

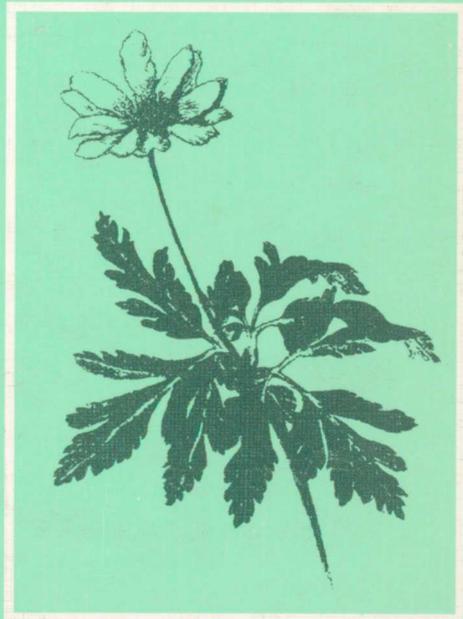


ISSN 0366-502X

# БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск  
**184**

«НАУКА»



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД им. Н. В. ЦИЦИНА

**БЮЛЛЕТЕНЬ**  
**ГЛАВНОГО**  
**БОТАНИЧЕСКОГО**  
**САДА**

Выпуск

**184**



МОСКВА «НАУКА» 2002

УДК 58  
ББК 28.5л6  
Б 98

Ответственный редактор  
академик *Л.Н. Андреев*

Редакционная коллегия:

*Б.Н. Головкин, Ю.Н. Горбунов* (зам. отв. редактора), *А.С. Демидов, Е.Б. Кириченко, З.Е. Кузьмин, Л.С. Плотникова, В.Ф. Семихов, А.К. Скворцов, О.Б. Ткаченко, Н.В. Трулевич, В.Г. Шатко* (отв. секретарь)

Рецензенты:

доктор биологических наук *Ю.К. Виноградова*  
кандидат биологических наук *Л.В. Рункова*

**Бюллетень** Главного ботанического сада. Вып. 184. – М.: Наука, 2002. – 153 с.; ил.  
ISBN 5-02-006365-7

В выпуске публикуются материалы по интродукции древесных и травянистых растений в Москве, Башкирии, Сибири, на Соловецких островах. Изучены морфологические и анатомические особенности представителей лоховых, эфедровых, бобовых, папоротника-циртомиума, древесины двух видов леспедецы, особенности семенного размножения орхидных на Северо-западном Кавказе, особенности прорастания семян некоторых дальневосточных дикорастущих растений. Помимо этого представлены результаты изучения болезней и вредителей растений в ботанических садах Москвы, Сибири и Дальнего Востока. Помещена информация о 70-летию Ботанического сада НАН Беларуси.

Для интродукторов, флористов, анатомов и морфологов, специалистов по защите и охране растений.

По сети АК

Editor-in-Chief  
*L.N. Andreev, Academician*

Editorial Board:

*B.N. Golovkin, Yu.N. Gorbunov* (Deputy Editor-in-Chief), *A.S. Demidov, Ye.B. Kirichenko, Z.Ye. Kuzmin, L.S. Plotnikova, V.F. Semikhov, A.K. Skvortsov, O.B. Tkachenko, N.V. Trulevich, V.G. Shatko* (Executive Secretary)

Reviewed:

*Yu.K. Vinogradova, Dr.Sc.(Bio), L.V. Runkova, Cand.Sc.(Bio).*

**Bulletin** of the Main Botanical Garden. Is. 184. – Moscow: Nauka, 2002. – 153 p., ill.  
ISBN 5-02-006365-7

The issue contains materials, which summarize the results of woody and herbaceous plant introduction in Moscow, Bashkiria, Siberia and on Solovets Islands, the data on anatomical and morphological studies of plants in the families of Elaeagnaceae, Ephedraceae, Fabaceae, Brassicaceae and in ferns. The materials on wild and cultivated plant species of the family Brassicaceae in Moscow, on methods of conservation and investigation of rare plant species in Altai and Khakassia, on propagation of orchids in the north-western Caucasus, on seed germination control of the Far-Eastern flora are also discussed. The results of phytopathological researches, carried out in Moscow, Siberia and at Far East, are presented. The information about the 70th anniversary of foundation of the Central Botanical Garden of the Byelorussian Academy of Sciences is also given.

For introducers, florists, anatomists, morphologists, experts in protection of plants.

ISBN 5-02-006365-7

© Российская академия наук и издательство  
“Наука”, продолжающееся издание  
“Бюллетень Главного ботанического  
сада” (разработка, художественное  
оформление), 1948 (год издания вып. 1),  
2002

---

---

# ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

---

---

УДК 633/635

## ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО РАСТЕНИЯ

А.К. Скворцов, А.Г. Куклина

Становление нового культурного растения, например такого как ягодный кустарник – голубая жимолость (подсекция *Caeruleae* Rehd.), это далеко не заурядное явление происходит не так уж часто. Проблему окультуривания растения следует рассматривать не в узком, утилитарном плане, а в широком контексте вопросов превращения представителя природной “дикой” флоры в культурное растение и даже как проблему вида и микроэволюции.

Понятие “культурное растение” включает в себя две характеристики. Во-первых, оно означает, что растение культивируется, т.е. длительно выращивается человеком. Во-вторых, оно подразумевает, что растение “окультурено”, т.е. свойства, первоначально присущие дикорастущим предкам, изменены в нужную для человека сторону, при этом речь идет о свойствах, зафиксированных в генотипе. Сравнение с дикими предками должно включать статистическую оценку хозяйственных признаков по средним величинам. Возможность нахождения среди природных популяций отдельных особей, по тем или иным показателям (например, вкус, размер плодов, урожайность и пр.) превосходящих средний уровень культурных растений, никогда полностью исключить нельзя.

Если мы можем успешно выращивать растение, взятое из природной флоры, – это еще совсем не значит, что мы уже создали новое культурное растение. С другой стороны, если обнаружены какие-то растения природной флоры с ценными качествами и мы видим значительное разнообразие в проявлении этих качеств, обещающих хорошие перспективы селекции, но вместе с тем мы не умеем эффективно выращивать эти растения, то не стоит надеяться, что вот-вот создадим культурное растение.

Некоторые растения, например пшеница (*Triticum aestivum* L., *T. durum* Desf.) или кукуруза (*Zea mays* L.), имеют очень долгую историю культивирования, начало которой теряется в глубине веков. Они настолько отделились от своих диких сородичей, что уже сама разгадка их происхождения предстает как серьезная и увлекательная научная задача. Иные же ушли от своих предков совсем недалеко, как, например, красная и черная смородина, культурные формы которых еще никак нельзя считать чем-то уже вышедшим за рамки видов *Ribes rubrum* L. и *R. nigrum* L., продолжающих существовать на больших ареалах.

К культурным растениям могут принадлежать как отдельные виды растений или комплексы межвидовых гибридов, так и отдельные расы, популяции,

линии или клоны. При этом, несмотря на принципиальную ясность понятия “культурное растение”, далеко не во всех случаях каждое конкретное растение может быть квалифицировано как “культурное” или “не культурное” вполне категорично и тем более единодушно разными авторами.

Генетические механизмы, или возможности и способы преобразования генотипа, лежащие в основе эволюции культурных растений, конечно, те же, что и у диких растений. Совсем не так обстоит дело с другим основным фактом эволюции – отбором. В дикой природе, эволюционируя под действием естественного отбора, растения адаптируются к среде и притом в своих собственных интересах. Культурные же растения, эволюционируя под действием искусственного отбора, вынуждены приспосабливаться к интересам человека. Но зато человек облегчает им отношения со средой, поддерживая ее в соответствии с потребностями растений. Основная задача агротехники, по существу, состоит в создании оптимальных условий для возделывания растений.

Таким образом, обе составные части (оба аспекта) – селекция и агротехника, определяющие само понятие “культурные растения”, в ходе эволюции преобразуются в неразрывном единстве. Но имеется еще и третий важный аспект этой эволюции, особенно существенный для определения дальнейшей судьбы культурного растения (или кандидатов в такие растения), – это фактор экономического. Чтобы иметь благоприятные перспективы, культурному растению необходимо найти свое специфическое место среди подобных возделываемых растений и быть конкурентоспособным с другими растениями, дающими сходные продукты, не в биологическом, а в экономическом отношении. Для этого новая культура должна обладать какими-то специфическими потребительскими качествами, которые помогут завоевать ей свою собственную хозяйственную нишу.

Если же растение будет слабо конкурентоспособным, по каким бы причинам это ни было (например, в силу малых успехов селекции) – низкая продуктивность, трудности в агротехнике или из-за каких-то ощутимых качеств даваемого продукта, неизбежно произойдет снижение интереса к этому растению и сокращение или полное прекращение его возделывания.

Так, культура естественного каучуконоса, одуванчика кок-сагыза (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin), не уступающего гевее, возникла в 1930–1940 гг. и была несомненным достижением ботаников-интродукторов и растениеводов. Культурные посадки кок-сагыза, распространенного в природе по долинам рек в Тянь-Шане, к 1956 г. в Казахстане, Белоруссии и на Украине занимали площадь 7000 га. Селекционеры и агротехники получали урожай каучуконоса до 250 ц/га, при этом выход каучука (500 кг/га) составлял 2% [1]. Тем не менее к 1960-м годам в связи с прогрессом индустрии синтетического каучука и возобновлением импорта натурального каучука из Юго-Восточной Азии эта культура совершенно пропала.

Древняя культура конопли (*Cannabis sativa* L.) появилась за 1000 лет до н.э. в Центральной Азии. В 1960–1970 гг. общая площадь возделывания конопли на волокна занимала в мире около 1 млн га, на Украине и в России – более 160 тыс. га. Поскольку только мужские экземпляры способны давать тонкие волокна, были получены сорта однодомной конопли, пригодные для механической уборки. Выход волокна у новейших сортов составлял до 32% [1]. Однако развитие производства искусственных волокон привело к резкому сокращению культивирования конопли на волокно и прекращению работ по введению в культуру новых волокнистых растений.

Из-за экономической неконкурентоспособности почти прекратилось возделывание одного из древнейших пищевых растений – чечевицы (*Lens*

*culinari* Medic.). Эта культура упоминалась в русских летописях XV в. и была ранее одной из распространенных. В 1960 г. чечевицу выращивали в центральных черноземных районах России, Татарстана, на юге Украины, тогда ее посевы занимали площадь 70 тыс. га. В этот период были получены крупносемянные сорта с содержанием в плодах до 30% протеина и урожайность 15 ц/га [2].

В настоящее время сильно сократились посадки репы (*Brassica rapa* L.). Ранее ее возделывали во многих районах России вплоть до Полярного круга. Сейчас бобов (*Vicia faba* L.) почти не выращивают, хотя в середине XX в. бобы широко культивировали в России, особенно на Алтае.

Сильно сократились площади под промышленной культурой красной смородины, вероятно, из-за низкой ее окупаемости. Эта ягодная культура выращивается в основном на индивидуальных приусадебных участках. Много раз предпринимались попытки сделать культурное растение из великолепной северной ягоды – княженики (*Rubus arcticus* L.), но до сих пор не удалось ни научиться ее рентабельно культивировать, ни существенно поднять ее урожайность.

Аналогичная ситуация существует и с рядом кормовых растений. За способность продуцировать большую зеленую массу много лет существуют некоторые кормовые травы в ранге “новых культур”, а в последнее время их стали называть “нетрадиционными”, или “малораспространенными”, которые не получили широкого распространения все из-за той же проблемы конкурентоспособности в реальных условиях хозяйствования.

В свое время Н.И. Вавилов, став директором Института прикладной ботаники и новых культур, хорошо понимая все аспекты проблемы, писал: “Нас упрекают, в особенности меня, в игнорировании новых растений. Я действительно сомневаюсь в том, что в первую очередь внимание должно быть направлено на поиски новых растений, и думаю, что в первую очередь надо искать новые сорта по важнейшим существующим культурам, новые виды по важнейшим уже возделываемым родам растений. Увлечение новыми культурами, которые мне известны по группе травянистых растений не меньше, чем другим, должно быть контролируемо суровой критикой. Иногда даже неловко за выступления коллег из Бюро интродукции с совершенно наивными заявлениями... Нередко под эти новые вещи легко дают кредиты, каюсь, меня и это не соблазняет никогда на то, чтобы изменить в корне надлежащий подход в делу” [3. С. 308]. Это слова не какого-то консерватора, пессимиста или скептика: уж кого-кого, а Н.И. Вавилова в недостатке оптимизма и энтузиазма, как и здравого смысла, никогда упрекнуть было нельзя.

На наш взгляд, вопросы конкурентоспособности и рентабельности старых и новых культурных растений – это вопросы кардинальной важности. Но, к сожалению, в настоящее время этот аспект совершенно не достаточно принимается во внимание к идущим широким потоком рекомендациям по введению в культуру новых растений. Нередко приходится сталкиваться с подобными тем, о которых говорил Н.И. Вавилов, совершенно наивными заявлениями о новых культурных растениях.

Известно много растений, обладающих полезными свойствами, но не многие из них в действительности становятся культурными растениями. Сложный путь становления культурного растения включает ряд последовательных этапов.

1. Использование продукции дикорастущей флоры – этап собирательства.
2. Улучшение естественных зарослей полезных растений, ограждение от животных, очистка от неполноценных и засохших растений.

3. Выращивание растений, взятых из местной флоры, на специально подготовленном участке с улучшенной почвой.

4. “Народная селекция”, или отбор наиболее продуктивных культивируемых растений в ряду поколений в местных условиях, – этап доместикации.

5. Интродукция и возделывание растений из других районов, отбор лучших генотипов и гибридизация местных с интродуцированными растениями.

6. Селекция на основе учета и использования всего мирового генофонда данной культуры.

Попытки культивировать голубые жимолости (в частности, *Lonicera caerulea* L.) известны в Западной Европе, по крайней мере, с XVIII в., вероятно, они были и раньше. Хотя эта жимолость оказалась для культуры простой и неприхотливой, что свойственно и другим жимолостям, особого интереса она не вызывала. Какой-то особой декоративностью или крупными цветками она не отличалась. Вкус плодов у европейских представителей *L. caerulea* был горьким, а особой с приемлемым вкусом плодов еще тогда не находили.

О произрастании голубой жимолости на территории России в научной литературе появляются сведения в XVIII в. Так, И.Г. Гмелин [4] пишет о ее произрастании по всей Сибири и Камчатке, особенно в горных местах. П.С. Паллас [5] указывает на ее распространение на Урале, Алтае, в Саянах и до Камчатки.

Известие о жимолости как ягодном растении содержится в отчетах В. Атласова, открывшего Камчатку в 1697–1699 гг. [6]. О вкусных съедобных плодах жимолости и “большом употреблении у местного населения Камчатки ягод жимолости в пищу” сообщает в 1786 г. С.П. Крашенинников [7].

В начале XX в., несмотря на рекомендации ввести жимолость в культуру, лишь отдельные экземпляры существовали в ботанических коллекциях. Работы по отбору перспективных форм *L. caerulea* со съедобными плодами были начаты в России в 1940–1950-е годы XX века.

На первых этапах селекционеры привозили растения из природы и выращивали семенное потомство. Большинство сортов жимолости было получено при отборе в первом ( $F_1$ ) и втором ( $F_2$ ) поколениях от свободного опыления. Московская коллегия в ГБС им. Н.В. Цицина РАН была создана из слабогоречных форм жимолости синей различного географического происхождения [8].

С самого начала (в 1947–1952 гг.) иным путем шла селекция жимолости в Ленинградской области (на Павловской опытной станции ВНИИР) – отбор садовых форм проводился из основе камчатских жимолостей, которые были известны своими крупными и сладкими плодами, позже привлекались и другие сеянцы [9].

С 1948 г. в Сибири (г. Барнаул, НИИСС им. М.А. Лисавенко) появились жимолости с Камчатки и из Хабаровского дендрария [10], которые, по-видимому, и стали родоначальниками первых сортов. Однако именно алтайские формы жимолости являются родителями наиболее урожайных, но слегка горчащих сортов. С конца 1960-х годов на Дальнем Востоке работают селекционеры над созданием новых форм и сортов из природных популяций Приморья [11].

Итак, в 1950–1970-е гг. генетическая природа исходного материала для селекции голубой жимолости различалась. В Москве это были формы из Европы; Сибири, Приморья, Средней Азии; в Ленинградской области – в основном камчатские формы; в Сибири (Барнаул, Бакчар, Красноярск, Новосибирск) и на Урале (Челябинск) – формы с Камчатки и Алтая; на Дальнем Востоке (Владивосток, Уссурийск) – формы из Приморья, но уже в 1980–1990 гг. между селекционными станциями начался активный обмен сортами, который оказал влияние на генофонд последующих поколений сортов.

Только к концу XX в. жимолость почти прошла все этапы становления культурного растения. Если в 1950-е годы она находилась на 3-м этапе, то к 2002 г. уже достигла 6-го.

В настоящее время эволюция многих основных культурных растений находится на 6-м этапе, но это совсем не значит, что достигнутое на предыдущих этапах, особенно на 4-м, может быть отброшено. Селекционеры сожалеют, что многие ценные генотипы и достижения по их культивированию были неосмотрительно утрачены.

Современные селекционеры и растениеводы должны не только стремиться к созданию новых продуктивных сортов, но и думать о сохранении устойчивой к климатическим условиям и болезням новой культуры как целого.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений. Л.: Наука, 1969. 566 с.
2. Вехов В.Н., Губанов И.А., Лебедева Г.Ф. Культурные растения СССР. М.: Мысль, 1978. 336 с.
3. Вавилов Н.И. Письмо Н.П. Горбунову от 26.IX.1927 г. // Из эпистолярного наследия. М.: Наука, 1980. С. 308.
4. Gmelin I.G. Flora Sibirica. Petropoli, 1768. Vol. 3. 240 p.
5. Pallas P.S. Flora Fossica. St. Petersburg, 1784–1786. Vol. 1, pt. 1. 50 tab.
6. Берг Л.С. Открытие Камчатки и экспедиции Беринга (1725–1742). Л., 1935. 412 с.
7. Крашенинников С.П. Описание земли Камчатки. Спб., 1756. 348 с.
8. Скворцов А.К., Куклина А.Г. Интродукция голубой жимолости в Главном ботаническом саду АН СССР // Бюл. Гл. ботан. сада. 1986. Вып. 142. С. 7–10.
9. Плеханова М.Н. Перспективы использования коллекции ВИР в селекции жимолости // Бюл. ВИР. 1985. Вып. 147. С. 42–46.
10. Жолобова З.П. Отбор продуктивных форм съедобной жимолости // Бюл. Гл. ботан. сада. 1974. Вып. 92. С. 40–42.
11. Бочкарникова Н.М. Виды и формы жимолости со съедобными плодами, пригодные для культуры // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1978. Т. 62, вып. 2. С. 72–80.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва

Поступила в редакцию 19.03.2002 г.

## SUMMARY

### *Skvortsov A.K., Kuklina A.G. The problems of cultivated plant formation*

The problems of cultivated plant formation should be considered in a wide context of the insights into species and microevolution. The concept "cultivated plant" includes a number of aspects – agrotechnics, selection, market competitiveness by specific consumer's qualities. The formation of cultivated plant is a very complicated process. It consists of several consecutive stages: from gathering and "spontaneous selection" to selection of the best genotypes and hybridization on the basis of the world genofond. Modern selectionists and plant-growers should aim at creation of new productive cultivars and conservation of new cultivated plants resistant to climatic conditions and diseases.

## ИНТРОДУЦЕНТЫ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПРИРОДНО-ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО КОМПЛЕКСА СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ

Т.Л. Фокина, А.С. Лантратова, Е.Ф. Марковская

Соловецкий архипелаг располагается в северной части Онежского залива Белого моря в 160 км южнее Северного полярного круга (координаты: 65°10'–64°57' с.ш.; 35°32'–36°16' в.д. от Гринвича). В архипелаг входит более двухсот островов, самый крупный из которых, Большой Соловецкий, – крупнейший на Белом море. 60% площади архипелага занято лесными массивами (ельниками, сосняками, березняками), средний возраст которых достигает 170 лет, а отдельных деревьев (сосны) – 300–500 лет [1]. Помимо лесных сообществ, широко представлены болотные, занимающие около 15% территории, тундровые растительные комплексы (5% территории) и приморские луга. Часть территории занимают рукотворные луга и сенокосы. Флористические исследования показали, что на территории Соловецкого музея-заповедника произрастают 513 видов сосудистых растений, относящихся к 227 родам и 72 семействам [2, 3]. Таким образом, на небольшой площади архипелага (около 300 км<sup>2</sup>), находящегося на севере таежной зоны, даже в пределах одного острова (17–20 км) растительный покров представлен широким географическим спектром сообществ – от южно-таежных до лесотундровых и тундровых.

Ботанический сад находится на Большом Соловецком острове в 4 км пути на северо-запад от центрального комплекса Соловецкого монастыря. Он расположен на склонах южной экспозиции сложного переплетения холмов между озерами Нижний Перт (или Хуторское) и Кухонное (или Пустынное) на окультуренной площади (около 5 га) с историческими объектами и следами благоустройства (на 14 га) [4]. Высоты местности находятся между 13 и 41 м над уровнем моря. Сад окружен, в основном, ельником черничным, покрывающим многочисленные холмы, в понижениях между которыми находятся болота или озера. Средняя высота леса составляет 15–20 м. Примесь лиственных пород – березы (*Betula pubescens* Ehrh.), осины (*Populus tremula* L.) – и сосны (*Pinus sylvestris* L.) составляет около 20%. В подросте среди молодых елей часто встречаются рябина (*Sorbus aucuparia* L.) и можжевельник (*Juniperus communis* L.), местами волчник обыкновенный (*Daphne mezereum* L.), а по краю дорог, озер и в сырых местах – ольха (*Alnus incana* (L.) Moench.) и несколько видов ивы (*Salix*). В 0,3 км на запад от сада расположено небольшое верховое болото, а в 0,5 км на восток – зарастающее торфяное озеро площадью 1 га (название его на карте 1888 г. – Никодимово) и переходное осоко-сфагновое довольно обширное болото.

Освоение территории ведет свое начало с 1822 г. как пустыни Соловецкого монастыря, устроенной при архимандрите Макарии (Макарьевская, или Макарьева, пустынь), когда были построены 2 кельи и часовня, разбиты первые огороды [4]. Пустынь была примечательна тем, что очень быстро развивалась после своего образования и вскоре (к середине XIX в.) превратилась в скитское хозяйство с воскобелильным заводом и садом. Для обогрева корневой системы плодовых деревьев и оранжерей использовали отработанную воду производства. В саду имелись посадки декоративных древесных и

Таблица 1

## Систематическая структура интродуцентов Ботанического сада

Отдел	Таксон					
	Вид		Род		Семейство	
	число	%	число	%	число	%
<i>Pinophyta</i>	12	12,5	6	10,6	2	9,0
<i>Magnoliophyta</i>	84	87,5	51	89,4	21	91,0
Всего	96	100	57	100	23	100

Таблица 2

## Спектр ведущих семейств интродуцентов Ботанического сада

Семейство	Число видов	% от общего числа видов	Ранг	Семейство	Число видов	% от общего числа видов	Ранг
<i>Rosaceae</i>	39	37,5	1	<i>Ericaceae</i>	5	5,2	3–4–5–6
<i>Pinaceae</i>	12	12,5	2	<i>Oleaceae</i>	5	5,2	3–4–5–6
<i>Grosulariaceae</i>	5	5,2	3–4–5–6	<i>Berberidaceae</i>	4	4,1	7
<i>Caprifoliaceae</i>	5	5,2	3–4–5–6	<i>Aceraceae</i>	3	3,1	8

травянистых растений, выращивались традиционные монастырские растения, имеющие христианскую символику. Одновременно заполнялись “монастырскими диковинками” парники и оранжереи. В это время были построены новые часовни и дом настоятеля, установлены поклонные кресты, которых было не менее трех, устроены террасы для посадок на склонах холмов, подпорные стенки из валунов, мелиоративные каналы. Местность получила название – Пертозерский скит, или Хутор Горки. После упразднения монастыря она перешла в ведение руководства Соловецким лагерем особого назначения. Посадки производили заключенные, которых допускали на территорию лишь на время проведения работ. После 1936 г. и вплоть до 1975 г., когда территория БС вошла в состав Соловецкого государственного историко-архитектурного и природного музея-заповедника Министерства культуры РФ, посадки древесных растений не производились. Несмотря на почти двухсотлетнюю историю освоения территории и существования коллекции древесных и травянистых растений, имеются лишь единичные работы, посвященные истории и результатам интродукции растений [4–6].

В составе интродуцированной древесной флоры сада насчитывается 96 видов, не включая форм и сортов (см. приложение). По своей систематической структуре флора не однородна, в ее составе преобладают представители отдела *Magnoliophyta* (табл. 1).

Подобная систематическая структура связана с исторически сложившейся интродукционной направленностью за счет обогащения дендрофлоры декоративными и плодово-ягодными культурами, входящими в состав отдела *Magnoliophyta*. Этот вывод подтверждают данные и по спектру ведущих семейств (табл. 2).

Таблица 3

## Географическая структура флоры

Естественный ареал	Число	% от общего числа видов
Европейский	25	26,1
Азиатский	17	17,7
Евразийский	17	17,7
Североамериканский	18	18,7
Японо-Китайский	12	12,5
Средиземноморский	2	2,1
Космополиты	2	2,1
Неизвестен	3	3,1
Всего	96	100

Наибольшее число видов имеют естественный ареал, характерный для европейских бореальных или неморально-бореальных видов. Их адаптация в условиях таежной зоны идет более успешно. Среди интродуцентов сравнительно высокий процент (18%) составляют представители североамериканской флоры, большая часть которых имеет первичный ареал в Скалистых горах. Такие виды, высаженные в сравнительно холодном поясе северных таежных широт, более успешно адаптируются к этим условиям. Всю интродуцируемую флору Ботанического сада по времени иммиграции составляют неофиты – виды, начавшие экспансию с начала XIX в. и продолжающие в настоящее время. Спектр биоморф, выделенных по классификации И.Г. Серебрякова [7], приведен в табл. 4.

Из данных видно, что ведущее место занимают кустарниковые формы, наиболее приспособленные к природно-климатическим условиям северной тайги. Ряд неморальных видов (например, липа сердцелистная, дуб черешчатый) в условиях Среднеевропейской равнины имеют древовидную форму, а по мере продвижения в более суровые высокие широты изменяют характер роста побегов. Это связано с сокращением в кроне числа ауксипласт и преобладанием брахипласт, что приводит к смене древовидной формы на кустарниковую, более адаптированную к данным климатическим условиям роста. Анализ данных биологического спектра жизненных форм, проведенных по К. Раункиеру [8], показал преобладание фанерофитов (98%), а по ритмике сезонного развития летне-зеленых растений (89%). Проведенный экоморфологический анализ свидетельствует о том, что большое количество видов относится к группе мезофитов, существование которых возможно лишь в

Таблица 4

## Биологический спектр жизненных форм интродуцентов по системе И.Г. Серебрякова

Жизненная форма	Число видов	% от общего числа видов
Деревья	25	26,0
Кустарники	65	67,9
Полукустарники	3	3,1
Кустарнички	–	–
Полукустарнички	1	1,0
Травы	–	–
Лианы	2	2,0
Всего	96	100

условиях умеренного увлажнения, что и обеспечивается гидрологическим режимом данной островной территории.

Одним из важных и интересных направлений современных интродукционных исследований, в том числе и на данной территории, является реинтродукция. Так, большой интерес представляют отдельные элементы аборигенной флоры: в лесах, окружающих территорию БС, имеются разнообразные фенологические и морфологические формы ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) и рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), интродукция которых на данную территорию представляет определенный интерес. В настоящее время, когда благодаря многочисленным археологическим находкам стала ясна большая историческая значимость данной территории, встал остро вопрос о стратегии реставрационных работ. Проведенное нами исследование показало, что в течение почти 200-летней истории человек очень осторожно вписывал свои действия в существующий ландшафтно-природный комплекс. Именно поэтому на верхней террасе, позади дома настоятеля, и далее по всей территории мы видим чудесное сочетание рябины и ели в стене леса, которая ломаной линией отграничивает возделываемую территорию от окружающего естественного лесного массива и которую необходимо сохранить при реставрации. Отдельные растительные объекты следует объявить памятниками природы, поскольку сочетание суровых условий северной таежной зоны (близость Полярного круга) и локальные благоприятные климатические (температура, влажность) создают условия для формирования удивительно высоко эстетичных форм отдельных видов древесных растений, так, например, кустарниковые, мощно разросшиеся формы липы и дуба; интенсивно вегетативно размножающийся бадан толстолистный и некоторые другие объекты. Предполагаемая реконструкция территории сада требует бережного отношения не только к имеющемуся фонду интродуцентов, но и их гармоничному сочетанию с окружающим естественным природным комплексом.

Авторы приносят благодарность директору и сотрудникам Ботанического сада МГУ – В.С. Новикову, К.В. Киселевой и Н.Б. Октябревой за помощь в составлении списка видов.

#### Приложение

Список древесных растений, интродуцируемых в Ботаническом саду Соловецкого музея-заповедника (по данным 2001 г.)

Семейство, вид	Естественный ареал	Исходный материал	Год посадки	Число особей
<b><i>Pinaceae</i></b>				
<i>Abies sibirica</i> Ledeb.	Евразийский	Ленинград, БС БИН	1935	5
<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	"	"	1935	83
<i>L. gmelinni</i> (Rupr.) Rupr.	Азиатский	Кировск, ПАБС	1981	2
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Европейский	Из местной флоры	1900	1
<i>P. ajanensis</i> (Lindl. et G.V. Iord.) Fish. ex Carr.	Азиатский	Кировск, ПАБС	1980	2
<i>P. pungens</i> Englm. f. <i>coerulea</i> Beison	Североамериканский	"	1990	1
<i>Pinus mugo</i> Turta	Европейский	"	1990	6
<i>P. pumila</i> (Pall.) Regel	Азиатский	"	1981	2

Приложение (продолжение)

Семейство, вид	Естественный ареал	Исходный материал	Год посадки	Число особей
<i>P. pumila</i> (Pall.) Regel		Архангельск, АИЛИЛХ	1988	5
<i>P. sibirica</i> Du Tour	Евразийский	Неизвестно лесничество	XIX в.	31
		Карлогоры	1969	5
		Местная репродукция, из семян сада	1980	2
<i>Pseudotsuga taxifolia</i> (Poir.) Britt.	Североамериканский	Ленинград, БС БИН	1935	6
<b>Cupressaceae</b>				
<i>Thuja occidentalis</i> L.		Из частной коллекции	1981	5
<i>T. occidentalis</i> f. <i>globosa</i> Gord		г. Саласпилс (Латвия), частная коллекция	1990	2
<b>Salicaceae</b>				
<i>Populus balsamifera</i> L.		Ленинград, БС БИН	1935	16
<b>Juglandaceae</b>				
<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	Азиатский	Хабаровск	1992	1
<i>J. regia</i> L.	Средиземноморский	Украина, частная коллекция	1979	1
<i>J. regia</i> L. f. <i>fertilis</i> Petz. et Kirsh. сорт Идеал	"	Москва, "Садовод"	1991	1
<b>Betulaceae</b>				
<i>Alnus incana</i> (L.) Moench f. <i>acuminata</i> Regel	Европейский	Таллинн, БС ЭАН	1989	1
<i>Corylus avellana</i> L.		Ленинград, БС БИН	1935	2
<b>Fagaceae</b>				
<i>Quercus robur</i> L.		Таллинн, БС ЭАН	1989	1
<b>Berberidaceae</b>				
<i>Berberis amurensis</i> Rupr.	Японо-Китайский	Ленинград, БС БИН	1935	1
<i>B. angulosa</i> Wall.	Азиатский, Гималаи	Архангельск, АИЛИЛХ	1979	1
<i>B. vulgaris</i> f. <i>atropurpurea</i> Regel.	Европейский	"	1980	1
<i>Mahonia aquifolium</i> Nutt.	Североамериканский	Кировск, ПАБС	1990	3
<b>Hydrangeaceae</b>				
<i>Philadelphus caucasicus</i> Koehn.	Европейский	Архангельск, АИЛИЛХ	1979	1

Приложение (продолжение)

Семейство, вид	Естественный ареал	Исходный материал	Год посадки	Число особей
<b>Grossulariaceae</b>				
<i>Grossularia divaricata</i> (Dougl.) Cov. et Britt.			1980	1
<i>G. rotundifolia</i> (Michx.) Cov. et Britt.			1979	3
<i>G. sp.</i> Сорт Хиномай- нен пупайнен		Павловск, ПОСВИР	1992	3
<i>Ribes nigrum</i> L.				
Садовые сорта				
Аджебин		Архангельск, АИЛИЛХ	1988	5
Аджебин		Павловск, ПОСВИР	1992	1
Багира		Москва, "Садовод"	1991	2
Белорусская Сладкая		"	1991	2
Виноградная			1991	2
Диковинка			1991	2
Длиннокистная		Архангельск, АИЛИЛХ	1988	5
Дальневосточная				
Имандра		Кировск, ПАБС	1990	1
Лада		Архангельск, АИЛИЛХ	1988	3
Ленинградский Великан		Павловск, ПОСВИР	1992	1
Лепаан Муста		Архангельск, АИЛИЛХ	1988	5
Обская		"	1988	5
Сеянец Голубки		Москва, "Садовод"	1991	2
<i>R. rubrum</i> L.				
Садовые сорта				
Джонкер		Павловск, ПОСВИР	1992	3
Красное Андрейченко		"	1992	2
Ненаглядная			1992	1
Сахарная			1992	2
<b>Rosaceae</b>				
<i>Amelanchier canadensis</i> (L.) Medic.	Североамерикан- ский	Архангельск, АИЛИЛХ	1988	1
<i>A. florida</i> Lindl.	"	"	1979	1
<i>A. oligocarpa</i> Roem.		Кировск, ПАБС	1991	2
<i>A. ovalis</i> Medik.		Неизвестно	XX в.	12
<i>Aronia melanocarpa</i>		Архангельск,	1979	2

Приложение (продолжение)

Семейство, вид	Естественный ареал	Исходный материал	Год посадки	Число особей
(Michx.) Elliot		АИЛИЛХ		
<i>Cerasus bessegi</i> (Balley) Sok.		"	1979	3
<i>C. pensylvanica</i> (L. fil.) Loisel.	Североамериканский	Ленинград, БС БИН	1935	6
<i>Chaenomelis japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Японо-Китайский	Архангельск, АИЛИЛХ	1979	8
<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.	Евразийский	"	1990	5
<i>Crataegus macracantha</i> Lodd.		Ленинград, БС БИН	1991	1
<i>C. maximowiczii</i> Schneid	Азиатский	Архангельск, АИЛИЛХ	1990	1
<i>C. sanguinea</i> Pall.		Ленинград, БС БИН	1935	1
<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.		Неизвестно	XIX в.	9
<i>M. domestica</i> Borkh.	Культурный, евразийский	Валаам	1990	2
Садовые сорта				
Коричная				
Мирон				
Грушовка				
<i>M. prunifolia</i> (Willd.) Borkh.	Китайский	Неизвестно	XIX в.	1
<i>M. sachalinensis</i> (Kom.) Juz.	Азиатский	Архангельск, АИЛИЛХ	1979	1
<i>M. toringo</i> Siebold (Regel) Rehd.	Японо-китайский	Таллинн, БС ЭАН	1988	1
<i>Mespilus germanica</i> L.	Среднеазиатский	Таллинн, БС ЭАН	1989	1
<i>Padus virginiana</i> (L.) M. Roem.	Североамериканский	Архангельск, АИЛИЛХ	1988	1
<i>Potentilla freyniana</i> Bomm.	Евразийский	Ленинград, БС БИН	1935	1
<i>P. friedrichsenii</i> Spaeth		"	1935	1
<i>P. parvifolia</i> Sehm.	Азиатский	Архангельск, АИЛИЛХ	1980	1
<i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim.		Кировск, ПАБС	1981	6
<i>Rosa marretii</i> Levl.		Архангельск, АИЛИЛХ	1980	1
<i>R. multiflora</i> Thunb.	Японо-Китайский	"	1979	1
<i>R. oxycantha</i> Bieb.	Азиатский	"	1979	1
<i>R. rugosa</i> Thunb.	Японо-Китайский	Памир	Нач. XX в.	Группы
<i>Rubus caesius</i> L.	Евразийский	Архангельск, АИЛИЛХ	1979	4
<i>R. idaeus</i> L.	"	"		

Приложение (продолжение)

Семейство, вид	Естественный ареал	Исходный материал	Год посадки	Число особей
<i>R. hybr.</i>	Космополит	Павловск, ПОСВИР	1992	10
Сорта Киржач, Новость Кузьмина, Норна, Рубиновая		Павловск, ПОСВИР	1992	по 3
<i>R. odoratus</i> L.	Североамерикан- ский	Архангельск, АИЛИЛХ	1979	4
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	Азиатский	"	1979	1
<i>P. domestica</i> L.	"	"	1979	6
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.			1981	2
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Европейский	Неизвестно	1935	1
<i>S. sambucifolia</i> (Cham. et Schlecht.) Roem.	Азиатский	Кировск, ПАБС	1981	4
<i>S. sp.</i>				
<i>Spiraea chamaedrifolia</i> L.	Евразийский	Неизвестно	1935	1
<i>S. doglassii</i> Hook.	Североамерикан- ский	Санкт-Петербург, БС БИН	1992	1
<i>S. salicifolia</i> L.	Космополит	Неизвестно	Неиз- вестно	Группа
<b>Fabaceae</b>				
<i>Caragana arborescence</i> Lam.	Азиатский	Ленинград, БС БИН	1935	25
<i>Cytisus fruticosus</i> (Poll.) Bess.	Европейский	Неизвестно	Неиз- вестно	1
<b>Celastraceae</b>				
<i>Celastrus orbiculata</i> Thunb.		Таллинн, БС ЭАН	1989	1
<i>Euonymus nana</i> Vieb. f. <i>turkestanica</i> Dick.	Евразийский	Кировск, ПАБС	1991	3
<b>Aceraceae</b>				
<i>Acer platanoides</i> L.	Европейский	Ленинград, БС БИН	1935	3
<i>A. saccharinum</i> L.	Североамерикан- ский	Кировск, ПАБС	1990	2
<i>A. tataricum</i> L.	Европейский	Архангельск, АИЛИЛХ	1979	1
<b>Rhamnaceae</b>				
<i>Frangula alnus</i> Mill.		Москва, ГБС	1994	Группа
<b>Vitaceae</b>				
<i>Parthenocissus</i> <i>quinquefolia</i> (L.) Planch.	Североамерикан- ский	Архангельск, АИЛИЛХ	1980	1
<b>Tiliaceae</b>				
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Европейский	Ленинград, БС БИН	1935	2

*Приложение (окончание)*

Семейство, вид	Естественный ареал	Исходный материал	Год посадки	Число особей
<i>T. mandshurica</i> Rupr. et Maxim.	Японо-Китайский	Неизвестно	Конец XIX в.	1
<b>Actinidiaceae</b>				
<i>Actinidia kolomikta</i> (Rupr.) Maxim.		Павловск, ПОСВИР	1981	
<b>Araliaceae</b>				
<i>Acanthopanax divaricatus</i> (Siebold et Zucc.) Seem.	Японский	Таллинн, БС ЭАН	1989	1
<i>Eleutherococcus senticosus</i> (Rupr. et Maxim.) Maxim.	Японо-Китайский	Таллинн, БС ЭАН	1988	1
<b>Cornaceae</b>				
<i>Swida sericea</i> (L.) Holub	Североамериканский	Ленинград, БС БИН	1935	Рядовая посадка
<b>Ericaceae</b>				
<i>Rhododendron aureum</i> Georgi	Европейский	Саласпилс, БС Латв АН	1990	1
<i>R. brachycarpum</i> D. Don.	Японо-Китайский	"	1990	1
<i>R. smirnovii</i> Trautv.	Европейский		1990	1
<b>Oleaceae</b>				
<i>Fraxinus excelsior</i> L.		Ленинград, БС БИН	1935	2
<i>Forsythia ovata</i> Nakai.	Азиатский	Хабаровск	1990	1
<i>Syringa josikaea</i> Jacqyx.	Европейский	Неизвестно	XIX в.	20
<i>S. villosa</i> Vahl.	Японо-Китайский	Кировск, ПАБС		
<b>Solonaceae</b>				
<i>Solanum kitagawae</i> Schobek-Temesy	Азиатский	Неизвестно	Неизвестно	Рядовая посадка
<b>Caprifoliaceae</b>				
<i>Lonicera alpigena</i> L.	Европейский	Архангельск, АИЛИЛХ	1980	1
<i>L. edulis</i> Turcz. ex Freyn.		" Павловск, ПОСВИР	1980 1981	2
<i>L. tataricum</i> L. f. alba Veillard Loisel.		Архангельск, АИЛИЛХ	1979	2
<i>L. tataricum</i> L. f. trysocarpa		Кировск, ПАБС	1991	5
<i>Symphoricarpus albus</i> (L.) Blake	Североамериканский	Архангельск, АИЛИЛХ	1988	1
<i>Viburnum opulus</i> L.	Европейский	Ленинград, БС БИН Архангельск, АИЛИЛХ	1935 1988	2 5

1. *Победимова Е.Г.* К изучению флоры побережий беломорских островов // Ботан. журн. 1960. Т. 45, № 2. С. 18–23.
2. *Киселева К.В., Новиков В.С., Октябрева Н.Б.* Сосудистые растения Соловецкого историко-архитектурного и природного музея-заповедника: (Аннотированный список видов) / Под ред. В.Н. Тихомирова // Флора и фауна музеев-заповедников и национальных парков. М.: 1997. Вып. 1. С. 91–197.
3. *Киселева К.В., Новиков В.С., Октябрева Н.Б.* Новые виды флоры Соловецких островов // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98. Вып. 2. С. 83–90.
4. *Фокина Т.Л.* Ботанический сад Соловецкого музея-заповедника // Информ. бюл. Совета ботан. садов России и Отд-ния Междунар. Совета ботан. садов по охране растений. М., 1997. Вып. 5. С. 7–11.
5. *Лантратова А.С., Марковская Е.Ф.* Интродуценты в составе флоры Соловецких островов // VIII симпоз. “Биолог. проблемы Севера”. Апатиты, 1979. С. 117–118.
6. *Нилов В.Н.* О научной ценности интродукционных посадок на Соловках // Матер. отчетной годичной сессии по итогам науч. исслед. работ за 1984 год. Архангельск, 1985. С. 68–69.
7. *Серебряков И.Г.* Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Л., 1964. Т. 3. С. 146–205.
8. *Риклефс С.* Основы общей экологии. М.: Мир. 1979. С. 77–81.

Петрозаводский государственный университет

Поступила в редакцию 21.03.2002 г.

## SUMMARY

### *Fokina T.A., Lantratova A.S., Markovskaya E.F.* Introduced plants in the Botanical Garden of the Natural-Historical-Cultural Complex in Solovets Islands

The results of long-term investigation of woody plant species introduction are presented. The list of introduced plants includes 96 species. The alien plants suitable for reintroduction have been under special consideration.

УДК 582.4/9–141.2

## ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ *MACLEAYA MICROCARPA (MAXIM.) FEDDE*

*Е.А. Абизов, А.Н. Луферов*

Представители рода маклея (*Macleaya* R.Br., *Papaveraceae* Juss.) – ценные алкалоидоносные растения, обладающие антимикробным, антихолинэстеразным, ранозаживляющим, противовирусным, фунгистатическим действиями. В официальной медицине наряду с маклеей мелкоплодной – *M. microcarpa* (Maxim.) Fedde – предложено использовать также маклею сердцевидную – *M. cordata* (Willd.) R.Br. для получения препарата сангвиритрина, который рекомендован для лечения детских церебральных параличей, миопатий, мышечной дистрофии, спастических парезов лицевого нерва, при стоматите, различных дерматозах, грибковых поражениях, при обработке трофических язв, гнойных ран и т.д. [1–3]. Виды маклеи известны и как декоративные растения, нашедшие применение

ние в цветоводстве и зеленом строительстве [4, 5]. Ареал маклеи мелкоплодной охватывает юго-восточные провинции Китая, а маклея сердцевидная наряду с этим регионом встречается также в Японии.

Настоящая статья включает результаты исследования онтогенеза маклеи мелкоплодной, прежде всего морфологических изменений вегетативных органов в ходе большого жизненного цикла. Наблюдения за ростом и развитием растений, сбор разновозрастных особей проводили на Северном Кавказе близ г. Пятигорска на территории эколого-ботанической станции Ботанического института РАН им. В.Л. Комарова. Выполнению работы очень большое содействие оказывал заведующий станции, докт. биол. наук А.Д. Михеев, которому мы приносим свою искреннюю признательность.

Впервые возможность выращивания маклеи мелкоплодной в условиях Северного Кавказа (в ботаническом саду Пятигорского фармацевтического института) была показана В.А. Челомбитько [6, 7]. Онтогенез этого вида характеризуется значительной изменчивостью в зависимости от времени посева семян (весной или осенью), посадок отдельных рамет: корневых черенков или отпрысков (весной или осенью), экологических условий обитания, прежде всего влаги и температурного режимов (в засушливые, а также холодные дождливые годы урожайность заметно снижается), густоты посевов, что определяет сроки начала и завершения возрастных состояний, а также фенологических фаз [6–8].

Методической основой предпринятого нами исследования послужили рекомендации Т.А. Работнова [9] и А.А. Уранова [10], позволяющие более дифференцированно подойти к характеристике отдельных возрастных состояний. Из всех возможных вариантов индивидуального развития маклеи мелкоплодной в настоящей статье приводится один из наиболее часто встречающихся, при котором происходит самовозобновление культивируемых популяций путем диссеминации осенью. По-видимому, так же онтогенез протекает и в естественных популяциях. В ходе работы в онтогенезе маклеи мелкоплодной выделено четыре периода: латентный, виргинильный, генеративный и сенильный (см. рисунок, А–П).

**Латентный период** продолжается 8–10 мес. Плод – паракарпная стручковидная верхняя коробочка, обычно округло-обратногрушевидной формы, 5–6 мм дл., 2–3,5 мм шир. Включает два гнезда, в каждом из которых в августе–сентябре содержится по одному семени эллипсоидальной или широкояйцевидной формы, коричневатого-черного цвета (см. рисунок, А, Б). Нередко они недоразвиваются или в коробочке созревает только одно семя. Причем последний вариант отмечали как доминирующий: при выращивании растений в Москве двусеменные плоды составляли только 0,3 [11] или 7% [12]. По наблюдениям В.П. Киселева и Е.Е. Хлапцева [13], проращивание в лаборатории следует проводить при температуре 20–30°, причем всхожесть увеличивается при переменном (в течение суток) температурном режиме от 18–20° (16 ч) до 30° (8 ч). Культивированные маклеи мелколистной в Москве показали низкую завязываемость семян – 9,8% [11]. После диссеминации, которая происходит преимущественно в сентябре, перикарпии вскрываются по боковым швам. Семена рассеиваются в радиусе 5 (иногда 20 и более) м от материнского растения. Наряду с анемохорией и гидрохорией отмечается мирмекохория в связи с наличием маслянистого присемянника – строфиоли.

Зародыш зрелого семени продолговато-сердцевидной формы, маленький, 8–14 мкм длиной, что составляет 7–12% от длины эндосперма, недифференцированный на органы или представленный двумя очень мелкими семядолями и осевой частью. Границы между зародышевым корешком, гипокотилем, семядольным узлом не выражены. Почечки нет (см. рисунок, А). Лишь после пере-

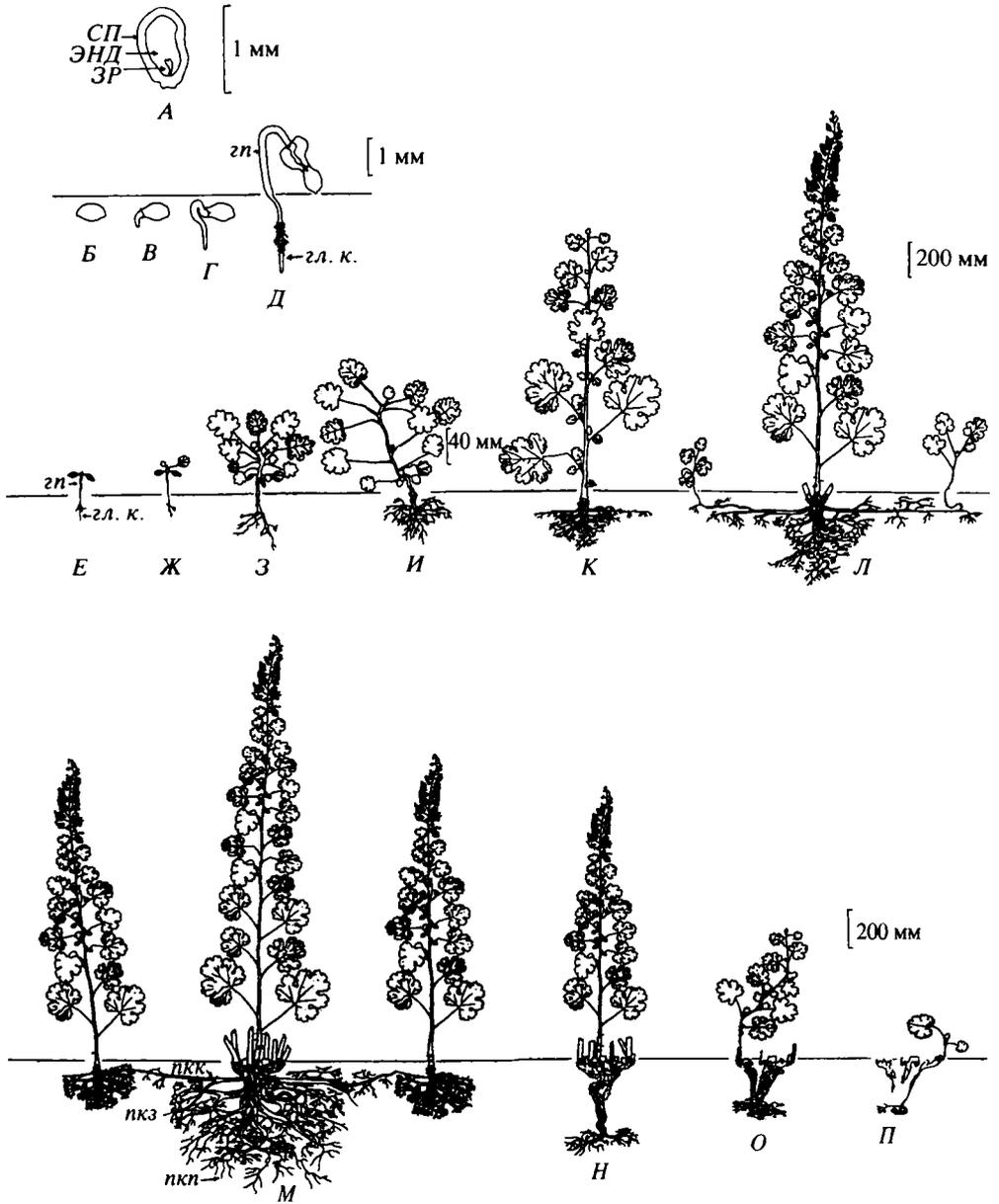


Схема строения семени и индивидуального развития маклей мелколистной

А – продольный разрез семени, *сп* – семенная кожура, *энд* – эндосперм, *зр* – зародыш; Б – покоящееся семя; В – появление зародышевого корешка, Г – удлинение корня и гипокотыля, Д – освобождение семядолей от семенной оболочки, Е – проросток (pl 1), Ж – всход (pl 2), З – ювенильное (j), И – имматурное (im), К – взрослое вегетативное (v), Л – молодое генеративное (gl), М – средневозрастное генеративное (g2), Н – старое генеративное (g3), О – субсенильное (ss), П – сенильное растение (s), *гл. к.* – главный корень, *гп.* – гипокотиль, придаточные корни: *пкз* – запасующий, *пкк* – с корневыми почками, *пкп* – голодающий; семя: *сп* – спермодерма, *энд* – эндосперм, *зр* – зародыш

зимовки между семядолями формируется небольшая группа мелких меристематических клеток. В эпидерме тесты семян, как и у *Macleaya cordata* [14], накапливается крахмал, а в экдосперме – алейроновые зерна и запасные жиры, которые используются на доразвитие зародыша.

**Виргинильный период** продолжается 1–2, иногда 3 года. Проростки и всходы охарактеризованы, следуя рекомендациям И.Т. Васильченко [15].

*Проростки* появляются в конце апреля–мае (при посеве семян осенью предшествующего года) или в конце мая (при посеве весной текущего года) [6, 7], некоторые семена прорастают в июле–августе. Всхожесть низкая. При посеве в теплице (через 7–8 мес после их сбора) в рост трогалось около 10–20%.

Прорастание надземное, гипокотиллярное. Первым трогается в рост главный корень: он вскрывает семенную кожуру, изгибается дугообразно и быстро углубляется в почву (см. рисунок, В–Д). Вскоре начинают удлиняться гипокотиль и черешки семядолей. Их пластинки, постепенно освобождаясь от остатков покровов семени (см. рисунок, Д), зеленеют и приобретают яйцевидно-эллиптическую форму, 5–8 мм дл., 2–3 мм шир. Жилкование дланевидно-дуговидное. Черешок семядоли слегка упрощенный, до 3 мм дл. Главный корень достигает 1–2 см дл. Образование 1–4 боковых корней первого порядка коррелирует с формированием между семядолями почечки с 3–5 листовыми зачатками (см. рисунок, Е). Возрастное состояние продолжается 6–18 дней.

*Всходы* характеризуются появлением первого настоящего листа, вслед за которым в течение 2–6 нед развиваются еще (2) 4–8 (10) метамеров. Листовые пластинки округлые, цельные, городчато-зубчатые или почти цельнокрайние, нередко трех-четырёхлопастные, 5–12 мм в диаметре. Жилкование у первых 1–3 листьев пальчато-нервное, у последующих – перисто-нервное. Черешки округлые, 5–20 мм дл. Междоузлия надземного побега в начале своего формирования короткие, 1–6 мм дл., но вскоре удлиняются до 15–40 мм; только эпикотиль обычно остается укороченным. Главный корень удлиняется до 2,5–3 см и ветвится до 2–3-го порядка (см. рисунок, Ж). Продолжительность этого этапа онтогенеза – 12–26 дней.

*Ювенильные растения* имеют ортотропный полурозеточный или розеточный побег 10–20 см выс., базальная часть которого благодаря контрактильности корней начинает втягиваться в почву. Отмечается увядание семядолей. Листовые пластинки третьего и последующих листьев увеличиваются до 1,5–2 см в диаметре, черешки достигают 2,5–3 см дл. На корневой шейке формируются 2–3 (4) почки возобновления. Главный корень растет в глубину до 5–8 см, утолщается до 3 мм, увеличивается число боковых корней, ветвящихся до 3–4 порядка (см. рисунок, З). Возрастное состояние длится 14–28 дней.

*Имматурные растения* характеризуются наличием полурозеточного 7–12-метамерного побега, достигающего 12–30 см выс., и хорошо выраженно утолщения его подземной части, где формируются 2–5 аксилярных спящих почек из 1–3 (реже более) придаточных корней. На последних, как и на боковых ответвлениях главного корня, расположенных ближе к поверхности почвы, закладываются придаточные почки, около 1–1,5 мм в диаметре. Наблюдается формирование корней трех типов: 1) поглощающих: 4–10 см дл., тонких (0,7–1,4 мм толщ.), растущих в разных направлениях, но чаще горизонтально; 2) запасающих: 8–20 см дл., 4–10 мм толщ., нарастающих обычно в глубину и 3) корней с корневыми почками (“почконесущих” корней): 10–40 см дл., 4–8 мм толщ., ориентированных горизонтально (см. рисунок, И). Осенью надземный побег отмирает до уровня почвы. Этот этап завершает первый год онтогенеза.

*Взрослые вегетативные растения* развиваются обычно на втором году онтогенеза или даже в конце первого года развития, пребывая в этом возрастном состоянии 1–2 года. Отмечается переход к симподиальному возобновлению 1, реже 2–3 надземных побегов, достигающих 0,8–1,5 м выс. Активно разрастается корневая система. Клон в связи с ростом “почконесущих” корней достигает в диаметре 30–40 см (см. рисунок, К). Все особи догенеративного периода являются моноцентрическими.

**Генеративный период** продолжается, по-видимому, от 4 до 20 лет.

*Молодые генеративные растения* при семенном размножении формируются обычно на 2-м или 3-м году индивидуального развития. Цветение однолетних особей [7] нам наблюдать не удалось. Согласно В.А. Челомбитько [6, 7], побеги двух-трехлетних растений маклеи мелкоплодной в окрестностях Пятигорска отрастали в середине апреля; бутонизация и цветение на 3-м году онтогенеза в сравнении с таковыми фенофазами у двулетних особей были соответственно на 22 и 10 дней раньше. Продолжительность цветения у трехлетних растений достигала 80 дней, что на 10–12 дней больше, чем у двулетних. Созревание плодов отмечалось преимущественно в конце августа–начале сентября [7]. Монокарпические побеги моноциклические безрозеточные, 1,4–2,5 м выс., в числе 1–2. Число метамеров варьирует от 12 до 20. Ко времени цветения нижние 2–3 фотофильных листа желтеют и засыхают. Соцветие – узкопирамидальная метелка, 25–40 см дл., содержащая 450–950 цветков. Цветки мелкие, обоеполые. Околоцветник рыжевато-розовый, около 8–12 мм в диам. Тычинок 8–14. Пестик 1, из 2 плодолистиков.

В подземной части развивается короткокорневищно-стержнекорневой дву, трехглавый каудекс, усиливается ветвление главного и придаточных корней, увеличивается их число и величина. Толщина корневищ достигает 0,8–2 см. Формирующиеся вегетативные, а в дальнейшем и генеративные побеги корневых отпрысков связаны между собой посредством горизонтально расположенных на глубине 3–12 см “почконосных” корней, где почки обычно размещаются в 2 ряда. Диаметр клона достигает 40–80 см. Растения становятся полицентрическими (см. рисунок, Л). Возрастное состояние продолжается 1–2 года.

*Средневозрастные генеративные растения* характеризуются развитием 3–10, реже до 15 монокарпических побегов 2–3,7 м выс. Число фотофильных листьев 15–28. Соцветие 35–50 см дл., включающее 900–1450 цветков. Каудекс становится многоглавым, продольно-ребристым; его отдельные ответвления достигают 1,5–4,5 см в диам. и несут по 2–10 спящих почек. Наряду с короткими (1–3 см) приростами корневища в этом возрастном состоянии могут развиваться и длинные, до 5, реже 8 см дл., однако последние сравнительно редки и не являются типичными для этого вида. Продолжают увеличиваться размеры клона до 50–120 см в диам. в связи с интенсивным ростом “почконесущих” корней (см. рисунок, М). Большинство надземных побегов достигает цветения и плодоношения. Продолжительность возрастного состояния с учетом наблюдаемого явления омоложения корневых отпрысков составляет, по-видимому, 2–15 лет.

*Старые генеративные растения* отличаются наличием многоглавого каудекса с признаками начинающейся партикуляции: на его корневой и корневищной частях появляются продольные трещины. Старые (3–7-летние) участки “почконесущих” корней отмирают: в результате клон распадается на отдельные самостоятельные особи. Монокарпические побеги в числе 1–5, достигают 1,2–265 м выс. и несут 10–18 фотофильных листьев. Соцветие 20–35 см дл. с 200–750 цветками. В пределах клона число вегетативных побегов корневых отпрысков может превышать число генеративных. Наряду с полицентрическими

особями нередко встречаются вторично моноцентрические (см. рисунок, *H*). Возрастное состояние, видимо, ограничено 1–3 годами в связи с наблюдаемым прогрессирующим разрушением каудекса.

**Сенильный период** длится, вероятно, 2–4 года.

*Субсенильные растения* характеризуются наличием продольно расщепившегося каудекса с 1–2, реже 3 безрозеточными, реже полурозеточными вегетативными побегами 5–20 см выс., возникающими из спящих почек корневища или придаточных почек на корнях. Надземные побеги только вегетативные, состоящие из 5–9 метамеров. Стебли при основании заметно более тонкие (4–8 мм в диам.) по сравнению с монокарпическими побегами генеративных растений. Величина и форма листовых пластинок почти как у имматурных или взрослых вегетативных особей. Корни преимущественно запасующие, вертикальные, в числе 2–10; почконосных горизонтальных корней – 1–4; поглощающих корней – 1–3 или их нет (см. рисунок, *O*). Возрастное состояние продолжается 1–2 года.

*Сенильные растения* представляют собой отделившиеся от старой части материнского корневища разрушающиеся партикулы. Их автономизация не способствует продлению жизни клона, так как формирования новых корней не наблюдается даже при хорошем уходе в питомнике. Спящих почек нет или они единичные, мелкие и из-за недостатка питания быстро отмирающие. Надземные побеги в числе 1–2, безрозеточные или полурозеточные, достигающие 3–7 см выс. и несущие 2–4 листа ювенильного или имматурного облика. Диаметр стебля при основании 3–5 мм. Придаточные корни только запасующие, в числе 1–4, сформированные еще у генеративных и иногда у субсенильных особей (см. рисунок, *П*). Возрастное состояние длится 1–2 года.

Касаясь практического использования маклеи мелкоплодной, В.А. Челомбитко [7] отмечал возможность ее размножения в окрестностях г. Пятигорска как семенами, так и отрезками корней. Однако для закладки промышленных плантаций семенной способ экономически не выгоден, так как семена характеризуются длительным периодом прорастания и низкой всхожестью; целесообразнее использовать корневые черенки или корневые отпрыски [11, 12, 16, 17]. Было установлено, что корневые черенки можно сажать весной и осенью, но в южных районах России (например, на Северном Кавказе) их целесообразнее высаживать осенью, а в более северных (Подмосковье) – весной [16]. Корневыми отпрысками предложено размножить только весной [16], при посадке в условиях Краснодарского края высота их побегов должна составлять 10–15 см [17].

Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы.

По характеру жизненной формы маклеи мелкоплодная представляет собой летнезеленый вегетативно подвижный корнеотпрысковый короткокорневищно-стержнекорневой травянистый поликарпик.

В онтогенезе этого вида четко выявляются 4 периода: латентный, виргинильный, генеративный и сенильный. Начиная с момента прорастания, растения маклеи проходят ряд возрастных этапов, характеризующихся изменениями структуры надземных побегов, корневищ и корневых систем. Переход проростков к самостоятельному питанию обеспечивается развитием двух семядолей, системы главного корня. Отмечается смена пальчато-нервного жилкования (у всходов) перисто-нервным, возрастает величина листовых пластинок и черешков. Розеточный и полурозеточный типы побегов у однолетних особей “замещаются” на безрозеточный у более взрослых и только в сенильном периоде иногда наряду с безрозеточными могут формироваться полурозеточные. Корневая система у молодых растений стержневая; позднее становится смешанной. Наблюдается структурно-функциональная дифференциация корней на 3 типа:

запасающие (вертикальные), корни размножения (горизонтальные) и поглощающие (ориентированные в разных направлениях). Генеративные растения разнокачественные: молодые, средневозрастные и старые генеративные, различающиеся между собой степенью развития надземных побегов, числом их метамеров, величиной листьев, соцветий, числом цветков, размерами корневищ, корней и по другим признакам. Наряду с семенным размножением отмечается вегетативное: активный захват и удержание территории обеспечивается длинными горизонтальными корнями размножения, несущими придаточные почки. Дальнейшее отделение корневых отпрысков от материнского растения приводит к их частичному омоложению и сохранению клона в течение длительного времени (возможно, нескольких десятков лет) при условии хорошего ухода за ними. Корнеотпрысковость маклеи мелколистной является облигатной. Партикуляция в сенильном периоде обычно не приводит к вегетативному размножению. Максимальная продолжительность онтогенеза отдельных особей маклеи (без учета времени жизни вегетативного потомства) составляет от 12 до 27 лет.

При культивировании маклеи мелкоплодной в окрестностях г. Пятигорска ее популяции являются полночленными: проходящими все отмеченные выше возрастные состояния.

Выявленные особенности онтогенеза маклеи мелкоплодной могут быть использованы для определения наиболее оптимальных сроков заготовки лекарственного сырья. Кроме того, полученные сведения представляют определенный интерес для интродукторов в связи с перспективой более широкого использования этого вида в качестве декоративного растения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям: Фитотерапия. 2-е изд. М.: Медицина, 1988. 464 с.
2. Муравьева Д.А. Фармакогнозия. 3-е изд. М.: Медицина, 1991. 560 с.
3. Маишковский М.Д. Лекарственные средства. Ч. 2. М.: Медицина, 1994. 688 с.
4. Головкин Б.Н., Китаева Л.А., Немченко Э.П. Декоративные растения СССР. М.: Мысль, 1986. 320 с.
5. Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративные растения. Т. 2. (Травянистые растения). 2-е изд. Энциклопедия природы России. М., АБФ/АВФ. 2000. 608 с.
6. Челомбитько В.А. Фармакогностическое исследование маклеи (бокконии) мелкоплодной – *Macleaya microcarpa* (Maxim.) Fedde (= *Vocconia microcarpa* Maxim.): Автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Тарту, 1968. 20 с.
7. Челомбитько В.А. Опыт выращивания *Macleaya microcarpa* (Maxim.) Fedde в условиях Кавказских Минеральных Вод // Раст. ресурсы. 1971. Т. 7. Вып. 4. С. 585–587.
8. Троцан И.А., Белюченко И.С. Особенности развития и выращивания маклеи // Бюл. Ботан. сада им. И.С. Косенко. 1996. С. 38–42.
9. Работнов Т.А. Жизненные циклы многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.; Л., 1950. Вып. 6. С. 7–204.
10. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1976. № 2. С. 7–34.
11. Шаин С.С., Денисенкова А.И., Гейер Н.И., Климахин Г.И. О способах размножения маклеи мелкоплодной // Состояние и перспективы научных исследований по интродукции лекарственных растений // Тезисы докл. и сообщ. Всесоюз. конф. М., 1990. С. 71–72.
12. Денисенкова А.И., Гейер Н.И. Сравнительная оценка семенной продуктивности растений двух видов рода *Macleaya* // Материалы VIII Всерос. симпоз. по новым кормовым растениям. Сыктывкар, 1993. С. 52–53.
13. Киселев В.П., Хлапцев Е.Е. Выход семян маклей сердцевидной и м. мелкоплодной в зависимости от места репродукции и температурного режима проращивания // Раст. ресурсы. 1976. Т. 12. Вып. 3. С. 368–372.

14. Ильина Г.М. Семейство Papaveraceae // Сравнительная анатомия семян. Т. 2. Двудольные: Magnoliidae, Ranunculidae. Л.: Наука, 1988. С. 208–221.
15. Васильченко И.Т. О значении морфологии прорастания семян для систематики растений и истории их происхождения // Тр. БИН АН СССР. Сер. 1. Флора и систематика высших растений. М.; Л., 1936. Вып. 3. С. 7–66.
16. Хлапцев Е.Е., Хотин А.А., Киселев В.П., Моница О.И., Стукан В.Г., Савенко Б.И. // Маклейя // Вопросы агротехники возделывания лекарственных культур. Ч. 2. М.: ВИЛР, 1978. С. 55–58.
17. Быкова О.А., Гоник Г.Е. Влияние регуляторов роста на приживаемость, рост и продуктивность маклеи мелкоплодной при возделывании в условиях Северного Кавказа // Проблемы повышения плодородия почв и продуктивности у полевых культур. Краснодар, 1995. С. 141–145.

Московская медицинская академия  
им. И.М. Сеченова

Поступила в редакцию 4.03.2002 г.

## SUMMARY

### *Abizov E.A., Lufarov A.N. Individual development characteristics of *Macleya microcarpa* (Maxim.) Fedde*

The ontogeny of *M. microcarpa* is clearly divided into four periods: 1) cryptic; 2) virginal (including the stages of germs, plantlets, juvenile plants, immature plants, adult vegetative plants); 3) generative (including the stages of young, middle-aged and old generative plants); 4) senile (including the stages of subsenile and senile plants). The characteristic features of plants at different age periods and the biological peculiarities are described. The roots of *M. microcarpa* have been shown to divide into three structural-functional types: storage (vertical), reproductive (horizontal) and aborbent (chaotic oriented) roots.

УДК 631.529 + 575.2:582.998.2

## **ФОРМИРОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА И ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГАЛИНСОГИ МЕЛКОЦВЕТКОВОЙ (*GALINSOGA PARVIFLORA* CAV.)**

*Ю.К. Виноградова*

Галинзога мелкоцветковая – *Galinsoga parviflora* Cav. (= *G. laciniata* Retz., *G. semicalva* (Gray) St. John and White) – однолетнее растение из семейства *Asteraceae*. Естественный ее ареал – горы Мексики.

Во вторичном ареале галинзога – преимущественно сорняк цветников, реже засоренных газонов, в последнее время стала встречаться на железнодорожных насыпях. Семена распространяются ветром. В Южной Африке распространяется водой по рекам и прорастает на берегах [1].

Формирование вторичного ареала *G. parviflora* началось в Европе не позднее 1785 г. К этому времени относятся сведения о культивировании этого вида в Парижском ботаническом саду из семян, присланных из Перу [1], и в ботаническом саду Мадрида. В Англию была интродуцирована как декоративный од-

нолетник в 1796 г. По мнению одних исследователей, именно от растений Парижского ботанического сада ведут свое происхождение большинство европейских популяций *G. parviflora*. Другие ученые, напротив, считают, что не меньшую, если не большую роль в проникновении этого вида в Европу играли морские гавани, через которые импортировалось американское зерно, засоренное семенами галинзоги мелкоцветковой [2].

Расселение *G. parviflora* в Европе шло очень быстро [3]: в 1798–1801 гг. она появилась в ботанических садах Германии (Берлин, Карлсруэ, Бремен; причем в Бремен семена ее прислали именно из Парижского ботанического сада), в 1801 г. – в Швейцарии (Цюрих), в 1844 г. – в Италии (Больпано), в 1859 г. – в Польше (Краков), в 1864 г. – в Австрии (Вена), в 1872 г. – в Дании (Хадерслев), в 1882 г. – в Голландии (Багенинген).

Находки галинзоги мелкоцветковой вне ботанических садов стали отмечаться в Англии через 13 лет, в Бремене – через 14 лет, в Саксонии – через 30 лет [1, 3, 4]. Однако подобные случаи отмечались редко. В Англии, например, до начала XX в. было обнаружено только четыре спонтанные популяции этого вида [1].

В обзоре распространения *G. parviflora*, приведенном в работе О. Барановского [2], указаны несколько более поздние даты появления ее в тех или иных странах, но вывод однозначен: к началу XX в. галинзога встречалась спорадически по всей Средней Европе, постепенно внедряясь в рудеральные сообщества.

Помимо европейского региона, к началу XX в. *G. parviflora* встречалась в Северной Америке (с 1882 г. в Нью-Йорке, с 1883 г. в Чикаго), Индии (с 1840 г. в Западных Гималаях), на Яве (с 1881 г.), в Австралии (с 1873 г. в окрестностях Сиднея и Мельбурна), в Южной Африке (с 1893 г. в Капской колонии).

В 1904 г. этот вид был найден в Новой Зеландии, а в 1928 – на Филиппинах [1, 2]. К середине XX в. *G. parviflora* уже встречалась в различных местообитаниях и агрофитоценозах Нового Света, Европы, Азии, Африки и Австралии на высотах от 40 до 3600 м. В настоящее время ее вторичный ареал продолжает медленно расширяться, охватывая новые регионы [5–7] как с умеренным, так и с субтропическим климатом (рис. 1).

На территории бывшего СССР галинзога культивировалась с 1810 г. (в Дерптском ботаническом саду, Тарту, Эстония). Как и в Англии, она проникла в окрестности сада, но широкого распространения не получила. Через 115 лет в качестве единственного местонахождения этого вида в Эстонии также указывался только г. Тарту (“в садах, на грядках, редко”). Следовательно, за столь долгое время галинзога не только не вышла за пределы города, но и в черте города получила ограниченное распространение [8].

В Латвии наблюдалась аналогичная картина: *G. parviflora* была найдена на рудеральных местах в окрестностях Риги в 1893 г. (RGU), однако до 1930 г. встречалась довольно редко и только в пределах города. Позднее спорадические местонахождения этого вида были отмечены в Елгаве и Даугавпилсе [8].

В Литве была обнаружена в 1894 г.; в Белоруссии – в 1862 г. Единичные находки галинзоги в конце XIX в. были сделаны в Люблинской, Виленской, Минской губерниях [LE].

На Украине *G. parviflora* впервые отмечена в 1854 г. как очень редкое растение, встречающееся в парке “Александрия” под Белой Церковью [LE]. По-видимому, она была занесена туда с семенами или рассадой. До начала XX в. выявлена в качестве редкого вида еще в пяти пунктах: во Львове (1866 г.), Кременце (1879 г.), Заболотове (1880 г.), окрестностях Ровно (1890 г.) и на окраинах

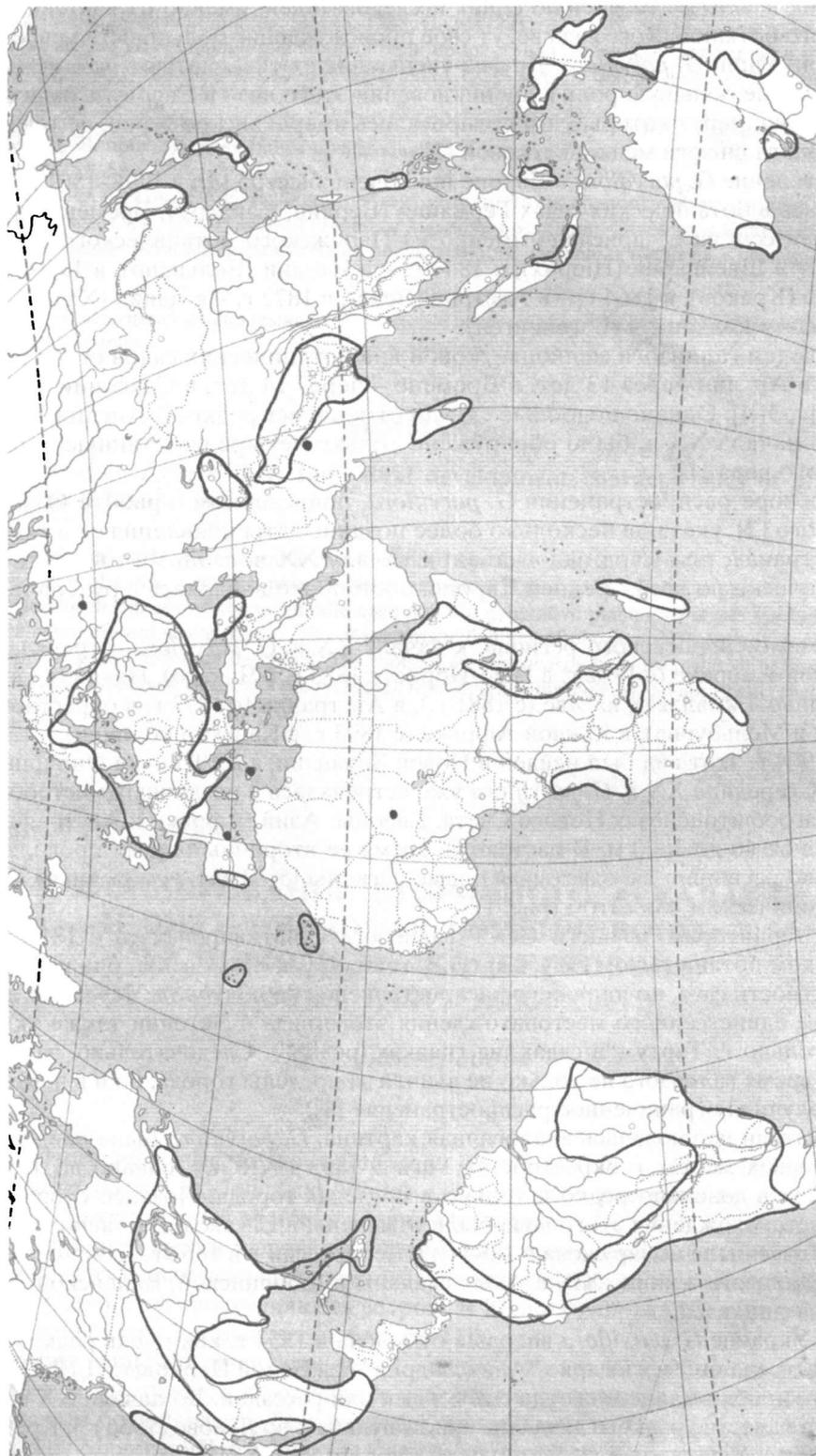


Рис. 1. Ареал *Galinsoga parviflora*

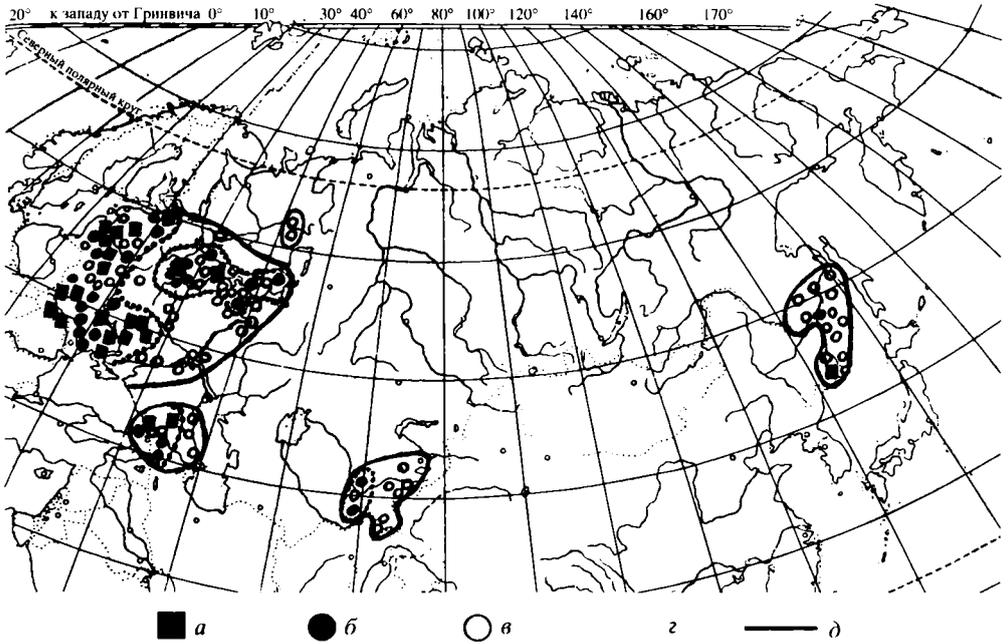


Рис. 2. Формирование вторичного ареала *G. parviflora* на территории бывшего СССР

а – местонахождения вида до 1940 г., б – в период 1940–1970 гг., в – позже 1970 г., г – граница ареала к 1970 г., д – граница современного ареала

Харькова (1894 г.). В первой четверти XX в. находки *G. parviflora* стали более частыми: в 1905 г. она обнаружена в Киеве, в 1919 г. – в г. Богодухове, в 1920 г. – в Кировограде, в 1922 г. – в Борисполе, 1937 г. – в Одесской области. Отдельные ее местонахождения отмечены в Полтавской, Черкасской, Житомирской, Тернопольской, Ровенской, Кировоградской и Винницкой областях. В 1930-х годах галинзога мелкоцветковая стала на Украине уже довольно распространенным сорняком [9].

В России *G. parviflora* выращивалась в 20-х годах XIX в. (ботанический сад Санкт-Петербурга). В 1831 г. ее наблюдали на рудеральных местообитаниях на Аптекарском острове в большом количестве, но уже через несколько лет она исчезла. Из обменных списков семян сада видно, что *G. parviflora* с 1834 г. часто выращивали в саду, причем вводили в культуру в XIX–XX вв. неоднократно [10].

Помимо Санкт-Петербурга, галинзога мелкоцветковая до 1940 г. была собрана в средней полосе России только в Нижнем Новгороде (рис. 2) [11].

В 1897 г. рудеральные популяции *G. parviflora* были обнаружены в окрестностях Владикавказа [LE], а через 25 лет этот вид стал на Северном Кавказе доминирующим сорняком. В 1929 г. найден в Аджарии на чайной плантации [LE].

Занесенная из Америки во Владивосток, галинзога мелкоцветковая стала здесь к середине XX столетия одним из самых обычных растений пустырей, откосов и садов, но за пределами города не встречалась. Через 30 лет этот вид не только завоевал все крупные города и поселки Приморского и Хабаровского края, но и стал одним из сильнейших засорителей полей [12, МНА].

После Великой Отечественной войны вторичный ареал *G. parviflora* стал заметно расширяться. Она появилась в Москве [MW, МНА], Ульяновске, Костроме [13, 14]. В Санкт-Петербурге было отмечено уже более 100 ее ме-

стообитаний; единичные особи были найдены также в 1958 г. в Иван-городе, а в 1965 г. в Луге [10].

В это же время зафиксированы находки *G. parviflora* в Средней Азии: в Ташкенте (в 1958 г.) и Душанбе (в 1963 г.), а позднее (в 1978 г.) в Хороге [TASH, TAD]. Распространилась галинзога и в Армении [15]: в Ереване (в 1955 г.), Дилижане и в Ноемберянском районе (в 1960 г.).

В 1960-е годы *G. parviflora* стала обычным видом в Московской области, была обнаружена в Ижевском районе Удмуртии (в 1964 г.) и в Казани (в 1969 г.) [16, 17].

Взрывное расширение ареала галинзоги произошло в 80-е годы XX в. Это растение стало играть заметную роль в сложении рудеральных ценозов и доминировать на клумбах и газонах в странах Балтии [18, LATV], Дагестане [MHA], Воронеже, Чувашии [LE], Куйбышевской и Липецкой областях [19, 20].

По данным ряда авторов, в некоторых районах Центрального Черноземья галинзога мелкоцветковая внедрилась в лесные сообщества, в травостой донских лугов и даже проникла на территорию Жигулевского заповедника [21, 22].

Нами в 1982 г. была обнаружена лишь на одной клумбе в г. Вологда [23]. Через три года это растение стало здесь уже массовым сорняком в цветниках.

В 1983 г. *G. parviflora* собрана нами на Памире (Рушанский хребет в окрестностях кишлаков Сохгарв и Баргем на высотах от 1950 до 2600 м), а в 1985 г. мы нашли ее в большом количестве в Фергане, Коканде и Бишкеке.

За последние 15 лет этот вид был занесен в республики Коми и Мари-Эл, Татарстан, Мордовию, Чувашию и отмечен во флорах Ярославской, Владимирской и Ивановской областей [LE, 24–28]. Число новых местонахождений галинзоги мелкоцветковой растет с каждым годом (см. рис. 2), и всюду отмечается массовый характер ее распространения. На западе Украины и в Молдавии этот вид стал уже злостным сорняком полей [LE].

Галинзога мелкоцветковая – однолетнее растение, цветет с июня до сентября, плодоносит с июля до заморозков. Одно растение дает 5–30 тыс. семян, средняя урожайность – 600 тыс. семян/м<sup>2</sup>. Семянки имеют растянутый период вызревания, всхожесть семян сохраняется в течение 5 лет.

Самоопылитель. У растений типовой разновидности во всех регионах первичного и вторичного ареала выявлен диплоидный набор хромосом  $2n = 16$ . В естественном ареале выделена, однако, разновидность *G. parviflora* var. *semicalva* A. Gray, имеющая тетраплоидный набор хромосом  $2n = 32$ . Произрастает она в Аризоне и Нью-Мексико (США) и отличается мелкими листьями (обычно менее 5 см в длину), колокольчатым венчиком, чешуйками, более короткими, чем венчик, и более заметно трехраздельными, чем у типовой разновидности [5, 6, 29].

Во вторичном ареале у *G. parviflora* отмечено наличие межпопуляционной изменчивости. В исследованных нами популяциях (см. таблицу) встречалась как типовая разновидность с абсолютно голыми побегими, так и *G. parviflora* var. *genuina* Thell., у которой верхняя часть стебля, цветоложе и обертки соцветия покрыты простыми прижатыми волосками, иногда с небольшой примесью железистых волосков. При этом внутри отдельной микропопуляции изменчивости по признакам опушения не отмечалось. Небольшая амплитуда изменчивости наблюдалась по размеру листьев, степени ветвления и по степени вырезанности чешуек в соцветии. Очень значительно варьирует число цветков и семян (от 4 до 100 корзинок на растение).

Изучение семенной продуктивности этого вида по высотному профилю в Карпатах [30] показало, что с увеличением высоты местности (от 150 до

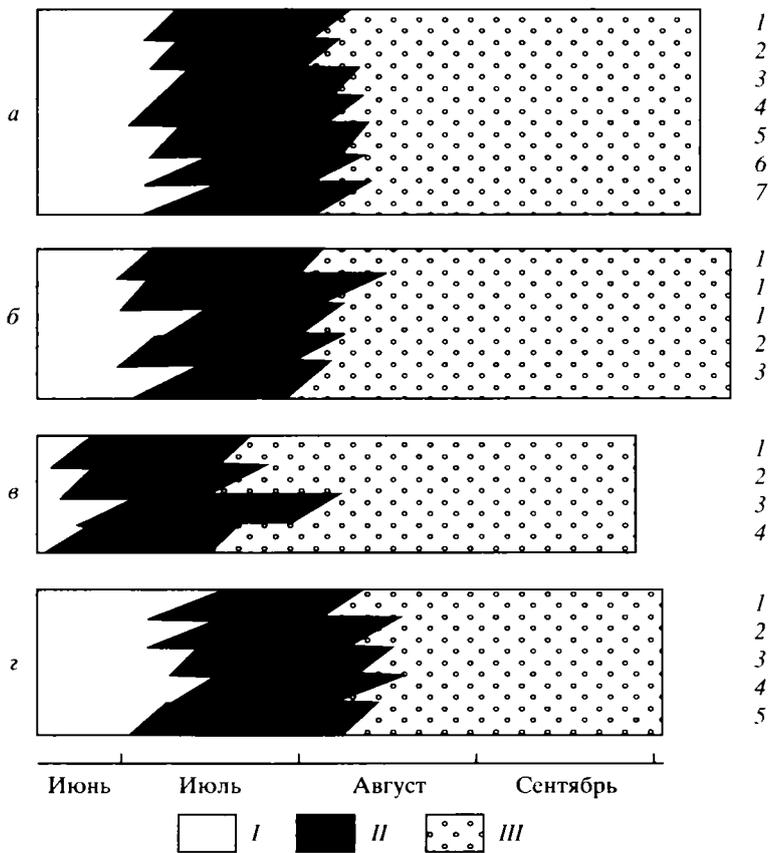


Рис. 3. Феноритмы сравнительных культур

*а* – посев осенью 1982 г.: 1 – Санкт-Петербург, 2 – Москва, 3 – Владивосток, 4 – Дуйсбург, 5 – Франкфурт-на-Майне, 6 – Орхус, 7 – Страсбург; *б* – посев весной 1984 г.: 1 – Санкт-Петербург, 2 – Хорог, 3 – Рушан; *в* – посев осенью 1985 г.: 1 – Москва, 2 – Коканд, 3 – Фергана, 4 – Владивосток; *г* – посев весной 1988 г.: 1 – Славяногорск, 2 – Львов, 3 – Эчмиадзин, 4 – Тбилиси, 5 – Бишкек; I – вегетация, II – цветение, III – плодоношение.

700 м над ур. моря) потенциальная и фактическая семенная продуктивность уменьшается, а амплитуда внутрипопуляционной изменчивости увеличивается (так, коэффициент вариации количества корзинок на одно растение возрастает от 47 до 133%).

Генетическая закрепленность различных биотипов *G. parviflora* и амплитуда внутривидовой изменчивости были изучены методом создания сравнительных культур на экспериментальном участке ГБС РАН в однородных почвенно-климатических условиях из семян различного географического происхождения.

При осеннем посеве сравнительных культур галинзоги в 1982 г. все образцы проросли в середине мая, зацвели в середине июля и к 9 августа образовали первые плоды. Цветение и плодоношение образцов продолжалось вплоть до осенних заморозков (рис. 3).

В 1984 г. при весеннем посеве стратифицированных семян из крайней северной (Санкт-Петербург) и крайних южных (Таджикистан) пунктов сбора существенных различий в феноритме *G. parviflora* также не наблюдалось. Разрыв между началом цветения наблюдаемых образцов составил всего 2 дня.

Пункты сбора семян, использованных для создания сравнительных культур  
*Galinsoga parviflora*

Время посева	Пункт, в котором семена были собраны автором	Пункт, из которого семена были получены по делектусу
Осень 1982 г.	1981 г.: Санкт-Петербург, Москва	1981 г.: Владивосток, Дуйсбург, Франкфурт-на-Майне, Орхус, Страсбург
Весна 1984 г.	1983 г.: Санкт-Петербург, Таджикистан (Хорог, Рушан)	
Осень 1985 г.	1985 г.: Москва, Узбекистан (Коканд, Фергана)	1984 г.: Владивосток
Весна 1988 г.	1987 г.: Украина (Львов, Славяногорск), Армения (Эчмиадзин), Грузия (Тбилиси), Киргизия (Бишкек)	

При осеннем посеве в 1985 г. первые всходы у всех образцов были отмечены в третьей декаде мая следующего года. Отмечено и некоторое различие в феноритме: образец из Ферганы вступил в стадию плодоношения на полторы недели позже, чем московский, кокандский и владивостокский образцы.

При весеннем посеве 1988 г. часть проростков выращивали при естественной длине дня, а часть – при коротком дне (9 ч) с 30 мая по 16 июня. Длина дня не оказала никакого влияния на феноритмы развития: и опытные, и контрольные экземпляры изучаемых образцов начали цвести в конце июля и плодоносить в конце сентября.

Изученные количественные признаки (высота побегов, степень ветвления, число корзинок на одном экземпляре) за все годы наблюдений у образцов различного происхождения варьировали совершенно незначительно.

## ВЫВОДЫ

Галинзога мелкоцветковая была интродуцирована в Англию в 1796 г., найдена там вне ботанического сада через 13 лет, массовое ее распространение началось только через 125 лет! В Дерптском и Санкт-Петербургском ботанических садах галинзога стала расширять свой ареал лишь через 135 лет! При дальнейшем расширении ареала период между первым появлением вида в новом регионе и его натурализацией значительно сокращается: в Латвии *G. parviflora* стала дичать через 60 лет, на Украине – через 55 лет, в Средней Азии – через 25 лет, в Костромской области – через 10 лет, в Вологде – уже через 3 года.

Поскольку *G. parviflora* является однолетником, можно считать, что период натурализации вида на территории бывшего СССР насчитывает не меньше 40 смен поколений.

Популяции *G. parviflora* на всем протяжении вторичного ареала в нашей стране являются гомогенными по важнейшим адаптивным признакам: ритму роста и фенологическому ритму развития, что объясняется обедненным генофондом первоначальных малочисленных инвазионных популяций в сочетании с самоопыляемостью вида. Однако наблюдается значительная межпопуляционная изменчивость по степени опушенности верхней части стебля, цветоложа и обертки.

1. Ridley H.N. The dispersal of plants throughout the world. Ashford (Kent): Reeve, 1930. 744 p.
2. Барановський О.Л. Біологія бур'яну *Galinsoga* та засоби боротьби з ним. Київ, 1938. 95 с.
3. Klopfer K., Schonfeld S. Zur Verbreitungsgeschichte der *Galinsoga*-Arten in Mitteleuropa // Wiss. Ztschr. Pad Hochsch. K. Lubknrecht Potsdam. 1986. Bd. 30, N 1. P. 81–94.
4. Schulz D. Zur Ausbreitung der *Galinsoga*-Arten in Sachsen // Ber. Arbeitsgemeinsch sachs. Bot. 1987. Bd. 13. S. 65–72.
5. Canne J.M. A revision of the genus *Galinsoga* // Rhodora. 1977. Vol. 79, N 819. P. 319–389.
6. Husaini S.W.H., Iwo G.A. Cytology of some weedy species of the family Compositae from Jos Plateau, Nigeria // Feddes repert. 1990. Vol. 101, N 1/2. P. 49–62.
7. Folch R., Abella G. *Galinsoga parviflora* y *Guizotia abyssinica*, dos adventicias nuevas para la flora Catalana // Collect. Bot. 1974. Vol. 9, N 7. P. 183–189.
8. Круберг Ю.К. О появлении во флоре Ленинграда галинзоги // Учен. зап. Ленингр. пед. ин-та. 1955. Т. 109. С. 239–245.
9. Протопопова В.В. Адвентивні рослини лісостепу і степу України. Київ: Наук. думка, 1973. 192 с.
10. Гусев Ю.Д. Расселение видов *Galinsoga* в Ленинградской области // Ботан. журн. 1966. Т. 51, № 4. С. 577–579.
11. Маевский П. Флора Средней России. М., 1917. 909 с.
12. Воробьев Д.П. К вопросу о заносных и сорных растениях в Приморском крае // Комаровские чтения. Владивосток, 1954. Вып. 4. С. 3–22.
13. Голицын С.В. К вопросу об антропохорных миграциях растений // Сов. ботаника. 1945. Т. 13, № 6. С. 19–29.
14. Белозеров П.И. О распространении некоторых видов сорных растений на северо-восток европейской части СССР // Ботан. журн. 1960. Т. 45, № 8. С. 1227–1232.
15. Понерт Й. Критические заметки о флоре Колхиды // Новости систематики высших растений. 1971. № 8. С. 292–294.
16. Ефимова Т.И., Туганаев В.В. О некоторых редких и новых для флоры Удмуртии видах растений // Ботан. журн. 1964. Т. 49, № 12. С. 1797–1798.
17. Иванова Р.Г., Туганаев В.В. О распространении некоторых видов адвентивных растений на юге вятско-камского бассейна // Там же. 1969. Т. 54, № 4. С. 605.
18. Рамоновичус В.А. Сегетальные сообщества Литовской ССР // Тр. АН ЛитССР. Сер. В. 1988. № 1/101. С. 27–37.
19. Игошин Г.К., Киселев О.Б., Мозговая О.А. и др. Флора сосудистых растений городов Куйбышевской области // Проблемы изучения синантропной флоры СССР. М.: Наука, 1985. С. 56–59.
20. Вьюкова Н.А. Приуроченность адвентивных растений к фитоценозам Липецкой области // Растительный покров Центрального Черноземья и его охрана. Воронеж, 1987. С. 29.
21. Александрова К.И., Барабаш Г.И. Сорная флора донских лугов // Там же. С. 20–23.
22. Саксонов С.В. Очаги концентрации синантропных видов в Жигулевском заповеднике // Проблемы изучения синантропной флоры СССР. М.: Наука, 1989. С. 72–74.
23. Майтулина Ю.К. Новые и редкие адвентивные растения Вологодской области // Бюл. Гл. ботан. сада. 1984. Вып. 132. С. 45–46.
24. Абрамов Н.В., Жиряков А.З. Адвентивные и синантропные виды во флоре Марийской АССР и их классификация // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. М.: Наука, 1989. С. 49–51.
25. Папченков В.Г., Дмитриев А.В. Об адвентивной флоре автономных республик Среднего Поволжья // Там же. С. 47–49.
26. Силаева Т.Б. О новых адвентивных растениях флоры Мордовии // Там же. С. 44–45.
27. Шилов М.П., Шилова Т.Н., Богданова М.А. Новые заносные растения по флоре Ивановской области // Там же. С. 28–29.
28. Лавренко А.Н., Кустышева А.А. Новые и редкие для Коми АССР виды адвентивной флоры // Ботан. журн. 1990. Т. 75, № 2. С. 268.
29. Canne J.M. Cytological and morphological observations in *Galinsoga* and related genera // Rhodora. 1983. Vol. 85, N 843. P. 355–366.
30. Гамор Ф.Д. Плодоношения *Galinsoga parviflora* у різних агрофітоценозах Закарпаття // Укр. ботан. журн. 1978. Т. 35, № 4. С. 362–366.

## SUMMARY

### *Vinogradova Yu.K. Forming of the secondary area and intraspecific variability in Galinsoga parviflora Cav.*

The history of *G. parviflora* secondary area forming has been described. Significant reduction of the period of time from the first appearance of the species to its naturalization has been ascertained in the course of the secondary area expansion. *G. Parviflora* has begun to run wild in 135 year in St. Peterburgh, in 60 years in the Ukraine, in 25 years in Central Asia, in 10 years in Kostroma Province, no more than 3 years in Vologda. Since *G. parviflora* is an annual, the period of naturalization in Russia can be considered to number no less than forty generation replacements. By the method of comparative cultures the populations of *G. parviflora* were detected to be homogeneous throughout the secondary area in Russia in terms of the most important adaptive features: rhythm of growth and rhythm of phenological development. The homogeneity has been explained by poor genofond of the original scanty invasive populations in combination with the species self-fertilization. Nevertheless considerable inter-population variability has been established according to degree of hairiness in the upper part of shoots, in coenanthium and in volucre.

УДК 581.14:582.683.2(471.52)

## КАТРАН ТАТАРСКИЙ (*CRAMBE TATARIA SEBEOK*) В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ В БАШКОРТОСТАНЕ

*Е.В. Кучеров*

Катран татарский (*Crambe tataria* Sebeok) принадлежит к представителям понтийско-паннонской флоры [1]. Растет по каменистым, известняковым склонам холмов в степях, встречаясь очень редко. В связи с этим он занесен в “Красную книгу Республики Башкортостан” [2]. Несмотря на тщательные поиски при изучении флоры республики, его находили очень редко (около д. Славянки, Белебеевский кантон), на водоразделе рек Ашкадар и Шишма в Стерлитамакском кантоне в 20–30-е годы XX столетия, когда проводили геоботанические описания кормовых угодий колхозов и совхозов республики). Отмечался он также около ж.д. станции Кандры и на горе Актау в 20 км от г. Давлеканово [3–5], на степных холмах возле г. Мелеуза в небольшом обилии.

В последние годы катран татарский найден в Бижбулякском районе в ковыльно-разнотравной степи. Встречается он изредка, в сообществах с его участием отмечено от 72 до 52 видов растений, характерных для степи (табл. 1).

Как видно из описаний, большинство видов характерно для степи, среди них (см. табл. 1) имеется и ряд редких для республики видов: *Globularia punctata*, *Astragalus helmii*, *Linum uralense*, *Ephedra distachya*, *Hedysarum razoumovianum* и др., занесенных в “Красную книгу Республики Башкортостан” [2].

Все три описанных участка предложены нами для охраны в качестве памятников природы [6].

Во время описания растительности в середине июня большинство растений катрана находилось в фазе розетки. На площади 3 га около д. Сухая речка было обнаружено всего 4 цветущих экземпляра. Наши подсчеты показали, что на 10 м<sup>2</sup> в верхней части склона встречалось по 5–8 растений в фазе розетки листьев разной величины, а внизу склона их насчитывалось до 20–30 экз. Это, веро-

Таблица 1

Описание растительности степных участков с участием катрана татарского  
в Бижбулякском районе

Вид	15.06.1983. Около д. Мурады, южный склон холма	14.06.1983. В 2 км от д. Сухая речка	16.06.1983. Степной участок от д. Ик, верши- ны холмов
<i>Crambe tataria</i> Sebeok	Sp, роз	Sp, цвет.	Sp, роз.
<i>Stipa korshinskyi</i> Roshev	Sol, цвет.	Сор 1, цв.	Sp, цвет.
<i>Helictotrichon desertorum</i> (Less.) Nevski	Sp, кол.	—	—
<i>Agropyron desertorum</i> (Fisch. ex Link) Schult.	Сор 2, колош.	—	—
<i>Stipa pulcherrima</i> C. Koch	Sp, цвет.	—	Sol, цвет.
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	Сор 2, кол.	—	—
<i>Scorzonera stricta</i> Hornem.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	Sp, цвет.
<i>Androsace maxima</i> L.	Sp, плод.	—	—
<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	Sp, вег.	—	—
<i>A. armeniaca</i> Lam.	Sp, вег.	—	—
<i>A. salsoloides</i> Willd.	—	—	Sp, вег.
<i>Oxytropis floribunda</i> (Pall.) DC.	Sp, цвет.	—	—
<i>Astragalus austriacus</i> Jacq.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	Sp, цвет.
<i>A. testiculatus</i> Pall.	Sp, цвет.	—	—
<i>Linum perenne</i> L.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	—
<i>L. flavum</i> L.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	Sp, бут.
<i>L. uralense</i> Juz.	—	—	Сор 1, цвет.
<i>Hedysarum grandiflorum</i> Pall.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	—
<i>Asperula petraea</i> V. Krecz. ex Klok.	Sp, цвет.	—	—
<i>Ephedra distachya</i> L.	Sp, цвет.	Уп., вег.	—
<i>Campanula sibirica</i> L.	Sp, цвет.	Sp, бут.	Sp, цвет.
<i>C. patula</i> L.	Sp, цвет.	—	—
<i>Draba nemorosa</i> L.	Sp, пл.	Sp, цвет.	—
<i>Alyssum lenense</i> Adams	Sp, плод.	Sp, цвет.	Sp, плод.
<i>Tanacetum achilleifolium</i> (Bieb.) Sch. Bip	Sp, цвет.	Sp, цвет.	Sp, цвет.
<i>Artemisia sericea</i> Web. ex Stechm	Sp, вег.	—	—
<i>Astragalus onobrychis</i> L.	Sp, цвет.	—	—
<i>A. macropus</i> Bunge	—	Sp, цвет.	—
<i>A. danicus</i> Retz	Sp, цвет.	—	—
<i>A. helmii</i> Fisch	Sp, цвет.	—	—
<i>Silene baschkirorum</i> Janisch	Sp, цвет.	—	—
<i>Adonis vernalis</i> L.	Sp, плод.	Sp, вег.	Sp, вег.
<i>Trifolium montanum</i> L.	Sp, бут.	Sp, цвет.	—
<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	Gt, бут.	Sp, цвет.	Sp, вег.
<i>Gypsophila paniculata</i> L.	Sp, цвет.	—	Sp, цвет.
<i>Onosma simplicissima</i> L.	Sp, вег.	Sp, вег.	Sp, цвет.
<i>Centaurea marschalliana</i> Spreng.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	Sp, цвет.
<i>C. ruthenica</i> Lam.	—	Sp, бут.	Sp, бут.

Таблица 1 (продолжение)

Вид	15.06.1983. Около д. Мурады, южный склон холма	14.06.1983. В 2 км от д. Сухая речка	16.06.1983. Степной участок от д. Ик, верши- ны холмов
<i>C. scabiosa</i> L.	Sp, бут.	—	Sp, бут.
<i>Pedicularis uralensis</i> Vveb.	Sp, плод.	—	Sp, плод.
<i>Galium boreale</i> L.	Sp, вег.	—	Sp, вег.
<i>G. tinctorum</i> (L.) Scop.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	Sp, цвет.
<i>G. ruthenicum</i> Willd.	Sp, цвет.	—	—
<i>Scabiosa isetensis</i> L.	Sp, бут.	Sp, вег.	—
<i>Lappula squarrosa</i> (Retr) Dumont	Sp, цвет.	—	—
<i>Salvia nutans</i> L.	Sp, цвет.	—	—
<i>S. stepposa</i> Shost.	—	Sp, цвет.	Sp, цвет.
<i>S. tesquicola</i> Klok. ex Pobed.	Sp, цвет.	—	—
<i>Trinia hispida</i> Hoffm.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	Sp, цвет.
<i>Asparagus officinalis</i> L.	Sp, вег.	Sp, цвет.	—
<i>Dianthus andrzejewskianus</i> Kuicz	Sp, бут.	—	—
<i>Clausia aprica</i> (Steph) Korn Tr.	Sp, цвет.	—	Sp, цвет.
<i>Potentilla arenaria</i> Borkh.	Sp, роз.	Sp, роз.	Sp, цвет.
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	Sp, цвет.	Sp, цвет.	Sp, бут.
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Sp, цвет.	Sp, вег.	—
<i>Verbascum phoeniceum</i> L.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	—
<i>Scorzonera purpurea</i> L.	Sp, цвет.	—	Sp, цвет.
<i>Potentilla humifusa</i> Willd. ex Schecht.	Sp, цвет.	—	—
<i>Vincetoxicum stepposum</i> (Pobed.) R. et D. Love	Sp, цвет.	Sp, цвет.	Sp, цвет.
<i>Nonea rossica</i> Stev.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	Sp, цвет.
<i>Polygala comosa</i> Schkuhr.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	—
<i>P. sibirica</i> L.	—	—	Sp, цвет.
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	Sp, роз.	Sp, вег.	Sp, роз.
<i>Onobrychis sibirica</i> (Sirj) Turcz. ex Grossh.	Sp, бут.	—	—
<i>Thalictrum minus</i> L.	Sp, роз.	—	—
<i>Aster alpinus</i> L.	Sp, плод.	—	Sp, плод.
<i>Globularia punctata</i> Lapeyr	Sp, плод.	—	—
<i>Alyssum fortuneum</i> Waldst. et Kit. ex Willd.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	—
<i>Achillea nobilis</i> L.	Sp, бут.	—	—
<i>A. millefolium</i> L.	—	Sp, бут.	—
<i>Crepis tectorum</i> L.	Sp, цвет.	—	—
<i>Veronica spicata</i> L.	Sp, цвет.	Sp, цвет.	Sp, цвет.
<i>Inula britannica</i> L.	Sp, бут.	Sp, бут.	—
<i>Crinitaria villosa</i> (L.) Grossh.	Sp, вег.	Sp, вег.	Sp, вег.
<i>Echinops ritro</i> L.	Sp, роз.	Sp, цвет.	Sp, роз.
<i>Caragana frutex</i> (L.) C. Koch	Sp, вег.	—	—
<i>Bunias orientalis</i> L.	Sp, цвет.	—	—
<i>Hedysarum razoumouianum</i> Fisch ex Helm	—	Sp, цвет.	Sp, цвет.

Таблица 1 (окончание)

Вид	15.06.1983. Около д. Мурады, южный склон холма	14.06.1983. В 2 км от д. Сухая речка	16.06.1983. Степной участок от д. Ик, верши- ны холмов
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	–	Sp, вег.	Sp, вег.
<i>Tragopogon orientalis</i> L.	–	Sp, цвет.	–
<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	–	Сор 2, вег.	Sp, вег.
<i>Plantago urvillei</i> Opiz	–	Sp, цвет.	–
<i>Potentilla recta</i> L.	–	Sp, цвет.	–
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	–	Sp, цвет.	–
<i>Lathyrus pallescens</i> (Bieb.) C. Koch	–	Sp, цвет.	–
<i>Medicago romanica</i> Prod.	–	Sp, цвет.	–
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult	–	Sp, роз	–
<i>Achyrophorus maculatus</i> (L.) Spon	Sp, цвет.	Sp, бут.	Sp, цвет.
<i>Amygdalus nana</i> L.	–	Sp, вег.	–
<i>Hypericum perforatum</i> L.	–	Sp, бут.	–
<i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murr) Roth	–	–	Sp, цвет.
<i>Jurinea arachnoidea</i> Bunge	–	Sp, цвет.	Sp, цвет.
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	–	–	Sp, цвет.
<i>Senecio jacobaea</i> L.	–	–	Sp, бут.
<i>Spiraea hypericifolia</i> L.	–	–	Sp, цвет.
<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad	Sp, вег.	–	–
<i>Plantago media</i> L.	–	–	Sp, цвет.
<i>Scabiosa isetensis</i> L.	–	–	Sp, вег.
<i>Euphorbia segulerana</i> Neck	–	–	Sp, цвет.
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	–	–	Sp, вег.
<i>Seseli libanotis</i> L.	–	–	Sp, бут.
<i>Asperula petracea</i> V. Krecz. ex Klok.	–	–	Sp, цвет.
<i>Pimpinella tragium</i> Vill.	–	–	Sp, цвет.
Всего видов	72	52	51

ятно, объясняется тем, что созревшие плодики потоками дождя сносятся к подошве, где прорастают и закрепляются.

Нами проведено изучение катрана татарского в условиях культуры. Для этого были взяты образцы семян разного происхождения: один – из Молдавии, другой – из Персияновки близ Новочеркаска и третий – из семян, собранных в Бижбулякском районе с описываемых участков.

Семена высевали осенью. Наблюдения за ростом и развитием катрана показали, что образец из Молдавии начал развитие несколько раньше, чем образец из Новочеркаска (табл. 2). Катран начинает плодоносить на третий год жизни. Многие растения находятся в фазе розетки листьев три года и зацветают только на четвертом году [7]. На второй год жизни зацвело лишь от 2,2 до 8% растений, что согласуется с данными М.В. Маркова [8].

В первый год жизни катран образует мощную розетку листьев высотой 48–56 см, в котором насчитывалось от 8 до 9 листьев. На второй год жизни многие растения не цвели, но листья их становились более мощными, а высота растений достигала 70 см. На третий год жизни в фазе массового цветения растения имели 8 прикорневых листьев, а высота растения составляла 137 см. На од-

Таблица 2

Данные фенологических наблюдений за катраном татарским  
(посев семян 22.09. 1966 г.)

Происхождение образца	Год жизни	Дата появления всходов	Дата весеннего отрастания	Появление стеблей	Начало цветения	Созревание семян	Вегетационный период
Образец из Молдавии (репродукция ВНИИОК, 1965)	1	20.04. 1967	—	—	—	—	—
	2	—	5.05. 1968	—	—	—	—
	3	—	12.05. 1969	20.05	9.06	20.08	115
	4	—	2.05. 1970	5.05	25.05	24.07	92
Образец из Новочеркасска (репродукция ВНИИОК, 1965)	1	28.04. 1967	—	—	—	—	—
	2	—	5.05. 1968	—	—	—	—
	3	—	8.05. 1969	26.05	20.06	25.08	123
	4	—	2.05. 1970	5.05	18.06	3.08	101

Таблица 3

Урожай надземной массы катрана татарского

Происхождение образца	Год жизни	Дата сбора урожая надземной массы	Урожай с 1 м <sup>2</sup> , кг	Урожай надземной массы, ц/га	Фаза развития
Из Молдавии	2	10.08	2,96	296	Фаза розетки листьев То же "
	3	8.08	1,93	193	
	3	5.08	2,18	218	
Из Новочеркасска	3	28.07	2,00	200	"

ном растении было 26 ветвей 1-го порядка и 248 ветвей 2-го порядка. Прикорневые листья крупные — от 48 до 53 см.

В 1969 г. мы провели учет урожая надземной массы катрана (в основном листьев) на 2- и 3-й год жизни (табл. 3).

Из этих данных видно, что листья катрана татарского дают от 193 до 296 ц зеленой массы с 1 га. Более урожайным был образец из Молдавии.

В первый год жизни (17.07.1967 г.) были собраны образцы листьев для химического анализа, данные которого приведены в табл. 4.

Из полученных данных видно, что в листьях катрана татарского содержится много протеина, фосфора и калия. По данным Н.А. Амирханова, Х.Р. Мукумова, Ш.С. Хамракулова [9, 10], в надземной массе катрана татарского обнаружено высокое содержание аскорбиновой кислоты (336,35–397 мг % на 100 г сырой массы), а также микроэлементов. М.А. Панов [11] указывает, что в листьях катрана татарского имеются не только витамин С, но А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, что повышает его кормовые качества [12].

Таблица 4

Содержание протеина, фосфора и калия в листьях катрана татарского

Происхождение образца	Содержание (в % на абс. сухую навеску)		
	протеины	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Из Молдавии (репродукция)	24,31	1,12	3,17
Из Новочеркаска	23,27	1,14	3,15

Таблица 5

Плодоношение катрана татарского

Происхождение образца	Год жизни	Год учета	Среднее число на 1 растение, шт.		Кoeffициент завязывания семян	Масса плодов, г	Масса 1000 плодов, г
			плодов	семя-почек			
Из Молдавии	5	1972	10200	16280	0,63	252,55	24,7
Из Новочеркаска	3	1969	1382	1861	0,74	24,73	17,9
	5	1971	3110	4210	0,74	41,41	13,3
	6	1972	3032	5562	0,54	70,97	23,4

Катран татарский используется в пищу как овощное растение [13], в частности в Воронежской области и на Кавказе [14].

Катран татарский начинает плодоносить на третий год жизни (иногда на четвертый). На одном растении образуется от 1382 до 10 200 плодов.

Следует отметить, что большинство образующихся плодов выполнено. Их выполненность не снижалась ниже 73% и доходила до 97%, т.е. почти все плоды были полноценные. В семенах катрана татарского содержится от 14,56 до 43,4% жирного масла [15, 16]: от 21–38 до 28,69% олеиновой кислоты; от 15 до 22,17% – ленолевой, от 20,72 до 27% эруковой кислоты и др.

В 1996 г. нами были собраны семена катрана со степных участков Бижбулякского района и высеяны осенью 1997 г. на участке биолого-экологического центра, а в 1998 – в Ботаническом саду. Катран, высеянный в 1997 г., три года находился в фазе розетки (8 листьев). В 2000 г. он начал плодоносить. Цветение началось с конца мая, семена созрели 7 июля. 2000 г. был неблагоприятным для роста и развития катрана: холодная весна–начало лета, поэтому на растениях образовалось меньше плодов. На каждом растении было собрано в среднем 494 зрелых и 753 незрелых, щуплых семян. Растения достигали высоты от 65 до 72 см. Завязавшиеся плоды были довольно мелкими: если в предыдущие годы масса 1000 плодов была (табл. 5) от 13,3 до 24,7 г, то в 2000 г. составила только 5,56 г.

В ботаническом саду катран начал плодоносить на третий год жизни (в 2000 г.). Растения к концу вегетации достигали еще меньшей высоты, чем на участке биолого-экологического центра, – от 38 до 45 см. Растения в фазу плодоношения имели от 8 до 11 ветвей 1-го порядка и до 5–8 ветвей 2-го порядка. Много было щуплых семян. С каждого растения было собрано 1614 выполненных семян и 648 щуплых. Плоды также были более мелкие, чем в предыдущие годы, вес 1000 плодов – 7,61 г.

При проверке выполненности плодов оказалось, что в биолого-экологическом центре выполненность плодов была 78%, а в ботаническом саду – 82%.

В 2000 г. мы начали опыты по интродукции катрана татарского в тех местах, где он ранее произрастал.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Hegi G.* Die 111 fl von Mittel-Europae. Bd. 14. München. 1913.
2. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. Уфа: Китап, 2001. 280 с.
3. *Кучеров Е.В.* Ресурсы и интродукция полезных растений в Башкирии. М.: Наука, 1979. 264 с.
4. *Кучеров Е.В.* Материалы по изучению биологии и охране *Crambe tatarica* в Республике Башкортостан // Проблемы сохранения и восстановления степных экосистем. Оренбург, 1999. С. 83–84.
5. Определитель растений Башкирской АССР. М.; Л.: Наука, 1966. 496 с.
6. *Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х.* Охрана редких видов растений на Южном Урале. М.: Наука, 1987. 206 с.
7. *Кучеров Е.В.* Некоторые вопросы биологии новых силосных растений в лесостепи Башкирской АССР // Дикорастущие и интродуцируемые полезные растения в Башкирии: Уфа: БФАН СССР, 1974. Вып. 4. С. 163–211.
8. *Марков М.В.* К биологии катрана татарского (*Crambe tatarica* Sebeok) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1989. Т. 94, вып. 3. С. 65–74.
9. *Амирханов Н.А., Макумов Х.Р., Хамракулов Ш.С.* Содержание витаминов и микроэлементов в некоторых видах *Grambe* // Раст. ресурсы. 1974. Т. 10, вып. 3. С. 422–426.
10. *Амирханов Н., Хамракулов Ш.* Биология видов катран и их хозяйственное использование. Ташкент: Фан, 1986. 116 с.
11. *Панов М.А.* Многолетние овощные культуры. М., 1955.
12. *Ларин И.В.* Основные пути сохранения устойчивой кормовой базы для животноводства в Прикаспийской низменности и других пустынных и полупустынных районах // Пустыни СССР и их освоение. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. Т. 11.
13. *Мальцев А.И.* Несколько слов о катране-*Crambe* // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1923. Т. 13.
14. *Гроссгейм А.А.* Растительные богатства Кавказа.
15. *Гращенков А.Е.* Катраны, их биология и введение в культуру под Ленинградом // Тр. БИН АН СССР. 1959. Вып. 7. С. 124–127.
16. *Доля В.С., Шурупий Е.Н., Капинский Н.А., Магера Е.Д.* Масла семян девяти видов рода *Crambe* // Химия природных соединений. Ташкент: Фан, 1977. С. 18–20.

Институт биологии Уфимского НЦ РАН,  
Уфа

Поступила в редакцию  
3.03.2002 г.

#### SUMMARY

#### *Kucherov E.V. Crambe tatarica* Sebeok in nature and under cultivation in Bashkiria

*C. tatarica* is a rare plant species in the flora of Bashkiria. The data on its distribution in Bashkiria and development under cultivation are presented. The blossoming of cultivated plants has begun in the third year and has been accompanied by high seed production.

# ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ТРАВЯНИСТЫХ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТОМСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА

В.П. Амельченко

Методические проблемы и подходы при создании экспозиций сравнительно мало обсуждаются в научной литературе [1, 2]. Обычно приводятся списки видов, испытанных в культуре, и почти не рассматриваются способы и подходы создания экспозиций.

В этой статье мы обобщили свой опыт научно-практической работы за 20 лет (1981–2001 гг.) по выращиванию в культуре редких и исчезающих растений Томской области в Сибирском ботаническом саду Томского госуниверситета (СибБС ТГУ). В работе использованы собственные многолетние материалы полевых экспедиционных исследований и материалы с участием ст. инженера Г.И. Агафоновой.

## ПРИНЦИПЫ ОТБОРА ОБЪЕКТОВ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ СибБС ТГУ

В СибБС уже более 25 лет разрабатываются научно-методические подходы к сохранению биоразнообразия природной флоры Сибири на основе интродукции и реинтродукции видов [1–3]. Ведущими являются популяционно-онтогенетический и цитогенетический подходы. Кроме того, основанием для отбора редких видов служат также таксономический, эколого-географический, историко-флористический, морфобиологический, интродукционный подходы и принципы отбора хозяйственно-ценных объектов. На этой основе нами были отобраны около 300 видов Томской флоры, из которых около 150 видов первоначально выделены для расширенного воспроизводства как перспективные виды, нуждающиеся в охране.

1. Таксономический анализ. Совместно с ботаниками ТГУ нами был составлен обновленный список редких видов для нового варианта “Красной книги Томской области” (1999). В список вошли 119 видов из 38 семейств. Спорные представлены 4 семействами и 10 видами. Из них первичное испытание прошел лишь 1 вид *Ophioglossum vulgatum* с отрицательным результатом. Цветковые растения как наиболее обширная группа включает 1 вид древесных и 3 вида кустарниковых, остальные 77 видов – травянистые растения. В результате таксономического анализа выявилось, что 1-е место (14 видов) составляют орхидные, 2-е занимают астровые и злаковые – по 6 видов, 3-е – у луковых и лютиковых – по 4 вида. Семейства розоцветные, зонтичные, гвоздичные, лилейные содержат по 3 вида. Остальные 23 семейства имеют по 1–2 вида. К 2001 г. первичную интродукцию среди них прошли 38 видов, причем успешно размножены только 20 видов.

Как показал таксономический анализ, список редких видов, не изученных в культуре, достаточно велик (40 таксонов) и включает 14 таксонов папоротнико-

вых, 2 рода злаковых, 9 водно-болотных видов, 12 орхидных, 3 степных вида (*Allium obliquum*, *Vincetoxicum sibiricum*) и 7 лесных видов (названия даны по С.К. Черепанову [4]).

2. Эколого-географический подход позволил все новые виды разделить на 4 группы: 1 – собственно лесные, это преимущественно реликты, 14 видов; 2 – лесостепные, довольно обширная группа из 33 видов; 3 – степные и горно-степные, 34 вида. Кроме того, выделяются “сорные” виды, или антропофиты, 26 видов. Анализ их ареалов показал, что преобладают евразийские виды (53%), азиатские (27%), голарктических только 3%. Многие из них имеют южную, северную, западную или восточную границу на территории Томской области, т.е. имеют здесь краевые популяции.

3. Исходя из ареалов, экологии и используя историко-флористический подход, нами произведен отбор комплексов видов, с которыми мы работали детально: 1-я группа – неморальные реликты таежного происхождения, кроме изученных ранее *Alfredia cernua*, *Brunnera sibirica*, *Primula macrocalyx*, *Campanula rapunculoides*, были отобраны еще 9 новых реликтов, из них 4 вида довольно детально изучены: *Fragaria moschata* [5], *Myosotis krylovii* и др. Первичное испытание прошли 5 видов: *Brachypodium sylvaticum*, *Ligularia sibirica*, *Aconitum anthoroideum*, *Carex muricata*, *C. sylvatica* и получили положительную оценку. 2-я группа – горно-степные виды включают новые таксоны, испытанные в первичной интродукции, – *Cleistogene squarrosa*, *Tribulus terrestris*, *Kitagawia baicalense* и др. Всего их 6. 3-я группа – лугово-болотные виды составляют около 20 таксонов. Среди них испытаны *Cardamine amara*, *Ligularia sibirica* и др. 4-я группа – группа эвритопных по экологии и, вероятно, заносных в Томскую область, 10 видов: *Isatis costata*, *Nepeta nuda* и др.

4. Отбор видов производился также на основе их хозяйственной ценности. В первую очередь, это виды, подвергающиеся интенсивному истреблению, как лекарственные, так и декоративные. Учитывая это, мы дополнили список такими декоративными видами, как *Ligularia sibirica*, *Viola odorata*, *Medicago lupulina*, *Plantago scabra*. Это в целом обширная группа, насчитывающая около 30 таксонов, сейчас из них в культуру привлечено 20.

5. Популяционно-онтогенетический подход основывается на морфобиологических исследованиях в природе. К 2001 г. нами подведены итоги изучения 70 видов в природных популяциях на юге Томской области и дан обобщенный анализ [6–8]. В результате выявлено 4 типа популяций. Описание их производилось по типу *Allium nutans* [8] и купен [6]. Описание популяций некоторых редких видов вошло в сводку “Зеленая книга Сибири” [9].

6. Интродукционный подход также очень важен. Он состоит в том, что по существующим источникам [10] необходимо было установить перспективы и возможность интродукции новых видов, прежде всего, по тем сводкам [10–12], которые опубликованы в справочниках. В результате анализа “Делектусов” из разных стран мира установлено, что многие виды до сих пор не испытывались, в их числе *Myosotis krylovii*, *Potentilla humifusa* и др. Всего таких видов насчитывается 32.

7. Все эти подходы к отбору новых объектов мы строим на основе цитогенетического анализа генофонда природной флоры и создаваемого культивируемого фонда. Л.А. Малаховой [13–15] изучены числа хромосом у редких видов Томской области в культуре и в природных популяциях. Выявлено, что большинство видов по своей природе полиморфны. На экспозициях СибБС они, как правило, представлены одной хромосомной формой – диплоидной или полиплоидной. Установлено, что многие виды в культуре сохраняют число хромосом,

Таблица 1

Характеристика экспозиций травянистых редких и исчезающих растений  
Томской области в СибБС ТГУ

Название экспозиции, общая площадь, м <sup>2</sup>	Год создания, численность видов/форм/образцов	Состояние в 2001 г., численность видов/форм/образцов	Число видов из "Красной книги" Томской области
Общая научно-демонстрационная, 1200	1975, 22/257	114/5220	17
Экспозиция "степняков", 1100	1990, 15/90	109/2500	19
Экспозиция лесных реликтов, около 600	1982, 12/752	56/700	12
Экспозиции лесных видов в Заповедном парке, около 300	80–90-е годы, 7/100	50/731	13
Коллекция декоративных форм лука слизуна, 100	1994, 1/20 форм/500	1/32 формы/229	1
Коллекция хромосомных форм лука слизуна			
1-е поколение, 300	1982, 1/9 форм/72	1/9 форм/80	1
2-е поколение, 600	1994, 1/9 форм/149	1/40 форм/541	1
Купены (две хромосомные формы), 1- и 2-е поколения, 224	187, 2/7 экотипов/138	12 экотипов/180	–
Интродукционная популяция альфредии поникшей, 530	1993, 1/5 экотипов/25	6 экотипов/350	1
Интродукционная популяция бруннеры сибирской, 236	1994, 9 экотипов/220	10 экотипов/226	1
Родовой комплекс полыней, 425	1990, 3/30	11/350	3

характерное для исходного материала. Однако у некоторых видов обнаружены высокоплоидные формы (*Polygonatum humile*, *Eremogone saxatilis* и др.) и описаны В-хромосомы, что способствует повышению их устойчивости в культуре, а также свидетельствует о наличии активного формообразовательного процесса у некоторых видов [16]: *Aconitum barbatum*, *Anthemis tinctoria*. Все это мы также учитываем при реинтродукции.

В работе по формированию экспозиций мы используем следующие принципы размещения и создания экспозиций. Основной – ландшафтно-экологический. По этому плану размещаются растения в пределах экспериментального участка СибБС на пологом склоне северо-восточной экспозиции, частично затененном березами и кустарниками местной флоры. Здесь культивируются лесные виды, таежные реликты в составе особой экспозиции “лесных видов”, которая насчитывает сейчас 56 (табл. 1). На открытом равнинном участке без притенения выращиваются более 100 степных видов. Они размещены на грядах и в рядах в систематическом порядке: злаки, бобовые, сложноцветные и пр. Кроме того, на других экспозициях используется размещение растений на грядах различной формы в зависимости от численности особей.

В настоящее время мы имеем 10 экспозиций с редкими видами, размещенных на городском участке в Заповедном парке (одна), где проводится опыт по реинтродукции 60 видов, а также на загородном участке (остальные 9) в пределах различных ландшафтов экспериментального хозяйства

СибБС. Имеется общая научно-демонстрационная экспозиция для проведения экскурсий: около 110 видов. Кроме того, созданы опытные научные интродукционные популяции бруннеры сибирской, альфредии поникшей, полыней Сибири – родовой комплекс *Artemisia*: 11 видов. Для проведения реинтродукции используются лесные ландшафты в пойме ручья, в смешанном лесу в пределах экспериментального участка СибБС (около 120 га) и его буферной зоне, где произведены посевы и посадки 20 видов флоры Томской области.

Созданы также опытные участки из различных хромосомных форм лука слизуна и купен (см. табл. 1), а также декоративных форм лука слизуна.

## **РАЗРАБОТКА ПРИЕМОВ НАИБОЛЕЕ РАЦИОНАЛЬНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И РЕИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ ОСОБО ЦЕННЫХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

В своей работе мы использовали преимущественно общеизвестные методы и приемы культивирования [1, 2, 17] с доработкой их для конкретных видов: это рассадный и безрассадный способы культивирования на базе семенного и вегетативного размножения.

Выявлено, что все виды делятся на 4 группы. 1-я группа включает виды преимущественно семенного способа размножения: *Allium lineare*, *Eryngium planum* и др. Их около 90 видов, 75 из них – виды облигатного семенного размножения. Во 2-й группе – виды, которые могут быть размножены преимущественно вегетативно, семенное размножение у них является дополнительным. Представители 3-й группы видов (3 вида) размножаются только вегетативно. Наконец, есть виды, для которых пока не найдены оптимальные способы размножения. Это представители 4-й группы (табл. 2).

Анализ всхожести семян у разных видов, проведенный на материале из природы и в культуре, доказал, что у всех видов семенного размножения семена имеют высокие энергию прорастания и всхожесть: от 60–80 до 95–100%; а у видов, размножающихся вегетативно, она значительно ниже – до 30–47% и менее. У некоторых таксонов семена в лабораторных условиях практически не прорастают: *Primula macrocalyx*, *Anemonoides altaica*, *A. caerulea*, *Erythronium sibiricum* и др.

Грунтовая всхожесть также значительно различается. Детально она изучена у 52 видов: *Seseli libanotis*, *Trifolium aureum* и др. Причем 8 видов показали отрицательный результат как со стратификацией, так и без нее.

Составлена сводка по лабораторной всхожести семян, изученных за все годы наблюдений. Она включает около 170 видов, причем 31 вид представлен наиболее полно за все годы, начиная с 1979 г. Получены усредненные показатели, определен размах (lim) изменчивости и  $C_v$  коэффициент вариации, %. Причем для видов семенного размножения использовался способ культивирования посевом под зиму, т.е. осенью. Таким способом прошли испытание практически все виды семенного размножения. Для некоторых видов наиболее оптимален посев весной, это виды, как правило, не требующие стратификации. В пределах изученной группы таких видов около половины. Для некоторых видов дополнительная стратификация дает положительный результат. Причем 17 видов изучены впервые: это *Achnatherum sibiricum*, *Allium lineare*, *Plantago scabra*, *Corispermum sibiricum* и др.

Таблица 2

Список видов, которые не удалось размножить известными способами в условиях СибБС

Таксон	Год испытаний (первичный)	Таксон	Год испытаний (первичный)
<i>Astragalus testiculatus</i>	1985, 1996	<i>Orostachys spinosa</i>	1985–2000
<i>Artemisia frigida</i>	1993	<i>Polygala sibirica</i>	1987–2000
<i>A. laciniata</i>	1995, 1996	<i>Gentiana septemfida</i>	1982–1999
<i>Bupleurum multinerve</i>	1986, 1987	<i>G. macrophylla</i>	1982–1999
<i>Oxytropis pilosa</i>	1982–1995	<i>Vincetoxicum</i>	1999
<i>O. campanulata</i>	1983–1999	<i>sibiricum</i>	
<i>Potentilla fragarioides</i>	1985–2000	<i>Pedicularis sibirica</i>	1995–1998
<i>Thesium refractum</i>	1998, 1999	<i>Viola macroceras</i>	1998–2000
<i>Kochia prostrata</i>	1986, 1998, 1999	<i>Lychnis sibirica</i>	1987–2000

Рассадным способом испытано также около 100 видов, прием многие виды выращивались через пикировку, что оказалось наиболее оптимальным способом для таких видов, как *Campanula altaica*, *Kitagawia baicalense*, *Sedum aizoon* и др., имеющих мелкие проростки, которые при обильных всходах без пикировки погибают. В целом выход рассады через пикировку и подращивание растений значительно выше, чем без пикировки (иногда двойной).

Вегетативное размножение как важнейшее средство воспроизводства многих видов изучено у 96 видов. Установлено, что все изученные таксоны можно распределить с учетом особенностей размножения и типа жизненных форм на следующие 3 группы: 1-я группа – простые монофиты – 46 видов совершенно не размножаются вегетативно. Это горно-степные виды со стержневой корневой системой: *Goniolimon speciosum*, *Artemisia commutata*, *Eryngium planum*, как правило, все монокарпик; 2-я группа – партикулирующие монофиты – *Artemisia gmelinii*, *Oxytropis campanulata* и др. – всего 23 вида; 3-я группа – корневищные полифиты: коротко-корневищные – *Carex muricata*, *C. sylvatica*; луковично-корневищные – *Allium angulosum*, *Gagea granulosa* и др. – 17 видов.

Изучалось также размножение органами побегового происхождения (отводками, усами, клубнями) у *Fragaria moschata*, видов родов *Allium*, *Potentilla*. Этот способ характерен для 20 видов. Другой способ – размножение органами корневого происхождения – клубнями – присущ *Filipendula vulgaris*, *Phlomis tuberosa*, *Cardamine amara*, около 10 видов. Третий способ – деление взятых в природе кустов – часто практиковался для тех растений, которые либо не размножались другими способами, либо материал был очень ограничен: *Iris humilis*, *Primula macracalyx* и др. – 30 видов.

Выявлены также виды, которые не размножаются ни вегетативным, ни семенным путем. Это особая группа видов, для которой следует искать новые способы размножения. Их более 40 видов.

Реинтродукция – важнейший этап работы по охране редких видов и, как известно из литературы [18, 19], практически еще для многих видов не разработана. В предшествующие годы методика данного направления разрабатывалась для двух реликтовых видов [19]. В настоящее время нами предложено уточнить два понятия, репатриация и реинтродукция [20–22]. Согласно этому строилась методика работы по воспроизводству видов в условиях Заповедного парка СибБС [22]. Этап репатриации в широком смысле предполагает возвращение видов в природу путем переноса из соседних участков

для восполнения нарушенной растительности. Этот способ использован для некоторых видов: *Cypripedium guttatum*, *Pulsatilla patens*, *Artemisia glauca* и других в Заповедном парке.

Собственно реинтродукция в широком смысле применена в отношении 60 видов, предварительно испытанных в культуре. Цитогенетически было установлено, что генофонд в культуре остается неизменным и поэтому возможно внедрение видов в Заповедный парк [22].

Для восстановления биоразнообразия природной флоры на основе реинтродукции в парке использованы два способа. Первый – посев семян в грунт на различные участки с учетом требований видов. Всего посеяно 130 видов с 1996 по 2000 гг. Всходы получены у немногих видов: *Allium nutans*, *Alfredia cernua*, *Eryngium planum*, *Erythronium sibiricum*, *Knautia arvensis*, *Cichorium intybus*, *Festuca pseudoovina*, *Campanula rapunculoides*, *Dianthus deltoides*. Второй способ – вегетативное размножение.

Учитывая особенности размножения, для большинства видов предлагаем посадку или взрослых вегетативных особей, или подрощенных сеянцев. За последние 3 года эта работа проводилась особенно интенсивно. Список испытанных видов насчитывает более 80 таксонов в различных участках Заповедного парка. Всего за последние годы создано 16 одиночных посадок и 6 смешанных пятен. Приурочены они к смешанному лесу, оврагу и возле беседок.

Кроме того, продолжена реинтродукция видов в окрестностях Томска (Аникино–Степановка–Коларово) и Уртама, где посевом испытаны *Campanula rapunculoides*, *Galium verum*, *Allium nutans*, *Hypericum ascyron*, *Paeonia anomala*, *Primula pallasii*, *Eremogone saxatilis*, а также путем подсадки растений – разные хромосомные формы *Allium nutans*, *Alfredia cernua*, *Brunnera sibirica* [21, 22].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Амельченко В.М., Малахова Л.А. Научно-методические вопросы охраны редких и исчезающих растений Томской области // Проблемы региональной экологии: Сб. науч. тр. Томск, 1994. Вып. 2: Региональное природопользование. С. 105–107.
2. Амельченко В.П. Некоторые проблемы сохранения и воспроизводства природной флоры на примере редких и исчезающих растений в условиях СибБС ТГУ // Проблемы региональной экологии: Материалы Всерос. конф., Новосибирск, 2000. Вып. 8. С. 125–126.
3. Amelchenko V.P., Malakhova L.A., Zaykova K.V. Regeneration of natural flora diversity in Siberia (on the basis of introduction and reintroduction) under the conditions of the reservation park in the Siberian Botanical Garden of the Tomsk State University // Biodiversity and dynamics of ecosystems in North Eurasia. Novosibirsk, 2000. Vol. 2: Diversity of the flora and vegetation of North Eurasia. P. 246–248.
4. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья-95, 1995. 992 с.
5. Амельченко В.П., Зайкова Е.В., Катаева Т.Н. Изучение природных ценопопуляций земляники мускусной – *Fragaria moschata* Duch. на юге Томской области // Изучение онтогенеза растений природных и культурных флор в ботанических учреждениях Евразии: Материалы X Междунар. науч. конф. Умань, 1998. С. 12.
6. Малахова Л.А., Амельченко В.П., Фартдинова Д.В. Цитогенетическое и морфобиологическое изучение хромосомных форм двух видов купен в Сибирском ботаническом саду при Томском госуниверситете // Там же. С. 95.
7. Амельченко В.П. Комплексная экологическая оценка состояния некоторых редких и сокращающихся свое обилие видов на юге Томской области // Экология и рациональное природопользование на рубеже веков: Итоги и перспективы: Материалы Междунар. конф., Томск, 2000. Т. 2. С. 6–7.
8. Амельченко В.П. Состояние природных ценопопуляций лука слизины на юге Томской области // Ботан. журн. 1998. Т. 83, № 2. С. 89–101.

9. Амельченко В.П. и др. Зеленая книга Сибири: Редкие растительные сообщества. Новосибирск: Наука, 1997. 396 с.
10. Соболевская К.А. Исчезающие растения в интродукции. Новосибирск: Наука, 1984. 220 с.
11. Карписонова Р.А. Каталог цветочно-декоративных растений СНГ и стран Балтии. Минск, 1997. 475 с.
12. Курганская С.А. Полезные травы и редкие цветы на садовом участке. М.: Наука, 1995. 128 с.
13. Малахова Л.А., Маркова Г.А. Числа хромосом цветковых растений Томской области: Однодольные // Ботан. журн. 1994. Т. 79, № 7. С. 134–135.
14. Малахова Л.А., Маркова Г.А. Числа хромосом цветковых растений Томской области: Двудольные // Там же. № 12. С. 103–106.
15. Малахова Л.А. Кардиологический анализ интродуцентов, прошедших длительный этап существования в условиях культуры // Проблемы интродукции растений и отдаленной гибридизации: Тез. докл. Междунар. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. Н.В. Цицина. М., 1998. С. 134–136.
16. Малахова Л.А. Кариологический анализ природных популяций редких и исчезающих растений на юге Томской области // Бюл. Гл. ботан. сада. 1990. Вып. 155. С. 60–66.
17. Крестникова А.Д. Декоративные многолетники. М.: Россельхозиздат, 1987. 59 с.
18. Тихонова В.Л. Реинтродукция охраняемых видов растений: проблемы, термины, методические подходы, объекты // Вопросы охраны редких видов растений и фитоценозов. М., 1987. С. 45–53.
19. Игнатенко Н.А. Биологические основы интродукции и реинтродукции неморального реликта *Вrunnera sibirica* Stev. (Voraginaceae) в Томской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1995. 18 с.
20. Амельченко В.П., Зайкова Е.В. Оценка состояния интродуцентов в заповедном парке СибБС ТГУ // Особо охраняемые природные территории Алтайского края и сопредельных регионов, тактика сохранения видового разнообразия и генофонда: IV регион. конф. Барнаул, 1999. С. 159–160.
21. Амельченко В.П. Репатриация и реинтродукция в Сибирском ботаническом саду при ТГУ // Регион. конф. “Фундаментальные проблемы окружающей среды и экологии природно-территориальных комплексов Западной Сибири”. Горно-Алтайск, 2000. С. 148–150.
22. Зайкова Е.В. Реинтродукция редких растений как один из способов восстановления флоры Заповедного парка Сибирского ботанического сада Томского государственного университета // Тез. докл. VII молодежн. конф. ботаников. СПб., 2000. С. 225.

Сибирский сад  
Томского государственного университета

Поступила в редакцию 11.04.2002 г.

## SUMMARY

### *Amelchenko V.P. Methods of rare herbaceous plant species cultivation in the Siberian Botanical Garden of the Tomsk University*

The results of long-term study of 70 plant species are presented. The basic methods of investigation were morphobiological and cytogenetic ones. Detailed descriptions of the natural plant population are also given. The complex analysis of the results of plant introduction has been done on the basis of the development rhythm and reproduction under cultivation. Reproduction as one of the possible methods of plant conservation has been tested in 64 plant species.

---

---

# АНАТОМИЯ, МОРФОЛОГИЯ

---

---

УДК 581.44:582.998

## ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ НАДЗЕМНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ПОБЕГОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *HELIANTHUS*

С.П. Маслова

Изучение закономерностей морфогенеза является важнейшим аспектом биологии развития растений. Большинство исследований по морфологии (морфогенезу) выполнено на надземных структурах, а оценка структуры подземных органов (корневищ, столонов и др.) во многом еще предстоит. При этом важно не только описать формирование надземных и подземных побегов с помощью морфометрических показателей, но и попытаться обосновать причины образования той или иной формы.

Удобными моделями для решения таких вопросов являются корнеобразующие виды рода *Helianthus*. Для рода *Helianthus* характерно большое разнообразие видов, форм и сортов. Анализ литературы показывает, что исследования по биологии клубнеобразующих представителей рода *Helianthus* в основном носят агрономический характер. Большинство исследований связано с возделыванием и использованием *H. tuberosus* L. как пищевого, целебного и кормового растения [1–9]. Работы по морфофизиологии данной группы растений немногочисленны [2, 3, 10, 11–13]. Изучение морфофизиологических характеристик надземных и подземных органов важно и в практическом плане, для селекционно-семеноводческих работ, интродукции растений.

Целью нашей работы было выявление особенностей и закономерностей роста надземных и подземных побегов клубнеобразующих представителей рода *Helianthus*, выращиваемых в условиях зоны тайги европейского северо-востока.

Исследования выполнены на образцах клубнеобразующих видов и форм – *H. macrophyllus* Willd., *H. subcanescens* (Gray.) Wats., *H. tuberosus* var. *purpurellus* Cock., *H. tuberosus* var. *nebrascensis* Cock. Растения выращивали из кусочков перезимовавших столонов или клубней на делянке близ Сыктывкара (60°67'). Площадь питания растений составляла 0,40 × 0,70 м<sup>2</sup>.

Исследованные виды и формы *Helianthus* являются многолетними травянистыми растениями. По определению О.А. Коровкина [10], *H. tuberosus* L. – травянистое поликарпическое растение с моноциклическим главным побегом и специализированными дициклическими побегами второго и последующих порядков. Выбор этих видов в качестве модельных объектов исследований удов-

Таблица 1

Рост надземных (1) и подземных побегов (2) представителей рода *Helianthus*

Вид, форма	Число подземных побегов		Длина побега, см		Число метамеров побега		Средняя длина метамеров побега, см	
	1	2	1	2	1	2	1	2
	1997 г.							
<i>H. subspescens</i>	9,0±0,5	69,6±2,7	15,8±0,5	11,0±0,2	4,0±0,1	6,6±0,3	4,3±0,2	
<i>H. macrophyllus</i>	7,0±0,4	42,1±1,5	10,5±0,5	10,0±0,2	4,0±0,1	4,1±0,2	2,9±0,1	
<i>H. tuberosus</i> var. <i>nebrascensis</i>	9,0±0,3	62,7±3,6	12,9±0,6	11,0±0,3	4,0±0,1	5,9±0,3	3,5±0,2	
<i>H. tuberosus</i> var. <i>rigirirellus</i>	8,0±0,3	62,2±1,2	10,1±0,5	10,0±0,1	4,0±0,2	6,5±0,1	2,6±0,1	
	1998 г.							
<i>H. subspescens</i>	22,0±2,1	146,1±3,8	52,6±3,0	18,0±0,2	7,0±0,3	8,2±0,2	8,5±0,6	
<i>H. macrophyllus</i>	10,0±1,1	104,5±5,0	42,3±3,9	18,0±0,9	6,0±0,5	5,9±0,1	6,7±0,3	

Таблица 2

Динамика роста надземных и подземных побегов *Helianthus subspescens* (Gray.) Wats. (1) и *Helianthus macrophyllus* Willd. (2), 1998 г.

Дата	Число побегов		Длина побега, см		Число метамеров побега		Средняя длина метамеров побега, см	
	1	2	1	2	1	2	1	2
	Надземные побеги*							
24.07	-	-	77,7±4,1	72,5±2,6	10,0±0,4	11,0±0,2	7,9±0,3	6,9±0,3
12.08	-	-	108,3±3,1	83,2±3,2	14,0±0,4	13,0±0,2	7,6±0,2	6,7±0,1
21.08	-	-	115,7±3,5	85,8±3,4	16,0±0,4	14,0±0,2	7,5±0,2	6,1±0,3
3.09	-	-	146,1±3,8	104,5±5,0	18,0±0,2	18,0±0,9	8,2±0,2	6,0±0,1
	Подземные побеги							
24.07	10,0±0,5	6,0±0,5	15,6±1,7	16,5±2,6	3,0±0,1	4,0±0,2	5,1±0,6	4,6±0,3
12.08	16,0±1,8	8,0±0,8	34,9±4,3	26,3±3,9	5,0±0,3	4,0±0,2	7,5±0,5	6,0±0,3
21.08	17,0±0,5	9,0±1,3	49,3±2,7	28,7±3,7	6,0±0,2	5,0±0,2	8,2±0,4	5,7±0,2
3.09	22,0±2,1	10,0±1,1	52,6±3,0	42,3±3,9	7,0±0,3	6,0±0,5	8,5±0,6	6,7±0,3

\* Измерения проводили на главном надземном побеге.

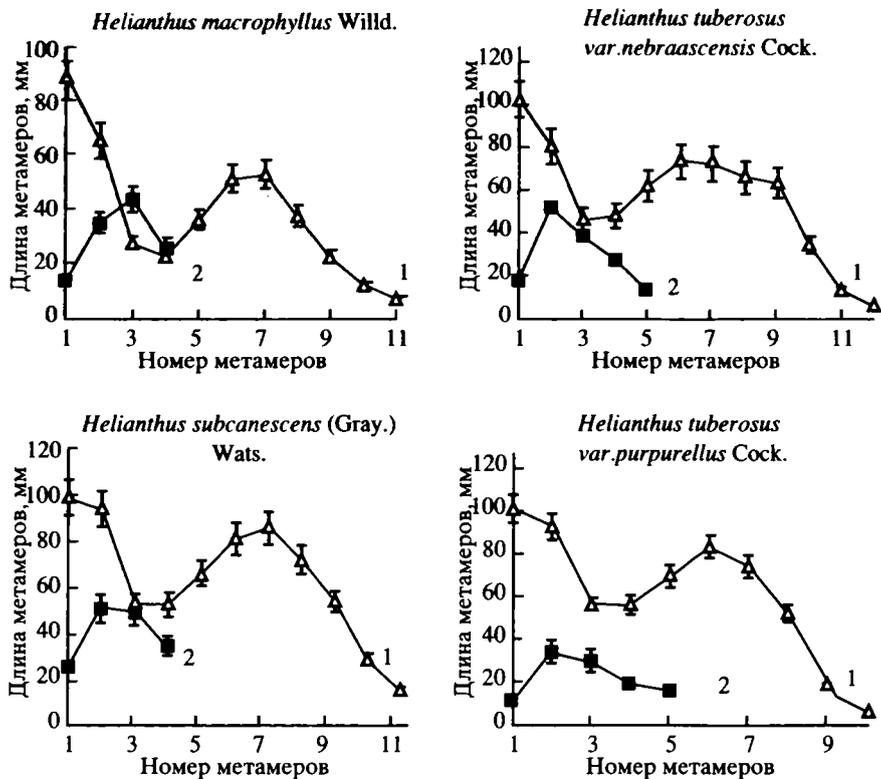


Рис. 1. Распределение длины метамеров надземных (1) и подземных (2) побегов представителей рода *Helianthus*

Каждая точка на кривой 1 представляет собой среднюю арифметическую из измерений 10–15 растений, на кривой 2 – из 20–25 побегов, взятых с 10–15 растений. Барами показаны стандартные ошибки

летворял основному требованию – морфологической выраженности надземного и подземного типа побегов.

Опыты проводили в 1997–1998 гг., которые отличались по метеорологическим условиям. Вегетационный период 1997 г. характеризовался средней температурой воздуха 11,6°, сумма осадков составляла 260 мм. Летний период 1998 г. был теплым: средняя температура воздуха за июнь–сентябрь составляла 14°, сумма осадков – 300 мм.

Для определения морфологических характеристик использовали 10–15 растений. Измеряли общую длину, число и длину метамеров 10–20 надземных и 20–30 подземных побегов. Среднюю длину метамера находили как отношение общей длины к числу метамеров побега. Подсчитывали число подземных побегов на одном растении. Ошибка определений варьировала в пределах 5–20%. Обработку данных проводили с применением среднестатистического и однофакторного дисперсионного анализа. На рисунках и в таблицах приведены средние арифметические величины со стандартной ошибкой.

В вегетационный сезон 1997 г. наименьшая длина надземных побегов была отмечена у *H. macrophyllus*, наибольшая – у *H. subcanescens*. Число метамеров надземных побегов (независимо от видовой принадлежности) составляло в среднем 10–11. Дисперсионный анализ выявил, что средняя длина метамеров надземных побегов достоверно зависела от вида или формы. Минимальные значе-

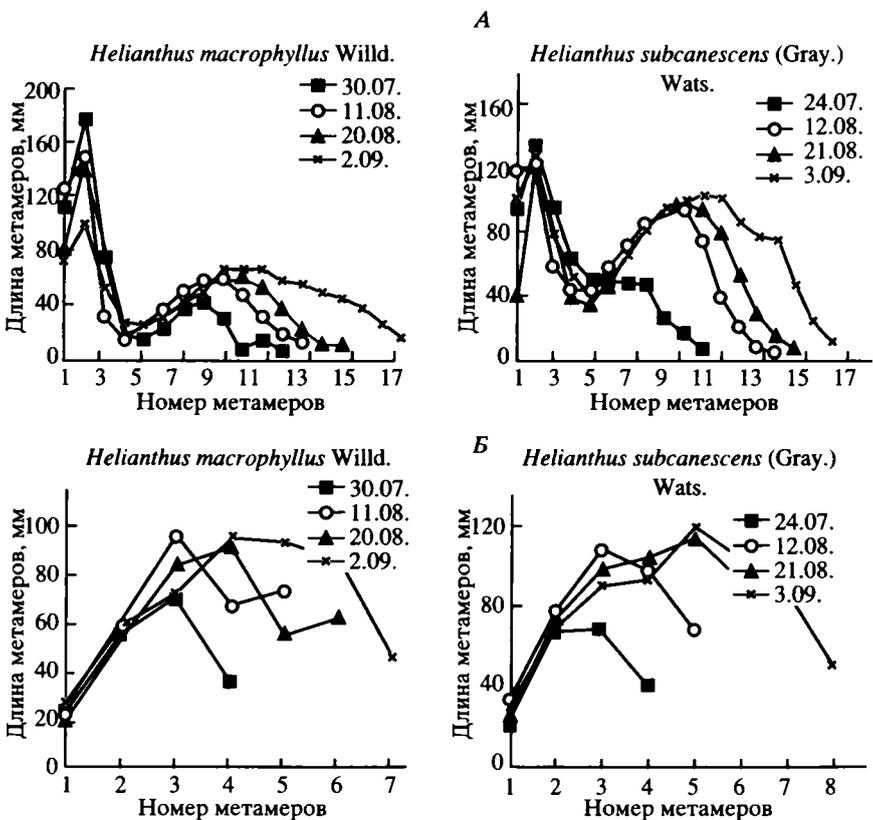


Рис. 2. Распределение длины метамеров надземных (А) и подземных (Б) побегов представителя рода *Helianthus* на разных фазах развития (1998 г.)

Усл. обозн. см. рис. 1

ния средней длины метамеров надземных побегов были отмечены у *H. macrophyllus*, максимальные – у *H. subcanescens* (табл. 1).

У клубнеобразующих представителей рода *Helianthus* столоны развивались на 1–4 узлах базальной части ортотропного побега. В одном узле отмечали 6 почек, 2 из которых формировали столоны. Придаточные корни на подземных побегах либо появлялись, либо отсутствовали в зависимости от погодных условий. Так, в более прохладный вегетационный сезон 1997 г. не наблюдали придаточных корней на подземных побегах. В благоприятном для роста 1998 г. придаточные корни появлялись по всей длине столона.

В вегетационный сезон 1997 г. виды и формы рода *Helianthus* различались по длине надземных побегов. При этом число метамеров столонов у всех представителей составляло в среднем четыре. Средняя длина метамеров подземных побегов достоверно зависела от видовой принадлежности (см. табл. 1). Различия в длине надземных и подземных побегов не обусловлены числом метамеров.

Установлено, что длина метамеров надземных побегов не зависит от вида погодных условий, ее распределение характеризуется двухвершинной кривой, а длина метамеров подземных побегов – одновершинной кривой (рис. 1,2). Следует отметить, что у всех исследованных видов резко сократилась длина третьего и четвертого метамеров в надземной части. Мы полагали, что такая закономерность связана с образованием подземных структур, т.е. с началом формирования подзем-

ных побегов. При достижении подземными побегами максимального числа метамеров соотношение между числом метамеров надземных и подземных побегов составляло в среднем 2,5:1. Так, в фазу, когда надземные побеги формировали 11–12 метамеров, подземные побеги образовывали в среднем 4 метамера. Следовательно, начало образования подземных побегов приходится на период, когда в надземной части формируются 3-й и 4-й метамеры. Это свидетельствует о коррелятивных взаимосвязях между ростом надземных и подземных побегов растения как физиологически и морфологически целостной системы. Таким образом, по числу метамеров надземной части можно судить о степени развития подземных побегов видов рода *Helianthus*. Выявленная закономерность может служить теоретической базой для разработки методов управления ростом подземных побегов.

За время исследований представители рода *Helianthus* не формировали соцветий и образование новых метамеров надземных побегов происходило вплоть до конца вегетационного периода (табл. 2). Длина надземных побегов *H. subcanescens* к концу вегетационного сезона была в 1,5 раза больше, чем у *H. macrophyllus*. Исследуемые виды не отличались по числу метамеров надземных побегов, но имелись различия по средней длине метамеров (см. табл. 2). Следовательно, средняя длина метамеров является видоспецифичным показателем.

В вегетационный сезон 1998 г. длина столонов исследуемых видов увеличивалась с возрастом за счет возрастания числа метамеров и в результате увеличения их средней длины. Число подземных побегов к концу вегетации у *H. subcanescens* было в 2 раза больше, чем у *H. macrophyllus* (табл. 2). Длина подземных побегов *H. subcanescens* в это время была больше, чем *H. macrophyllus*. Увеличение длины подземных побегов *H. subcanescens* происходило за счет возрастания средней длины метамеров, так как число метамеров столонов у видов рода было одинаковым. Следовательно, общим признаком надземных и подземных побегов исследованных видов рода *Helianthus* является постоянное число метамеров. Наибольшей интенсивностью ростовых процессов характеризовалась *H. subcanescens*.

Исследователи показали, что число метамеров надземных и подземных побегов различных видов *Helianthus* мало изменяется и зависит, в основном, от климатических условий вегетационного сезона (табл. 1). Так, число метамеров надземных побегов составляло в 1997 г. 10–11, а в 1998 г. их число увеличилось почти в два раза. Число подземных метамеров значительно ниже, чем надземных, и составляло в 1997 г. 4 метамера, в 1998 г. – 6–7 метамеров. Такой характер изменений обусловлен, вероятно, тем, что активность меристем в теплый сезон 1998 г. сохранялась более продолжительное время, чем в сравнительно прохладный вегетационный период 1997 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе количественных характеристик показано наличие коррелятивных взаимосвязей в процессе формирования надземных и подземных побегов у различных видов и форм рода *Helianthus*. У взрослых растений соотношение между числом метамеров надземных и подземных побегов составляло в среднем 2,5:1. Число метамеров и характер распределения длин метамеров надземных и подземных побегов не являются видоспецифичными характеристиками и, по-видимому, закономерны для рода *Helianthus*. По степени интенсивности ростовых процессов исследованные виды могут быть расположены в следующем порядке: *H. subcanescens*, *H. tuberosus* var. *nebrascensis*, *H. tuberosus* var. *purpurellus*, *H. macrophyllus*.

1. *Вотинова Т.И.* Биологические особенности топинамбура и тописолнечника в условиях северо-востока европейской части СССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Пермь, 1968. 20 с.
2. *Пасько Н.М.* Основные морфологические сортоотличительные признаки топинамбура // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1973. Т. 50, вып. 2, С. 91–101.
3. *Пасько Н.М.* Биологические особенности топинамбура // Там же. С. 102–122.
4. *Kosaris N., Cosentino G., Wiczorea A.* The Jerusalem artichoke as an agricultural crop // *Biomass*. 1984. Vol. 5. P. 1–36.
5. *Chabbert N., Guirand J., Arnoux M. et al.* Productivity and fermentability of different Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) cultivars // *Ibid.* 1985. Vol. 6, N 4. P. 271–284.
6. *Koch K.* Einfluss der Dungung auf Entwicklung Ertrag und Inhaltsstoffe von Topinambur // *Zuckerindustrie*. 1990. Bd. 115. S. 9–12.
7. *Мишуров В.П., Лапишина Т.Б.* Культура топинамбура на севере. Сыктывкар, 1993. 20 с. (Сер. препр. сообщ. “Науч. рекомендации – нар. хоз-ву” / Коми науч. центр УрО РАН; Вып. 106).
8. *Швецова В.М.* Реализация потенциальной продуктивности *Helianthus tuberosus* L. в условиях центральной части Республики Коми // *Раст. ресурсы*. 1998. Вып. 1. С. 32–41.
9. *Багаутдинова Р.И., Федосеева Г.П.* Продуктивность и фракционный состав углеводного комплекса разных по скороспелости сортов топинамбура // *С.-х биология*. 2000. № 1. С. 55–63.
10. *Коровкин О.А.* Морфогенез вегетативных органов *Helianthus tuberosus* L. при выращивании растений из семян // *Изв. Тимирязев. с.-х. акад.* 1983. Вып. 1. С. 48–56.
11. *Swanton C.J., Cavers P.B., Clements D.R., Moore M.J.* The biology of Canadian weeds. 101. *Helianthus tuberosus* L. // *Canad. J. Plant. Sci.* Vol. 72, N 4. 1992. P. 1367–1382.
12. *Макаров А.М.* Особенности генетивной и вегетативной репродукции видов селекции *Petota Dumort. P. Solanum* L. и сортов *Helianthus tuberosus* L. в различных фотопериодических условиях // *Проблемы репродуктивной биологии семенных растений*. СПб., 1993. С. 145–155.
13. *Макаров А.М.* Генеративное развитие и вегетативная репродукция клубнеобразующих видов рода *Helianthus* L. в условиях севера // *Интродукция растений на европейском Северо-Востоке*. Сыктывкар, 1995. С. 122–136. (Тр. Коми науч. центра УрО РАН; № 140).

Институт биологии Коми НУ УрО РАН,  
Сыктывкар

Поступила в редакцию 11.03.2002 г.

## SUMMARY

### *Maslova S.P.* Characteristics of plant growth and development in the genus *Helianthus*

Growth correlation between above- and underground shoots have been studied. Number of metameres in aboveground shoots was found out to relate to underground ones as 2,5:1. The formation of metameres at underground shoots begins when 3–4 metamers have been already formed at aboveground ones. Number of metamers and pattern of metamere distribution proved to be similar in all species under study. The growth rate decreased in the following order: *H. subcanescens* > *H. tuberosus* var. *nebrascensis* > *H.t.* var. *purpurellus* > *H. macrophyllus*.

## МОРФОГЕНЕЗ ПОБЕГОВ У ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ЛОХОВЫХ

А.Н. Мальцева

Живой организм представляет собой открытую саморегулирующуюся и саморазвивающуюся систему. Способность к самоорганизации проявляется в процессах роста и развития, а также в адапционных физиологических и двигательных реакциях.

Морфогенез, как наука, находится на этапе накопления фактического описательного материала. Проведенное исследование морфогенеза побегов представителей сем. лоховых включало наблюдения за развитием почек зонтичного, лоха узколистного, лоха восточного, лоха серебристого и шефердии серебристой. Ранее нами опубликованы результаты изучения морфогенеза облепихи крушиновой [1]. Фрагментарно обследован лох колючий из Сочинского дендрария. В работе использовали общепринятые методики.

Для адаптации, с точки зрения устойчивости к неблагоприятным зимним условиям, имеет значение сформированность структуры почек: наличие генеративных органов в период покоя, степень развития их – сроки появления спорогенеза, защищенность генеративных органов чешуями. У всех обследованных на Нижнем Дону видов лоховых почки закладываются в мае в пазухах листьев, однако последующее развитие генеративных почек у лоховых различается.

Так, у лоха узколистного в листопазушных почках с мая по август формируются чешуи, зачатки листьев от 15–20 в одной почке и иногда флориальная меристема. В апреле второго года развития в каждой пазухе зачаточных листьев срединной формации можно увидеть три конуса флориальной меристемы. Они расположены коллатерально. Центральный конус несколько опережает в развитии остальные (рис. 1, а). Интересно отметить, что в вегетативной части побега в зачаточных листьях пятый-шестой лист посередине согнут внутрь на 180°. Можно предположить, что это какой-то морфоз.

Закладка флориальной меристемы происходит акропетально. Наиболее развитые триады цветков расположены ближе к основанию. В одной почке сразу можно зафиксировать все формы от “а” до “д”. Все поверхности меристематических бугорков гладкие, блестящие (клетки активно делятся), кроме центрального бугорка на стадии “д”, где их поверхность матовая, мелкопористая. В отличие от облепихи, у которой цветки закладываются с первой или со второй чешуи снизу, у лоха узколистного – после 5–6 чешуй. Максимальное число



Рис. 1. Закладка флоральной меристемы

а – конус нарастания, б – боковые примордии, в – рост бугорков, с – верхняя часть центрального зачатка на стадии дифференциации цветка, д – то же у бокового зачатка

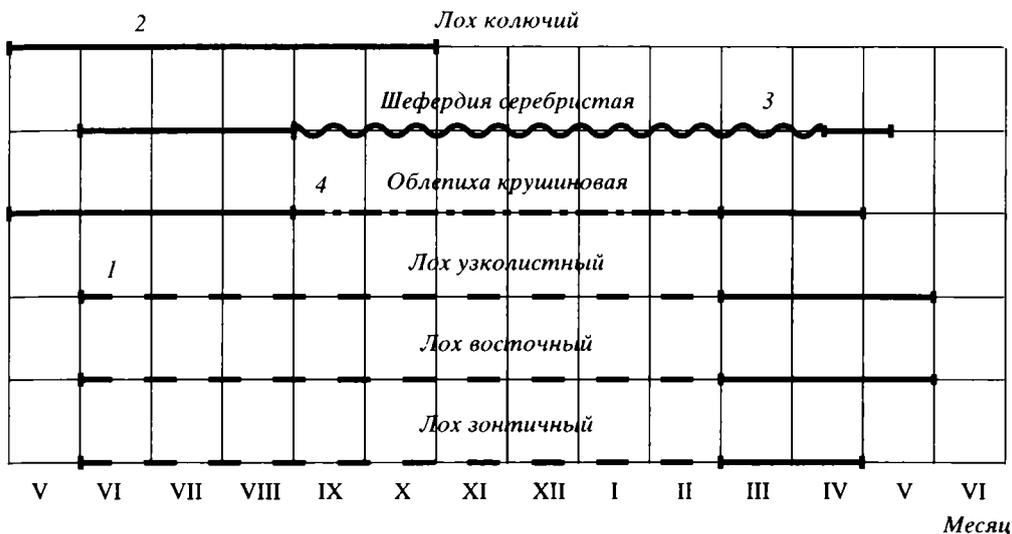


Рис. 2. Период формирования генеративных почек у лоховых

1 – заложение флоральной меристемы, 2 – заложение цветка (до начала цветения), 3 – вынужденный период покоя генеративных органов (до цветения), 4 – период покоя перед началом микро- и макро-спорогенеза

зачаточных цветков в почке – 33–34. Они закладываются в течение весны очень быстро, а в июне уже наблюдается цветение (рис. 2).

В конце августа в пазухах нижних чешуй листопазушных почек обнаружены зачатки чешуепазушных почек. В середине апреля второго года зачатки состоят из 6–8 листовых примордиев. В последующие месяцы число листовых зачатков может либо увеличиваться с последующим развитием бокового силлептического побега из почки, либо почка, не развиваясь, уходит в зиму.

Необходимо отметить, что чешуепазушные почки третьего года развития содержат флориальную меристему предыдущего вегетационного периода. На третий год происходит окончательное формирование генеративных органов и цветение. Такой период закладки цветков разной длительности имеет адаптационное значение.

Как правило, чешуепазушные почки второго года развития расположены у основания колючки, иногда короткого побега, т.е. заложению почек лоха узколистного свойственна парность. Однако, если у облепихи это свойственно 10 почкам, то у лоха узколистного парность присуща почти всем почкам.

Несколько иначе происходит формирование почек у лоха зонтичного (рис. 3). В мае происходит закладка почек из двух зачаточных чешуй и конуса нарастания. Появление флоральной меристемы наблюдается в июне. Затем в пазухе каждой чешуи формируются зачатки трех цветков, как у лоха узколистного. Далее бугорки вытягиваются, напоминая форму бутона с крестообразным делением сверху на чашелистики. Зачатки трех цветков снизу устланы сплошным покровом из звездчатых чешуек. Внутренние органы зимуют. В середине апреля следующего года закладываются тычинки и плодолистки. В это же время дополнительно образуются зачатки цветков и листьев.

Во второй декаде мая раскрываются нижние чешуи, начинают расти и вегетативные почки в их пазухах. Чешуи растут и одновременно превращаются в листья длиной до 1 см, верхушка почки насчитывает шесть зачаточных листьев.

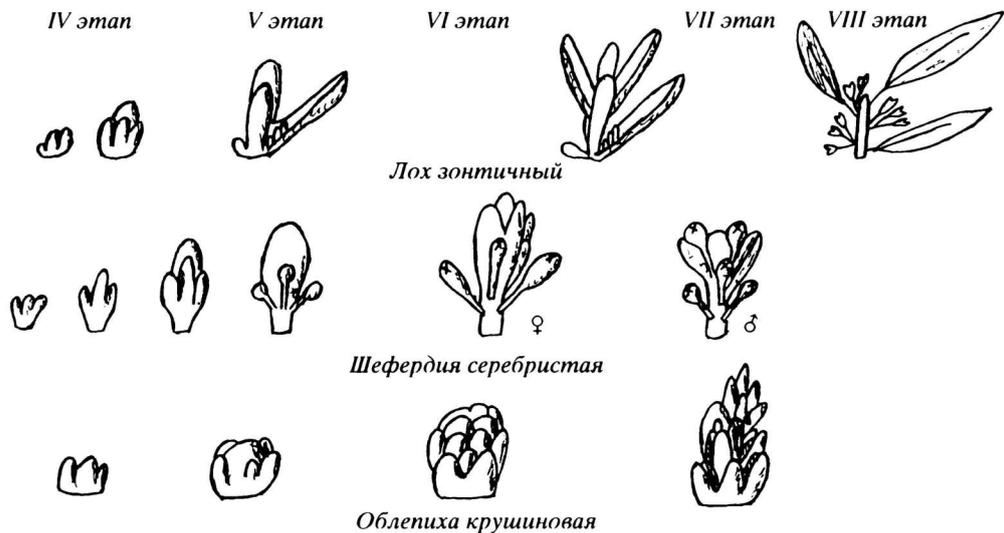


Рис. 3. Формирование генеративных почек у лоховых



Рис. 4. Тычинки облепихи крушиновой на разных этапах развития (VI–IX)

В пыльниках начинается процесс микроспорогенеза. Необходимо отметить, что различные стадии в развитии пыльцы, определяемые Ф.М. Куперман [2] как VI–IX этапы морфогенеза побегов в XII-этапном периоде развития, четко проходят как у облепихи крушиновой, как и у видов лоха. Также сохраняется диагностика VI–IX этапов по внешним признакам тычинок (рис. 4).

У лоха зонтичного в начале III декады мая в светло-желтых, непрозрачных тычинках уже образованы пыльцевые зерна, которые плавают в жидкости. При увеличении 600 хорошо видна семязпочка. При препарировании легко отделяется наружный интегумент. Рыльце уже чуть желтее плодолистика и почти готово к процессу оплодотворения. Чешуи развились в настоящие листья. Из верхушечной части почки отделился второй лист около 3 см длиной. При этом побеги с междоузлиями 2–3 мм отличаются по форме листьев: листья, трансформированные из чешуй, имеют округлую верхушку, а листья из верхушечной части почки – остроконечную.

В III декаде мая в верхушечной части почки-побега два листа открытых, три внутривершинных и два примордия. В средней части побега светло-желтые бутоны на цветоножках, легко развиваются. Желтая пыльца еще влажная. В начале июня начинается цветение.

Шефердия серебристая в отличие от лоха зонтичного характеризуется коротким циклом развития побегов. В середине мая в пазухах листьев закладываются листопазушные почки на побегах длиной до 1 см. В течение июня наблюдаются образование флоральной меристемы, формирование чашелистиков и закладка тычинок и пестика. Размеры зачаточного цветка около  $0,5 \times 0,4$  мм. В конце июня зачаточные тычинки чуть больше конуса нарастания. Пестик тонкий полупрозрачный, семяпочка еще не заложена. Почки достигают длины 4,0–4,5 мм. Высота зачатка цветка около 0,65 мм. В середине июля у полупрозрачных зеленоватых тычинок образуется тычиночная нить. Через месяц пыльники еще полупрозрачные, зеленоватые с археспориальной тканью внутри.

В I декаде августа размеры тычинок примерно равны  $0,325 \times 175$  мм. При раздвливании пыльников в пропионовой кислоте видны клетки археспориальной ткани, многоугольные, равномерно окрашенные. Наряду с этим несколько клеток с ядрами отделялись от общей ткани, т.е. начиналось образование пыльцевых зерен.

В конце августа в женских почках обнаружены семяпочки. В мужских почках находятся полупрозрачные желтоватые тычинки, пыльца недавно образовалась, она плавает внутри тычинок. В пыльцевых зернах присутствуют включения (увел. 600), не видно ядер и не очень четко просматриваются оболочки пыльцы. Генеративные органы готовы к оплодотворению. В таком состоянии почки уходят в зиму. Такая степень развития почек очень опасна для перенесения низких температур. Даже зимой тычинки и пестики закрыты лишь чашелистиками, чешуи неплотно прикрывают цветки, а иногда отсутствуют (рис. 5). Во время оттепелей чашелистики прикрываются, вследствие чего рыльце пестика поражается морозами (рис. 5). В апреле следующего года наблюдается рост тычиночных нитей, происходят цветение и образование плодов.

В зимний период чешуепазушные и листопазушные почки лоха восточного состоят из почти одинакового числа чешуй и листьев: 11–18 чешуй и 6–12 зачатков листьев. Число цветков в чешуепазушных почках может быть различным, иногда достигая 37. Существенной разницы в структуре листопазушных и чешуепазушных почек нет. Обе группы почек достаточно морозоустойчивы по структуре и состоянию развития генеративных органов (цветки в состоянии флоральной меристемы).

Несколько иначе обстоит дело с листопазушными и терминальными почками лоха серебристого (чешуепазушные почки отсутствуют). У листопазушных может быть больше чешуй, но среди терминальных встречаются почки с большим числом зачаточных цветков.

В связи с тем что лох колючий – вечнозеленое растение, в комплекс из побега и почки около него добавляется развернутый нормальный лист. Ти-



Рис. 5. Вегетативно-генеративная почка женского экземпляра шефердии серебристой (увел.  $\times 16$ )

1 – пестичные цветки, 2 – почечные чешуи



Рис. 6. Почка шефердии серебристой (в центре чешуя, по бокам бутоны)



Рис. 7. Листопазушная и чешуепазушная почки у лоха колючего

пично для лоха колючего, когда в пазухе листа находится колючка, а по бокам ее одна или несколько почек (2,44 × 1,54 мм). При этом с одного бока могут располагаться три почки: одна крупная и две в пазухах ее чешуй, с другого бока – до четырех чешуепазушных почек.

Облиственный побег можно разделить на две части. Нижняя часть длиной 10–20 см с колючками, около каждой из которых расположены лист и одна или две почки. Верхняя часть побега без колючек, с листьями и почками, более удлиненными, чем в нижней части побега, т.е. почки в нижней части по форме отличаются от почек в верхней. Облиственный побег лоха может состоять из нижней и верхней частей или только из нижней. В первом случае он заканчивается верхушечной почкой,

во втором случае – колючкой. Считается, что у листопадных растений всякий облиственный побег является однолетним – без листьев. У лоха колючего однолетние и двухлетние побеги облиственные, но у двухлетних имеются одревесневшие колючки побегового происхождения. Почки в нижней части по структуре вегетативные, часто в пазухе одного листа коллатерально расположены по две почки с 4–7 зачаточными листьями. В верхней части почки генеративные.

Верхушка побега состоит из комплекса чешуй-листьев, нескольких боковых почек (по 4–8 зачаточных листьев) и центральной почки (4–8 зачаточных листьев).

Как известно, лох колючий цветет осенью. Учитывая, что шефердия серебристая к наступлению зимы находится в состоянии, подготовленном к цветению, и нами установлено, что она в искусственных условиях также цветет осенью, можно предположить, что по времени развитие почек лоха колючего подобно формированию шефердии серебристой. К этому можно добавить, что существует большое сходство между почками шефердии серебристой и лоха колючего (рис. 6, 7).

Всем представителям сем. Лоховых свойственны колючки. Ж.И. Гатин [3] связывает образование колючек с процессом отмирания побегов: укороченные побеги засыхают на второй год и образуется сухая колючка.

По нашим наблюдениям, колючки на облепихе крушиновой (кавказской формы), а точнее, их верхушечная твердая часть, имеют длину не более 0,5 см. Побеги с такой верхушкой могут быть укороченными и удлиненными.

Однако колючка образуется до засыхания побега, ее появление может совпадать с активной деятельностью растения и конкретного побега (рис. 8). Конус нарастания перестает отчленять зачатки листьев и увеличивается в размере.

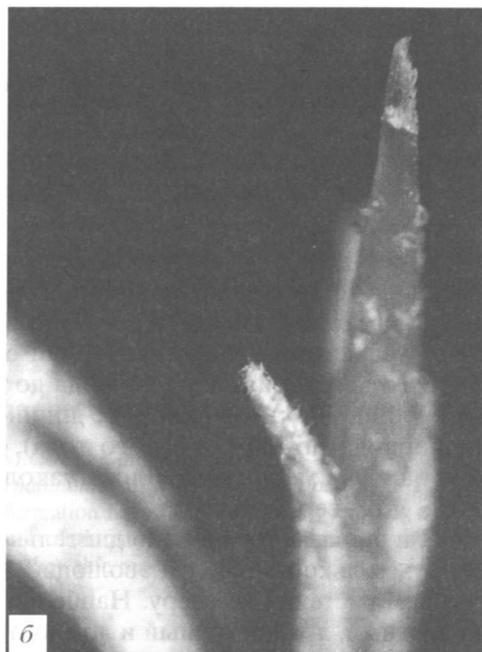


Рис. 8. Формирование колючки  
(*a, б* – увел. 4, *в* – увел. 2)

*a* – конус нарастания, скрытый в листьях,  
*б* – зона конуса становится непрозрачной, покрывается трихомами и начинает отвердевать, *в* – конус нарастания высвобождается из листьев, отвердевает и темнеет

Первоначально он остается полупрозрачным, желтым, тусклым и начинает отвердевать. Внепочечное развитие колючки означает окончательное затвердение, утончение и потемнение верхней ее части.

Начало образования колючек отмечено спустя несколько недель после начала формирования боковых побегов. Продолжается оно в течение всего вегетационного периода.

На исследуемых особях облепихи (кавказской формы) часть побегов с колючей верхушкой засыхает к следующему году, но они не теряют гибкости. Некоторые колючки существуют в качестве побегов II и III генерации (силлептических).

## ВЫВОДЫ

В сем. Лоховых можно выделить три типа формирования генеративных органов (по продолжительности) с момента закладки флориальной меристемы до цветения (см. рис. 2): I – самый короткий период (май, июнь, июль, август) у лоха колючего, шефердии серебристой; II – средний период (с мая первого вегетационного периода до апреля второго года) свойствен облепихе крушиновой; III – наиболее длинный период (с мая первого вегетационного периода по июнь второго года), при этом в I сезоне образуется только флоральная меристема у лоха узколистного, лоха восточного, лоха зонтичного, лоха серебристого.

Такое разнообразие (по длительности формирования цветков) можно объяснить только процессом эволюционной адаптации, который связан с продвижением растений к северу. Наиболее приспособленными видами стали лох узколистный, лох восточный и лох зонтичный.

Среди лоховых можно выделить виды с максимальной и минимальной численностью вегетативных или генеративных зачатков в почке в период покоя.

К видам с максимальным числом чешуй и листьев в почке (от 14 до 35) относятся облепиха крушиновая и лох узколистный.

К видам, у которых максимальное число цветков в почке более 10, относятся облепиха крушиновая и шефердия серебристая. К периоду покоя максимально выполнены структуры почек именно у этих видов.

Семейству лоховых свойствен комплекс из листопазушной и чешуепазушной почек. На второй год развития этот комплекс превращается в 1) нерастущий побег, чаще с околюченной верхушкой и почкой у основания (облепиха), 2) колючку и почку (лох узколистный, лох восточный), 3) растущий побег и почку у основания (лох зонтичный), 4) колючку, почку у ее основания и лист (лох колючий).

Около основания колючки может быть от одной до четырех почек. Таким образом, адаптационный комплекс имеет разную побегообразовательную способность у разных видов.

Одной из особенностей морфологии почки лоха узколистного является следующее: пятый-шестой зачаточный лист от конуса нарастания сложен вдвое так, что верхушка листа находится в его пазухе. Это явление можно отнести к морфозам, к случайной изменчивости, которая косвенно свидетельствует о дальнейших возможных и адаптационных изменениях у лоховых.

Считается, что генеративные почки, в которых начался процесс спорогенеза, неустойчивы к низким зимним температурам. Нами установлен факт гибели почек шефердии серебристой в результате смены оттепелей и низких температур.

1. Мальцева А.Н. Морфофизиологический анализ развития почек облепихи крушиновой // Биология, селекция и агротехника плодовых и ягодных культур. Горький, 1987. С. 91–100.
2. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М.: Высш. шк., 1984. 233 с.
3. Гатин Ж.И. Биологические особенности облепихи и проблема введения ее в культуру для садоводства и лесных полос // Пробл. ботаники, 1955. № 2. С. 393–374.

Ботанический сад  
Ростовского-на-Дону государственного университета

Поступила в редакцию 8.02.2002 г.

## SUMMARY

### *Maltseva A.N. Shoot morphogenesis in the species of the family Elaeagnaceae*

The data on shoot morphogenesis in plants of *Elaeagnus angustifolia* L., *E. argentea* Pursh., *E. pungens* Thunb., *E. umbellata* Thunb., *Hippophae rhamnoides* L. and *Shepherdia argentea* (Pursh) Nutt. are presented. Three types of generative organ formation have been discerned according to the duration. Various of the formation has been attributed to evolutionary adaptation. Different shoot development ability of bud complexes has been explained by the same reason.

УДК 582.35

## МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ СПОРОФИТА ЦИРТОМИУМА СЕРПОВИДНОГО (*CYRTOMIUM FALCATUM* (L. FIL.) C. PRESL.)

*Н.М. Державина*

При проведении исследований был использован материал фондовой оранжереи ГБС РАН.

Циртомиум серповидный (*Cyrtomium falcatum* (L. fil.) C. Presl). растет в прибрежной полосе в Китае, Японии, Северной Индии, Шри-Ланке, Полинезии, Южной Африке и Америке. Встречается как на открытых скалах, так и под пологом вечнозеленого широколиственного леса. Часто тяготеет к известнякам. В горах поднимается на высоту до 3000 м. Этот папоротник культивируется в холодных оранжереях; используется в цветочных композициях в качестве стафажа; популярен как неприхотливое комнатное растение.

Несомненно, в естественных ценозах у этого вида обнаружатся иные ритмы роста, другие способы возобновления и биология спорового размножения, специфический онтоморфогенез и др. Несмотря на это данное исследование может внести вклад в вопросы биоморфологии, экологии, учения о жизненных формах папоротников и др.

Изучали хорошо развитые средневозрастные спорофиты. Для выяснения потенциальных возможностей роста они были высажены в вазоны с почвой и в течение трех лет содержались в комнатных условиях. При описании биоморфы спорофита учтены характер ветвления, расположение и длительность жизни вай, положение почек по отношению к поверхности почвы, степень вегетатив-

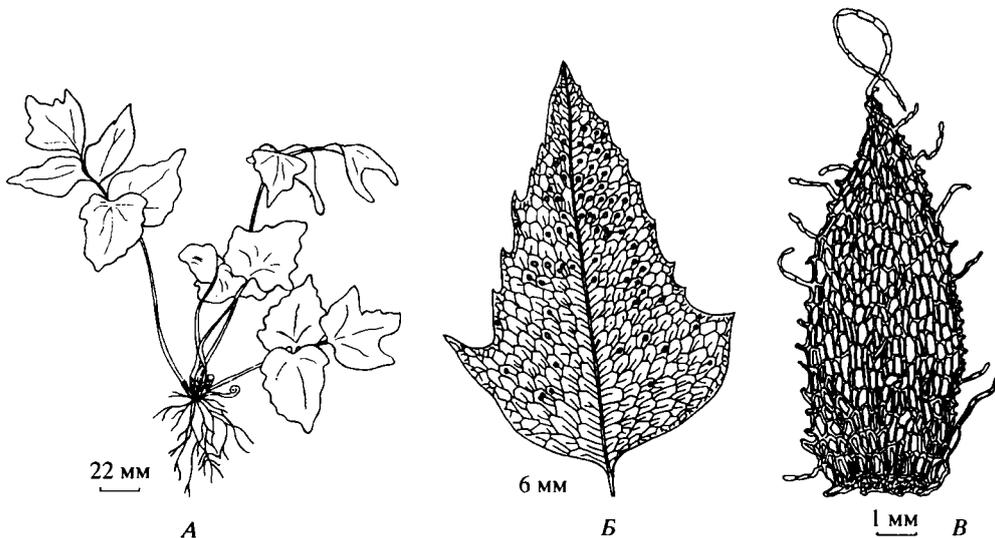


Рис. 1. Спорофит циртомиума серповидного

А – общий вид виргинильного спорофита, Б – перо вайи, В – чешуя с корневища

ной подвижности и др. При определении жизненной формы спорофита использована классификация биоморф равноспоровых папоротников, предложенная Н.И. Шориной [1], и классификация архитектурных моделей биоморф спорофитов папоротников класса Filicopsida, разработанная И.И. Гуреевой [2]. Чешуи описаны согласно методике, предложенной Н.И. Забелиной и В.Р. Филиным [3]. Для анатомических исследований использован как живой материал, так и образцы растений, выдержанные в смеси воды, этанола и глицерина. Изучены пластинки и черешки под вайей и в основании. Срезы (парадермальные и поперечные) готовили по общепринятой методике [4]. Анатомические рисунки выполнены при помощи рисовального аппарата РА-4.

Циртомиум серповидный – это многолетний травянистый короткокорневищный гемикриптофит (рис. 1, А). По типу ветвления, согласно представлениям Y. Velenovsky [5], K. Goebel [6], W. Troll [7], это растение принадлежит к филлогенным папоротникам, у которых боковые побеги возникают не на верхушке главного побега, а на основаниях вай. По нашим наблюдениям, это достаточно частое явление у изученного вида. С учетом предложений И.И. Гуреевой [2] считаем ветвление у этого вида филлогенным адвентивным, а по месту образования осей следующего порядка – эпифиллоподиальным, так как они возникают на многолетних филлоподиях вай.

Корневище ортотропное, короткое, радиально-симметричное, расширяющееся к верхушке, образовано из филлоподиев отмерших вай. Молодые участки корневища с зачатками вай, окруженными развернувшимися вайями, покрыты темно-коричневыми чешуями. Чешуи (рис. 1, В) до 6–12 мм длиной с удлинненно-заостренной оттянутой верхушкой и усеченным основанием. По краю чешуй располагаются сосочки и однорядные 2–5-клеточные трихомы. Молодые чешуи светло-бежевые, с возрастом они буреют и приобретают темно-коричневый цвет.

В соответствии с классификацией биоморф папоротников, разработанной Н.И. Шориной [1], циртомиум принадлежит к отделу наземных трав, ти-

пу многократно спороносящих травянистых многолетников, классу травянистых многолетников, подклассу вегетативно неподвижных вертикально-розеточных моноцентрических гемикриптофитов. С учетом классификации архитектурных моделей и биоморф папоротников, предложенной И.И. Гуревой [2], исследованный вид попадает в архитектурный тип филлогенно ветвящихся папоротников, в архитектурную модель – *Cystopteris montana* – *Dryopteris* (филлогенное эпифиллоподиальное ветвление при моноподиальном нарастании оси ризома); в группу короткочерешковых розеточных папоротников.

Корни до 20–30 см длиной, моноподиально нарастающие, волокнистые, черно-коричневые с бледно-зелеными ростовыми окончаниями, ветвятся до трех–четырех порядков, отходят по 2–3 от оснований черешков вай. Корни первого порядка до 0,5 мм в диаметре, ближе к верхушке диаметр возрастает до 1,2 мм.

Вайи до 35 см длиной; в условиях оранжереи – до 50 см; в природе – до 110 см [8]; шириной – 10–12,5 см (в оранжерее – 12–15 см); вечнозеленые (продолжительность жизни – более года). У средневозрастных спорофитов они расположены на верхушке корневища в виде розетки в числе 5–10. Пластинка вайи кожистая, сверху темно-зеленая, снизу – более светлая; от тройчатой (у виргинильных растений) (рис. 1, А) до однажды перистой с 5–10 парами перьев. В очертании она от треугольной и широкотреугольной до линейной, чаще овальной. Перья очередные, в основании пластинки отходят под прямым углом от рахиса, в верхней части угол наклона к оси составляет 30–45°. Они 1–4 см шириной и 4–6 см длиной на коротких черешочках; в очертании от широкояйцевидных до серповидных с заостренной оттянутой верхушкой, клиновидным или округлым основанием, неравнокрупнопильчатым или выемчатым краем. По типу жилкования (подобие сетчатого) (рис. 1, Б) циртомиум приближается к эволюционно продвинутым папоротникам [9], так как жилки разных порядков образуют у него густую сеть ареол.

Вайи отмирают постепенно, оставляя на корневище засыхающие основания длиной до 3 см. Четкого ритма в развитии вай в комнатных условиях выявить не удалось, в течение месяца появлялось от 1 до 4 вай, ежегодно у фертильных особей развертывалось 10, иногда 12 вай.

Вайи мономорфные, т.е. являются трофоспорофиллами. Наблюдения в культуре показали, что возникшие из зиготы спорофиты могут приступить к спороношению на второй год. На первой вайе, начавшей спороносить, на верхнем пере обнаруживается 1–5 сорусов. В последующем (на других вайях) их количество колеблется от 64 до 126 – на верхнем пере, на первой паре перьев – от 100 до 153, на второй – от 39 до 75, на третьей – от 20 до 63 и т.д. по убывающей.

Сорусы многочисленные, до 1 мм в диаметре. Индузий пельтатный, вначале светло-зеленый, плоский, затем воронковидный, бежевый с неравновыемчатым краем. Ложе соруса плоское, созревание спорангиев, по нашим наблюдениям, идет центростремительно. Споры от эллипсоидальных до сферических, монолетные, длина щели составляет 3/4 длины споры. Периспорий мелкоморщинистый или с нерегулярными мешковидными или крыловидными складками. Хромосомное число  $n = 41,82$ , у апогамных триплоидов – 123 [10].

Черешок по длине короче пластинки. Отношение длины пластинки к черешку от 1,2 до 1,8. Он одет чешуями, в основании темно-коричневыми, выше по черешку они изреживаются, становятся уже, приобретают вид волокнистых скоплений светло-бежевого цвета, заходящих на черешочки и нижние

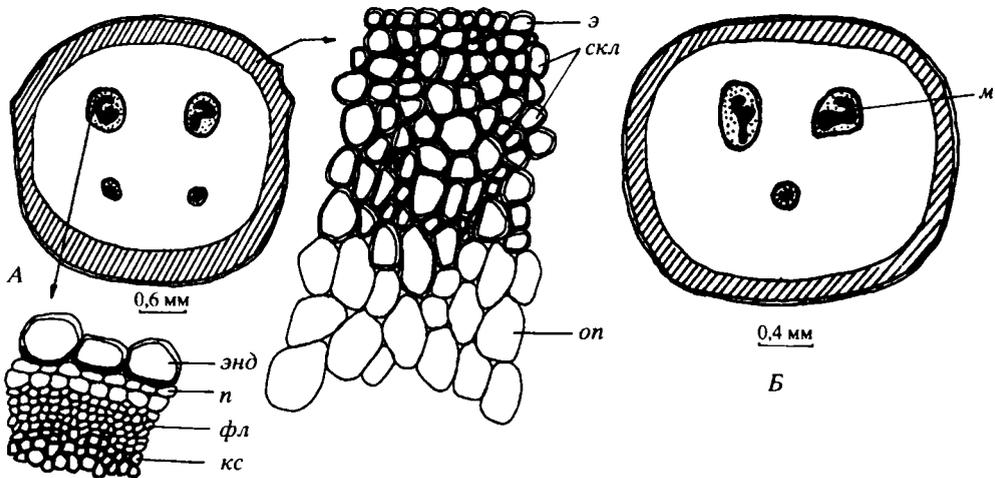


Рис. 2. Схема строения черешка вайи

А - в основании, Б - под листовой пластинкой, э - эпидерма, скл - склеренхима, оп - основная паренхима, энд - эндодерма, п - перicycle, фл - флоэма, кс - ксилема, м - меристела

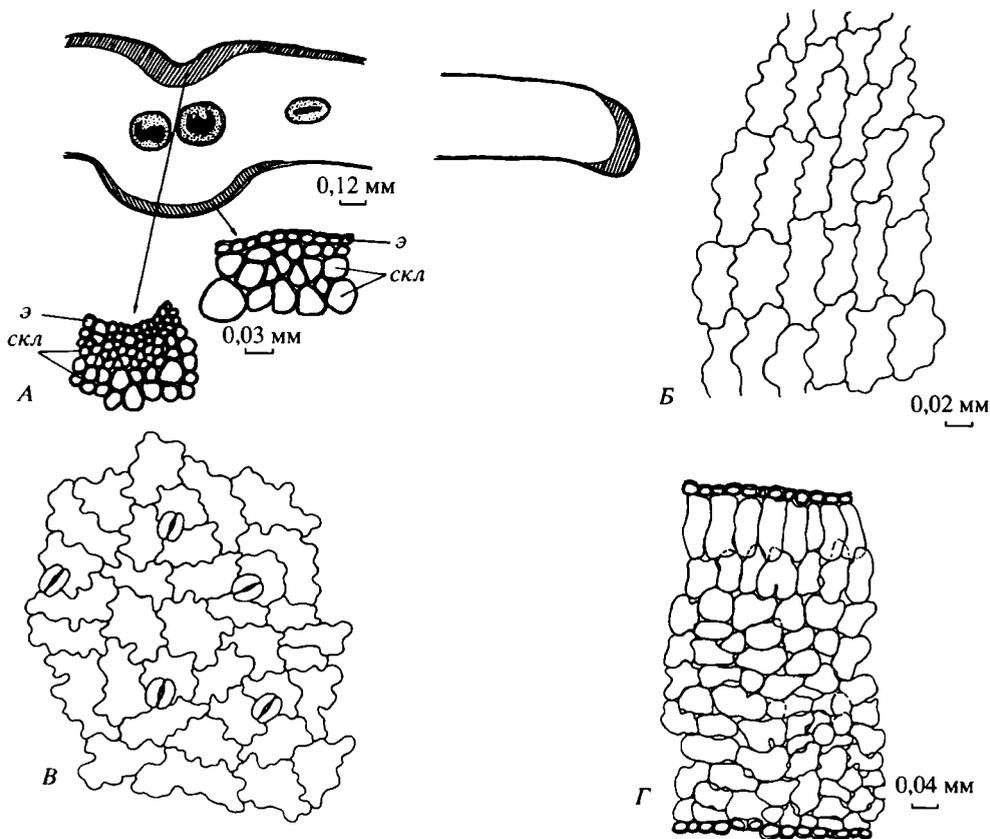


Рис. 3. Схема строения пера вайи

А - схема поперечного среза пера вайи, Б - верхняя эпидерма, В - нижняя эпидерма, Г - поперечный срез пера вайи. Усл. обозн. см. рис. 2

поверхности перьев. В поперечном сечении под пластинкой вайи черешок округлый, слегка сжат в дорсовентральном направлении, соотношение ширины и высоты: 1,8–2,5: 1,6–1,8 мм. В основании это соотношение 2,5–4,0: 2,0–2,2 мм (рис. 2, А, Б). Ближе к основанию у него имеется по бокам подобие желобка или ребрышек. Рахис имеет четко выраженный адаксиальный желобок. Снаружи черешок одет однослойной эпидермой с утолщенными наружными тангентальными стенками. Глубже расположены 8–9 слоев неодревесневших волокон склеренхимы (реакция с суданом 111 не выявляет суберинизации оболочек) (рис. 2, А). В основную паренхиму, состоящую из овальных крупных клеток с мелкими межклетниками, погружены меристелы: в основании черешка две крупные и две мелкие, под вайей – три. Строение меристел типично для папоротников: эндодерма, перицикл, флоэма, ксилема. Ксилема в форме вопросительного знака, серпа, трехлопастной структуры с загнутым в сторону оси черешка придатком и др. В клетках эндодермы внутренние тангентальные и частично радиальные стенки утолщены и окрашены в коричневый цвет, причем интенсивность окраски растёт от основания черешка к рахису вайи.

На поперечном срезе дорсовентральная пластинка пера вайи имеет высоту 450–460 мкм. В области средней жилки пластинка вогнута с адаксиальной стороны и выступает с абаксиальной (толщина – 850–900 мкм) (рис. 3, А). Кутинизированная верхняя и нижняя эпидерма (с утолщенными наружными стенками) в протопласте содержит хлоропласты (толщина каждой – 12–16 мкм). Субэпидермально над и под жилкой и по краю пластинки пера располагаются в несколько слоев неодревесневшие волокна склеренхимы. Одревесневают (включая верхнюю эпидерму) четыре слоя клеток склеренхимы в области адаксиального желобка, причем клетки эпидермы здесь меньших размеров, чем на остальной части пластинки (рис. 3, А).

На парадермальном срезе верхняя эпидерма представлена слегка вытянутыми параллельно средней жилке клетками со слабоизвилистыми швами (их длина от 80 до 140 мкм, ширина от 40 до 50 мкм, глубина извилин от 6 до 14 мкм) (рис. 3, Б). Вайи гипостоматические. Устьичный аппарат полощитный (рис. 3, В). Отношение длины замыкающих клеток к ширине: 40–48: 24–32 мкм. На 1 мм<sup>2</sup> поверхности пера – до 80 устьиц. Устьица слегка погружены в эпидерму. Длина покровных клеток нижней эпидермы – 68–148 мкм, ширина – 52–92 мкм, глубина извилин – 4–32 мкм.

Мезофилл четко дифференцирован на двух-трехслойный палисадный и девяти-десятислойный губчатый (рис. 3, Г). Индекс палисадности – 0,48. Степень палисадности – 2,14.

Таким образом, проведенное исследование показало, что циртомиум серповидный по жизненной форме представляет собой многократно спороносящий травянистый вечнозеленый короткокорневищный вертикально-розеточный эпифиллоподиальный ветвящийся вегетативный неподвижный моноцентрический гемикриптофит.

В строении вай у этого вида обнаруживаются как сциоморфные черты (наличие хлоропластов в эпидерме, гипостоматичность, извилистые швы клеток эпидермы), так и гелиоморфные: сравнительно толстая, жесткая пластинка вайи с блестящей поверхностью, хорошо отражающей солнечные лучи, двух-трехслойная палисадная паренхима, мелкие межклетники. С учетом особенностей биотопов, в которых обитает это растение (тенистые и открытые), по-видимому, его можно считать по отношению к фактору освещенности *факультативным сциофитом с синдромом гелиоморфии*.

Чертами ксероморфизма вай являются: вечнозеленость и жесткость пластинок, густая сеть жилок, наличие кутикулы, тяжей склеренхимы над и под жилкой и по краю пера, одревеснение эпидермы и несколько слоев склеренхимы в адаксиальном желобке пера, погружение устьиц. Особи, обитающие на известняках, будут, вероятно, более приспособлены к водному дефициту, так как известно, что в субстратах с малым количеством гумуса существует недостаток доступной растению воды. Исходя из изложенного, циртомиум серповидный по отношению к водному режиму может быть охарактеризован как *ксеромезофит*.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шорина Н.И. Экологическая морфология и популяционная биология представителей подкласса Polypodiidae: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1994. 34 с.
2. Гуреева И.И. Равноспоровые папоротники Южной Сибири: (Систематика, происхождение биоморфология, популяционная биология). Томск: Изд-во Том. ун-та, 2001. 158 с.
3. Забелина Н.И., Филин В.Р. Морфология чешуй *Polypodium vulgare* L. s. str. // Вестн. МГУ. Биология, почвоведение. 1976. № 3. С. 48–55.
4. Барыкина Р.П., Веселова Г.Д., Девятов А.Г. и др. Основы микротехнических исследований в ботанике: Справ. руководство. М.: Изд-во МГУ, 2000. 127 с.
5. Velenovsky J. Vergleichende Morphologie der Pflanzen. Prag., 1905. T. 1. 227 S.
6. Goebel K. Verzweigung der Farne // Organographie der Pflanzen insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. Jena: Fischer. 1928. T. 1. S. 95–100.
7. Troll W. Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. B.: Borntrager, 1937. Bd. 1, T. 1. S. 309–516.
8. Bonafede F., Ferrari C., Vigarani A. *Cyrtomium falcatum* new to the Italian flora // *Flora Mediterr.* 1993. Vol. 3. P. 261–264.
9. Pichi-Sermolli R.E.G. Tentamen Pteridophytorum genera in taxonomicum ordinem redigendi // *Webbia*. 1977. Vol. 31, pt. 2. P. 313–512.
10. Tryon R.M., Tryon A.F. Ferns and allied plants with special reference to tropical America. N.Y.: Springer, 1982. 857 p.

Орловский государственный университет

Поступила в редакцию 8.02.2002 г.

## SUMMARY

***Derzhavina N.M. Sporophyte morphology and anatomy in *Cyrtomium falcatum* (L. fil.) C. Presl.***

Anatomical and morphological characteristics of the fern were studied in view of ecology. The judgement on life form and adaptive potentialities under various light and water regimes has been given on the basis of biomorphic habitus, inner structure of fronds and leafstalks.

## РАЗВИТИЕ МУЖСКОЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СФЕРЫ У ЭФЕДРЫ ДВУКОЛОСКОВОЙ (*EPHEDRA DISTACHYA* L.) В КРЫМУ

Л.У. Склонная, И.А. Ругузов

Представители эфедровых всегда вызывали огромный интерес исследователей в плане филогении и эволюции растительного мира, а также как лекарственные растения. Некоторые ботаники [1–3] считают, что *Gnetopsida* являются родоначальниками цветковых растений. Другие полагают, что *Gnetopsida* – рано отделившаяся ветвь покрытосеменных, развивающаяся самостоятельно [4, 5]. Однако А.Л. Тахтаджян [6] утверждает, что *Gnetopsida* представляют собой сильно редуцированный специализированный отпрыск беннеттитовых. И.Т. Васильченко [7] считает, что эфедровые возникли путем неотехнических преобразований одного из древних типов хвойных.

Изучение репродуктивных структур у представителей эфедровых будет способствовать уточнению их систематического положения, определению связей с голосеменными и покрытосеменными растениями, а также успешному размножению этих лекарственных растений. Целью настоящего исследования было выявление особенностей формирования мужских генеративных структур у эфедры двуколосковой.

Объектом исследований явилась эфедра двуколосковая (*Ephedra distachya* L.). Материал для эмбриологических исследований собирали в arboretume Никитского ботанического сада, в Карадагском природном заповеднике и Херсонесском заказнике. Собранные образцы фиксировали смесью Карнуа (6 : 3 : 1) и фиксатором FAA. Постоянные препараты готовили по общепринятой в цитозембриологии методике [8]. Толщина срезов 15 мкм. Препараты окрашивали метилгрюнпиренином по Унна с подкраской алциановым синим. Анализ препаратов проводили на микроскопе Jenaval. Рисунки выполнены с помощью рисовального аппарата РА-4.

Эфедра двуколосковая представлена в Крыму двудомными особями. Это длиннокорневищный низкорослый кустарничек, для которого характерны вечнозеленость и обилие спящих почек. Генеративные побеги, как правило, являются побегами IV порядка, т.е. они образуются на четвертый год жизни растения [9]. Собрания микростробиллов на побеге расположены супротивно на короткой ножке (рис. 1, 2). Каждое собрание несет от двух до восьми микростробиллов. Микростробил состоит из покрова, образованного двумя чешуевидными листьями, и антерофора. Последний представляет собой колонку, на верхушке которой, расположены микроспорангии (рис. 3), их число варьирует от пяти до восьми. К основанию антерофора подходят три проводящих пучка, которые сливаясь, образуют дугообразную структуру, что характерно и для других представителей рода *Ephedra* [10]. Антерофор начинает развиваться как бугорок в вазухе кроющего листа. На ранних стадиях развития бугорок состоит из туники и корпуса, подобно тому, как организован анекс побега. Вскоре такое строение нарушается вследствие периклинальных делений в тунике. Спустя некоторое время в субэпидермальном слое дифференцируется несколько археспориальных клеток, которые выделяются крупными размерами, плотной цитоплазмой и крупным интенсивно окрашенным ядром с несколькими ядрышками. Археспориальные

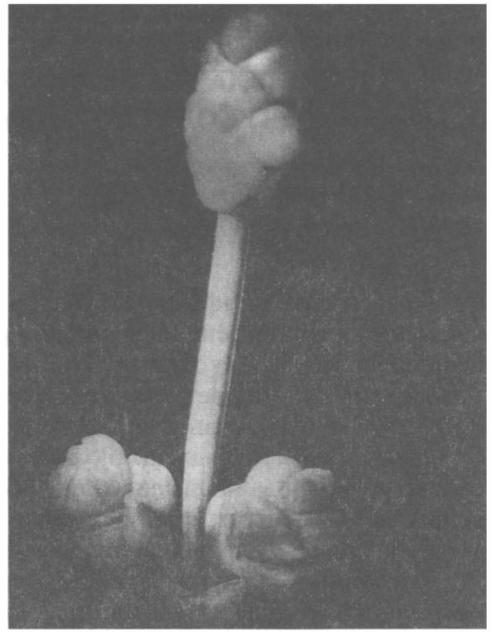
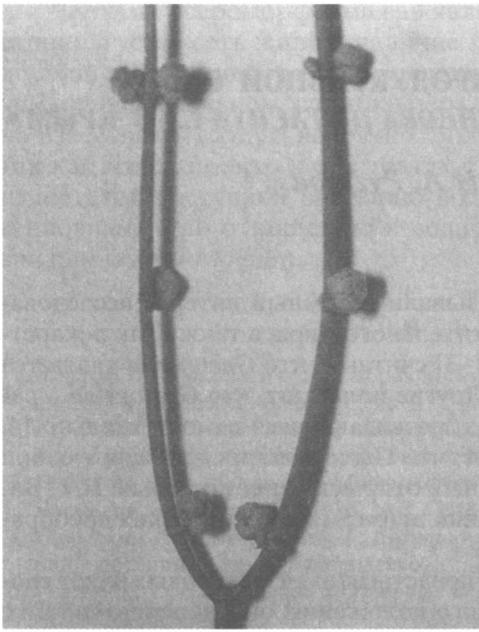


Рис. 1. Побеги эфедры с собраниями микростробилов в период мейоза

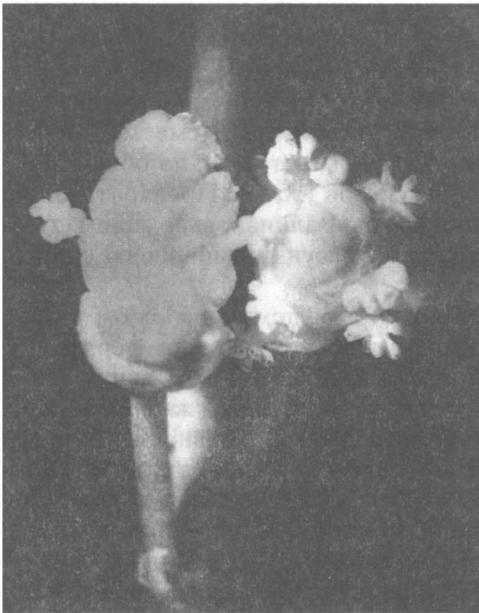


Рис. 2. Побег эфедры с собраниями микростробилов в период опыления

клетки активно делятся. Когда образуется несколько десятков клеток, самый наружный слой клеток делится с образованием спорогенных и парие- тальных клеток. Спорогенные клетки многократно делятся, формируя споро- генную ткань. В это время тяж споро- генных клеток становится стериль- ным, разделяя спорангий на два гнез- да. Парие- тальные клетки делятся пер- иклинально и дают начало среднему слою и тапетуму. Клетки обоих слоев стенки микроспорангия делятся анти- клинально, благодаря чему происхо- дит рост микроспорангия. Но очень скоро деление клеток среднего слоя приостанавливается и по мере роста микроспорангия они вытягиваются в тангентальном направлении (см. рис. 3). Эти клетки длинные, с вакуо- лизированной цитоплазмой и неболь- шим интенсивно окрашенным ядром с несколькими ядрышками. Клетки та- петума большие с очень плотной ци- топлазмой и 2–4 ядрами, которые характеризуются плотной кариоплазмой и множеством ядрышек. Спорогенные клетки с мелковакуолизированной ци- топлазмой, большим ядром со светлой кариоплазмой и крупным ядрышком. Ци- топлазма клеток эпидермиса вакуоли- зирована, ядро небольшое, хорошо окрашен-

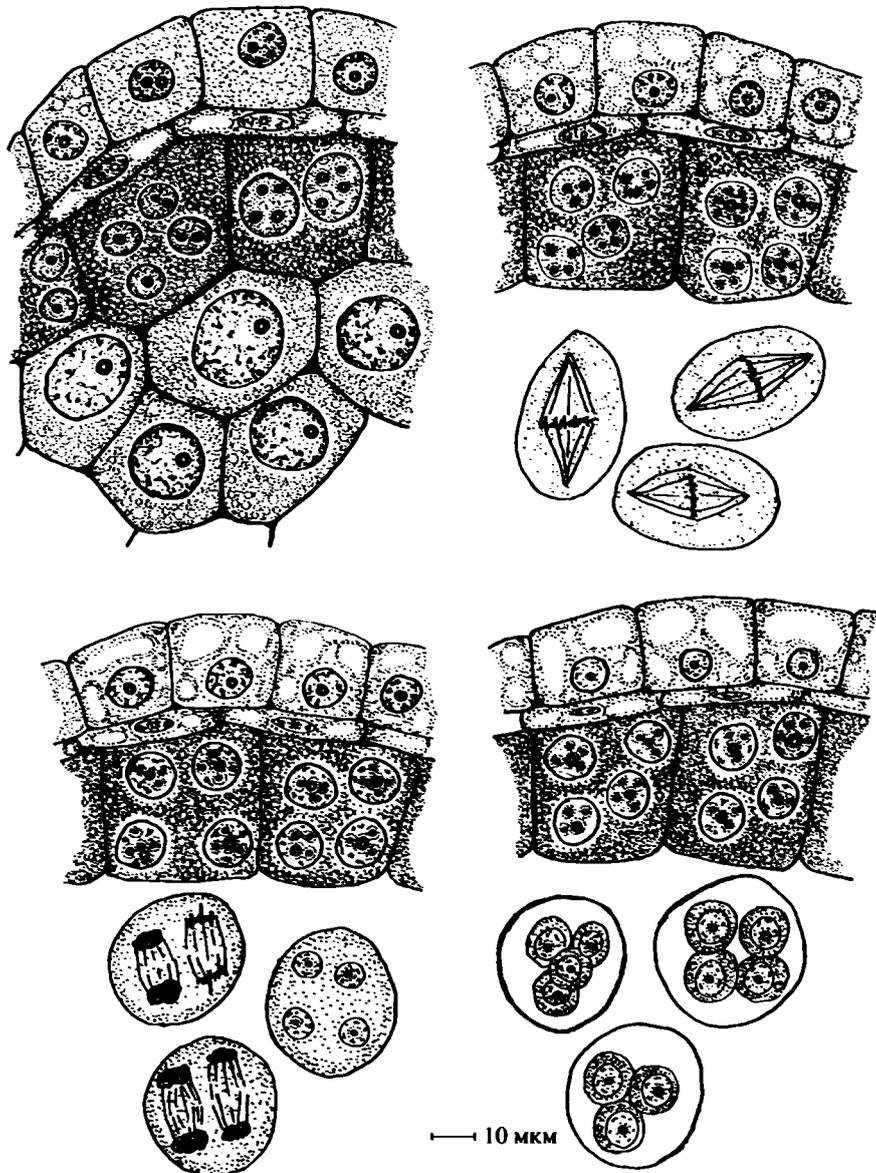


Рис. 3. Стадии развития микроспорангия

ное с 1–3 ядрышками (см. рис. 3). Постепенно спорогенные клетки дифференцируются в материнские клетки микроспор. К началу мейотического деления последних в цитоплазме клеток эпидермиса образуются крупные вакуоли, ядро отесняется к внутренней стенке клетки, постепенно уменьшается в объеме и затем лизирует во время развития мужского гаметофита (см. рис. 3). Клетки среднего слоя плоские. Цитоплазма вакуолизирована, в ядрах заметны первые признаки дезинтеграции, лизируют в период распада тетрад микроспор (см. рис. 3). Клетки тапетума остаются физиологически активными до образования микроспор. Они содержат плотную цитоплазму, в которой расположены четыре интенсивно окрашенных ядра с несколькими ядрышками (см. рис. 3). После распа-

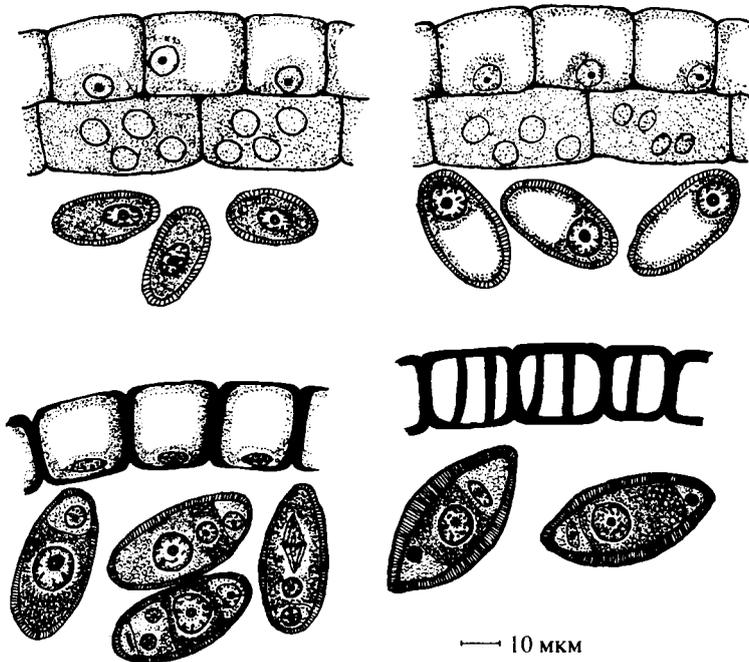


Рис. 3. (окончание)

да тетрад плотность цитоплазмы и объем ядер клеток тапетума уменьшаются (см. рис. 3). Они лизируют в период созревания микроспор. Таким образом, стенка микроспорангия состоит из трех слоев клеток: эпидермиса, среднего слоя и тапетума, но постепенно клетки двух последних слоев лизируют, как и содержимое клеток эпидермиса. Клеточные стенки последнего утолщаются, формируют экзотеций, который окружает развивающиеся пыльцевые зерна.

В зависимости от погодных условий года и места произрастаний мейоз можно наблюдать в период III декады марта – II декада мая. Оптимальная температура для прохождения мейоза – 5–12°. Мейоз протекает синхронно только в пределах спорангия, а в пределах собрания микростробиллов в одно и то же время можно наблюдать все фазы мейоза – от профазы I до тетрад микроспор. Образование тетрад микроспор проходит по симультанному типу. Микроспоры отделяются друг от друга в результате энзиматического растворения каллозной оболочки материнской клетки микроспор [11]. После распада тетрад микроспор следует непродолжительная интерфаза, в течение которой микроспоры значительно увеличиваются. В молодых микроспорах цитоплазма равномерно распределена по всему объему клетки, хорошо окрашенное ядро с ядрышками занимает центральное положение (рис. 3, 4, а). В процессе дальнейшего развития на проксимальном полюсе микроспоры формируется крупная вакуоль, которая оттесняет ядро к дистальному полюсу клетки (рис. 3, 4, б). К моменту деления микроспоры вакуоль, расположенная ниже ядра, почти полностью исчезает (рис. 4, а). Микроспора делится с образованием большой центральной клетки с крупным, интенсивно окрашенным ядром с ядрышком и небольшой первой проталиальной клеткой (рис. 4, в). Цитоплазма последней менее плотная, чем цитоплазма центральной клетки, небольшое хорошо окрашенное ядро с одним ядрышком расположено в центре. Ядро центральной клетки делится с формированием большого ядра антеридиальной инициали и маленького ядра второй

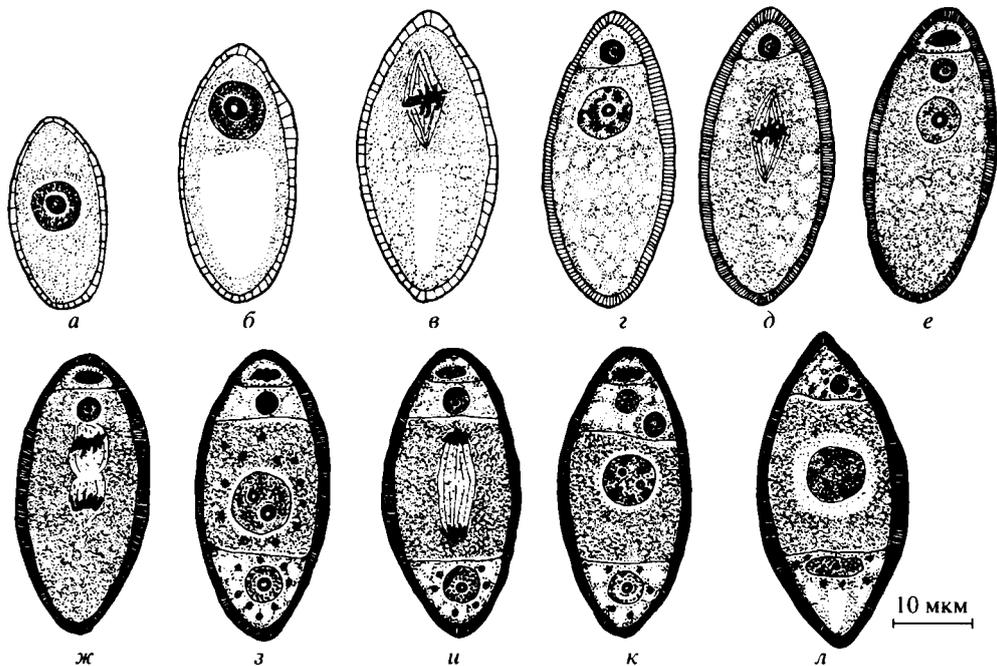


Рис. 4. Стадии формирования пыльцевого зерна (а-л)

проталлиальной клетки. Образования клеточной пластинки между этими ядрами не наблюдали, они всегда находились в общей цитоплазме (рис. 3, 4, е). У других видов эфедры описано образование как двух настоящих проталлиальных клеток (у *E. gerardiana* [10] и *E. saxatilis* [12, 13]), так и только одной проталлиальной клетки и ядра второй проталлиальной клетки (у *E. foliata* [14]). Однако Р.Н. Mehra [12] считает, что у *E. foliata* также образуются две настоящие проталлиальные клетки, но клеточная оболочка второй из них очень быстро лизирует. У *E. distachya* мы не наблюдали образования настоящей второй проталлиальной клетки.

Антеридиальная инициаль митотически делится и образуются крупная антеридиальная клетка с большим ядром с 1–2 ядрышками и плотной цитоплазмой, а также небольшая клетка трубки с хорошо окрашенным ядром с крупным ядрышком. В цитоплазме обеих клеток видны крахмальные зерна. После третьего митоза в пыльцевом зерне видны небольшая клетка трубки на проксимальном полюсе, в центре – крупная антеридиальная клетка, а над ней – первая проталлиальная клетка и ядро второй проталлиальной клетки (рис. 4, з). Поскольку ядро второй проталлиальной клетки расположено между первой проталлиальной и антеридиальными клетками, то оно с одной стороны ограничено клеточной оболочкой первой проталлиальной клетки, а с другой – клеточной оболочкой антеридиальной клетки, т.е. на этой стадии развития четко видны четыре клетки. При делении ядра антеридиальной клетки образуются ядра стебельковой и базальной клеток. Последнее быстро увеличивается, вокруг него дифференцируется плотная цитоплазма, которая окружена клеточной оболочкой. Настоящая стебельковая клетка не образуется. На этой стадии развития наблюдали: на проксимальном полюсе расположена клетка трубки, в цитоплазме которой видны крахмальные зер-

на, в центре – крупная базальная клетка с большим ядром с несколькими ядрышками и плотной цитоплазмой, на дистальном полюсе – первая проталлиальная клетка с дегенерирующим ядром, ядра второй проталлиальной и стебельковой клеток, которые находятся в общей цитоплазме (рис. 4, к). У большинства представителей эфедровых настоящая стебельковая клетка не образуется [15]. У *E. saxatilis* [13], *E. gerardiana* [10], *E. distachya* [3] описано формирование настоящей стебельковой клетки. P.N. Mehra [13] считает, что у *E. distachya* стебельковая клетка остается интактной на всем протяжении развития, тогда как у *E. saxatilis* клеточная оболочка стебельковой клетки быстро лизирует. Мы никогда не наблюдали у *E. distachya* формирования настоящей стебельковой клетки. Но поскольку ко времени освобождения пыльцевых зерен из микроспорангия у этого вида первая проталлиальная клетка и ядро второй проталлиальной клетки лизируют, то на дистальном полюсе пыльцевого зерна остается только ядро стебельковой клетки, окруженное цитоплазмой и отделенное от базальной клетки клеточной оболочкой последней. На этой стадии развития в пыльцевом зерне видны: на проксимальном полюсе – клетка трубки, в центре – крупная базальная клетка, на дистальном полюсе расположено ядро стебельковой клетки, окруженное неплотной цитоплазмой, в которой видны крахмальные зерна (рис. 4, л). Поскольку на этой стадии развития ядро стебельковой клетки с окружающей его цитоплазмой отделено от базальной клетки клеточной оболочкой последней, то всегда в этот момент наблюдали три клетки. Именно эту стадию развития описали и прорисовали Н. Singh и К. Maheshwari [10, рис. 41]) у *E. gerardiana*.

В зрелом микроспорангии стенка представлена только экзотецием (рис. 3). Пыльцевые зерна, как и у других представителей эфедровых [16], билатеральные, многобороздные, без воздушных мешков.

Развитие микроспорангия у эфедры двуколосковой в Крыму проходит в марте–мае. От закладки микроспорангия до вылета пыльцевых зерен проходит около 2 мес, последовательно формируются стенка микроспорангия, спорогенная ткань и мейоциты, проходит мейоз и формирование микроспор, созревание микроспор и развитие мужского гаметофита, включающего четыре последовательных деления. Еще одно деление при развитии мужского гаметофита проходит на нуцеллусе семязпочки: базальная клетка делится с образованием двух равноценных спермиев, которые не отличаются ни размерами, ни структурой ядра и цитоплазмы.

## ВЫВОДЫ

Развитие мужской репродуктивной сферы у эфедры двуколосковой в Крыму в зависимости от места произрастания и погодных условий года проходит в марте–мае.

Развитие стенки микроспорангия проходит центростремительно, сформированная стенка состоит из эпидермиса, одного среднего слоя и тапетума, в зрелом микроспорангии она представлена только экзотецием.

Мейоз проходит синхронно только в пределах спорангия, в одном собрании стробилов одновременно можно наблюдать все фазы мейоза – от профазы I до тетрад микроспор. Образование последних проходит по симультанному типу.

Развитие мужского гаметофита включает пять последовательных делений, четыре из них проходят в микроспорангии и одно – на нуцеллусе семязпочки.

Последовательно формируются первая проталлиальная и центральная клетки, ядро второй проталлиальной клетки и антеридиальная инициаль, антеридиальная клетка и клетка трубки, базальная клетка и ядро стебельковой клетки, два равноценных спермия.

К моменту вылета пыльцевых зерен из микроспорангия первая проталлиальная клетка и ядро второй проталлиальной клетки лизируют. Пыльцевые зерна несут клетку трубки, базальную клетку и ядро стебельковой клетки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Wettstein R.* Handbuch der systematischen Botanik. Leipzig; Wien. 1935. 1018. S.
2. *Кузнецов Н.И.* Введение в систематику цветковых растений. М; Л.: ОГИЗ. 1936. 456 с.
3. *Engler A.* Gymnospermae // *Engler A., Prantl K.* Die natürlichen Pflanzenfamilien. 2. Aufl. Leipzig, 1926. Bd. 13. S. 289.
4. *Hendryck R.* Zur Frage der phylogenetischen Bedeutung der Gnetinae // *Preslia.* 1953. Bd. 25. S. 111–134.
5. *Козо-Полянский Б.М.* О систематическом положении Gnetaceae // *Бюл. МОИП. Отд. биол.* 1950. Т. 55, вып. 3. С. 51–57.
6. *Жизнь растений.* М.: Просвещение, 1978. Т. 4. 447 с.
7. *Васильченко И.Т.* Материалы по истории происхождения эфедры // *Ботан. журн.* 1950. Т. 35, № 3. С. 263–273.
8. *Паушева З.П.* Практикум по цитологии растений. М.: Колосс, 1980. 304 с.
9. *Борисова И.В.* Некоторые биоморфологические особенности *Ephedra distachya* L. в Центрально-Казахстанском мелкосопочнике // *Раст. ресурсы.* 1995. Т. 31, вып. 3. С. 73–81.
10. *Singh H., Maheshwari K.* A contribution to the embryology of *Ephedra gerardiana* Wall. // *Phytomorphology.* 1962. Vol. 12, N 3. P. 361–372.
11. *Eschrich W.* Untersuchungen über den Ab- und Aufbau der Callosa. III. Mitteilung über Callosa // *Ztschr. Bot.* 1961. Bd. 49. S. 153–157.
12. *Mehra P.N.* The germination of pollen grains in artificial cultures in *Ephedra foliata* Boiss. and *Ephedra gerardiana* Wall. // *Proc. Ind. Acad. Sci.* 1938. Vol. 8. P. 218–230.
13. *Mehra P.N.* A study of the karyotypes and the occurrence of diploid male gametophytes in some species of the genus *Ephedra* // *Proc. Nat. Acad. Sci. India.* 1946. Vol. 16. P. 259–286.
14. *Maheshwari P.* Contribution to the morphology of *Ephedra foliata* Boiss. 1. The development of the male and female gametophytes // *Proc. Ind. Acad. Sci. B.* 1935. Vol. 1. P. 586–606.
15. *Singh H.* Embryology of Gymnosperms // *Encyclopaedia of plant anatomy.* B.; Stuttgart, 1978. Vol. 10, N 2. P. 1–304.
16. *Steeves M.W., Barghoorn E.S.* The pollen of *Ephedra* // *J. Arnold Arboretum.* 1959. Vol. 40. P. 221–255.

Никитский ботанический сад,  
Ялта, Крым, Украина

Поступила в редакцию 12.02.2002 г.

## SUMMARY

*Sklonnaya L.U., Rugusova I.A.* Development of male reproductive sphere in *Ephedra distachya* L. in the Crimea

The data on forming of microsporangium wall, meiocytes, microspores and pollen grains. Phenological dates of the forming in the Crimea have been ascertained.

## ОНТОГЕНЕЗ КЛАУСИИ СОЛНЦЕПЕЧНОЙ В ХАКАСИИ

М.А. Мартынова

Род *Clausia* Ком.-Тр. семейства *Brassicaceae* Burnett недостаточно хорошо изучен. Известно, что два вида этого рода *Clausia kasakhstanum* Pavl. и *C. robusta* Rachom. являются эндемиками Средней Азии [1], третий – *C. aprica* (Steph.) Ком.-Тр. (клаусия солнцепечная) имеет более широкий ареал. Он встречается в центральных, восточных и западных районах европейской части России [2], в южных регионах Сибири, кроме Якутии, где поднимается на север и доходит в районе р. Колымы до Полярного круга [3]. Произрастает в Приморье на Дальнем Востоке [4], в районе г. Кисловодска на Кавказе [5], в Ворошиловградской области на Украине [6], в Казахстане [7], на северо-западе Китая [7] и в северных районах Монголии [8]. На севере Туркмении встречался около 85 лет назад [9, 10]. Редок для Красноярского края и Тувы [11, 12]. Внесен в проект перечня таксонов, рекомендованных к занесению в Красную книгу Российской Федерации [13]. В природе обитает в сухих разреженных лиственничных и сосновых лесах, на щебнистых известковых склонах, в каменистых разнотравных степях, среди прибрежных кустарников, на береговых галечниках [8, 12].

*Clausia aprica* – реликт Донского Белогорья, где является эдификатором богатых разнотравно-осоковых кальцефитно-степных группировок [14]. В Казахстане она входит в число характерных представителей каменисто-степной группы, присутствуя единично в растительных сообществах [15] и относится к мезоксерофилам [16] и петрофилам [17]. В условиях Хакасии – ксеропефит [18].

Растение декоративно, длительность цветения в культуре – более месяца [19]. По окраске лепестков имеет var. *albiflora* N. Busch, по размеру лепестков – var. *macroptala* N. Busch [7].

В ботаническом саду Научно-исследовательского института аграрных проблем Хакасии (с. Зеленое), расположенного в степной зоне, *Clausia aprica* культивируется с 1995 г. Привлечена живыми растениями из злаково-разнотравного степного фитоценоза в окрестностях пос. Биджа Усть-Абаканского района.

Изучение онтогенеза клаусии проводили по методике [20, 21] с учетом последних дополнений [22]. В работе применяли общепринятую терминологию [23]. При выделении онтогенетических состояний в качестве главных диагностических признаков использовали структуру годичного побега, форму листовой пластинки, время появления придаточных почек на корнях и генеративных зачатков в смешанных почках.

**Латентный период** (*se*) длится с момента полного созревания семян до их прорастания. Представлен покоящимися семенами, первые экземпляры которых начинают созревать в конце августа. Созревание продолжается до конца октября. Семена проходят естественную стратификацию в зимнее время. Лабораторная всхожесть семян – 35–69% за 15 дней проращивания, полевая – 20–35%. Плод – стручок, по классификации плодов относится к типу верхних коробчатых [24]. Образован из паракарпной завязи, составленной плодолистиками. Число семязачатков в плоде – от 40 до 90 шт., семян – от 1 до 40 шт. Стручок длиной  $5,0 \pm 0,1$  см, толщиной  $0,13 \pm 0,002$  см. Стручок направлен вверх, пря-

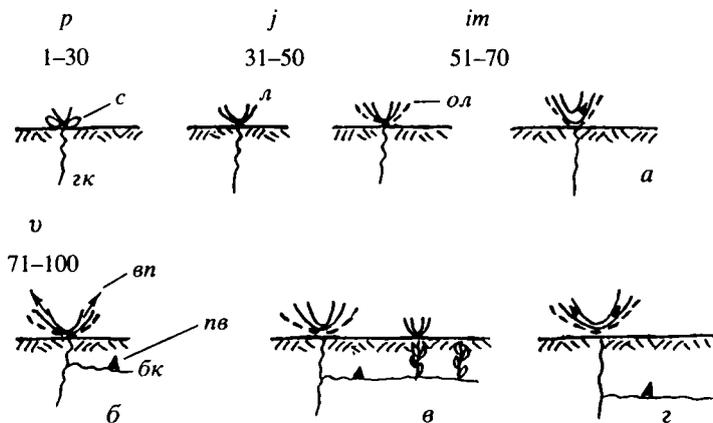


Рис. 1. Морфоструктура побегов и побеговой системы *Clausia aprica* в регенеративном периоде

зк – главный корень, бк – боковой корень, пв – почка возобновления, с – семядоли или этиолированные листья, л – листья розеточной части побега, ол – отмершие листья, вп – вегетативные побеги ветвления; 1–30 – абсолютный возраст особей, а, з – однослойные вегетативные розеточные побеги, б, в – варианты первичной вегетативной побеговой системы

мой, длинный, линейный, голый, вдоль мелкоморщинистый, цилиндрический, несколько сплюснутый, бугорчатый от выдающихся семян. Семя анатропное (обращенное), загнуто на  $180^\circ$ , вследствие чего приросло боком к удлинённой семяножке. Семена мелкие, длиной  $2,05 \pm 0,03$  см; толщиной  $1,11 \pm 0,01$  мм, яйцевидно-эллиптические, плоские с тонкой узкой каймой, темно-коричневые, голые, гладкие, блестящие. Эндосперм белковый [25]. Зародыш краекорешковый, занимает все пространство в семени, изогнутый, зеленый, развивается ко времени прорастания семени. Семядоли листообразные, толстые, сильно разросшиеся, являются вместилищем питательных веществ. Масса 1000 шт. семян – 360–540 мг.

Регенеративный период состоит из возрастных состояний: проросток, ювенильное, имматурное, виргинильное.

**Проростки (р).** После посева семена прорастают по надземному типу на 8-й день, при среднесуточной температуре окружающего воздуха выше  $10^\circ$ . Проростки имеют две семядоли, гипокотиль и стержневую корневую систему (рис. 1). Семядоли супротивные, эллиптические, на коротком узком черешке, голые. Первые ассимилирующие листья (их обычно 1–2 шт.) цельнокрайние, черешковые, лопатчатой формы, покрыты шиловидными прямыми или серповидно изогнутыми волосками. Корневая система проростков представлена главным корнем и боковыми одного-двух порядков. Образование зачатков листьев на конусе нарастания происходит в акропетальном порядке. Емкость вегетативной почки небольшая (см. таблицу). Почки открытые. В фазе проростков растения находятся около месяца. После отмирания семядольных листьев наступает ювенильное состояние.

**Ювенильные растения (i).** Развивают розеточный побег I порядка. Листья черешковые, лопатчатые, цельнокрайние. Продолжительность состояния немногим более 20 дней.

Розеточные побеги **имматурных растений (im)** имеют наряду с лопатчатыми листьями ювенильного типа более крупные обратнотланцетные с мелкими неравными зубцами по краю и с заостренной верхушкой. Происходит дальней-

*Биометрические показатели побегов *Clausia aprica* по возрастным состояниям  
в условиях культуры*

Возрастное состояние, дата учета	Высота по- бега, см	Диаметр кор- невой шейки, см	Размер листа или семидоли, см	
			длина	ширина
Всходы, 13.06.00	1,66 ± 0,10	0,31 ± 0,01	0,60 ± 0,01	0,29 ± 0,01
Ювенильное, 12.07.00	3,52 ± 0,14	0,10 ± 0,01	3,40 ± 0,18	0,97 ± 0,03
Имматурное, 22.08.00	10,68 ± 0,62	0,20 ± 0,01	10,67 ± 0,64	1,42 ± 0,08
Виргинильное, 28.08.00	14,95 ± 0,60	0,23 ± 0,01	14,80 ± 0,74	1,46 ± 0,07
Скрытогенеративное, 9.10.00	13,94 ± 0,75	0,41 ± 0,02	15,14 ± 0,62	1,45 ± 0,06
Генеративное (2-й год жизни), 7.06.00	44,8 ± 2,04	1,0 ± 0,06	9,70 ± 0,33	1,86 ± 0,08

шее формирование корневой системы за счет развития боковых корней. В посевах у четвертой части особей длина их достигает более 30 см. Возрастное состояние кратковременное и длится 2–3 нед.

В **виргинильном состоянии** ( $\nu$ ) образуется побеговая система. В возрасте 2,5–3 мес. закладываются придаточные почки на главном или боковых корнях или на тех и других. При неблагоприятных условиях они остаются в состоянии покоя. Емкость зрелой придаточной почки –  $5,6 \pm 0,6$  зачатков. Масовое заложение их происходит на поверхностных боковых корнях на глубине до 5 см, единичное – до 20 см. Из проросшей почки под землей образуется стебель с этиолированными листьями. При выходе на поверхность листья приобретают зеленый цвет. Далее рост побега в длину приостанавливается, образуется розетка, развитие которой соответствует ювенильному состоянию семенных растений. Такая побеговая система диаметром до 50 см может насчитывать от 1 до 5 отпрысков. В это же время на главном побеге могут закладываться аксиллярные почки. При прорастании они образуют укороченный дочерний побег I порядка ветвления – формируется система побега. Выявлены различия в строении побеговых систем (см. рис. 1). Растение относится к короткостержнекорневым [26] – длина главного корня не превышает 60 см. Основная масса корней сосредоточена в горизонте А(0–26 см), ниже которого густота их резко падает. Ветвление корневой системы достигает IV порядка. Наступление этого возрастного состояния при абсолютном возрасте растений 2,5 мес наблюдается у 53% исследуемых растений. Его продолжительность около месяца.

Таким образом, особенностью прегенеративного периода является развитие укороченных надземных вегетативных побегов и наличие имматурного возрастного состояния.

**Генеративный период.** Так как дидихлические побеги или системы побегов являются монокарпическими, то представляется возможным выделить скрытогенеративное и генеративное состояния. В возрасте 3,5 мес у 60% семенных растений наступает **скрытогенеративное** состояние ( $g_0$ ). Отмечена поливариантность в строении побеговых систем (рис. 2). Верхушечная вегетативная почка преобразуется в вегетативно-генеративную. В апикальной части материнского побега у основания верхних листьев конус нарастания формирует зачаток соцветия. Емкость вегетативной части в смешанной почке достигает максимума и содержит от 20 до 40 зачатков. Вегетативная часть побега будущего года формируется полностью, генеративная – частично. Заложение генеративной сферы приостанавливается на начале дифференциации цветоч-

Емкость терминальной почки, шт.		Количество листьев в розетке, шт.
вегетативные зачатки	генеративные зачатки	
1,8 ± 0,1		9,2 ± 0,3
3,1 ± 0,1		18,9 ± 1,1
10,3 ± 1,0		25,6 ± 1,1
13,4 ± 1,0		34,5 ± 1,6
25,9 ± 1,2	18,5 ± 1,1	16,4 ± 0,81
	14,8 ± 1,47	

1 м<sup>2</sup>. На этом заканчивается первый год вегетации растений. Скрытогенеративное состояние длится до III декады апреля. **Генеративное состояние (g)** наступает на второй год жизни. Его особенностью является развитие удлиненных побегов из смешанных почек. Ветвление вегетативно-генеративного побега достигает I порядка (II – единично). Генеративный побег образует полителические открытые ботриоидные соцветия или простую кисть. Дочерние побеги могут развиваться из аксиллярных почек в середине удлиненной части или из боковых почек розеточной части главного побега. На корнях образуются придаточные почки. Продолжает формироваться побеговая система. Размер клона, образованный материнской особью, превышает 1 м<sup>2</sup>. С наступлением зимнего периода отмирает первичная система побега.

**Постгенеративный период** отсутствует. Продолжительность жизни клона не определена.

ных бугорков. Генеративно-вегетативная почка может закладываться на побегах 1-го года жизни, а также на наиболее развитых дочерних побегах I порядка. Размер листьев, их число, отношение длины листа к ширине достигают максимума. При наступлении устойчивых отрицательных температур отмирают листья. Вегетативные и смешанные почки сохраняют жизнеспособность до следующего года. По характеру перезимовывания [23] растение – летнезеленое. Размер клона в этом возрасте не превышает

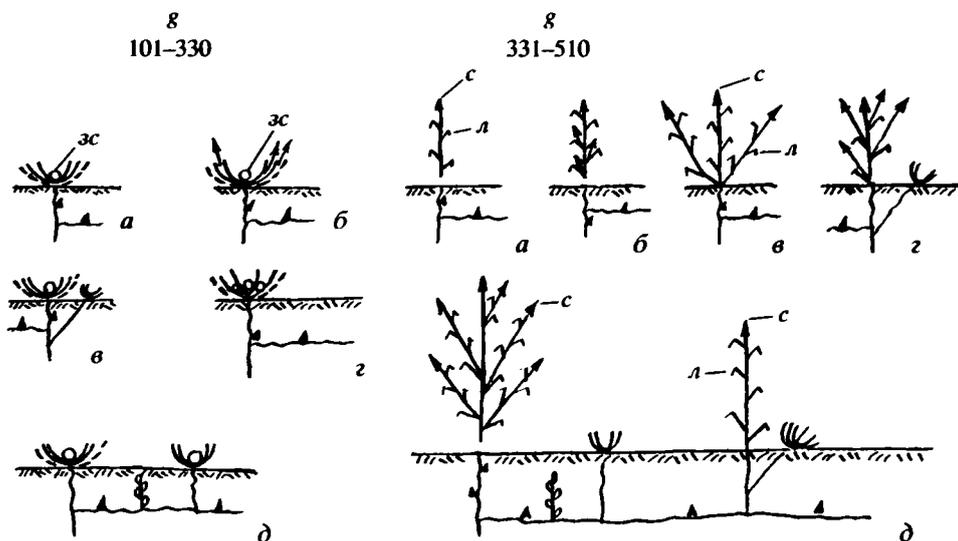


Рис. 2. Варианты морфоструктуры побегов и побеговой системы *Clausia aprica* в генеративном периоде

л – листья на удлиненной части побега, зс – зачаток соцветия, с – соцветие, g<sub>0</sub> – скрытогенеративное состояние, g – генеративное состояние, б, в, г – варианты побеговой системы, д – клон; ост. обозн. те же, что на рис. 1

Таким образом, клаусия солнцепечная характеризуется сокращенным вариантом онтогенеза первичной системы побегов в культуре. Выделено 3 периода и 6 возрастных состояний. Отмечены следующие варианты фаз онтоморфогенеза: одноосный вегетативный розеточный побег → вегетативный розеточный побег, или первичная вегетативная побеговая система → генеративное растение с полурозеточным побегом, или первичная генеративная побеговая система → вегетативный клон. Согласно [27, 28], установлено, что это травянистый облигатно корнеотпрысковый многолетний гемикриптофит–криптофит с побегами на главном и боковых корнях, по демографической классификации растений относится к полицентрическому типу биоморф.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья–95, 1995. 992 с.
2. Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1979. Т. 4. 355 с.
3. Флора Сибири. Новосибирск: Наука, 1994. Т. 7: Berberidaceae-Grossulariaceae. 312 с.
4. Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.
5. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Т. 4. 306 с.
6. Флора УССР. Киев: Изд-во АН УССР, 1953. Т. 5. 319 с.
7. Васильченко И.Г. Род Клаусия – *Clausia* Korn.–Tr. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939. Т. 8. С. 1–252.
8. Грубов В.И. Определитель сосудистых растений Монголии. Л.: Наука, 1982. 180 с.
9. Федченко Б.А. Растительность Туркестана: Иллюстрированное пособие для определения растений дикорастущих в Туркестанском краю и Киргизских степях. Пг., 1915. 471 с.
10. Буш Н.А. О новом виде рода *Clausia* Korn.–Trotzky с Дальнего Востока // Ботанические материалы гербария. Пг., 1923. Т. 4, вып. 23/24. С. 184.
11. Определитель растений юга Красноярского края. Новосибирск: Наука, 1979. 670 с.
12. Определитель растений Тувинской АССР. Новосибирск: Наука, 1984. 336 с.
13. Варлыгина Т.И., Денисова Л.В., Камелин Р.В. и др. Список семенных растений для Красной книги Российской Федерации: (Проект) // Ботан. журн. 2000. Т. 85, № 2. С. 119–128.
14. Виноградов Н.П., Голицын С.В., Доронин Ю.А. Донское белогорье – новый район сниженных Альп Среднерусской возвышенности // Там же. 1960. Т. 45. № 4. С. 524–528.
15. Исаченко Т.И., Рачковская Е.И. Основные зональные типы степей Северного Казахстана // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3, Геоботаника. 1961. Вып. 13. С. 186.
16. Борисова И.В., Исаченко Т.И., Калинина А.В. и др. Список основных растений Северного Казахстана по жизненным формам и экологофитоценотическим группам // Там же. С. 496.
17. Исаченко Т.И. Растительность мелкосопочника Северного Казахстана // Там же. С. 455.
18. Королева А.С. Список видов флоры Хакасии // Растительный покров Хакасии. Новосибирск: Наука, 1976. С. 377–422.
19. Мартынова М.А. Клаусия солнцепечная – перспективный многолетник // Цветоводство. 2000. № 5. С. 17.
20. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3, Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7–204.
21. Уранов А.А. Большой жизненный цикл и возрастной спектр ценопопуляций цветковых растений // Тез. докл. V делегат. съезда ВБО. Киев, 1973.
22. Шестакова Э.В. Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола, 1997. 240 с.
23. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А. Основные термины и понятия биоморфологии растений. М.: Изд-во МГУ, 1993. 147 с.
24. Артюшенко З.Т., Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений: Плод. Л.: Наука, 1986. 63 с.

25. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Л.: Наука, 1990. 204 с.
26. Борисова И.В. Жизненные формы травянистых растений степных фитоценозов // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3, Геоботаника. 1961. Вып. 13. С. 68–89.
27. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений: (Жизненные формы покрытосеменных и хвойных). М.: Высш. шк. 1962. 377 с.
28. Изучение структуры и взаимоотношения ценопопуляций: Метод. разраб. для студ. биол. специальностей. М., МГПИ, 1986. 75 с.

Научно-исследовательский институт  
аграрных проблем Хакасии СО РАСХН. г. Абакан

Поступила в редакцию 1.02.2002 г.

## SUMMARY

### *Martynova M.A. Ontogenesis of *Clausia aprina* (Steph.) Korn.-Tr. in Khakasia*

The results of long-term plant cultivation in the Khakasian Botanical Garden are presented. Three periods in plant life cycle and six age groups have been established.

УДК 581.82

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСИНЫ *LESPEDEZA BICOLOR* TURSZ. И *LESPEDEZA CYRTOBOTRYA* Miq.

С.А. Снежкова, А.В. Соколова

Род *Lespedeza* Michx. включает около 40 видов, распространенных в Азии и Северной Америке [1]. Во “Флоре советского Дальнего Востока” [2] В.Н. Ворошилов выделяет 7 видов леспедецы, среди которых имеются 2 вида кустарников, 3 вида травянистых многолетников и 2 вида однолетних растений.

Согласно сводке “Сосудистые растения советского Дальнего Востока”, род *Lespedeza* Michx. относится к семейству *Fabaceae* Lindl. s. l., трибе *Desmodieae* (Benth.) Hutch., подтрибе *Lespedezinae* Hutch. [3]. Виды, относящиеся к изучаемому роду, подразделяют на две секции на основании окраски цветков, числа чашелистиков и наличия или отсутствия клейстогамных цветков [4, 3, 1]. *Lespedeza bicolor* и *Lespedeza cyrtobotrya* относятся к секции *Macrolespedeza* Maxim., остальные виды – к секции *Lespedeza*.

*Lespedeza bicolor* распространена очень широко по всему Дальнему Востоку, *Lespedeza cyrtobotrya* встречается лишь на самом юге Приморского края в Хасанском районе.

*Lespedeza bicolor* (леспедеца двуцветная) – кустарник до 2–2,5 м высотой, с многочисленными тонкими, обычно вверх направленными ветвями. Произрастает в широколиственных лесах, в дубняках, березняках, на опушках, вырубках, открытых каменистых склонах и скалах, часто образует большие чистые заросли [5, 6, 3]. Древесина желтоватая, твердая; не находит применения, кроме использования на топливо, сильно горит. Заросли очень опасны.

Количественная характеристика анатомических признаков древесины стебля  
у *L. bicolor* Turcz. и *L. cyrtobotrya* Miq.

Статистика видов	Характеристика								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>L. bicolor</i> (Амурская область)	86	35	60 (24)	55 (29)*	62	506	4	1554	2,6
Среднее V	41,2	62,4	21 (27,5)	20,4 (21,9)	28,3	18,5		43,8	31,3
<i>L. bicolor</i> (Приморский край)	80	32	67 (29)	71 (29)*	83	510	4	876	2,0
Среднее V	57,1	80,9	19,1 (30,5)	22,2 (22,0)	67,7	17,8		19,9	23,9
<i>L. cyrtobotrya</i> (Приморский край)	94	21	60 (23)	69 (31)*	72	490	3	903	3,0
Среднее V	43,5	87,4	22,1 (23,8)	25,9 (33,8)	28,2	19,3		38,1	33,5

Примечание. 1 – число сосудов на 1 мм<sup>2</sup>; 2 – содержание одиночных сосудов, % от общего числа их в поле зрения; 3 – тангенциальный диаметр сосудов, мкм; 4 – радиальный диаметр сосудов, мкм; 5 – длина членка сосудов, мкм; 6 – длина волокнистых элементов, мкм; 7 – максимальная ширина многорядных лучей (число клеток); 8 – высота многорядных лучей, мкм; 9 – число лучей на 1 мм. \* – средний диаметр сосудов как ранней, так и поздней (в скобках) зон годичного кольца. V – коэффициент вариации, %.

*Lespedeza cyrtobotrya* (леспедеца плотнокистевая, или кривокистевая) – кустарник до 3 м высотой. В отличие от леспедыцы двуцветной, побеги маловетвистые, раскидистые, повислые или вверх направленные. Растет на песчаных склонах, по открытым местам, в подлеске *Quercus dentata* и на опушках, небольшими группами, часто среди леспедыцы двуцветной [5, 6, 3]. Древесина серовато-белого цвета, твердая; практического применения не имеет вследствие ограниченного распространения.

Настоящая работа посвящена изучению анатомического строения древесины двух близкородственных видов *Lespedeza*, так как данные о строении древесины могут быть использованы в систематике, а также при изучении приспособленности кустарниковых растений к определенным климатическим условиям. Из дальневосточных представителей рода наиболее полно исследована древесина *L. bicolor* из Приморского края [7], сведения о строении древесины *L. cyrtobotrya* и *L. bicolor*, произрастающих на юге Амурской области, отсутствуют. Кроме того, в литературе до настоящего времени не приводилось численных характеристик анатомических элементов древесины обоих изучаемых видов.

Материалом для исследования послужили образцы древесины *L. bicolor*, собранные в летний период 1999 г. (частично в 1998 г.) в Благовещенском районе Амурской области (Верхне-Благовещенск, район оз. Песчаного, 10–11 км Игнатьевского шоссе) и на юге Приморского края; *L. cyrtobotrya*, собранные в Хасанском районе Приморского края. Для изучения брали 2–3-годовалые побеги.

По общепринятой методике [8] были изготовлены микросрезы древесины в трех осевых плоскостях. Каждый пид был представлен не менее, чем 5 образцами. Описание анатомических особенностей строения древесины, терминология, используемая при этом, измерение элементов проводили, руководствуясь методиками А.А. Яценко-Хмельевского [8] и согласно рекомендациям Международной ассоциации анатомов древесины (IAWA) [9], а также [10]. Измерение элементов древесины и подсчет высоты лучей в каждом образце проводили в 20-кратной повторности с использованием светового микроскопа. При статистической обработке первичных данных в работе использовали средние арифметические и коэффициенты вариации [11]. Рисунки сделаны с помощью рисовального аппарата РА-5.

Количественные характеристики анатомических признаков исследованных видов приведены в таблице.

Древесина обоих исследованных видов леспедецы состоит из сосудов, волокон либриформа, веретеновидной, тяжевой и лучевой паренхимы.

В древесине *L. bicolor* и *L. cyrtobotrya* годовичные кольца отчетливые: имеется полоска сплюснутых волокон и паренхимы в 2–3 слоя. У обоих видов древесины полукольцевососудистая: в большинстве годовичных слоев имеется кольцо из 3–4 сосудов, по размерам почти не отличающихся от одиночных сосудов, расположенных в средней части годовичного слоя. На поперечном срезе просветы сосудов постепенно уменьшаются по направлению к внешней границе годовичного слоя. В конце годовичного слоя мелкие сосуды вместе с паренхимой образуют широкие тангенциальные и радиальные полосы и группы. У *L. bicolor* сосуды в основном в группах из 2–4 или располагаются одиночно (рис. 1); у *L. cyrtobotrya* сосуды располагаются группами по 3–5, парно и одиночно. Чаще одиночные сосуды (16–60%) встречаются в древесине *L. bicolor* (см. таблицу 1, 2). Просветы сосудов у *L. bicolor* округлые и овальные, радиально вытянутые; у *L. cyrtobotrya* очертания большинства просветов овальные, вытянутые в радиальном направлении, реже округлые. Тангенциальный и радиальный диаметр просвета сосудов ранней древесины у *L. bicolor* из Приморья превышает таковой у *L. bicolor* из Амурской области, а диаметр просвета сосудов поздней древесины примерно одновыков. Размеры сосудов у *L. cyrtobotrya* приближаются к таковым у *L. bicolor* из Приморского края (см. таблицу 1, 3, 4), что объясняется сходством условий произрастания этих видов. Также отмечено, что сосуды *L. bicolor* из Приморья и сосуды *L. cyrtobotrya* состоят из более длинных члеников, чем таковые у *L. bicolor* (см. таблицу 1, 5). У обоих видов перфорации сосудов простые, расположенные на поперечных стенках. Межсосудистая поровость очередная. Поры крупные, сомкнутые, отчетливо шестиугольные; апертюра щелевидная. Тилы встречаются в единичных сосудах ранней древесины.

Аксиальная паренхима вазицентрическая в ранней древесине, крыловидная и сомкнутокрыловидная в поздней: у обоих видов вокруг сосудов ранней древесины имеется 2–3-слойная обкладка из паренхимных клеток; вокруг сосудов

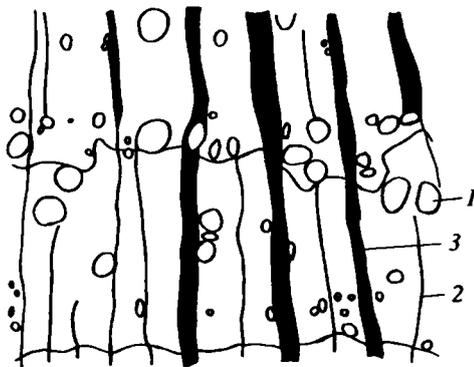


Рис. 1. Схема расположения сосудов и лучей на поперечном срезе древесины *Lespedeza bicolor* (увел.  $\times 100$ ).

1 – сосуд, 2 – однорядный луч, 3 – многорядный луч

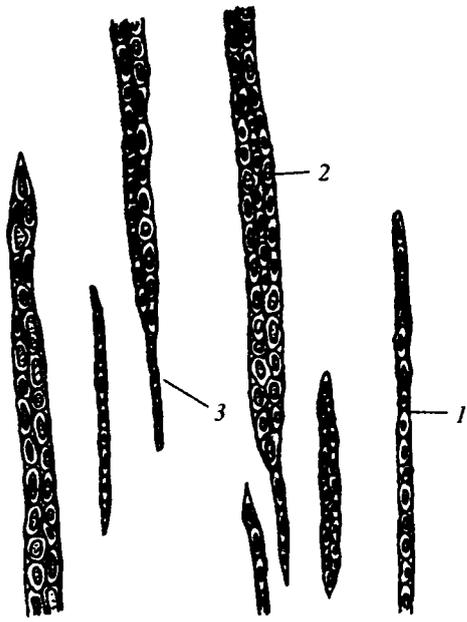


Рис. 2. Схема строения смешанно гетерогенных лучей с длинными и короткими окончаниями у *Lespedeza cyrtobotrya* на тангентальном срезе (увел.  $\times 280$ )

1 – однорядный луч, 2 – многорядный луч, 3 – окончание многорядного луча

608–2840 мкм; однорядные лучи линейные. Лучи *L. cyrtobotrya* 1–3-рядные (рис. 2), однорядные лучи линейные, многорядные – веретеновидные, с длинными однорядными окончаниями из 2–14 клеток, высотой 616–1620 мкм. У обоих видов встречаются сдвоенные и строенные лучи. *L. bicolor* из Амурской области имеет наиболее высокие многорядные лучи по сравнению с *L. cyrtobotrya* и одноименным видом из Приморского края (см. таблицу). Тангенциальный диаметр широких просветов сосудов превышает ширину широких лучей. Некоторые узкие лучи при встрече с сосудами изгибаются. Граница годичного слоя в широких лучах совпадает с общей границей годичного слоя. При переходе из одного годичного слоя в другой лучи не расширяются. На радиальном срезе лучи состоят из лежачих, стоячих и квадратных клеток (рис. 3). У *L. bicolor* стоячие и квадратные клетки образуют отдельные слои, чаще краевые, реже вкраплены среди лежачих клеток. В лучах *L. cyrtobotrya* лежачие и квадратные клетки образуют отдельные слои; стоячие клетки вкраплены среди лежачих и квадратных. Однако встречаются лучи, состоящие только из стоячих клеток. Длина лежащих клеток лучей в 2–3 раза превышает ширину, высота стоячих клеток в 2–3 раза превышает длину. Поры между клетками лучей и сосудами простые, мелкие, овальные, многочисленные, в очередном расположении до 8–10 пор по высоте стоячих клеток. Число лучей на 1 мм больше у *L. cyrtobotrya* (см. таблицу 1, 9). У *L. bicolor* отмечены сердцевидные повтораия.

Из приведенного описания следует, что древесина изученных видов рода *Lespedeza* полукольцесосудистая и имеет ряд общих признаков: волнистость границ годичных колец; только простые перфорации; волокна либриформа; смешанно-гетерогенные лучи. Вместе с тем отмечены количественные разли-

поздней древесины – 4–5-слойная. Паренхима тяжевая и веретеновидная, у *L. bicolor* в тяже 2–6 клеток, у *L. cyrtobotrya* – 2–7. Оболочки клеток паренхимы тоньше оболочек волокон. Поры между сосудами и клетками паренхимы многочисленные, крупные, в очередном расположении.

Волокна либриформа толстостенные, с многочисленными, мелкими, простыми порами, расположенными в один вертикальный ряд. Волокнистые элементы *L. bicolor* превышают по длине волокна *L. cyrtobotrya* (см. таблицу). Окончания волокон у *L. bicolor* гладкие и штыкообразные, у *L. cyrtobotrya* – гладкие, штыкообразные и зубчатые. Перегородчатые волокна отсутствуют.

У обоих видов лучи смешанно-гетерогенные. У *L. bicolor* они 1–4-рядные, однорядные лучи сложены по высоте из 2–60 клеток, многорядные – из 8–126 клеток. На тангенциальном срезе многорядные лучи веретеновидные, с длинными (из 7–13 клеток) и короткими (из 2–6 клеток) окончаниями, высотой

чия в структуре древесины (см. таблицу). Так, у *L. bicolor* из Приморья сосуды крупнее, состоят из более длинных члеников, густота сосудов ниже, более низкие многорядные лучи, меньше количество лучей на 1 мм по сравнению с одноименным видом из Амурской области. Эти различия могут быть обусловлены адаптацией растений к климатическим условиям. Так, наблюдаемая у амурской *L. bicolor* большая густота сосудов при меньших тангенциальных и радиальных диаметрах может быть объяснена более затрудненными условиями водообмена по сравнению с приморскими видами, которые произрастают в более мягком и влажном климате. Растения Амурской области испытывают больший дефицит влаги в теплое время года, а транспирация у них протекает достаточно интенсивно в течение всего сезона вегетации. Все это и сказывается на строении водопроводящей ткани. Древесина *L. cyrtobotrya* по строению и размерам элементов близка к *L. bicolor* из Приморского края. Наиболее существенное отличие – отсутствие 4-рядных лучей.

По условным критериям оценки степени изменчивости признаков [12], древесина изученных видов характеризуется средним и высоким уровнями изменчивости анатомических признаков. Наименьшей изменчивостью показателей отличается древесина *L. cyrtobotrya* ( $V < 40\%$  для 6 признаков из 9). У обоих видов наименьшей вариабельностью отличается длина волокнистых элементов (минимальное значение  $V = 9,8\%$  у *L. bicolor*), наибольшей – содержание одиночных сосудов в поле зрения микроскопа (максимальное значение  $V = 174,3\%$  у *L. cyrtobotrya*). В группу с очень высоким уровнем варьирования ( $V > 40\%$ ), кроме содержания одиночных сосудов, входят высота многорядных лучей (*L. bicolor* из Амурской области); длина члеников сосудов (*L. bicolor* из Приморья); число сосудов на 1 мм (у всех видов). Изменчивость признаков, скорее всего, связана с различными условиями формирования элементов ксилемы в течение вегетационного сезона.

## ВЫВОДЫ

Древесина изученных видов рода *Lespedeza* полукольцесосудистая и состоит из сосудов, волокон либриформа, веретеновидной, тяжелой и лучевой наренимы.

Анатомические признаки древесины *L. bicolor* из Амурской области по количественным показателям отличаются от таковых видов из Приморского края, что, возможно, связано с адаптацией растений к условиям произрастания.

Древесина изученных видов в целом характеризуется средней и высокой степенью изменчивости большинства количественных анатомических признаков, причем наименьшей их вариабельностью отличается древесина *L. cyrtobotrya*.

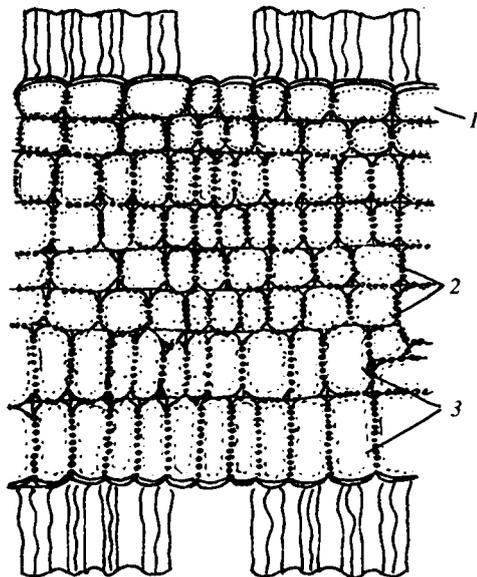


Рис. 3. Схема строения смешанно-гетерогенного луча *Lespedeza bicolor* на радиальном срезе (увел.  $\times 400$ )

1 – лежачие клетки, 2 – квадратные клетки, 3 – стоячие клетки

## ЛИТЕРАТУРА

1. Nemoto T., Ohashi H. Seedling morphology of *Lespedeza* (Leguminosae) // J. Plant Res. 1993. Vol. 106. P. 121–128.
2. Ворошилов В.Н. Флора советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1966. С. 280–281.
3. Павлова Н.С. Бобовые – *Fabaceae* Lindl. s. l. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л.: Наука, 1989. Т. 4. С. 191–339.
4. Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.
5. Воробьев Д.П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л.: Наука, 1968. 274 с.
6. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск: Кн. изд-во, 1984. 270 с.
7. Снежкова С.А. Древесина бобовых Приморья // Ботанические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВГУ, 1980. С. 9–14.
8. Яценко-Хмелевский А.А. Основы и методы анатомического исследования древесины. М.; Л.: Наука, 1954. 337 с.
9. Wheeler E.A., Baas P., Gasson P.E. IAWA list of microscopic features for hardwood identification // IAWA Bull. N.S. 1989. Vol. 10, № 3. P. 219–332.
10. Ворошилова Г.И., Снежкова С.А. Древесина лесообразующих и сопутствующих пород Дальнего Востока. Владивосток: ДВГУ, 1984. 156 с.
11. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов М.: Наука, 1973. 256 с.
12. Умаров М.У., Чавчавадзе Е.С. Структурные изменения древесины *Periploca graeca* (Asclepiadaceae) в связи с условиями обитания // Ботан. журн. 1990. Т. 75, № 5. С. 675–682.

Благовещенский государственный  
педагогический университет,  
Дальневосточный государственный университет,  
Владивосток

Поступила в редакцию 1.03.2001 г.

## SUMMARY

### *Snezkova S.A., Sokolova A.I. Comparative description of wood structure in *Lespedeza bicolor* Turcz. and *L. cyrtobotrya* Miq.*

The variability of all anatomical characteristics under investigation proved to be significant in both plant species. The vessel elements of plants from Primorski Krai tend to be wider and longer in size than ones from the south of Amur Province. These differences were believed to be the result of ecological adaptation.

---

---

# ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

---

---

УДК 502.75(571.151)

## ПУТИ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ ГОРНОГО АЛТАЯ

*Е.Ф. Ким, И.М. Красноборов, А.Г. Манеев*

Проблема устойчивого социально-экономического развития Горного Алтая тесно связана с охраной и рациональным использованием природных ресурсов. Флора Горного Алтая, насчитывающая более 2000 видов, уникальна. В суровых природно-климатических условиях гор сформировался генофонд растений, обладающих устойчивостью и повышенным синтезом биологически активных веществ, что придает ей особую ценность как источнику лекарственного сырья и материала для интродукции.

Вместе с тем в результате агропромышленного развития РА, усиленно развивающегося туризма, загрязнения среды в последнее десятилетие существенно сократились запасы многих ценных лекарственных растений. Особо уязвимыми оказались редкие и исчезающие виды, среди которых немало реликтов и эндемиков. Масштабы антропогенного влияния настолько велики, что в ближайшей перспективе каждый из нас может стать свидетелем потери отдельных видов, генетического фонда растительного мира, разрушения неповторимого ландшафтного разнообразия Горного Алтая. Поэтому охрана природных территорий и отдельных объектов Республики Алтай поставлена сегодня на первый план.

В 1944 г. в республике принят закон “Об особо охраняемых природных территориях и объектах Республики Алтай”. Вышла в свет первая в республике “Красная книга Республики Алтай (растений)” [1]. Сводка включает 136 видов высших растений, лишайников и грибов. Каждый вид имеет статус в зависимости от угрожаемого состояния и отнесен к категориям, принятым в Красной книге Международного союза охраны природы (МСОП). Виды, находящиеся под угрозой исчезновения (1E), – таких в сводке 9, уязвимые виды (2У) – 39, редкие виды (3R) – 88. 136 видов, включенных в Красную книгу Республики Алтай, не исчерпывают перечень видов, нуждающихся в охране.

Основным направлением охраны растительного мира в Южной Сибири, в том числе и Горном Алтае, стала охрана генофонда природной флоры, особенно редких и исчезающих видов.

В процессе экспедиционных полевых работ 1997–2001 гг. нами изучена флора различных растительных сообществ субальпийского пояса в Центральном, Восточном, Юго-Восточном Алтае на предмет обнаружения ред-

ких видов, дана оценка состояния и структуры ценопопуляций, в которых они обитают, а также возможности их сохранения и рационального использования.

Из 136 видов растений, включенных в Красную книгу Республики Алтай (1996), в изучаемых фитоценозах отмечены 57: *Hedysarum theinum*, *Allium altaicum*, *Rhodiola rosea*, *Rheum altaicum*, *Aconitum decipiens*, *Platanthera bifolia* и др. (Семиринский хребет); *Astragalus pseudoaustralis*, *Stellaria martjanovii*, *Rosa oxycantha*, *Dendranthema sinuatum* и др. (Северо-Чуйский хребет); *Erythronium sibiricum*, *Aconitum pascoi*, *Rhaponticum carthamoides*, *Rhodiola algida*, *Saussurea glacialis* и др. (Шапшальский хр., Чулышманское плато).

Одни из них имеют довольно широкий ареал, но становятся редкими в связи с интенсивным использованием, другие распространены на ограниченных территориях, третьи – эндемики. Для каждого редкого и исчезающего вида разрабатывается своя система рационального использования и охраны, в первую очередь для эндемичных растений.

На Всероссийской научно-практической конференции “Особо охраняемые природные территории и объекты Республики Алтай и горных систем центра Евразии” нами сделаны предложения о выделении особо охраняемых территорий и объектов по сосредоточению там видов растений, находящихся в угрожающем состоянии [2]. На наш взгляд, охрана и сохранение биоразнообразия, в том числе редких и исчезающих растений, в РА возможны лишь при сохранении растительных сообществ в целом, как среды обитания редких и исчезающих видов.

Для сохранения уникальных ландшафтов, растительных сообществ, отдельных редких и исчезающих видов и их популяций предлагаются следующие режимы охраны:

расширение территории постоянно действующих заповедников;

создание национальных парков;

образование заказников республиканского и местного значения для восстановления плотности популяций редких и исчезающих видов;

объявление природных объектов, редких и исчезающих видов и территорий, на которых они произрастают, памятниками природы;

охрана отдельных видов;

интродукция и реинтродукция.

**Заповедники** – одна из эффективных форм охраны высокогорной растительности, растительных сообществ, редких и исчезающих видов. К.А. Соболевский отмечает, что “...бесспорно, вид должен сохраняться в своих исконных обитаниях в природе, и прежде всего на охраняемых территориях: в заповедниках, заказниках, национальных парках” [3. С. 131]. Режим охраны заповедников обеспечивает сохранность исторических связей между экотопами, растительным и животным населением, их эволюционно обусловленных трофических связей, энергетического баланса и тенденции развития в естественных условиях среды.

Однако расположенные в горах Алтая два крупных заповедника – Алтайский и Катунский – не решают в полной мере задач охраны высокогорной флоры Алтая. Это объясняется тем, что при их организации недостаточно были оценены характер флоры и фауны, типы ландшафтов. В результате этого в заповедниках практически не представлены горно-степная флора и фауна, степные и лесостепные ландшафты. Наиболее древняя и своеобразная высокогорно-степная флора Алтая совсем не охраняется. Вместе с тем высокогорные районы РА существенно отличаются по степени воздействия

человека на растительный покров. Наименьшее влияние проявляется в северо-восточной части, а в центральных и западных районах Алтая антропогенная нагрузка увеличивается. В южных районах, где основной отраслью является отгонное животноводство, наблюдается наиболее сильное воздействие на растительный покров. Целый ряд видов растений, фитоценозов находятся здесь под угрозой исчезновения. Наиболее сильно страдают от выпаса реликтовые и эндемичные виды [2].

К сожалению, в Алтайском и Катунском заповедниках лишь небольшая часть видов растений находится под охраной. Поэтому ученые обоснованно поднимают вопрос о расширении на Алтае сети охраняемых природных территорий как среды обитания многих ценных, редких и исчезающих видов. Так, И.В. Артемов указывает, что проектируемая площадь Катунского заповедника составляла 500–700 тыс. га. К этому заповеднику должны были отойти наиболее живописные и интересные в биологическом плане территории Центрального Алтая: междуречье рек Катунь и Аргут и бассейн Аргута, Катунский хребет, а также западные части Северо-Чуйского и Южно-Чуйского хребтов.

На склонах хребтов прекрасно выражены высотные пояса, представлены очень многие растительные сообщества, а флора содержит значительную часть растений Горного Алтая. Катунский заповедник был организован на площади 150 тыс. га, что в 4 раза меньше оптимальной. В результате организации заповедника в урезанном виде, за его пределами оказались значительная часть биологического разнообразия этого региона. Автор утверждает, что восточная часть Катунского хребта чрезвычайно богата редкими высокогорными и степными видами. Там произрастают 22 вида высших сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Республики Алтай. Это *Rhodiola rosea*, *Rh. algida*, *Rh. quadrifida*, *Rh. coccinea*, *Hedysarum theinum*, *Rhaponticum carthamoides*, *Allium altaicum*, *A. pumilum*, *A. eduardii*, *Aconitum decipiens*, *Rheum altaicum*, *Stipa pennata*, *Oxytropis ampullata* и др. Между массивом г. Белухи и долинами рек Коксу и Аргут также отмечен ряд редких, не собранных в другом месте на Катунском хребте видов. Это такие высокогорные виды, как *Lagopsis marrubiastrum*, *Comarum salesovianum*, *Delphinium ukokense*, *Astragalus pseudoaustralis* и др. В восточной части хребта, на каменистых склонах в долинах рек Коксу и Аргут, в значительной степени представлены редкие степные виды. Это алтае-саянские и алтае-монгольские эндемики: *Astragalus argutensis*, *Oxytropis tragacanthoides* и др. И.В. Артемов считает, что “присоединение восточной части Катунского хребта к Катунскому заповеднику повысило бы ценность как эталона алтайской природы” [4].

В качестве заповедной территории мы рекомендуем рассматривать хребты Чихачев, Сайлюгем и Южно-Чуйский. Особого внимания заслуживает флора хребта Чихачева, так как большая часть видов является реликтовыми и эндемичными для Южной Сибири, ряд видов эндемичны для данного хребта, Юго-Восточного Алтая и Северо-Западной Монголии. Из 358 видов, включенных в региональную сводку “Редкие и исчезающие растения Сибири”, более 50 отмечены на хребте Чихачева. Своеобразное сочетание пустынно-степных, горно-степных и высокогорных ландшафтов делает этот уголок юга Сибири неповторимым [2].

**Создание национальных парков в Республике Алтай** также является действенной формой охраны редких и исчезающих видов растений. Для организации национального парка в РА, на наш взгляд, целесообразно рассматривать живописный высокогорный район Центрального Алтая – г. Сарлык и

Семирский перевал с прилегающими к нему степными и лесными склонами соседних гор. В высокогорье Семирского хребта редкие и исчезающие растения составляют значительную часть. Это в основном лекарственные и декоративные охраняемые виды растений: *Rhodiola rosea*, *Rhaponticum carthamoides*, *Paeonia anomala*, *Iris tigridia*, *Lilium martagon*, *Erythronium sibiricum*, *Corydalis bracteata*, *Adonis aprnina*, *Trollius asiaticus*, *Dendranthema sinuatum*, *Hedysarum theinum*. Из них особого внимания заслуживают лекарственные медленно возобновляющиеся растения – *Rhodiola rosea*, *Rhaponticum carthamoides*, *Paeonia anomala* и *Hedysarum theinum*, пользующиеся повышенным спросом у местного населения. Научный интерес району придают реликты и эндемики. Здесь отмечено еще одно местообитание на Алтае нового для науки вида *Hedysarum theinum*. На Семирском перевале найден новый для науки вид *Sanguisorba azovtsevii* [5]. *Iris tigridia* занесен в “Красную книгу СССР” [6], 11 видов подлежат местной охране. На территории Семирского хребта Алтая произрастают 47 видов растений, многие из них имеют категорию 2(Y) – уязвимые или 3(R) – редкие и все они нуждаются в охране. Создание национального парка в этом высокогорном районе Семирского хребта с учетом флористического своеобразия является эффективной формой охраны редких и исчезающих видов и их популяций, растительных сообществ и уникальных природных ландшафтов [7–9]. Наше предложение по созданию в Горном Алтае национального парка согласуется с мнением ученых. Так, В.В. Рудский и З.В. Лысенкова [10, 11] предлагают организовать национальный парк в Центральном Алтае, где имеются все предпосылки для организации здесь особо охраняемой территории. Национальный парк с выделением в нем различных функциональных зон обеспечит охрану природных комплексов и возможности вовлечения их ресурсов в общественное производство. Катунский же заповедник может стать ядром будущего национального парка. В настоящее время выдвигается концепция Международного национального парка в пределах Большого Алтая [12].

Выполняя основную природоохранную роль, заповедники и национальные парки не в состоянии охватить все разнообразие растительности, учесть региональный компонент, включить все редкие сообщества, отдельные виды и их популяции. Поэтому наряду с заповедниками и национальными парками в Горном Алтае для этих целей необходимо создать заказники. Известно, что заказники – территории, имеющие особое значение для сохранения и восстановления природных комплексов и их компонентов. На этих территориях запрещается или ограничивается хозяйственная, рекреационная и всякая другая деятельность, если она противоречит целям создания заказника или причиняет вред природным комплексам и их компонентам.

В Республике Алтай необходимо создавать ботанические заказники. И.М. Красноборов, Е.Ф. Ким, А.Г. Манеев, Б.А. Постников и др. указывают, что ботанические заказники нужны для сохранения редких и исчезающих видов: брахантемум Баранова (*Brachanthemum baranovii*), горькуша оргаадай (*Saussurea orgaadayi*), г. Ядринцева (*S. jadrinzevii*), костенец алтайский (*Asplenium altajense*), к. волосовидный (*A. trichomanes*), к. скудный (*A. exiguum*), крыловия пустынно-степная (*Krylovia eremophila*), лобария изидиозная (*Lobaria isidiota*), луносемянник даурский (*Menispermum dauricum*), маралий корень (*Rhaponticum carthamoides*), молочай скаловый (*Euphorbia rupestris*), надбородник безлистный (*Epipogium aphyllum*), родиола розовая (*Rhodiola rosea*), сибирка алтайская (*Sibiraea althaiensis*), стародубка весенняя (*Adonis vernalis*), стеллеропсис алтайский (*Stelleropsis altaica*), стикта окаймленная (*Sticta limbata*).

Предлагается внести в Красную книгу России лепизорус решетчатый (*Lepisorus clathratus*) – вид, находящийся под угрозой исчезновения, третичный реликт с родством на Дальнем Востоке. Для охраны водяного ореха плавающего (*Trapa natans*) рекомендуется введение заповедного режима на оз. Манжерок в Майминском районе.

**Памятниками природы**, по мнению ряда ученых, необходимо объявить местообитания следующих редких и исчезающих видов: гроздовик виргинский (*Botrychium virginianum*), лук Эдуарда (*Allium eduardii*), подлесник Жиральда (*Sanicula giraldii*), стародубка пушистая (*Adonis villosa*), тулотис буреющий (*Tulotis fuscescens*), щитовник гребенчатый (*Dryopteris cristata*). Эти уникальные виды растений флоры Горного Алтая должны сохраняться в естественном состоянии. В целях их защиты от неблагоприятных воздействий на прилегающих к ним участках должны быть созданы охранные зоны с регулируемым и контролируемым режимом хозяйственной деятельности.

**Охрана отдельных видов и их популяций** – это одно из направлений охраны, которое решает проблему сохранения растений в естественных местах произрастания. Охрана отдельных видов не менее трудна и во многих случаях сложнее, чем охрана целых экосистем. Если на территории заповедников и заказников удастся контролировать выпас скота, рубки леса и т.д., то гораздо труднее следить за сбором лекарственных, пищевых, декоративных растений, усиленной гербаризацией и другими действиями отдельных лиц. Кроме того, организация охраны отдельных видов, особенно редких и исчезающих, требует знания их географического распространения, популяционной структуры, репродуктивной биологии и взаимоотношения с другими компонентами общества, как растительными, так и животными. Объектами охраны в первую очередь должны стать эндемики, реликты и виды, интенсивно истребляемые человеком или исчезающие под его влиянием в местах обитания.

Под угрозой исчезновения в РА находятся следующие виды растений: астрагал роскошный (*Astragalus luxurians* Bunge), верблюдка алтайская (*Corispermum altaicum* Ljin), водяной орех плавающий (*Trapa natans* L.), горькуша Ядринцева (*Saussurea jadrinzevi* Kryl), костенец алтайский (*Asplenium altajense* (Kom.) Grub), к. скудный (*A. exiguum* Vedd.), лепизорус решетчатый (*Lepisorus clathratus* (Clarke) Ching), луносемянник даурский (*Menispermum dauricum* L.), щитовник гребенчатый (*Dryopteris cristata* L.) A. Gray.

Наука о сохранении фитогенофонда – фитозоология продвинулась далеко вперед в своем развитии, однако вопросы сохранения исчезающих видов в искусственных резерватах все еще недостаточно разработаны. К.А. Соболевская считает: “Прежде всего все виды должны сохраняться в условиях естественных обитаний, и лишь при полном нарушении экотона вида он должен переноситься в ботанический сад и содержаться там в особых условиях” [3. С. 132].

**Интродукция и реинтродукция**, по нашему мнению, является одним из надежных путей спасения редких и исчезающих видов. Такого же мнения придерживаются и др. авторы [13–15].

Из 136 редких и исчезающих видов, выявленных во флоре Горного Алтая и занесенных в Красную книгу, для интродукции и реинтродукции исследователями Алтая рекомендовано 25 [1]. Это следующие виды: астрагал длиннокрылый (*Astragalus macropterus*), а. коротколистный (*A. brachybotrys*), а. Политова (*A. politovii*), борец ненайденный (*Aconitum decipiens*), волчник обыкновенный (*Daphne mezereum*), герань Роберта (*Geranium robertianum*), гюльденштедтия однолистная (*Gueldenstaedtia monophylla*), дендрантема выемчатолистная (*Dendranthema sinuatum*), карагана гривастая (*Karagana jubata*), касатик тигровый (*Iris tigridia*), колю-

рия гравилатная (*Coluria geoides*), копеечник чайный (*Hedysarum theinum*), копытень европейский (*Asarum europaeum*), маралий корень (*Rhaponticum carthamoides*), ревень алтайский (*Rheum altaicum*), родиола морозная (*Rhodiola algida*), р. почти-перистая (*R. subpinnata*), р. розовая (*R. rosea*), р. четырехчленная (*R. quadrifida*), р. ярко-красная (*R. coccinea*), роза остроиглистая (*Rosa oxyacantha*), рябчик муточатый (*Fritillaria verticillata*), р. шахматный (*F. meleagris*), солодка уральская (*Glycyrrhiza uralensis*), фиалка надрезная (*Viola incisa*).

Нами испытываются следующие приемы воспроизводства редких и исчезающих видов.

1. **Первичная культура.** В первичном интродукционном эксперименте на биостанции Горно-Алтайского государственного университета проходят испытание более 50 видов флоры Горного Алтая различного статуса редкости. Все они внесены в Красную книгу Республики Алтай. Это *Daphne altaica*, *Daphne mezereum*, *Stelleropsis altaica*, *Rheum altaicum* и др.
2. **Расширенный интродукционный эксперимент и создание интродукционных популяций.** Расширенный интродукционный эксперимент проведен с *Rhodiola rosea*. Он проходил в разных районах интродукции и на разных высотных поясах Алтая. Установлена возможность и оценена перспективность интродукции этого вида. Разработаны биологические основы введения его в культуру. Интродукционные популяции созданы в Майминском, Усть-Коксинском, Шебалинском и других районах Республики Алтай.
3. **Реинтродукция редких и исчезающих видов.** Реинтродукция родиолы розовой началась с 1998 г. на Семинском хребте Алтая в период работы экспедиции по Федеральной целевой программе “Интеграция” [16].
4. **Репатриация видов.** Репатриация видов в природные экотопы осуществляется с 1980 г. (родиола розовая и др.) посевом семян и посадкой корневищ.
5. **Создание локальных участков редких растений.** Локальные участки редких растений нами создавались на станции юннатов (ЭБЦ), в школах г. Горно-Алтайска, на биостанции Горно-Алтайского госуниверситета с использованием семенного и вегетативного размножения.

Некоторые виды, такие как золотой корень, маралий корень, марьин корень, смородина темно-пурпуровая, бруннера сибирская, аконит ненайденный, рекомендованы для научно-производственного испытания в экспериментальных хозяйствах РА с возможной последующей реинтродукцией в их исконные местообитания.

Но так как для значительного числа “краснокнижных” растений биологические и экологические особенности остаются пока неизученными, то в этом случае необходимо придерживаться стратегии оптимального режима использования растительных сообществ, в которых данные виды обитают. Эти требования учтены не только на исследуемых нами территориях, но и при выполнении работы “Алтай. Всемирное наследие” (1999), где дано комплексное описание, оценка уникальных природных объектов Алтая, утвержденных в статусе Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Рекомендации по охране, сохранению и рациональному использованию редких и исчезающих растений Горного Алтая даны нами в Красной книге Республики Алтай [8].

Флористические исследования, направленные на выявление и изучение редких и исчезающих видов растений, в РА продолжаются [17].

1. Красная книга Республики Алтай: (Растения): Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений / А.Г. Манеев, И.Н. Пшеничная, Н.В. Федоткина и др. Новосибирск, 1996. 130 с.
2. Манеев А.Г., Ким Е.Ф., Гришина Е.А. Рекомендации по выделению охраняемых территорий в Республике Алтай // Особо охраняемые территории и объекты Республики Алтай и горных систем центра Евразии: (Пути и проблемы устойчивого развития). Горно-Алтайск, 1998. С. 10–12.
3. Интродукция растений в Сибири / К.А. Соболевская. Новосибирск: Наука, 1991. 184 с.
4. Артемов И.А. К вопросу о расширении Катунского заповедника // Особо охраняемые природные территории и объекты Республики Алтай и горных систем центра Евразии: (Пути и проблемы устойчивого развития). Горно-Алтайск, 1998. С. 80–82.
5. Пшеничная И.Н., Красноборов И.М. Новый вид рода *Sanguisorba* (Rosaceae) с Семинского перевала (Алтай) // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1986. Вып. 3, № 18. С. 3–5.
6. Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М.: Лесн. пром-сть, 1984. Т. 2. 478 с.
7. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 224 с.
8. Красная книга Республики Алтай: Особо охраняемые территории и объекты. Горно-Алтайск, 2000. 272 с.
9. Пшеничная И.Н. Флора сосудистых растений Семинского хребта (Алтай). Барнаул, 1997. 228 с.
10. Рудский В.В. Охраняемые территории Алтая в региональной системе рационального природопользования // Особо охраняемые природные территории и объекты Республики Алтай и горных систем центра Евразии: (Пути и проблемы устойчивого развития). Горно-Алтайск, 1998. С. 16–20.
11. Лысенкова З.В. Особенности применения ландшафтного анализа при организации особо охраняемых объектов Алтая. Горно-Алтайск, 1998. С. 20–23.
12. Юрченков Е.М. Концепция создания глобального Международного национального парка в пределах большого Алтая // Республика Алтай (Алтай – золотые горы): Модели и механизмы устойчивого развития: Материалы II Междунар. симпоз. Горно-Алтайск, 2001. С. 132–133.
13. Малышев Л.И., Соболевская К.А. Редкие и исчезающие растения Сибири // Охрана растительного мира Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. С. 20–35.
14. Некратова Н.А. и др. Лекарственные растения Кузнецкого Алатау: Ресурсы и биология. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1991. 268 с.
15. Положий А.В. и др. Родиола розовая, золотой корень – *Rodiola rosea* // Биология растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск: Наука, 1985. С. 85–114.
16. Воробьев В.Н., Ким Е.Ф., Манеев А.Г. Комплексные исследования субальпик Алтая: динамика состояния, реакция на глобальные изменения климата, оценка антропогенного влияния, рекомендации по охране и реабилитации нарушенных территорий // Республика Алтай (Алтай – золотые горы): Модели и механизмы устойчивого развития: Материалы II Междунар. симпоз. Горно-Алтайск, 2001. С. 108–110.
17. Красноборов И.М., Ким Е.Ф. Флористические исследования в Республике Алтай и перспективы их расширения // Там же. С. 111–114.

Горно-Алтайский государственный университет,  
Горно-Алтайск

Поступила в редакцию  
4.02.2002 г.

## SUMMARY

### *Kim E.F., Krasnoborov I.M., Maneev A.G. Means of genofond conservation for rare and dangerous plant species of the Mountain Altai flora*

The unique Mountain Altai flora includes more than 2000 species, 136 of them being rare and dangerous ones. The problem of their conservation is discussed. All the species have been ranked according to the status of the species. The measures and methods of their conservation both in nature and under cultivation are presented.

## МОНИТОРИНГ И ИНТРОДУКЦИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ФЛОРЫ ХАКАСИИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ АБАКАНА

М.К. Воронина

В Республике Хакасии (РХ) около половины флоры высших сосудистых растений (750 видов) ботаники считают редкими [1]. В Красную книгу РХ включено 137 видов [2].

Главной задачей ботанического сада НИИ аграрных проблем Хакасии СО РАСХН (НИИАПХ) является сбор, культивирование и изучение прежде всего местных полезных и редких растений. В 1992 г. для коллекций отведена территория в окрестностях г. Абакан, в сухостепном поясе Минусинской котловины, на окультуренных темно-каштановых солонцеватых почвах. Среднегодовая температура воздуха 0,4 °С, среднемесячная января –21,5°, июля 19,4°, безморозный период – более 115 дней, сумма положительных температур 2350°, сумма осадков за год – 300 мм [3]. При орошении удастся достичь неплохих результатов в растениеводстве. Так, уже 50 лет здесь существует дендрарий, насчитывающий около 800 таксонов [4].

Уолтерс [5] подсчитал, что для сохранения 10% флоры планеты каждый ботанический сад должен отвечать за охрану 25 видов. Очевидно, что нужно уделить первоочередное внимание сохранению эндемиков: приенисейских (21 вид), в том числе хакасских (9 видов). В республике произрастает около 100 алтае-саянских и южносибирско-центральноазиатских эндемиков, многие из которых рекомендованы для охраны [6]. Из видов с более широким ареалом особый интерес представляет *Matthiola superba* Conti<sup>1</sup>, так как на территории России левой великолепный отмечен только в 8 пунктах, большинство – в Хакасии. Привлекают также внимание реликты и виды на границе ареала.

В течение 1993–2001 гг. автором и другими сотрудниками ботанического сада с привлечением ученых Хакасского госуниверситета и заповедника “Чазы” маршрутно обследовано 130 географических пунктов республики. В результате проведена инвентаризация 30 известных местонахождений редких видов, по 27 охраняемым растениям выявлено около 50 новых мест<sup>2</sup> обитания, сделано 30 геоботанических описаний и проведен учет в 23 популяциях (ЦП) охраняемых видов по Программе... [8]. Часть сведений о редких видах ранее опубликована [9]. Замеры проводили на 20–30 растениях линейкой с точностью до 0,5 см. Плоды и семена по 30–50 шт. измеряли с помощью микроскопа МБС-10 с точностью 0,1 мм.

Проведено первичное испытание 110 образцов (живых растений и семян) 85 травянистых видов, привезенных из естественных мест обитания. Приводим результаты изучения некоторых видов в природе и культуре.

<sup>1</sup> Названия растений даны по С.К. Черепанову [7].

<sup>2</sup> Гербарные сборы хранятся в НИИАПХ, дубликаты переданы в гербарии ЦСБС (NS), БИНа (LE).

## РЕЛИКТЫ

*Menispermum dauricum*. Неморальный реликт [6]. В Хакасии известно 5 местонахождений, но при заполнении Красноярского водохранилища одно из них (о-в Вольница в окрестностях д. Мохов) ушло на дно моря. ЦП (ценопопуляция) в с. Кирово Алтайского района обследована 23 сентября 1997 г. Луносемянник дурский растет по крутому склону берега р. Енисей, полосой шириной 20 м на протяжении 1 км, в зарослях *Urtica dioica*, *Arctium tomentosum*, *Crepis sibirica*, с плотностью более 30 побегов/м<sup>2</sup>, высотой 120–150 см.

В дендрарии культивируется давно, плодоносит, размножается корневыми отпрысками [4].

*Viola incisa*. Третичный реликт [10]. В республике известно 4 местонахождения [11–13]. 28 мая 1993 г. Л.Д. Утемовой и автору довелось обнаружить во время массового цветения новую ценопопуляцию фиалки надрезной (обилие *sp*) у с. Катанов Аскизского района в чиевой степи с ирисом-пикулькой (*Achnatherum splendens* + *Iris biglumis*).

При повторном посещении 10 июня 1998 г., несмотря на тщательный осмотр, не обнаружено ни одной особи. Видимо, в 1992–1993 гг. появились массовые всходы из запаса семян в почве и зацвели. Возможно, таким поведением фиалки надрезной (вспышка численности только при благоприятных условиях) и объясняется редкость ее находок в природе.

*Viola dactyloides*. Реликт третичных широколиственных лесов [14]. Для флоры Хакасии не указывалась [15]. Найдена Л.Д. Утемовой 25 августа 1993 г. у с. Очуры Алтайского района, в лесу. Молодая вегетативная особь, пересаженная автором, в первый же год зацвела, дала зрелые семена, есть самосев (интродуктор М.М. Мартынова). интродукционная популяция насчитывает около 100 особей.

*Coluria geoides*. Реликт третичной флоры [16]. Встречается нередко – отмечена в 12 пунктах, обилие *cop-cop*<sub>2</sub>. Определение плотности в одной из ЦП (морфологические показатели растений приведены в таблице).

В культуре с 1993 г., цветет, плодоносит [17]. Цветет коллюрия очень обильно в конце апреля–мае, бутоны формируются осенью предыдущего года. Семенная продуктивность в культуре: потенциальная 583 ± 113, реальная 307 ± 150 шт./особь. Отмечен массовый самосев в дождливое лето; интродукционная популяция насчитывает более 100 особей. Можно размножать и делением куста. Рекомендуются для озеленения.

*Tulipa uniflora*. Реликт третичной флоры [16]. Найден в семи пунктах – обилие *sol-cop*<sub>2</sub>. Отделение ценопопуляции тюльпана одноцветкового занимает площадь более гектара с плотностью до 45 растений на 1 м<sup>2</sup> (см. таблицу).

В питомнике выращивается из семян (особи находятся в регенеративном периоде) и луковиц.

*Zygophyllum pinnatum*. Древний реликт [18], обитает на склонах красно- и белоземельных куэст, обилие *sol*.

При посеве в грунт свежими семенами, собранными в культуре (в коллекции декоративных растений, интродуктор М.А. Мартынова), всходы не появились. Через 3 года сухого хранения образец снова посеян – под зиму. Единичный всход развивался нормально, особь плодоносит. На ночь венчик закрывается. Зимой обмерзает на 1/2 главного стебля. На 3-й год после посева на делянке отмечены всходы (самосев или позднее прорастание ранее посеянных семян).

Морфобиологическая характеристика редких и охраняемых видов  
в фитоценозах Хакасии, 1993–2000 гг.

Вид, дата, площадь ценопопуляции, фаза	Местонахождение; местообитание, ОПП*, кол-во видов в фитоценозе	Число растений, экз./м <sup>2</sup>		Размер растений, см	
		генератив- ных	вегетатив- ных	высота	диаметр проекции кроны
<i>Adonis sibirica</i> , 18.05.1995, 2,5 га, цветение	Район Усть-Аба- канский с. Усть- Бюрь, уроч. Хол- Богаз; луг, 95%, 28	1,3 ± 0,5	0,2 ± 0,1	21,8 ± 0,6	6,6 ± 0,4
<i>Paeonia anomala</i> , 9.08.1993, 1 га, диссеминация	Боградский, д. Толчая, окр. Бородинской пещеры, днище лога; березняк кустарниково- широколистный 85%, 45	0,03	0	50–70	–
<i>Coluria geoides</i> , 28.06.1993, 1,5 га, диссеминация	Аскизский, ст. Скальная, гора Уйтаг, сев. склон; луговая степь, 85%, 20	24,6 ± 7,5	22,9 ± 7,5	10,6 ± 0,7	–
<i>Hedysarum minussinense</i> , 1.08.1999; 1 га; начало доп. цв.	Усть-Абаканский д. Мохов, гора Оглахты, устье Малого Абраш. лога, увалы; каменистая степь, 50%, 21	0,8 ± 0,0	0,1	16,1 ± 0,9	21,3 ± 1,2 ПП 3,2%
<i>Oxytropis bracteata</i> , 15.09.1994, 5 га окончание цветения – плодонош. – начало диссем	Аскизский, д. Нижний Узунчул, отроги хр. Саксар, верш. увала; каменистая степь, 45%, 19	0,5 ± 0,2	0,2 ± 0,1	4,8 ± 0,4	9,8 ± 0,8 ПП 0,6%
<i>Oxytropis bracteta</i> 24.08.1993, 2 га, созревание плодов	Аскизский, с. Усть-Камышта, гора Ах-хая, каменистая степь, 30%, 17	1,0 ± 0,3	0,1 ± 0,0	4,9 ± 0,4	–
<i>Oxytropis includens</i> , 14.06.1994, 3 га, вегетация	Усть-Абаканский, пос. Ильича, зап. склон; каменистая степь, 35%, 17	0,2	0,0	–	–
<i>Oxytropis includens</i> 25.05.1996, 0,5 га, цветение	Ширинский, оз. Итколь, вост. берег, верш. увала; каменистая степь 45%, 22	10,2 ± 1,5	1,3 ± 0,5	–	5,9 ± 0,4 ПП 3,1
То же, 28.06.1999, 0,04 га, созревание семян	Ширинский, с. Со- лено-озерное, оз. Киприно, южный склон; каменистая степь, 30%, 18	0,2	0,0	–	8,2 ± 0,4 ПП 0,06%

Размер растений, см				Число шт./растение		Масса 1000 семян, г
длина/ширина нижних листьев	диаметр цветка	длина/шири- на плодов	длина/ширина семян	побегов/ листьев	цветков/ плодов	
-	3,7 ± 0,1	-	-	-	-	-
-	-	-	0,681 ± 0,018/ 0,516 ± 0,008	25,0	20,8	81,0
8,6 ± 0,5	Высота чашечки 0,9 ± 0,5	-	-	Листьев на побег 7,4 ± 0,4	-	-
-	-	-	-	-	Соцветие 9,7 ± 2,6 Доп. сцв 2,4 ± 0,5	-
-	-	1,91 ± 0,04/ 1,16 ± 0,03	0,227 ± 0,007/ 0,210 ± 0,006	-	-	3,3
4,1 ± 0,3/ 1,6 ± 0,1	-	-	-	-/ 87,4 ± 29,0	23,9 ± 6,8/ 2,4	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	15,6 ± 2,7/ -	-
3,3 ± 0,2	-	-	-	9,9 ± 0,8	-1,5 ± 0,5	-

## (окончание)

Вид, дата, площадь ценопопуляции, фаза	Местонахождение; местообитание, ОПП*, кол-во видов в фитоценозе	Число растений, экз./м <sup>2</sup>		Размер растений, см	
		генератив- ных	вегетатив- ных	высота	диаметр проекции кроны
<i>Oxytropis chakassiensis</i> , 12.07.1996, 0,2 га, окончание диссеминации.	Ширинский, оз. Итколь, вост. берег, верш. ува- лов; каменистая степь, 25%, 40	Всего	2,8 ± 0,5	–	2,4 ± 0,2 ПП 0,12%
<i>Erodium tataricum</i> , 22.06.1995, 1,5 га, цветение	Усть-Абаканский, с. Усть-Бюрь, хр. Кизентаг, южн. склон; каменистая степь, 45%, 48	2,0 ± 0,5	0	8,4 ± 0,4	14,8 ± 0,8 ПП 3,3%
То же, 13.06.1998, 0,12 га, цветение	Ширинский, оз. Итколь, г. Кузьме; каменистая степь 40%, 35	0,8 ± 0,1	0,0	9,6 ± 1,0	9,2 ± 0,2 ПП 0,5%
<i>Matthiola superba</i> , 18.08.2000, 1,5 га, диссеминация	Усть-Абаканский, ст. Капчалы, ур. Красная гора; осьпь, 25%, 28	0,2 ± 0,0	0,5 ± 0,2	45,2 ± 1,8	23,4 ± 1,1 ПП 2,8%
<i>Lilium martagon</i> , 7.07.1993, 5 га, цветение	Таштыпский Имек, сорто- участок, сев. склон; луг, 80–95%, 35	0,3 ± 0,1	0,0	96,5 ± 6,0	17,0 ± 0,4 ПП 0,6%
<i>Tulipa iniflora</i> , 20.05.1993, 1,5 га, цветение	Алтайский, д. Бе- резовка, загоны; овсецово-ковыль- ная степь, 80%, 32 вида	13,6 ± 5,6	32,6 ± 2,7	14,9 ± 1,0	–
То же, 13.05.1994, 0,1 га, окончание цветения	Усть-Абаканский, пос. Ильича, лож- бины в долине р. Уйбат; заросли кустарников, 50%, 19 вид	24,8 ± 4,5	18,4 ± 4,8	15–30	–

\* ОПП – общее проективное покрытие, ПП – частичное проективное покрытие.

*Erodium tataricum*. Древний реликт [18]. Наблюдали в трех пунктах; сведения о новом местонахождении опубликованы ранее [19], учетные данные повторены в таблице. Семена, собранные в природе летом 1995 г., которое было очень жарким и сухим, не взошли при посеве в грунт.

Из других реликтов<sup>3</sup> в коллекции выращиваются *Paeonia anomala* [16] – из семян; *Brunnera sibirica* [14], *Cruciata krylovi* [20] – живыми растениями.

<sup>3</sup> В скобках приводятся источники, в которых вид отнесен к реликтам.

Размер растений, см				Число шт./растение		Масса 1000 семян, г
длина/ширина нижних листьев	диаметр цветка	длина/ширина на плодах	длина/ширина семян	побегов/листьев	цветков/плодов	
–	–	1,51 ± 0,07/ 0,83 ± 0,04	0,182 ± 0,003/ 0,169 ± 0,002	–	–	–
–	2,8 ± 0,1	–	–	–	11,2 ± 0,1	–
–	2,3 ± 0,2	–	–	ген. пб. 1,9 ± 0,3	5,3 ± 0,7	–
–	–	–	–	Цвнс. 1,0 ± 0,2	$\frac{61,1 \pm 7,4}{17,0 \pm 2,7}$	2,66
8,5 ± 0,2	2,8 ± 0,1	–	6.09.93 0,641 ± 0,013/ 0,497 ± 0,013	–	4,8 ± 0,5/–	5,52
15,7 ± 1,0	Высота цветка 2,54 ± 0,33	–	5.07.93 0,446 ± 0,009/ 0,295 ± 0,009	1,0 ± 0,0	–	3,81
–	–	–	–	–	1,0 ± 0,0	–

## ЭНДЕМИКИ [21]

*Hedysarum minussinese*. Отмечен в трех пунктах – обилие *sol-cop*. В одной из ЦП проведен учет (см. таблицу). Летом 1999 г. копеечник подвергся нападению нестадной саранчи. Дожди в конце июля способствовали отрастанию пазушных побегов и дополнительному цветению.

Семена копеечника высевали лишь однажды, но всходы погибли.

*Oxytropis includens*. Наблюдали в восьми пунктах, три из которых являются новыми для вида, обилие *sol-cop*. Учет плотности и некоторых параметров жизненности проведен в трех ЦП (см. таблицу).

Интродуцирован семенами, наилучшие результаты по всхожести получены при скарификации серной кислотой [22]. Семена этого вида остролодочника наиболее твердые из пяти изучаемых остролодочников. В культуре изучается большой жизненный цикл, особи находятся в молодом генеративном состоянии.

*Oxytropis bracteata*. Обследовано 5 ЦП, обилие *sp-cop*, в двух проведен учет (см. таблицу).

Семена остролодочника прицветникового, хранившиеся в сухом виде 1–2 года, набухают в воде все, после 3–5 лет хранения – 30–60%. Выявлено, что скорость прохождения прегенеративного периода в культуре зависит от режима подготовки семян к посеву [23]. Получены семена собственной репродукции, из которых сформирована интродукционная популяция.

Самосев отмечен после ливневых дождей, когда прорастали семена урожая текущего лета, даже в опавших, но не раскрывшихся бобах.

*Oxytropis intermedia*. Отмечен в пяти пунктах. Обилие остролодочника среднего в сообществах *sol-cop*, во время массового цветения аспектирует. В питомнике растения цветут и плодоносят. Самосев не отмечен.

*Oxytropis stenofoliola*. Найден в четырех пунктах. Поведение остролодочника узколисточкового в культуре аналогичное предыдущему виду.

*Oxytropis chakassiensis*. Наблюдала в трех пунктах, в одной ЦП проведен учет (см. таблицу). Места обитания остролодочника хакасского приурочены к вершинам холмов, неразвитым почвам, на оз. Итколь отдельные особи встречаются и на озерной террасе в крупнодерновинной степи. В питомнике единичные всходы погибли.

## РЕДКИЕ ВИДЫ НА ГРАНИЦЕ АРЕАЛА

*Matthiola superba*. Изучали в двух ЦП (см. таблицу) [24]. Обследование известных местонахождений показало, что в Хакасии левкой великолепный растет не в шести пунктах, а всего в двух (коллекторы по-разному называют одни и те же места).

В испытании с 1993 г., цветет, плодоносит [18, 24], отмечен единичный самосев. Грунтовая всхожесть семян собственной репродукции в 10 раз ниже, чем у собранных в природе.

*Lilium pumilum*. Обнаружена в четырех пунктах, три из них – новые для вида. Обилие *sol-sp*. Семена лилии узколистной, собранные в природе, высевали под зиму после месяца сухого хранения. Всходы появились в середине июня, зацвела лилия на 3-й год, зрелые семена сформировались только на 5-й, детки появились на 4-й год.

## РЕДКИЕ ВИДЫ

В коллекции из редких для Хакасии видов представлены *Adonis vernalis*, *Viola dissecta*, *Clausia aprica*, *Nonnea pulla*, *Verbascum thapsus*, *Hieracium dubizkii*, *Stipa grandis*; из рекомендованных к охране “Красной книгой РСФСР” – *Stipa grandis*; сводкой “Редкие и исчезающие растения Сибири” [6] – *Hemerocallis minor*. Все перечисленные виды, кроме первого, размножаются самосевом, а клаусия и ястребинка – и вегетативно.

При обследовании известных местонахождений в начале 1990-х гг. не всегда подтверждалось произрастание редкого вида. Исчезновение их произошло, в основном, из-за хозяйственной деятельности человека.

Последние годы дали примеры огромных адаптивных возможностей многолетников. При снятии пастбищной нагрузки (резкое снижение численности овец), совпавшем с чередой влажных лет в середине–второй половине 1990-х гг., травостой восстанавливается, в том числе и редкие виды.

В питомнике первичное испытание прошли 85 видов травянистых растений, часть живых растений не прижились, многие семена не взошли. Коллекция насчитывает 33 вида, часть из них представлена единичными экземплярами: *Aconitum pascoi*, *Anemonoides jenssenensis*.

Все интродуцированные виды цветут и плодоносят, кроме *Polygonatum odoratum*. Созданы интродукционные популяции пяти редких для республики видов численностью до 100 экземпляров.

Из испытанных видов 53% успешно растут в условиях культуры. Среди них реликты, эндемики и охраняемые виды. По шкале успешности интродукции, предложенной К.А. Соболевской для редких растений [20], изученные виды распределились таким образом: 5 баллов (устойчив, дает самосев) – 13%; 4 (устойчив, проходит все фазы развития) – 5; 3 (цветет, плодоносит, но недостаточно устойчив) – 15; 2 (неустойчив, плодоносит нерегулярно) – 20; 1 (низкий коэффициент приживаемости) – 10; 0 баллов (отрицательный результат интродукции) – 27 (в большинстве это не взшедшие семена); в изучении – 10 видов.

В озеленении и цветоводстве республики можно использовать в качестве раноцветущего коллюрию гравилатовидную, почвопокровную ястребинку Дубицкого.

Выражаю благодарность В.П. Амельченко и Г.П. Семеновой за помощь и ценные замечания к статье.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Определитель растений юга Красноярского края. Новосибирск: Наука. 1979. 670 с.
2. Красная книга Республики Хакасия: Список // Вестн. Хакасии. 2000. № 8/9. С. 5–22.
3. Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1967. Вып. 21, ч. 2. 504 с.
4. Лиховид Н.И. Интродукция деревьев и кустарников в Хакасии. Новосибирск: Наука, 1994. Ч. 2. 331 с.
5. Уолтерс С.М. Роль ботанических садов в сохранении редких и исчезающих видов растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1976. Вып. 100. С. 24–26.
6. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 224 с.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья–95, 1995. 991 с.
8. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. М.: ВНИИ охраны природы, 1986. 34 с.
9. Редкие и исчезающие виды растений Хакасии. Новосибирск: СО РАСХН, 1999. 140 с.
10. Тупицына Н.Н. Третичные конфликты во флоре Средней Сибири // Биоразнообразии и редкие виды растений Средней Сибири: Тез. докл. Красноярск. С. 122.
11. Черепнин Л.М. Флора южных районов Красноярского края // Учен. зап. КГПИ. 1963. Т. 24. С. 213.
12. Анкипович Е.С. Конспект флоры Абаканского хребта. Новосибирск, 1993. Деп. в ВИНТИ 08.04.93, № 888-В93.
13. Утемова Л.Д., Анкипович Е.С., Воронина М.К. Изучение и охрана редких и исчезающих видов флоры Хакасии // Вестн. Хакас. гос. ун-та. Сер. 4. 1997. Вып. 4. С. 16–20.
14. Положий А.В., Крапивкина Э.Д. Реликты третичных широколиственных лесов во флоре Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1985. 158 с.
15. Королева А.С. Список видов флоры Хакасии // Растительный покров Хакасии. Новосибирск: Наука, 1976. С. 403–416.
16. Камелин Р.В. Материалы по истории флоры Азии (Алтайская горная страна). Барнаул: АлтГУ, 1998. 240 с.

17. Воронина М.К. Создание коллекции редких и исчезающих растений // Защитное лесоразведение при формировании агроландшафтов в степи. Новосибирск: СО РАСХН, 1995. С. 63–65.
18. Черепнин Л.М. Заметки о древних реликтах приенисейских степей // Учен. зап. КГПИ. 1956. Т. 5. С. 45–50.
19. Воронина М.К., Мартынова М.А., Липаткина О.О. О вторичной находке *Erodium tataricum* в окрестностях с. Усть-Бюрь // Флора и растительность Сибири: Тез. докл. Красноярск: КГПУ, 1996. С. 117–119.
20. Соболевская К.А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. Новосибирск: Наука, 1984. 223 с.
21. Положий А.В. Узкие эндемики семейства бобовых (Fabaceae) в островных степях Средней Сибири // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI вв.: Тез. докл. СПб.: БИН РАН, 1998. Т. 2. С. 202.
22. Воронина М.К. Полевая всхожесть редких эндемичных видов рода *Oxytropis* (Fabaceae) при интродукции в Хакасии // Репродуктивная биология редких и исчезающих видов растений: Тез. докл. Сыктывкар: Ин-т биологии КНЦ, 1999. С. 43–44.
23. Voronina M.K. Introduction of the rare endemic species of the genus *Oxytropis* (Fabaceae) in Khakasia // Biodiversity and dynamics of ecosystems in North Eurasia / CSBG. Novosibirsk, 2000. P. 238–239.
24. Воронина М.К. *Matthiola superba* Conti – кандидат в Красную книгу РФ // Бюл. Гл. ботан. сада. 1999. Вып. 178. С. 159–164.

Научно-исследовательский институт  
аграрных проблем Хакасии СО РАСХН, Абакан

Поступила в редакцию 3.03.2002 г.

## SUMMARY

### **Voronina M.K. Monitoring and introduction of rare plant species of the Khakassian flora in the Botanical Garden of Abakan**

As a result of botanical surveys 23 cenopopulations of rare plant species have been discovered in natural phytocenoses of Khakasia. Since 1993 more than 100 specimens of rare plant species have been cultivated in the Botanical Garden of Abakan. Nowadays the collection includes 33 relict and endemic species of native flora of Khakasia. Most of the plants bear blossom and fruit under cultivation.

УДК 581.1+581.48

## РЕГУЛЯЦИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

А.Ф. Дулин

Тип и глубина покоя семян обусловлены многими причинами, определяющими из которых являются видовая специфичность и эколого-географические условия обитания растений. В этой связи, несмотря на выявленные закономерности прорастания семян видов в пределах крупных таксонов, вопросы биологии прорастания приходится решать для каждого вида [1]. В литературе имеются сведения по регуляции прорастания покоящихся семян для ограниченного числа дальневосточных видов [2–4]. В основном опубликованные данные касаются влияния температурного фактора. Между тем применение регуляторов роста гормональной природы позволяет вывести семена из состояния покоя, расширить границы температурного оптимума прорастания, сократить время прорастания [5–6], что представляется важным при интродукции растений. После выхода семян из состояния покоя темпы их прорастания определяются тем, насколько благоприятны условия внешней среды. Антистрессовые свойства при прорастании семян проявляют цитокинины, их синтетические аналоги, а также фузикоцин, брассиностероиды. Фузикоцин, вещество, для которого предполагается фитогормональная природа, обладает не только выраженными антистрессовыми свойствами, но и стимулирует прорастание семян с неглубоким и глубоким физиологическим покоем [8]. Предпосевная обработка эпибрасинолидом семян яровой пшеницы сопровождалась увеличением полевой всхожести в условиях водного стресса. Эффективность проявления действия фитогормона зависела от сортовой специфичности [9].

Целью настоящего исследования явилось изучение различных концентраций фитогормонов, влияние температуры и света на прорастание семян семи дальневосточных видов, относящихся к лекарственным растениям.

Исследования проводили с семенами следующих видов: *Chelidonium asiaticum* (Hara) Krachulkova, *Cimicifuga dahurica* (Turcz.) Maxim., *Patrinia rupestris* (Pall.) Dufur., *Thalictrum foetidum* L., *Thermopsis lupinoides* (L.) Link, *Veratrum dahuricum* (Turcz.) Loes. fil., *Veronica longifolia* L. (названия растений даны по [10]). Семена были собраны в октябре 1998–2000 гг. в Хабаровском крае: на Воронежских высотах в пригороде Хабаровска и морском побережье (*T. lupinoides*). До эксперимента они хранились в сухом состоянии 3 мес (семена *T. lupinoides* и *C. asiaticum* – 8 мес) при комнатной температуре. Так как семена



Рис. 1. Прорастание семян *T. lupinoides* при разной температуре (а – 18–20°, б – 9–10°) в зависимости от обработки регуляторами роста  
1 – вода, 2 – гиббереллин, 250 мг/л, 3 – фузикоцин, 50 мг/л

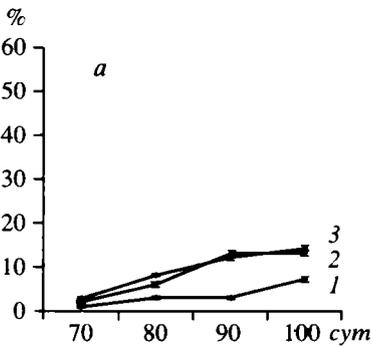


Рис. 2. Прорастание семян *P. rupestris* на свету при разной температуре (а – 9–10°, б – 18–20°) в зависимости от обработки гиббереллином,

1 – вода, 2 – гиббереллин, 100 мг/л, 3 – гиббереллин, 500 мг/л

*T. lupinoides* имеют комбинированный тип покоя (физический и физиологический) [11], была проведена скарификация механическим способом. Проращивание семян проводили в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге при температурах 3–5°, 9–10°, 18–20° на свету или в темноте. В каждую чашку помещали по сто семян. Предварительно семена замачивали на сутки в воде или растворах фитогормонов: гиббереллина 50–1000 мг/л, фузикоцина 50 мг/л, эпибрасинолида 0,01 мг/л. Число проросших семян на свету определяли ежедневно, а в темноте – по завершении эксперимента. На рисунках представлены средние арифметические из пяти повторностей и их стандартные ошибки.

При постоянной температуре 3–5° скарифицированные семена *T. lupinoides* не прорастали в течение 2 мес в контрольном варианте и вариантах с предварительным намачиванием в растворах гиббереллина, фузикоцина, эпибрасинолида. При перенесении семян после 10 дней выдерживания при температуре 3–5° в условия с более высокой температурой (18–20°), они прорастали полностью за 3 сут. Такие же результаты были получены в исследованиях других авторов [11]. Температура 9–11° способствовала прорастанию семян *T. lupinoides*, однако в незначительных количествах. Под влиянием гиббереллина проросла третья часть. Большой эффект наблюдали под действием фузикоцина, проросла половина семян (рис. 1). При температуре 18–20° проросло в 2,5 раза больше семян, чем при температуре 9–10°. Применение гиббереллина и фузикоцина

способствовало более раннему прорастанию семян по сравнению с контролем. Важно отметить, что фузикокин выводил семена из состояния покоя в 3 раза эффективнее, чем гиббереллин. Наряду с концентрацией гиббереллина 250 мг/л нами исследованы и более высокие – 500 и 1000. Однако их действие было аналогичным. Применение эпибрассинолида не сказалось на темпах прорастания семян и при 9–10°, 18–20°. Семян проросло столько же, сколько и в контрольном варианте.

Прорастание семян *P. rupestris* при температуре 9–10° в течение 3 мес было незначительным (рис. 2). Обработка семян гиббереллином несколько увеличила число проросших семян, но оно было меньше 15%. При температуре 18–20° не вышли из состояния покоя за месяц 60% семян. Применение гиббереллина в концентрации 500 мг/л сократило число покоящихся семян до 45%. Использование большей концентрации гиббереллина – 1000 мг/л – было неэффективно. Семена в этом варианте начинали прорастать раньше, но загнивали. Отрицательное влияние высоких доз гиббереллина наблюдали на семенах других растений [5]. Как показали наши исследования, семена *P. rupestris* являются светочувствительными. Так, на свету за месяц проросло 40% семян, а в темноте – в 2 раза меньше. В связи с тем, что у большей части семян покой снимается гиббереллином, то тип покоя можно обозначить как физиологический неглубокий. Остальные семена, по-видимому, имеют более глубокий, физиологический промежуточный тип покоя. Согласно [2], другой представитель сем. *Valerianaceae* – *Valeriana dioica* L. – имеет схожий тип покоя семян: они светочувствительны – на свету за 50 сут проросло 80%, в темноте прорастание было незначительное.

Семена *V. longifolia* имеют недоразвитый зародыш, тип покоя морфологический неглубокий простой и прорастают после двухэтапной стратификации (один месяц – 25°, один месяц – 4°) [2]. Как видно из рис. 3, только небольшая часть семян *V. longifolia* хабаровской репродукции проросла на свету при температуре 18–20°. В темноте прорастание отсутствовало. Предварительное обогащение семян гиббереллином эффективно снимало покой. По сравнению с контролем семян проросло почти в 7 раз больше. Оптимальная концентрация гиббереллина составила 250 мг/л. Для другого вида *V. anagallis* также отмечалось сильное стимулирующее действие гиббереллина [2], но оптимальная концентрация была в 5 раз меньше.

Семена *C. dahurica* также имеют недоразвитый зародыш. При температуре 18–20° они не проросли (рис. 4). Обработка гиббереллином стимулировала прорастание только части семян, 65% семян не выходили из состояния покоя, несмотря на то что большинство открылось. Применение концентрации гиббереллина 1000 мг/л сопровождалось массовым загниванием проросших и открытых семян. Под влиянием гиббереллина 100 и 500 мг/л формировались жизнеспособные проростки. Обработка гиббереллином семян с морфофизиологическим типом покоя не всегда приводит к полному прорастанию. Проявление действия гиббереллина зависит от глубины и сложности покоя. Если у *Aralia elata*, *A. cordata* обработка семян полностью снимала состояние покоя, у *Schizandra chinensis* – стимулировала рост зародышей, обеспечивала прорастание единичных семян, то у *Fraxinus excelsior* не оказала заметного действия на доразвитие зародыша [5]. По-видимому, семена *C. dahurica* неоднородны по глубине покоя. Под влиянием гиббереллина проросла только часть семян с неглубоким покоем. Для снятия покоя большинства семян, возможно, требуются иные воздействия. Неглубокий морфофизиологический покой семян *Cimicifuga simplex* удавалось преодолеть только длительный восьмимесячной теплой стратификацией при переменных температурах [12].

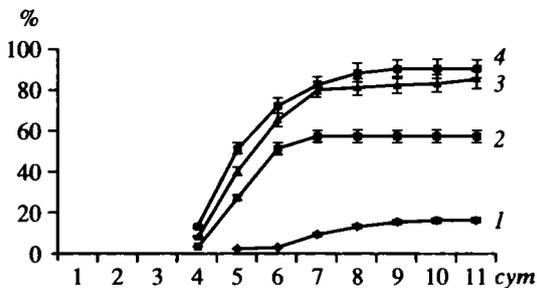


Рис. 3. Прорастание семян *V. longifolia* на свету в зависимости от обработки гиббереллином

1 – вода, 2 – гиббереллин, 50 мг/л, 3 – гиббереллин, 100 мг/л, 4 – гиббереллин, 250 мг/л

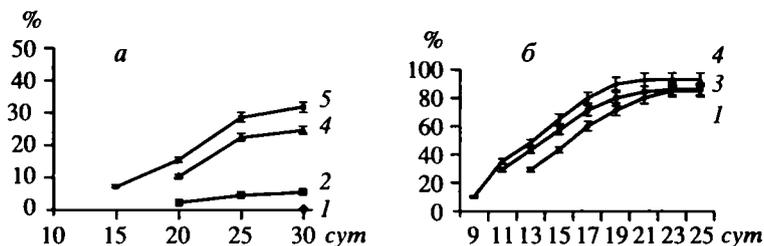


Рис. 4. Прорастание семян *C. dahurica* (а), *T. foetidum* (б) на свету в зависимости от обработки гиббереллином

1 – вода, 2 – гиббереллин, 100 мг/л, 3 – 250 мг/л, 4 – 500 мг/л, 5 – 1000 мг/л

Семена *T. foetidum*, обладающие недоразвитым зародышем, на свету начинали прорастать через 2 нед (см. рис. 4). Предварительная обработка семян гиббереллином способствовала более раннему (на 4 сут) прорастанию семян. Концентрация гиббереллина 500 мг/л была более эффективной, чем 250 мг/л. Под ее влиянием в конечном итоге проросло семян на 10% больше по сравнению с контролем. В литературе имеются данные по прорастанию семян для других двух видов рода *Thalictrum* – *T. aquilegifolium* и *T. lucidum* [2]. Авторы отмечают наличие у семян обоих видов глубокого морфофизиологического покоя, для преодоления которого рекомендуется 3–3,5-месячная холодная стратификация. Влияние регуляторов роста на прорастание ими не изучалось.

Покой семян *V. dahuricum* ориентировочно обозначен как морфофизиологический глубокий сложный, семена нуждаются в холодной стратификации [13]. Как видно из рис. 5, прорастание семян при температуре 18–20° начинается через 3 нед. Обработка растворами гиббереллина различных концентраций стимулировала прорастание, причем при концентрации 500 мг/л в 1,5 раза больше по сравнению с 250 мг/л. Использование высоких концентраций (500 и 1000 мг/л) не сопровождалось загниванием семян.

Семена *C. asiaticum* имеют зародыш, находящийся в состоянии глобулы. После 8 мес сухого хранения семена проросли за 2 нед (рис. 6). Замачивание семян в растворах гиббереллина 250 и 1000 мг/л стимулировало прорастание, причем при концентрации 1000 мг/л на 10% больше. Таким образом, часть семян находилась в более глубоком покое, снять который удалось с помощью фитогормона. Семена *C. asiaticum* светочувствительны. В темноте они не проросли. Обработка семян гиббереллином в концентрации 250 и 1000 мг/л выводила из покоя все семена, прорастающие в темноте. Согласно литературным данным [14], применение гиббереллина в концентрации

Рис. 5. Проращание семян *V. dahuricum* на свету в зависимости от обработки гиббереллином

1 - вода, 2 - ГК, 100 мг/л, 3 - 500 мг/л, 4 - 1000 мг/л

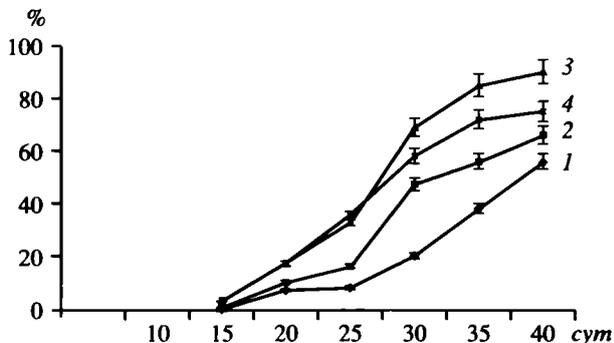
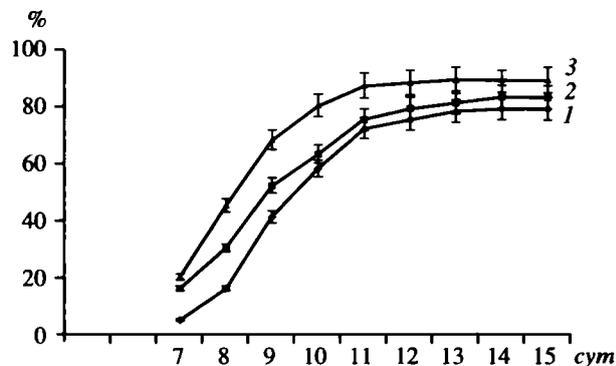


Рис. 6. Проращание семян *C. asiaticum* на свету в зависимости от обработки гиббереллином

1 - вода, 2 - ГК 250 мг/л, 3 - 1000 мг/л



3,5 г/л повышало всхожесть семян *C. majus* в 2 раза. Можно считать, что тип покоя у семян *C. asiaticum* такой же, как и у *C. majus*, морфофизиологический, однако глубина покоя у них разная. Если для семян *C. majus* покой оценивается как морфофизиологический промежуточный [2], то для *C. asiaticum* – морфофизиологический неглубокий.

Полученные результаты позволяют заключить, что проращание семян семи изученных дальневосточных видов лекарственных растений, различающихся по типу и глубине покоя, можно стимулировать обработкой фитогормонами. У семян с физиологическим типом покоя активация проращания достигалась обработкой фузикоцином 50 мг/л (*Thermopsis lupinoides*), гиббереллином 500 мг/л (*Patrinia rupestris*). Применение эпибрассинолида не повлияло на темпы проращания семян. У семян с морфологическими типом покоя эффективным было использование гиббереллина: обработка обеспечивала 100%-ное проращание семян *Veronica longifolia*, *Thalictrum foetidum*, *Veratrum dahuricum*, *Cheledonium asiaticum* и, частично, *Cimicifuga dahurica*. Оптимальная концентрация зависела от видовой специфичности (в пределах 250–1000 мг/л). Действие фитогормонов на проращание семян *T. lupinoides* и *P. rupestris* было более эффективным при температуре 18–20°. Светочувствительность выявлена у семян трех видов: *P. rupestris*, *C. asiaticum*, *V. longifolia*.

1. Николаева М.Г. Особенности прорастания семян в зависимости от филогенетического положения растений и эколого-географических условий их обитания // Физиология растений. 1999. Т. 46, № 3. С. 432–437.
2. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по прорастанию покоящихся семян. М.: Наука, 1985. 347 с.
3. Андриянова Е.А., Беркутенко А.Н. Биология прорастания семян некоторых видов Дальнего Востока России // Раст. ресурсы. 1999. Вып. 3. С. 50–55.
4. Воронкова Н.Н., Нестерова С.В., Журавлев Ю.Н. Размножение редких видов растений Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 2000. 145 с.
5. оль температуры и фитогормонов в нарушении покоя семян / Под ред. М.Г. Николаевой. Л.: Наука, 1981. 160 с.
6. Хрипач В.А., Лахвич Ф.А., Жабинский В.Н. Брассиностероиды. Минск: Наука и техника, 1993. 287 с.
7. Муромцев Г.С. Фузикоцин – новый фитогормон? // Физиология растений. 1996. Т. 43, № 3. С. 478–492.
8. Далецкая Т.В., Николаева М.Г. Действие фузикоцина на прорастание семян, характеризующихся глубоким физиологическим покоем // Докл. АН СССР. 1987. Т. 393, № 2. С. 510–512.
9. Прусакова Л.Д., Чижова С.И., Агеева Л.Ф. и др. Влияние эпибрассинолида и экоста на засухоустойчивость и продуктивность яровой пшеницы // Агрохимия. 2000. № 3. С. 50–54.
10. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья–95, 1995. 992 с.
11. Холина А.Б., Нестерова С.В., Воронкова М. Биология прорастания семян *Thermopsis lupinoides* (L.) Link // Раст. ресурсы. 1999. Вып. 3. С. 43–49.
12. Иванова И.А. Биология прорастания семян с недоразвитым зародышем: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1967. 20 с.
13. Двораковская В.М. Температурные условия прорастания семян дальневосточных растений из сем. Liliaceae // Бюл. Гл. ботан. сада. 1997. Вып. 105. С. 108–110.
14. Шаин С.С., Гейкер Н.И., Денисенкова А.И. Предпосевная стимуляция всхожести семян некоторых лекарственных растений гиббереллином // Материалы IV Междунар. науч.-произв. конф. “Селекция, экология, технологии возделывания и переработки нетрадиционных растений”. Симферополь: Таврия, 1996. С. 193–194.

Хабаровский государственный  
педагогический университет

Поступила в редакцию 3.02.2002 г.

## SUMMARU

### *Dulin A.F. Seed germination control in some wild species of the Far-Eastern flora*

The effect of various phytohormones on seed dormancy interruption has been studied in some officinal plant species. Treatment with fusicoccin proved to be advantageous to break the dormancy of scarified seeds of *Thermopsis lupinoides* (L.) Link. under the temperature 18–20 °C. The application of gibberellin favoured seed germination in *Patrinia rupestris* (Pall.) Durf., *Veronica longifolia* L., *Veratrum dahuricum* (Turcz.) Loes. fil., *Thalictrum foetidum* L., *Chelidonium asiaticum* (Hara) Krachulkova. Treatment with epibrassinolide was found to be useless.

## РАЗМНОЖЕНИЕ ОРХИДНЫХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

*Е.А. Перебора*

В ходе эволюции наряду со специфическими особенностями биологии у представителей семейства орхидных сложилась характерная и именно для них система воспроизведения и размножения. Одной из отличительных особенностей считается образование огромного числа семян с редуцированным зародышем и эндоспермом и своеобразной семенной кожурой [1]. М.Р. Виджаярагхаван и К. Прабакар [2] указывают на отсутствие эндосперма в семенах орхидных. Зародыши семян сапрофитных орхидей представлены всего несколькими клетками, а семечки имеют один интегумент [3, 4].

Основная цель данной работы – изучить особенности размножения некоторых видов орхидных (пальчатокоренник черноморский *Dactylorhiza euxina* (Nevski) Czег., пальчатокоренник трехлистый *D. triphylla* (C. Koch.), кокушник комарниковый *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br., любка двулистная *Platanthera bifolia* (L.) Rich., траунштейнера сферическая *Traunsteinera sphaesica* (Bieb.) Schlechter.), произрастающих на территории Северо-Западного Кавказа. Исследования проводили в природных ценопопуляциях на постоянных площадках (плато Лагонаки, урочище Каменное море, хребет Азиштау) в 1993–2001 гг. Данные по семенной продуктивности приведены за 1996 г., как наиболее типичный по климатическим характеристикам.

При изучении особенностей размножения видов орхидных определяли семенную продуктивность и морфометрические показатели плодов и семян. В качестве модельных брали 15 генеративных особей каждого вида и определяли следующие элементы: число цветков в соцветии, число плодов, число семян в плоде (с учетом недоразвитых семян). Подсчитаны семена в коробочках, взятых отдельно из нижней, средней и верхней частей соцветия (анализировали здоровые коробочки без каких-либо признаков повреждения). Реальную семенную продуктивность определяли по методике В.А. Назарова [5], с незначительными изменениями. Массу семян определяли на электронных весах (Sartorius).

Изучение орхидных выявило определенные вариации в морфологии плодов и семян и продуктивности различных видов в зависимости от условий года и местобитания.

Плод орхидных – коробочка разной формы: яйцевидной (у *G. conopsea*), округлой (у *T. sphaerica*), овально-продолговатый (у *D. triphylla*, *D. euxina*, *P. bifolia*). Анализ полученных данных показал, что число семян в коробочке коррелирует с размерами плода. Длина плода варьирует в пределах 4–21 мм, ширина от 2 до 6,5 мм, масса в среднем – 3–15 мг. Наибольшее число семян в одном плоде у *D. triphylla* – 3870, минимальное (658) – у *G. conopsea*, имеющего маленькие плоды. Число семян в нижних плодах в 3–5 раз больше, чем в верхних; такое же соотношение наблюдается в проценте вызревших семян в одной коробочке.

Цветение и опыление цветков на растении происходит неравномерно. Сначала зацветают цветки в нижней, затем в средней и, наконец, в верхней частях соцветия. Тем не менее созревание плодов происходит почти одновременно. Это возможно лишь при ускоренном ритме плодоношения верхушечной части со-

плодия по сравнению с плодами нижнего яруса. Так, если созревание плодов нижней части соплодия длится 25–30 сут, то этот же период для верхушечных плодов составляет 10–15 сут. И последние, как правило, бывают недоразвитыми с невыполненными семенами. Уменьшение числа вызревших семян от нижних к верхним плодам не всегда просматривается. У корнеклубневых видов изменение числа вызревших семян не зависит от положения плода на цветоносе, но может быть связано с недостаточностью опыления отдельных цветков [6].

Семена в одном плоде неравноценны по степени сформированности зародыша. Число семян с недоразвитым зародышем в некоторых плодах очень велико и в среднем составляет 3–21% у разных видов (табл. 1). Размеры семян и зародыша коррелируют с размерами плода (табл. 2).

Абсолютная масса одного семени в среднем 0,0014–0,0030 мг (min – 0,0010, max – 0,0040 мг). Форма и величина семян очень варьируют от продолговатых (*Dactylorhiza*, *Platanthera*), 0,8–1,1 мм, до округлых (*Gymnadenia*, *Traunsteinera*), 0,2–0,5 мм длиной, 0,1–0,4 мм шириной; то очень мелкие, то более или менее крупные. Обычно семена имеют прозрачную, тонкую, нежную сетчатую кожуру и воздушную полость, чем обеспечивается их легкость и летучесть и способность широко распространяться воздушными течениями. Окраска семян весьма различна: от кремовой до темно-коричневой и даже черной (рис. 1).

Зародыши развиты слабо, не дифференцированы, бесцветны или окрашены в зеленоватый или желтый цвет. Форма их округлая или слегка овальная (длина – 0,1–0,4 мм у *Gymnadenia* и *Traunsteinera*, 0,2–0,7 мм у *Dactylorhiza* и *Platanthera*, ширина – 0,1–0,3 мм и 0,1–0,4 мм соответственно). Чрезвычайно мелкие размеры, недостаточное количество питательных веществ затрудняют прорастание и дальнейшее развитие проростков. Симбиоз орхидей с грибами, образующими эндомикоризу, возмещает недостаток запасных веществ в семенах и облегчает развитие проростков.

Во всех ценопопуляциях орхидных отмечена большая степень варьирования морфологических показателей репродуктивных органов и растений (число цветков и плодов, длина соцветий) по сравнению с характеристиками вегетативной сферы. Например, у *Dactylorhiza triphylla*, *D. euxina*, *Platanthera chloranta* соцветие состоит из 10–20 цветков. Такие виды, как *Gymnadenia conopsea* и *Traunsteinera sphaerica*, имеют соцветие, состоящее из 30–70 цветков (см. табл. 1).

Процент плодообразования у всех видов орхидных достаточно высок, особенно у видов, способных к самоопылению, и у высокоспециализированных энтомофилов. Интенсивность завязывания плодов неодинакова, что зависит от погодных условий во время цветения, количества насекомых-опылителей и др. Интенсивность образования плодов зависит и от ценологических условий произрастания орхидных. Гораздо активнее завязываются плоды у луговых видов (50–70% дают плоды). Для лесных видов завязываемость плодов колеблется от 30 до 40% (см. табл. 1).

Наблюдения за сезонным ритмом плодоношения орхидных в условиях Северо-Западного Кавказа показали, что диссеминация у растений в популяциях большинства видов осуществляется в конце июня–начале июля (*Platanthera bifolia*, *Dactylorhiza triphylla*), середине июля–начале августа (*Gymnadenia conopsea*, *Traunsteinera sphaerica*). Наиболее поздние сроки семеношения отмечены у *Dactylorhiza euxina*: середина августа–начало сентября. Время начала созревания семян также определяется состоянием всего растения. Так, отмечено, что к концу июня–середине июля происходит изменение окраски листьев, они желтеют, и в этот период начинается процесс созревания семян орхидных.

Таблица 1  
Семенная продуктивность орхидных Северо-Западного Кавказа\*

Вид	Число цветков на особь	Число плодов на особь	Плодообразованиe, %	Число семян в 1 плоде (шт.)	Число развитых семян в 1 плоде (шт.)	Число недоразвитых семян в 1 плоде (шт.)	$\frac{PCП(1)}{PCП(2)}$
<i>Dactylorhiza eukina</i> (луг)	$\frac{12^{**}}{5-30}$	$\frac{7^{**}}{1-20}$	$\frac{56^{**}}{7-100}$	1928	1786	9	$\frac{13496}{12502}$
<i>Dactylorhiza triphylla</i> (лес)	$\frac{19}{2-36}$	$\frac{6}{1-21}$	$\frac{36}{5-73}$	3870	3681	3	$\frac{23220}{22086}$
<i>Gymnadenia conopsea</i> (луг)	$\frac{31}{11-46}$	$\frac{18}{7 \pm 31}$	$\frac{58}{37-82}$	779	658	21	$\frac{14040}{11844}$
<i>Platanthera bifolia</i> (лес)	$\frac{14}{8-19}$	$\frac{6}{2-15}$	$\frac{43}{13-83}$	3239	2971	8	$\frac{19434}{17826}$
<i>Traunsteinera sphaerica</i> (луг)	$\frac{57}{24-77}$	$\frac{30}{7-51}$	$\frac{53}{29-70}$	938	905	4	$\frac{28140}{27150}$

PCП – реальная семенная продуктивность, PCП(1) – общее число развитых и недоразвитых семян, PCП(2) – число развитых семян.  
\* Среднее из 15 генеративных особей.

\*\* В числителе – минимальное значение, в знаменателе – максимальное.

Таблица 2  
Морфометрия плодов и семян орхидных\*

Вид	Масса плода, мг	Масса семян в плоде, мг	Масса 1000 семян, мг	Длина плода, мм min-max	Ширина плода, мм min-max	Длина семени, мм min-max	Ширина семени, мм min-max	Длина зародыша, мм min-max	Ширина зародыша, мм min-max
<i>Dactylorhiza eukina</i>	15,70	5,35	2,8	8-12	4-8	0,4-0,8	0,2-0,6	0,15-0,7	0,15-0,45
<i>Dactylorhiza triphylla</i>	25,60	11,45	3,0	12-20	2,0-6,5	0,5-1,0	0,05-0,3	0,2-0,6	0,05-0,3
<i>Gymnadenia conopsea</i>	5,52	1,68	2,1	6-11	2,0-4,0	0,2-0,5	0,1-0,4	0,02-0,25	0,02-0,2
<i>Platanthera bifolia</i>	12,75	4,70	1,4	15-21	3,0-5,0	0,6-1,1	0,1-0,3	0,2-0,3	0,1-0,25
<i>Traunsteinera sphaerica</i>	6,15	3,05	2,0	4-9	2,0-4,0	0,4-0,8	0,1-0,3	0,1-0,4	0,1-0,35

\* Среднее из 15 генеративных особей.

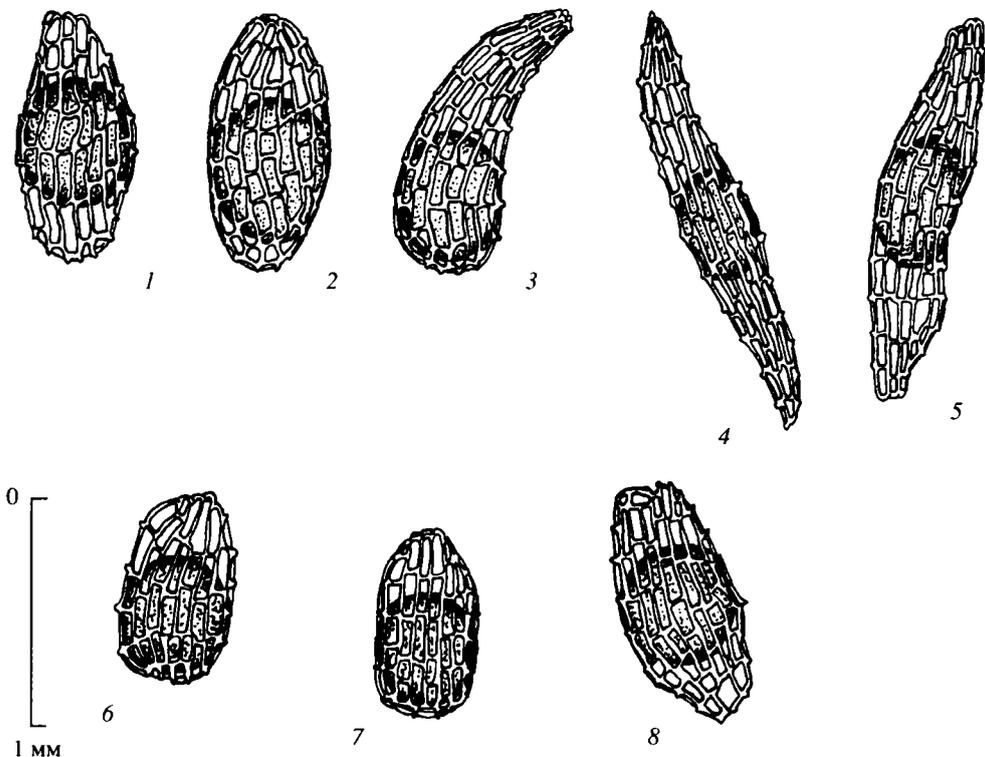


Рис. 1. Семена орхидных

1 – *Orchis mascula*, 2 – *Gymnadenia conopsea*, 3 – *Dactylorhiza euxina*, 4 – *Platanthera bifolia*, 5 – *Dactylorhiza triphylla*, 6 – *Traunsteinera sphaerica*, 7 – *Anacamptis pyramidalis*

Трехгнездные коробочки орхидных вскрываются продольными трещинами сверху вниз и спелые семена высыпаются на землю. По способу распространения семян растения следует отнести к группе автохорных видов, у которых осыпание семян осуществляется без каких-либо посредников (барохория). В большинстве случаев коробочки раскрываются не полностью, и в нижней части, а также на их стенках остается некоторое количество семян. Эти семена высыпаются анемохорным путем в результате выдувания и раскачивания цветоноса ветром.

Проводя исследования орхидных в природных условиях, мы фиксировали у некоторых видов скопления высокой плотности (50 особей на 1 м<sup>2</sup>, 250 особей на 2 м<sup>2</sup>). Такие скопления вызывают большой интерес, поскольку корнеклубневые виды в природе вегетативно не размножаются. В пользу семенного происхождения таких скоплений свидетельствует и распределение разновозрастных особей внутри группы. Как правило, в центре находится генеративная особь, а вокруг нее расположены ювенильные, имматурные и взрослые вегетативные особи.

В качестве примера нами были взяты *Orchis mascula* (L.) L., *O. provincialis* Balb. ex DC., *O. punctulata* Stev. ex Lindl., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb., *Dactylorhiza flavescens* (C. Koch) Holub. Для этих видов характерно образование скоплений. Наиболее многочисленные группы особей отмечены для *O. mascula*: 252 особи на 2 м<sup>2</sup> (в грабниниковых зарослях на горе

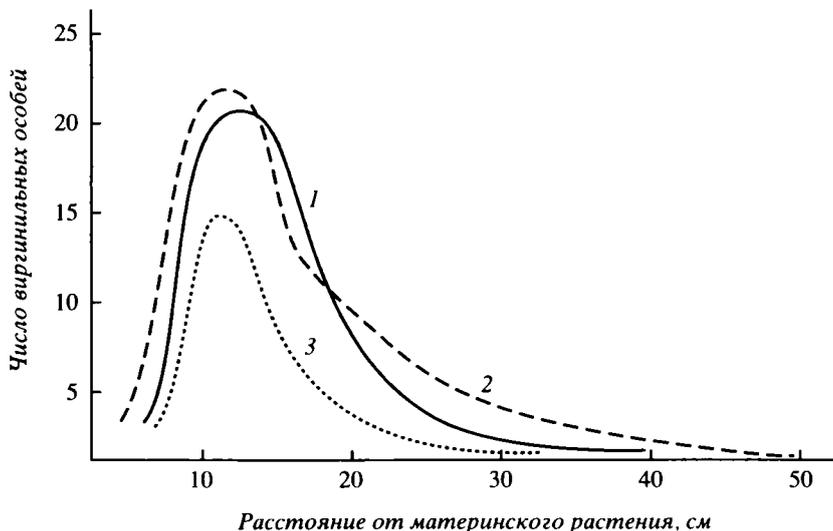


Рис. 2. Результаты количественного учета виргинильных особей вокруг материнского растения

1 — *Orchis mascula*, 2 — *O. punctulata*, 3 — *O. provincialis*

Школьная в окрестностях поселка Джубга), 61 особь на 1 м<sup>2</sup> (в буково-дубовой ассоциации на перевале Шаумянский), 96 особей на 2 м<sup>2</sup> (в дубово-буковой ассоциации на горе Шизе в окрестностях станицы Эриванской). Выделяется плотными скоплениями *O. provincialis*: 74 особи на 3 м<sup>2</sup>, 66 особей на площади 0,8 × 0,3 м (в дубняке осоково-марьянниковом на мысе Кадош). Менее многочисленные скопления образуют *O. punctulata* (37 особей на 0,5 м<sup>2</sup> в можжевелевом редколесье на мысе Пенай), *P. chlorantha* (25 особей на площади 0,4 × 0,3 м) и *D. flavescens* (26 особей на площади 0,4 × 0,3 м) в посадках сосны пицундской на мысе Кадош.

На площади в радиусе 50 см от генеративного растения было подсчитано число ювенильных, имматурных и взрослых вегетативных особей трех видов (рис. 2).

Данные по характеру распределения виргинильных особей относительно материнского растения сходны для всех трех видов. Наибольшее число особей приходится на расстояние 5–10 см. Такое расположение особей, вероятно, можно объяснить концентрацией вокруг материнского растения микоризных грибов, без которых семена не могут прорасти, а также наибольшим числом семян, опадающих в этом радиусе.

Существование популяций орхидных с преимущественным семенным размножением достаточно устойчивое. Об успешности семенного размножения свидетельствует постоянное присутствие ювенильных особей и протокормов. Располагаются протокормы в поверхностном слое почвы, на глубине 1–2 см, редко глубже.

Семенное размножение у орхидных ограничено необходимостью контактов с активными грибами-микоризообразователями для прорастания семян [7]. Повышенная надежность самоподдержания ценопопуляций обеспечивается потенциальной способностью всех видов к вегетативному размножению.

У всех корневищных орхидных ежегодно закладывается 2–3 почки, одна из которых становится почкой возобновления, а остальные переходят в покояще-

еся состояние. После пробуждения этих почек образуются парцеллярные структуры, которые через определенное время отделяются друг от друга. Покоящиеся материнские клетки (спящие почки) старятся наиболее медленно [8], и из них образуются омоложенные побеги.

У корнеклубневых видов также образуется 2–3 зачаточных бугорка в пазухах нижних чешуевидных листьев. У вегетативно малоподвижных растений редко реализуются вторая и третья почки. Лишь в экстремальных условиях и при повреждении растений возможно образование двух и даже трех дочерних клубней [9, 10]. Мы наблюдали образование двух дочерних клубней лишь у одной особи из 25 обследованных (*Gymnadenia conopsea*).

У большинства орхидных способность к вегетативному размножению начинает проявляться у взрослых вегетативных и генеративных особей. Вегетативный способ размножения имеет большое значение для стабильного существования ценопопуляции. Ценопопуляции некоторых видов могут длительно развиваться при отсутствии генеративных растений.

## ВЫВОДЫ

Изучены особенности размножения некоторых орхидных в условиях Северо-Западного Кавказа. Для корнеклубневых видов характерен семенной способ самоподдержания популяций, так как их спящие почки очень редко переходят в рост и потому вегетативное размножение почти не наблюдается. Изучение орхидных выявило определенные вариации в морфологии плодов и семян и продуктивности различных видов в зависимости от условий года и местообитания. Установлено, что активнее завязываются плоды (50–70%) у луговых видов (*Gymnadenia conopsea* и др.) и значительно слабее (20–30%) у лесных (*Platanthera bifolia* и др.). В условиях культуры у луговых видов образование плодов возрастает всего на 3–6%, а у лесных – на 12–20%. Завязываемость плодов определяется насекомыми-опылителями, на активность которых влияют погодные условия: во влажные и прохладные годы плодов образуется меньше, чем в теплые и сухие.

Орхидные образуют плоды – коробочки, различающиеся формой (яйцевидные у *Gymnadenia conopsea*, округлые у *Traunsteinera sphaerica*, овально-продолговатые у *Dactylorhiza triphylla*) и размерами (длина – от 4 до 21 мм, ширина – от 2 до 6,5 мм, масса – 3–15 мг). Созревание плодов происходит почти одновременно, что обусловлено ускоренным развитием верхушечной части соцветия. В плодах семена различаются по уровню развития; число abortивных семян варьирует у разных видов в среднем от 3 до 21% и зависит от их местоположения на цветоносе (минимальное в нижних и максимальное в верхних плодах). Число семян в коробочке изменяется в пределах от 700 (*Gymnadenia conopsea*) до 3870 (*Dactylorhiza triphylla*). Число и размеры семян коррелируют с размерами плода. Форма и величина семян также варьируют от продолговатых (*Dactylorhiza triphylla*, *Platanthera bifolia* – 0,8–1,1 мм длины, 0,1–0,3 мм ширины) до округлых (*Gymnadenia conopsea*, *Traunsteinera sphaerica* – 0,2–0,5 мм длины, 0,1–0,4 мм ширины).

Мелкие размеры и слабое развитие зародыша, недостаточное количество питательных веществ затрудняют прорастание семян и дальнейшее развитие проростков. Симбиоз орхидей с грибами, образующими эндомикоризу, облегчает развитие проростков. Семена имеют прозрачную тонкую, сетчатую кожуру и воздушную полость, чем обеспечивается их легкость, летучесть и распростра-

нение воздушными течениями. Диссеминация орхидных наблюдается в конце июня—начале июля (*Platanthera bifolia*, *Dactylorhiza triphylla* и др.) и осуществляется анемохорным путем в результате выдувания и раскачивания цветоносов ветром. Наиболее ранние сроки семеношения отмечены в конце мая—начале июня (*Orchis punctulata*), а наиболее поздние – в середине августа—начале сентября (*Dactylorhiza euxina*).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Данилова М.Ф., Немирович-Данченко Е.Н., Комар Г.А., Лодкина М.М. Некоторые направления структурной эволюции семян орхидных // Ботан. журн. 1990. Т. 75, № 6. С. 755–773.
2. Виджаярагхаван М.Р., Прабакар К. Эндосперм // Эмбриология растений: Использование в генетике, селекции, биотехнологии. М.: Агропромиздат, 1990. Т. 1. С. 367–428.
3. Боумен З. Семяпочка // Там же. С. 147–183.
4. Лодкина М.М. *Orchidaceae* // Сравнительная анатомия семян: Однодольные. Л., 1985. Т. 1. С. 142–150.
5. Назаров В.В. Определение реальной семенной продуктивности у *Dactylorhiza romana* и *D. incarnata* (Orchidaceae) // Ботан. журн. 1987. Т. 73, № 2. С. 231–233.
6. Белюченко И.С., Перебора Е.А. Биология развития орхидных Северо-Западного Кавказа // Бюл. ботан. сада им. И.С. Косенко. Краснодар, 1997. № 4. С. 1–40.
7. Крюгер Л.В., Шардакова О.Н. Микосимбиотрофизм орхидных и некоторые вопросы их биологии // Микориза и другие формы консортивных связей в природе. Пермь: ПГПУ, 1980. С. 20–28.
8. Кренке Н.П. Теория циклического старения и омоложения растений и практическое ее применение. М., 1940. 135 с.
9. Собко В.Г. Орхідеї України. Київ: Наук. думка, 1980. 183 с.
10. Summerhayes V.S. Wild orchids of Britain. L., 1951. 302 p.

Кубанский государственный аграрный университет

Поступила в редакцию 10.03.2002 г.

## SUMMARY

### *Perebova E.A. Propagation of orchids under the conditions of the north-western Caucasus*

The characteristics of seed and vegetative propagation have been studied in *Dactylorhiza euxina* (Nevski) Czer., *D. triphylla* C. Koch., *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Traunsteinera sphaesica* (Bieb.) Schlechter. The data seed productivity and morphometric indices of fruits and seeds are presented.

УДК 582.683.2(47+57-25)

## ДИКОРАСТУЩИЕ И КУЛЬТИВИРУЕМЫЕ ВИДЫ СЕМ. BRASSICACEAE В МОСКВЕ

*В.Д. Бочкин, В.И. Дорофеев, Ю.А. Насимович*

В данной статье обобщены сведения по прошлому и современному распространению видов семейства Brassicaceae на территории Москвы в пределах Московской кольцевой автомобильной дороги и описываются находки новых видов. В ее основу легла переработанная сводка тех же авторов "Распространение крестоцветных в Москве" [1] [<http://www.kiarchive.ru/pub/books/lja/m-flora.rar>], в которой приведены все литературные и гербарные указания за весь период изучения московской флоры (примерно два века).

Использованы гербарные материалы Главного ботанического сада РАН (МНА), Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (МГУ), Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева (МСХА). Кроме того, использованы литературные сведения и личные наблюдения авторов в 1983–1999 гг., а также опросные сведения. Сборы авторов хранятся в гербариях ГБС РАН (МНА) и МГУ (МГУ). Литературные данные, приведенные в ряде работ, не было возможности проверить в смысле правильности определения растений, если эти сообщения не подкреплены гербарными сборами. Список растений приводится согласно системе А. Энглера [2]. Названия растений даны по сводке С.К. Черепанова [3].

Названия местных дикорастущих видов подчеркнуты, обозначаются – М; случайно занесенные или убежавшие из культуры – Адв; культивируемые вне ботанических садов и прочие выделены курсивом и обозначаются К.

Используются следующие сокращения названий природных территорий Москвы.

1. В Мещерской низменности (на востоке города) – городская часть национального парка "Лосиный остров" (ЛО), лесопарк "Сокольники" (Сок.), Измайловский лес (Изм.), лесопарк "Кусково" (Куск.), Кузьминский лесопарк (Кузьм.).

2. На Теплостанской возвышенности (Москворецкое правобережье города) – Царицынский лесопарк (Цар.), Бирюлевский дендропарк и лес рядом с ним (Бир.), природный парк "Битцевский лес" (Битц.), Нескучный сад (Неск.), Воробьевы горы (ВГ), Фили-Кунцевский лесопарк (ФК), городская часть Серебряноборского лесничества РАН (СБЛ).

3. На Клинско-Дмитровской возвышенности (междуречье Москвы и Яузы без Сокольников) – Серебряный Бор (СБ), природно-исторический парк “Покровское-Стрешнево” (ПС), “Лесная опытная дача” МСХА им. К.А. Тимирязева (МСХА), Главный ботанический сад (ГБС).

Кроме того, используются сокращения: ВДНХ – тер. Выставки достижений народного хозяйства; ед. – единичные экземпляры; ж.д. – железная дорога, железнодорожный; Знам. – окрестности Знаменского и Бутова, т.е. территория вне МКАД, описанная в сводке В.Б. Куваева и др. [4]; кол. – колония, колонии; МКАД – Московская кольцевая автомобильная дорога; Моск. обл. – Московская область; ОЖД – окружная железная дорога в Москве; окр. – окрестности; пл. – платформа; ПР – Петровско-Разумовское (сейчас – МСХА); рудер. – рудеральный вид; сегет. – сегетальный вид; ст. – станция; тер. – территория; УБС – Ботанический сад МГУ; ул. – улица; ФБС – филиал Ботанического сада МГУ на проспекте Мира; \*, \*\* – наблюдения или гербарные сборы В.Д. Бочкина, Ю.А. Насимовича.

*Cardaria draba* (L.) Desv. – Адв: Александровский сад, 1881–1888 гг. [5, 7]; Савеловская ж.д. (1917, Сырейщиков – MW); с 1920-х гг. нередко, стабильные кол. на ж.д., пустырях, нарушенных откосах, в том числе на ВГ [MW; МНА; 7].

*Cardaria pubescens* (C.A. Mey.) Jarm. – Адв: Савеловская ж.д. (1,3 км от Бескудникава к Лианозову, по полотну, большая кол., 1992, \* – МНА). Первая находка в Московском регионе.

*Cardaria repens* (Schrenk) Jarm. – Адв (?): ОЖД (на путях, 1919–1920 – Назаров, 1927), сходен с предыдущим видом, гербарных сборов нет, мог быть указан по ошибке [7].

*Lepidium affine* Ledeb. [*L. sibiricum* Schweigg.] – Адв в Моск. обл.: Казанская ж.д. (Заполицы – Запутная, 1973, Чичёв – MW).

*Lepidium campestre* (L.) R.Br. – Адв, изредка на ж.д.: Угренская–Кожухово (1919, Иванова – MW); не менее 10 находок в 1980–1990-е гг., ед. и кол. (МНА).

*Lepidium densiflorum* Schrad. – Адв, с 1961 г. (карьер у ВДНХ), часто вдоль ж.д. и других дорог, реже во дворах, на приречных песках, в песчаных карьерах, ед. и кол. (МНА).

*Lepidium latifolium* L. – Адв, с 1914 [7], изредка на пустырях, газонах, вдоль ж.д. и других дорог, ед. и кол. (MW, МНА). Не боится засоления почв [8] и выдерживает противогололедные смеси.

*Lepidium perfoliatum* L. – Адв, с 1918 г. (Курская ж.д., Люблино–Чесменка, Милованов – MW), не менее 6 находок на ж.д., ед. и небольшие кол. (MW, МНА).

*Lepidium ruderale* L. – М, массово, рудер.

*Lepidium sativum* L. – К, изредка; Адв, изредка на сорных местах: газон в Крылатском (1988, \* – МНА); Ярослав. вокзал (1991, Игнатов – МНА); Красный луг на р. Городне (1996, \*\*).

*Lepidium virginicum* L. – Адв, на ОЖД: Южный Порт, кол., 1992, Еглик, \*, Терпо, Третьяков; ЛО, 1993, Дейстфельдт, \*\* (МНА). Возможно, первые находки в Моск. регионе. Имеется в списке А.Н. Швецова [15], но без указания даты и места находки.

*Iberis amara* L. – Адв на тер. ботан. учреждений: ГБС (сорное на песчаных местах, 1960) и ФБС (по сорным местам, мало, 1964) (Макаров – МНА). В 1894 г. найдено в Подольском уезде Моск. губернии (Быковка, на огороде, дико, Петров – МСХА).

*Microthlaspi perfoliatum* (L.) F.K.Mey [*Thlaspi perfoliatum* L.] – Адв в Моск. обл.: на Ленингр. ж.д. (Подсолнечная, 1924, Сырейщиков – МНА, MW) [7].

*Thlaspi arvense* L. – М, часто, рудер, и серег.

*Cochlearia officinalis* L. – Адв в Моск. обл.: Павшино и Архангельское [89].

*Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande – М, часто, неравномерно, лесной и сорный вид с широкой экологич. амплитудой.

*Sisymbrium altissimum* L. [*S. sinapistrum* Crantz.; *S. pannonicum* Jacq.] – Адв, с 1814 г., до середины XX в. редок, позднее – нередок [7], теперь обычен на пустырях, вдоль дорог, во дворах (МНА, MW), на песках у р. Москвы (СБЛ, 1973, Манин – МНА; ФК, 1980, Игнатов – МНА; СБ и Крылатская пойма, 1994 и др. \*\*).

*Sisymbrium austriacum* Jacq. – Адв: ВГ (двор больницы АН СССР, в трещине асфальта, 1 экз., 1983, Макаров – МНА). В СССР три находки – Владивосток, Мукачево и Москва [10].

*Sisymbrium irio* L. – Адв: Павелецкая ж.д. (100 м от Бирюлёво-Товарной к Бирюлёво-Пассажирской, по полотну, кол., 1991, \* – МНА). Первая находка в Московском регионе.

*Sisymbrium loeselii* L. – М, часто, рудер. Форма *S. loeselii dense-hirta* N. Busch – Симонов монастырь [11].

*Sisymbrium officinale* (L.) Scop. – М, массово, рудер.

*Sisymbrium orientale* L. – Адв, с 1980 г. (Киевская ж.д. у Матвеевского, Игнатов – MW), не менее 9 находок на ж.д., ед. и небольшие кол. (МНА, MW).

*Sisymbrium polymorphum* (Murr.) Roth (*S. junceum* Bieb.) – Адв: Белорус. ж.д. (“между Москвой и Филями” на полотне, 1919, 1 экз.) и ОЖД (Фили, по откосам, 1921) (Назаров – MW); Сок. (поле у Яросл. ж.д. близ Язузы, ед., 1924, Кожевников – MW).

*Sisymbrium strictissimum* L. – Адв: ВГ (у ограды УБС, много) и ПР (у Полиграфич. ин-та) (1981, Игнатов – МНА).

*Sisymbrium subhastatum* (Willd.) Hornem. [*S. orientale* L. var. *subhastatum* (Willd.) Thell.] – часто объединяется с *S. orientale*. В 1981 г. 4 раза помногу найден на ж.д. [7, 12]. В данной работе эти находки рассматриваются как *S. orientale* (опр. \* в 1990 г.).

*Sisymbrium wolgensense* Bieb. ex Fourn. – Адв, с 1920 г. (у Потылихи, Назаров – MW), с середины XX в. нередок вдоль дорог, открытых линий метро, на пустырях (МНА, MW).

*Sakile monosperma* Lange [*S. maritima* Scop. subsp. *maritima*, p.p.] – Адв: Курская ж.д. у Люблинских прудов (на насыпи, 1987, \* – МНА). 1 экз. с цветками и незрелыми плодами, новое для Моск. региона адв. растение [13, 14].

*Myagrum perfoliatum* L. – Адв, 4 раза отмечен на разных ж.д. в 1980–1991 гг., подолгу не удерживается (МНА).

*Goldbachia laevigata* (Bieb.) DC. – Адв? Имеется в списке А.Н. Швецова [15] без указания места и даты находки.

*Isatis campestris* Stev. ex DC. – Адв в Моск. обл.: на ж.д. у Серпухова (1980, Алексеев – MW).

*Isatis laevigata* Trautv. – Адв в Моск. обл.: на ж.д. в Раменском районе (1973, Октябрёвка, Князева – MW).

*Isatis maritima* Rupr. – Адв в Моск. обл.: Меленки (1915, Назаров, опр. \* – MW).

*Isatis praecox* Kit ex Tratt. – Адв в Моск. обл.: в Серпуховском уезде (Дракино – Лужки, 1890, Голенкин, опр. Алексеев – MW)

*Isatis tinctoria* L. – Адв: не менее 10 находок на ж.д., реже – в других нарушенных местах; кол.; тяготеет к южной половине города (МНА, MW). Остальные встреченные в Моск. регионе “виды” вайды вряд ли заслуживают видового ранга.

*Eruca sativa* Mill. – Адв, не менее 7 находок на ОЖД и Курской ж.д. в 1981–1990 гг., ед. (МНА).

*Sinapis alba* L. – К, изредка (ПР, посеяно в поле, 1981, Игнатов – МНА); Адв, изредка, по полотну ж.д. (Курская ж.д., Текстильщики – Угрешская, 1989, \* – МНА; Братцево ОЖД, 1 экз., 1992, \*, Третьяков, Еглик – МНА) и близ мест возможного культивирования – Изм. [16], ПР, ВДНХ, ФБС (МНА, MW).

*Sinapis arvensis* L. – М, нередко (на пустырях, огородах, газонах, у ж.д. и других дорог; в прошлом также в полях).

*Sinapis dussecta* Lag. – Адв в Моск. обл.: ст. Влахернская Дмитр. уезда (в посевах льна, 1929, Назаров, опр. \* – MW).

*Diplotaxis muralis* (L.) DC. – Адв, не менее 5 находок на ж.д. в 1980–1997 гг., кол. (МНА, MW). Старые сборы *D. muralis* переопределены как *D. viminea* (см. ниже).

*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. – Адв, не менее 10 находок на ж.д. в 1980–1992 гг. (МНА, MW), реже предыдущего вида образует крупные кол. [7].

*Diplotaxis viminea* (L.) DC. – Адв, часто, не менее 19 находок на ж.д. в 1978–1992 гг., большие кол. (МНА).

*Erucastrum armoracioides* (Czern. ex Turcz.) Cruchet – Адв, редко, ед., не менее 5 находок на ж.д. в XX в. и 4 из них в 1981–1989 гг. (МНА, MW).

*Erucastrum cretaceum* Kotov – Указывался для Моск. обл. [17] на основании ошибочного определения [7, 18].

*Erucastrum gallicum* (Willd.) O.E. Schulz – Адв, с 1884 г. (ПР, заносное из культуры) [6], обычно на ж.д. с 1970-х гг. [7], иногда на пустырях, газонах, в трещинах асфальта и т.п. (MW, МНА).

*Erucastrum pollichii* Sch. – Адв: ПР (занос из культуры) [6].

*Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.–Foss. – Адв, с 1981 г. (ОЖД у ГБС и Лужников, Киевская ж.д. в окр. Матвеевского) (Игнатов – МНА) около 20 находок на ж.д., ед. и небольшие кол. (МНА, MW).

*Brassica campestris* L. – М, нередко, рудер и сегет., ед. и небольшие кол. (МНА, MW). Отмеченного для Мещеры тяготения к долинам больших рек [19] в Москве не выявлено.

*Brassica juncea* (L.) Czern. – Адв, с 1924 г. (ВДНХ, Назаров – MW), регулярно с 1980 г. [7]. Изредка вдоль ж.д., реже на оголенных песках вне ж.д., ед. и небольшие кол. (МНА).

*Brassica napus* L. – К, редко; Адв, нередко на ж.д. (не менее 30 находок в 1978–1991 гг.), реже на заброшенных огородах, пустырях, газонах (МНА).

*Brassica nigra* (L.) Koch – Адв: р. Сетунь (у картофельного поля, 1872, Горожанкин – MW); сад [6, 20; ФБС (1942, Каден – MW).

*Brassica oleracea* L. – К, до недавнего времени часто; Адв, изредка на ж.д., пустырях, свалках, окраинах полей, ед. и большие кол. из семян (МНА). Одичавшие растения, образующие колонии, близки к исходной дикой форме.

*Brassica gara* L. – К, изредка; Адв, по 1 экз. на ОЖД (Владыкино, 1984, Макаров) и Курской ж.д. у Люблинских прудов (1988, \*) (МНА).

*Raphanus candidus* Worosch. – самостоятельный вид [3], гибрид *R. raphanistrum* и *R. sativus*, но с белым венчиком [21], или альбинос *R. raphanistrum* с плейотропным воздействием гена альбинизма на ряд признаков [22]. М, редко: Н. Мневники (залежь, 1970, Манин), Владыкино (пустырь у ГБС и ОЖД, 1981, Макаров), Грайвороновская ул. (в тополевых посадках, 1983, \*) (МНА).

*Raphanus raphanistrum* L. – М, часто (ранее массово), сегет.

*Raphanus raphanistrum* L. × *R. sativus* L. (венчик желтый) – Адв: ОЖД (Черкизово, 1989; 200 м от Южного Порта по ветке к ст. Люблино, по полотну, 1990) (\* – МНА).

*Raphanus sativus* L. – К, массово; Адв, часто, иногда образует большие кол. на ж.д. (МНА). Одицавшие растения близки к исходной дикой форме: не образуют корнеплод, ведут себя как эфемеры-однолетники.

*Rapistrum repenne* (L.) All. – Адв: по 2 находки на Киевской и Белорусской ж.д. в 1982–1990 гг., большие кол. (МНА).

*Rapistrum rugosum* (L.) All. – Адв, часто, с 1980 г. регулярно на многих ж.д., ед. или небольшими кол. (МНА, MW). Приводился для Москвы [7], но с ошибочным названием *R. rusticana* (L.) All.

*Crambe maritima* L. – Адв: Курская ж.д. (200 м от Ржевской к Каланчевской, луговина, у ремонтных мастерских, куртина, 1991, \* – МНА). Первая находка в Московском регионе.

*Crambe orientalis* L. – Адв: Горьк. ж.д. (Кусково–Новогиреево, по откосу насыпи, 1 экз., цвел и плодоносил, 1975, Чичёв – MW) [18]. Пока единственная находка в Московском регионе.

*Crambe tataria* Sebeok – Адв: ОЖД (Угрешская, по полотну сортировочной станции, 1990, 1 экз., \* – МНА). Первая находка в Московском регионе.

*Barbarea stricta* Andrз. – М, редко, в Моск. обл. характерен для сырых лугов и лесов [19], но в Москве пока наблюдался только на полях, огородах, нарушенных приречных склонах: Симонов монастырь [23], Перерва [6], Спас-Сегунь (паровое поле, 1894, Петунников – MW), ГБС [24], Владыкино (между ОЖД и ГБС, 1984, Макаров, Игнатов – МНА).

*Barbarea vulgaris* R. Br. – М, массовый луговой, рудер. и сеget. В Знам. встречается *B. vulgaris* R. Br. var. *arcuata* (Opiz ex J. et C. Presl) Fries [*Barbarea arcuata* (Opiz ex J. et C. Presl) Reichenb.] [4]. Она же обычна на ж.д. внутри МКАД (МНА).

*Armoracia rusticana* Gaerth., B. Mey et Schreb. – К, часто; Адв, нередко [7], в последние годы отмечено образование семян (\*).

*Nasturtium officinale* R. Br. [*Cardamine fontana* Lam. nom. illegit.; *Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek] – В первых московских флорах указывалось на занос вида в Моск. обл. близ Архангельского, но на основании ошибочных определений [6, 7, 9].

*Rorippa amphibia* (L.) Besser [*R. islandica* auct.] – М, нередко в Моск. обл. [19] и редко в Москве – на мелях, берегах, в канавах; тяготеет к долине р. Москвы: Симонов монастырь (1862, Петунников), за Тюфелевой рощей (в канаве с водой, 1862, Кауфман), Давыдково (1863, Анненков), СБ (в озерах; 1889, 1894, 1907, Петунников) (MW); Перерва (1896, Гейден – МСХА). Выделялись формы: 1) *girarium* Tausch. (есть в Моск. обл.); 2) *aquaticum* L. (чаще всего, Тюфелева роща, Симонов монастырь, Давыдково, СБ); 3) *variifolium* DC. (часто; Симонов монастырь, СБ) [9, 25].

*Rorippa × anceps* (Wahlenb.) Reichenb. [*R. prostrata* (Bergeret) Schinz et Thell., *R. amphibia* × *sylvestris*] – М, часто, луговой и сорный гибридогенный вид.

*Rorippa × farmoracioides* (Tausch) Fuss [*R. austriaca* × *sylvestris*] – М, нередко, луговой и сорный гибридогенный вид.

*Rorippa austriaca* (Crants) Besser – М, нередко, луговой и сорный вид.

*Rorippa brachycarpa* (C.A. Mey) Hayek – М, редко: пустырь у Севастопольского и Балаклавского проспектов (1980, Игнатов, опр. Октябрёва – MW). Указывался для Знам. [4], но на основании ошибочного определения (МНА).

*Rorippa palustris* (L.) Besser – М, часто, луговой и сорный вид.

*Rorippa sylvestris* (L.) Besser – М, нередко, сорный, луговой, реже лесной вид.

*Rorippa viaria* V.I. Dorof. – Адв, редко: Ярослав. ж.д. у Сок. (400 м от пл. Москва-3 к Маленковской, луговина по склону ж.д. выемки, 1990, \* – МНА); Горьк.

ж.д. (300 м от Чухлинки к Кускову, на нарушенном месте, 1989, \* – МНА); ул. Грекова (1981, Швецов, было опр. Ворошиловым как *R. prostrata*, опр. \* в 1990 г.).

*Cardamine amara* L. – М, массовый вид на залесенных оползневых террасах у рек Москва, Сетунь, Сходня, в черноольшаниках, чуть реже в других сырых местах, на лесных дорогах и пресеках.

*Cardamine amara* L. var. *hirta* Wimm et Grab. – *Сердечник горький волосистый*: Сок. [9]; ВГ, Кунцево [26], Богородское, ЛО [25].

*Cardamine dentata* Schult. [*C. pratensis* L. var. *dentata* Neilr.] – М, нередко, луговой и болотный вид.

*Cardamine impatiens* L. – М, нередко, лесной вид, иногда в загущенных уличных посадках.

*Cardamine parviflora* L. – М, в Моск. обл., в Мещере, редко (1964–1976, MW). Старые указания на наличие вида считаются ошибочными [6].

*Cardamine pratensis* L.s.l. – М, редко. Обособленность от *C. dentata* многими не признается [19].

*Cardamine trifida* (Poir.) B.M.G. Jones [*Sphaerotorrhiza trifida* (Poir.) A. Khokhr.] – М, в Моск. обл.: Лужки Серпух. района (1963, Смирнов, опр. \* – MW).

*Dentaria bulbifera* L. – Адв на тер. ботан. учреждения: ГБС (по лесным участкам, часто – \*). М, в Шатурском и Егорьевском районах Моск. области (MW).

*Dentaria quinquefolia* Bieb. – М в Моск. обл.: Серебрянопр., Кашир. и Серп. районы (MW).

*Lunaria annua* L. – К, изредка: Адв, изредка: Рублёвское шоссе (запущенные палисадники, одичало и распространяется, 1984); ж.д. между Белорус. и Савёл. вокзалами, 1983) (Игнатов – МНА).

*Lunaria rediviva* L. – К: ЛО, Изм. [27]; Адв: ЛО, высажен в 1982–1983 гг. и расселяется (\*\*); Терлецкий лесопарк [28], а в прошлом, вероятно, ВГ и Кунцево [6, 26]. Кроме того, крупная и длительно существующая популяция имеется в Зеленограде (округ Москвы) на р. Горетовке; впервые лунник отмечен в 1894 г. (Палибин – MW), отмечался в 1944–1946 и 1983 гг. (МНА, MW); в 1998–1999 гг. на левом берегу найден в 4 точках (не менее 20, 100, 60 и 10 генеративных побегов), во много раз больше – на правом берегу вне города (\*\*). Зеленоградскую популяцию с некоторой долей вероятности можно считать естественной.

*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. – М, массовый рудер., сеget. и отчасти луговой вид.

*Capsella orientalis* Klok. – М? В Москве вне МКАД: Знам. (1966, Куваев и др. – МНА). Вероятно, ошибочное определение. Во “Флору окрестностей Знаменского” не включено [4].

*Camelina alyssum* (Mill.) Thell [*C. sativa* (L.) Crantz subsp. *linicola* (Schimp. et Spreng.) N. Zing.] – Адв: Рижская ж.д. (600 м от Трикотажной к Тушину, по полотну высокой насыпи, на песке, несколько экз., 1991, \* – МНА). Первая находка в Московском регионе? Самостоятельность вида признается не всеми [8].

*Camelina macrocarpa* Wierzb. ex Reichenb. [*C. sativa* (L.) Crantz subsp. *macrocarpa* (Wierzb. ex Reichenb.)] – М или Адв в Моск. обл.? Возможно, переходная форма от *C. sativa* к *C. alyssum*. Под названием *C. dentata* Pers. фигурирует у Н.Н. Кауфмана (1889) и Д.П. Сырейщикова (1907) как редкий вид, найденный в посевах близ Щербинки.

*Camelina microcarpa* Andrz. – Адв: ВДНХ (1925, Назаров – MW); ПР (на ж.д., 1966, Брехов), не менее 15 находок близ разных ж.д. в 1980–1991 гг., большие кол. (МНА); Крылатское (на склоне, 1993, Дейстфельдт – МНА).

*Camelina pilosa* (DC.) N. Zing [*C. sativa* (L.) Crantz subsp. *pilosa* (DC.) N. Zing] – Адв: ОЖД (Братцево, по полотну, 1990, \* – МНА); Киевская ж.д. между Пере-

делкином и Солнцево (на путях, 1978, Макаров – МНА). Самостоятельность вида признается не всеми [8].

Camelina sativa (L.) Crantz [*C. sativa* subsp. *glabrata* (DC.) N. Zing] – М, в прошлом обычный полевой сорняк, теперь заносный вид на ж.д. и придорожных пустырях.

*Camelina sylvestris* Wallr. – Адв: ОЖД (Владыкино, по щебню, 1981, Макаров, Игнатов – МНА; Южный Порт, по полотну, кол., 1990, \* – МНА; на ветке к Курской ж.д., по полотну, большая кол., 1999, Сухоруков – MW).

Neslia paniculata (L.) Desv. – М, в прошлом относительно редкий полевой сорняк, теперь редкий заносный вид и только на ж.д. – не менее 8 находок в 1980–1990 гг. (MW, МНА).

Draba nemorosa L. – М, нередко, луговой и сорный вид, характерен для склонов и приречных песков в долине р. Москвы.

*Draba sibirica* (Pall.) Thell. [*D. repens* M.B.] – Адв в Москве вне МКАД: Косино (откос ж.д., 1907, герб. Моск. Студ. Кружка для исслед. Русской флоры – MW). Есть заносы в Моск. обл. (на ж.д. и в долине р. Москвы) [МНА, 25].

Erophila verna (L.) Besser – М, в прошлом нередкий луговой и сеgetальный вид, был характерен для склонов и приречных песков в долине р. Москвы; с 1955 г. не гербаризировался, но, конечно, не исчезал.

Descurainia sophia (L.) Webb ex Prantl – М, нередко, рудер. вид, чуть тяготеет к долине р. Москвы.

*Arabidopsis pumila* (Steph.) N. Busch – Адв: ОЖД (грузовая ст. Ново-Пролетарская близ Окской ул., по краю полотна, 1991, кол., 1993, 1 экз., \* – МНА). Первая находка в Московском регионе.

Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. – М, нередко, сеget и рудер., сократил численность.

Turritis glabra L. – М, нечасто, лесной и луговой вид, внутри МКАД из 13 документально зарегистрированных находок 8 сделаны в долине р. Москвы, сократил численность.

*Arabis caucasica* Schlecht. – К, часто; в качестве адв. пока наблюдалось только в ГЭС (1990, \* – МНА).

*Arabis gerardii* (Bess.) Koch – М, в Моск. обл., редко. Близ Москвы: Между Рублёвом и Поповкой (кустарниковое болото, 1927, Сырейщиков – МНА, MW).

Arabis pendula L. – М, редко, лесной, реже сорный вид: Перерва (1909, Петунников – MW); Коломенское [26]; Даниловское кладбище и Сосновка (1980–1985, Игнатов – МНА); Кунцево (1863, Анненков, 1894, Петунников) (MW); Павелецкая ж.д. (900 м от Колом. к Чертанову, по полотну, 1 экз., 1991, \* – МНА). Вне МКАД: Куркино [25].

*Arabis procurrens* Waldst. et Kit. – Адв: ПР (обочина дороги в дендрарий, Голикова, 1966 – МНА).

*Arabis recta* Vill. (*A. auriculata* auct.) – Адв в Моск. обл.: Мозжинка (1949, Сукачев, опр. \* – МНА).

Arabis sagittata (Bertol.) DC. (*A. hirsuta* (L.) Scop. – М, редко, лесной вид, тяготеющий к сырým тенистым склонам правого берега р. Москвы: ВГ [6, 25, MW, МСХА], Троице-Лыково (1927, Сырейщиков – МНА). Знам.: список В.П. Рождественского [4].

*Cardaminopsis arenosa* (L.) Hayek – Адв: ВДНХ (сорное, 1925, Назаров – MW); 6 находок на разных ж.д. в 1986–1990 гг. (\*, Макаров – МНА).

*Erysimum canescens* Roth [*E. diffusum* Ehrh.] – Адв, 5 находок на ж.д. с 1919 (Киевская ж.д., Назаров – MW) по 1989 гг., большие кол. (МНА).

*Erysimum cheiranthoides* L. – М, часто, рудер. и отчасти луговой вид.

*Erysimum cuspidatum* (Bieb.) DC. – Адв. на тер. ботан. учреждения: ГБС (сорное на участках Кавказа, 1984, Макаров – МНА).

*Erysimum hieracifolium* L. [*E. durum* J. et C. Presl; *E. strictum* Gaertn.] – Адв, нередко, сорный и луговой (степной) вид, в течение XIX в. был крайне редок, в XX в. расселился по ж.д., каналу Москва–Волга, сухим склонам, карьерам [7].

*Erysimum leucanthemum* (Steph.) V. Fedtsch. – Адв: Кунцево (на открытой линии метро между Пионерской и Кунцевской, много, 1981, Игнатов – МНА). Наблюдался там в 1981–1986 гг. и не замечен в холодном и сыром 1987 г. [7].

*Erysimum pannonicum* Crantz (*E. odoratum* Ehrh.) – Приводится во “Флорах...” П.Ф. Маевского на основании ошибочных определений *E. canescens* [7].

*Erysimum repandum* L. – Адв, в 1978–1997 гг. не менее 20 раз на ж.д. и рядом с ними, ед. и небольшими кол. [7, МНА, MW].

*Erysimum versicolor* (Bieb.) Andrz. – Адв: ОЖД (сортировочная ст. Братцево, по полотну, 1990, \* – МНА). Единственная находка в Московском регионе.

*Syrenia siliculosa* (Bieb.) Andrz. – Адв в Моск. обл.: в 1977 г. между пл. Турист и Морозки Савёл. ж.д., неск. экз. [MW, 7].

*Alyssum calycinum* L. [*A. alyssoides* (L.) L.] – Адв: Рижская ж.д. (ст. Подмоховная, по путям, нередко, 1918, Н.В. Павлов – MW). Отмечался и в Моск. обл. [7].

*Alyssum gmelinii* Jord. [*A. montanum* L. subsp. *gmelinii* (Jord.) Hegi et E. Schmid] – Адв: Курская ж.д. (близ Чесменки, т.е. Текстильщиков, “в большом количестве по валу” железной дороги) [23].

*Alyssum hirsutum* Bieb. [*A. minus* (L.) Rothm. subsp. *hirsutum* (Bieb.) Stojan. et Stef.] – Адв в Моск. обл.: ж.д. откос у ст. Подсолнечная (1924, Сырейщиков, опр. \* – МНА).

*Alyssum turkestanicum* Regel et Schmalh. var. *desertorum* (Stapf) Botsch. [*A. desertorum* Stapf., *A. minimum* Willd.] – Адв, впервые на рубеже 19 и 20 вв. на ж.д. на Петербург [16], в 1912–1923 гг. шесть раз на разных ж.д., большие кол. (MW, МНА). В Моск. обл. стал редок с 1950–1960-х гг. после засыпки насыпей щебнем [7].

*Meniocus linifolius* (Steph.) DC. (*Alyssum linifolium* Steph. var. *cupreum* (Freyn et Sint.) T.R. Dudley) – Адв: Курская ж.д. (Люблино – Чесменка, т.е. Текстильщики, 1918, Милованов – MW?) [18]. Соответствующий гербарный образец нами не найден. Имеется в списке А.Н. Швецова [15].

*Lobularia maritima* (L.) Desv. – К, нередко (на клумбах); Адв, изредка.

*Berteroa incana* (L.) DC. – М, часто, сорный и луговой вид.

*Strigosella africana* (L.) Botsch. – Адв: ГБС (в сосняке, 1961, Рысина – МНА); ОЖД (груз. ст. Новопролетарская, по полотну, кол., 1991, 1992, \* – МНА); Павелецкая ж.д. (около пл. Коломенское, по полотну, кол., 1991, \* – МНА).

*Cryptospora omissa* Botsch. – Адв: ОЖД (груз. ст. Новопролетарская близ Окской ул., по полотну, несколько экз., 1991, \* – МНА). Первая находка в Московском регионе.

*Euclidium sygiacum* (L.) R. Br. – Адв: ОЖД (груз. ст. Новопролетарская, по полотну, кол., 1991, 1992, \* – МНА). В Моск. обл.: под Серпуховом (ж.д., 1912 – MW).

*Hesperis matronalis* L. – К, изредка; Адв, изредка.

*Hesperis rycnotricha* Borb. et Degen. – К, редко; Адв: Спас-Сетунь (1894, Петунников – MW); Профсоюзная, метро (в палисадниках, 1980, Игнатов – MW); Владыкино (между ГБС и ОЖД, полусорные заросли кустарников, 1986, \*, Макаров – МНА).

*Hesperis sibirica* L. – К, редко; Адв: Кронштадский бульвар (вдоль забора, ед., 1983, Макаров – МНА).

*Hesperis transcaucasica* Tzvel. – Адв на тер. ботан. учреждения: ГБС (сорное близ участков Кавказа, 1987, Макаров – МНА).

*Matthiola annua* (L.) Sweet – К, нередко; Адв: около ГБС (сбитый газон у гостиницы “Алтай”, ед., 1981, Игнатов – МНА). В Москве вне МКАД: Курская ж.д. (1,7 км от Бутова к Битце, по полотну, близ шоссе на Подольск, 1 экз., 1990, \* – МНА).

*Matthiola bicornis* (Sibth. et Smith) DC. – К, нередко; Адв, изредка (4 гербарных сбора в 1954–1976 гг. – МНА).

*Matthiola incana* (L.) R. Br. – Адв близ Москвы: Перловская, сорное на полях НИИ овощного хозяйства, изредка на участке пионов, 1972, Манин – МНА).

*Bunias orientalis* L. – М, нередко, луговой и сеget.

*Chorispora tenella* (Pall.) DC. – Адв, с 1894 г. [29] регулярно на ж.д. и в др. местах (МНА, MW, МСХА).

*Conringia orientalis* (L.) Dumort. – Адв, редко: не менее 4 находок на ж.д. и 2 вне ж.д. в 20 в. [МНА, 7].

В приведенный список включены 136 наименований видов и приравненных к ним межвидовых гибридов крестоцветных (видов – 133, гибридов – 3). Все они являются травянистыми растениями. Из них 20 видов отмечены только в Московской области (*Lepidium affine*, *Microthlaspi perfoliatum*, *Cochlearia officinalis*, *Isatis campestris*, *Isatis laevigata*, *Isatis maritima*, *Isatis praecox*, *Sinapis dissecta*, *Nasturtium officinale*, *Cardamine parviflora*, *Cardamine trifida*, *Dentaria bulbifera*, *Dentaria quinquefolia*, *Camelina macrocarpa*, *Draba sibirica*, *Arabis gerardii*, *Arabis recta*, *Syrenia siliculosa*, *Alyssum hirsutum*, *Matthiola incana*), причем видовой статус некоторых из них спорен. 1 вид указывался для территории близ Знаменских Садков, т.е. в Москве, но вне МКАД (*Capsella orientalis*, ошибочное указание). К территории внутри МКАД, таким образом, имеют отношения остальные 115 видов.

Относительно этих 115 видов можно сказать, что в 3 случаях (*Iberis amara*, *Erysimum cuspidatum*, *Hesperis transcaucasica*) занос отмечен лишь для территорий ботанических учреждений, к которым в данной работе отнесены только ботанические сады; 2 указания (*Erucastrum cretaceum*, *Erysimum rannonicum*) явно ошибочны; 2 – спорны (*Cardaria repens* – гербарные сборы отсутствуют; *Goldbachia laevigata* – нет гарантии, что занос был не на территории ботанического учреждения); еще в одном случае (*Sisymbrium subhastatum*) спорен видовой статус. Если не учитывать все эти случаи, то к местной, заносной и культурной (вне ботанических учреждений) флоре Москвы в пределах МКАД можно отнести 107 видов крестоцветных, информация о которых собиралась целенаправленно и претендует на полноту.

Среди этих 107 видов почти нет таких, которые культивируются или культивировались на территории Москвы вне ботанических учреждений, но случаи их дичания или очень долгого сохранения в местах прежней культуры не зарегистрированы. Только для *Arabis caucasica* занос из культуры зарегистрирован пока лишь в ботаническом саду. Таким образом, к спонтанной флоре Москвы можно отнести 106 видов крестоцветных.

Из них являются заносными 71, местными 35 видов.

Среди заносных видов 16 имеются или имелись в культуре в Москве: 7 – пищевые растения (*Lepidium sativum*, *Sinapsis alba*, *Brassica napus*, *Brassica oleracea*, *Brassica rapa*, *Raphanus sativus*, *Armoracia rusticana*), 8 – декоративные (*Lunaria annua*, *Lunaria rediviva*, *Lobularia maritima*, *Hesperis matronalis*, *Hesperis pycnotricha*,

*Hesperis sibirica*, *Matthiola annua*, *Matthiola bicornis*). Значит, они могут заноситься из местной культуры. Из местной культуры также была занесена *Erucastrum pollichii*. Особо нужно сказать о *Raphanus raphanistrum* × *sativus* – спонтанном гибриде дикого и культурного видов, который несколько раз был найден на железных дорогах. Для остальных 54 заносных видов культивирование в Москве не установлено, и есть основание полагать, что они заносятся только из других регионов (в основном, случайно по железным дорогам). Одичавшие *Brassica oleracea* и *Raphanus sativus* близки к исходной дикой форме.

В качестве заносных для Московского региона (Москва и Московская область) впервые отмечены *Cardaria pubescens*, *Lepidium virginicum*, *Sisymbrium irio*, *Crambe maritima*, *Crambe tataria*, *Camelina alyssum*, *Arabidopsis pumila*, *Erysimum versicolor*, *Cryptospora omissa*. *Strigosella africana* в 1991 г. впервые найдена в Московском регионе вне территории ботанического учреждения. Все перечисленные находки сделаны в 1990–1993 гг. на железных дорогах в Москве внутри МКАД (МНА). *Euclidium syriacum* ранее был известен в качестве заносного вида на юге Московской области, но в 1991 г. найден и в Москве.

Среди этих 54 случайных занесенных видов 1 вид (*Lepidium densiflorum*) занесен из Северной Америки, хотя первоначально мог проникнуть на территории вне Москвы (в том числе более южные). 3 вида (*Sisymbrium austriacum*, *Arabis procurrens*, *Cardaminopsis arenosa*) занесены из Западной Европы. Остальные 50 видов – с юга, т.е. из Средней Азии, Кавказа, Черноземной полосы России и т.п. территорий (*Cardaria draba*, *Cardaria pubescens*, *Lepidium campestre*, *Lepidium latifolium*, *Lepidium perfoliatum*, *Lepidium virginicum*, *Sisymbrium altissimum*, *Sisymbrium irio*, *Sisymbrium orientale*, *Sisymbrium polymorphum*, *Sisymbrium strictissimum*, *Sisymbrium wolgensense*, *Cakile monosperma*, *Myagrum perfoliatum*, *Isatis tinctoria*, *Eruca sativa*, *Diplotaxis muralis*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Diplotaxis viminea*, *Erucastrum armoracioides*, *Erucastrum gallicum*, *Hirschfeldia incana*, *Brassica juncea*, *Brassica nigra*, *Rapistrum perenne*, *Rapistrum rugosum*, *Crambe maritima*, *Crambe orientalis*, *Crambe tataria*, *Rorippa viaria*, *Camelina alyssum*, *Camelina microcarpa*, *Camelina pilosa*, *Camelina sylvestris*, *Arabidopsis pumila*, *Erysimum canescens*, *Erysimum hieracifolium*, *Erysimum leucanthemum*, *Erysimum repandum*, *Erysimum versicolor*, *Alyssum calycinum*, *Alyssum gmelinii*, *Alyssum turkestanicum*, *Menicocus linifolius*, *Strigosella africana*, *Cryptospora omissa*, *Euclidium syriacum*, *Hesperis matronalis*, *Chorispora tenella*, *Conringia orientalis*). Часть этих южных видов произрастает также в Западной Сибири и в Южной Европе вне бывшего СССР.

Из числа видов, случайно занесенных из других регионов, 3 вида пока отмечены только вне железных дорог (западноевропейские *Sisymbrium austriacum* и *Arabis procurrens*, а также разносимый рыбаками более южный *Sisymbrium strictissimum*), 13 – на железных дорогах и вне их (*Cardaria draba*, *Lepidium densiflorum*, *Lepidium latifolium*, *Sisymbrium altissimum*, *Sisymbrium wolgensense*, *Isatis tinctoria*, *Erucastrum gallicum*, *Brassica juncea*, *Brassica nigra*, *Camelina microcarpa*, *Erysimum hieracifolium*, *Alyssum turkestanicum*, *Chorispora tenella*), а остальные 38 – только на железных дорогах. На железных дорогах, кроме того, найдены все 7 культивируемых в Москве пищевых и 2 вида декоративных крестоцветных (*Lunaria annua* и *Hesperis matronalis*). Очевидно, что наибольшее разнообразие адвентивных видов крестоцветных свойственно участкам вблизи железных дорог, хотя “беглецы из культуры” часто обнаруживаются около огородов и садов, в палисадниках и т.п. местах.

Количество регистрируемых заносных видов в течение двух веков постоянно увеличивалось: в первой половине XIX века – 4; во второй половине XIX века – 13; в первой половине XX века – 24; во второй половине XX века (в основ-

ном, в последние два десятилетия) – 64. Отчасти это объясняется ростом интереса к адвентивной флоре у флористов. Но, конечно, имело место и реальное увеличение числа таких видов.

К числу местных в данной работе причислены 35 видов, в том числе и археофиты.

*Cardamine amara* до некоторой степени тяготеет к сырým оползневым террасам правого берега р. Москвы (Фили-Кунцевский лесопарк, Воробьевы горы); *Cardamine impatiens* – к залесенным обрывам Теплостанской возвышенности (те же Фили-Кунцевский лесопарк и Воробьевы горы); *Cardamine dentata* и *Cardamine pratensis* – к крупным природным территориям вне Центрального административного округа Москвы. *Draba nemorosa* и *Erophila verna* особенно были характерны для долины р. Москвы (для луговых склонов и приречных песков). *Turritis glabra* тоже тяготеет к долине р. Москвы (к открытым и залесенным склонам). Вероятно, такое же тяготение было свойственно и для лесных склоновых видов – *Arabis pendula* (Кунцево) и *Arabis sagittata* (Троице-Лыково, Воробьевы горы). Несколько чаще, чем в других местах, встречается в долинах крупных рек (Москва, Сетунь) и *Bunias orientalis*, предпочитающая большие по площади природные территории с обширными полянами и травяными склонами (Коломенское, Крылатское, Аминьевский участок долины Сетуни). В западной части города, где сохранились поля (Черепково и Терехово в долине р. Москвы, низовье р. Раменки), по-видимому, несколько выше численность сеgetальных видов. К ним можно отнести, в частности, *Thlaspi arvense*, *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Arabidopsis thaliana*, хотя, конечно, эти растения встречаются в любой части города. Для других местных видов, в большинстве своем рудеральных, какая-либо приуроченность к тем или иным крупным частям города не выявляется. Наибольшим разнообразием местных видов обладает долина р. Москвы.

К числу обычных в прошлом и в настоящее время можно отнести 16 местных видов (*Lepidium ruderale*, *Thlaspi arvense*, *Alliaria petiolata*, *Sisymbrium loeselii*, *Sisymbrium officinale*, *Raphanus raphanistrum*, *Barbarea vulgaris*, *Rorippa x anceps*, *Rorippa palustris*, *Cardamine amara*, *Cardamine impatiens*, *Capsella bursa-pastoris*, *Descurainia sophia*, *Erysimum cheiranthoides*, *Berteroa incana*, *Bunias orientalis*).

Встречаемость в Москве *Thlaspi arvense*, *Raphanus raphanistrum*, *Bunias orientalis* (сеgetальных видов), различных видов *Rorippa* и *Cardamine* (лесных, луговых и болотных видов), вероятно, уменьшилась, но лишь в соответствии с общим уменьшением площади природных и прочих незастроенных территорий. Остальные виды этой группы (в основном, рудеральные) либо сохранили свою численность на прежнем уровне, либо даже увеличили ее, захватив характерные для города пустыри и газоны, а также придорожные полосы.

К числу нередких в прошлом и в настоящее время можно отнести 9 местных видов: *Sinapis arvensis*, *Brassica campestris*, *Rorippa x armoracioides*, *Rorippa austriaca*, *Rorippa sylvestris*, *Cardamine dentata*, *Draba nemorosa*, *Arabidopsis thaliana*, *Turritis glabra*. Они в большинстве своем тоже уменьшили численность, хотя не обо всех видах это можно сказать с уверенностью.

К числу редких следует отнести 10 местных видов: *Raphanus x candidus*, *Barbarea stricta*, *Rorippa amphibia*, *Rorippa brachycarpa*, *Cardamine pratensis*, *Erophila verna*, *Camelina sativa*, *Neslia paniculata*, *Arabis pendula*, *Arabis sagittata*. Из них не зарегистрированы: в XX веке – *Rorippa amphibia*, с 1927 г. – *Arabis sagittata*, с 1955 г. – *Erophila verna* (хотя этот вид, конечно, не исчез). Обычный в прошлом сеgetальный вид *Camelina sativa* с прошлого века резко сократил численность из-за уменьшения площади пашен. Сократили численность также *Neslia paniculata* и, вероятно, некоторые другие виды этой группы, т.е. в прошлом они могли относиться к предыдущей категории.

## ВЫВОДЫ

На территории современной Москвы в пределах Московской кольцевой автодороги вне территорий ботанических учреждений за весь период изучения московской флоры (два века) зарегистрированы 103 вида и 3 межвидовых гибрида из семейства крестоцветных.

Из них 71 являются заносными, 35 – местными.

Среди заносных 17 культивировались в Москве (декоративные, пищевые), а для 54 культивирование не установлено, т.е. они случайно занесены из других регионов, причем почти исключительно с юга и по железным дорогам.

В течение двух веков каждые 50 лет число регистрируемых заносных видов примерно удваивалось.

В качестве заносных для Московского региона ранее отмечались только в депонированной сводке авторов *Cardaria pubescens*, *Lepidium virginicum*, *Sysimbrium irio*, *Crambe maritima*, *Crambe tataria*, *Camelina alyssum*, *Arabidopsis pumila*, *Erysimum versicolor* и *Cryptospora omissa*.

Примерно треть местных видов распределена по территории города неравномерно, тяготея к долине р. Москвы, которая обладает их наибольшим разнообразием.

Количество местных видов в XX веке почти не уменьшилось: в последние десятилетия не зарегистрированы только *Rorippa amphibia* и *Arabis sagittata*. Но многие лесные, луговые, болотные, некоторые сегетальные виды сократили численность. Значительная часть местных видов (рудеральные виды) хорошо приспособлена к урбанизации и увеличила численность.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бочкин В.Д., Дорофеев В.И., Насимович Ю.А. Распространение крестоцветных в Москве. М., 2000. Деп. в ВИНТИ 22.05.2000, № 1461–В00. 103 с. [<http://www.kiarchive.ru/pub/books/1lja/m-flora.rar> и <ftp://ftp.kiarchive.ru/pub/books/1lja/m-flora.rar>].
2. De Dalla Torre et Harms. Genera Siphonogamarum "Systema Englerianum conscripta". Weinheim; Bergstr: Engelmann (J. Cramer), 1958. 568 p.
3. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья-95, 1995. 990 с.
4. Куваев В.Б., Шелгунова М.Л., Константинов Л.К. Флоры окрестностей Знаменского. М.: Наука, 1992. 358 с.
5. Цингер В.Я. Сборник сведений о флоре Средней России. М., 1885. 520 с.
6. Петунников А.Н. Критический обзор московской флоры: в 3 ч. Ч. 1. *Dialypetalae* // Ботан. зап. (изд. при Бот. саде СПб ун-та). 1896. Т. 6. Вып. 13. С. 1–121.
7. Игнатов М.С., Макаров В.В., Чичёв А.В. Конспект флоры адвентивных растений Московской области // Флористические исследования в Московской области. М.: Наука, 1990. С. 5–105.
8. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Определитель сосудистых растений центра европейской России. М.: Аргус, 1995. 560 с.
9. Кауфман Н.Н. Московская флора или описание высших растений и ботанико-географический обзор. М., 1889. 760 с.
10. Игнатов М.С., Макаров В.В. Дополнение к адвентивной флоре Московской области // Ботан. журн. 1985. № 6. С. 849–854.
11. Сырейщиков Д.П. Иллюстрированная флора Московской губернии. М., 1914. Ч. 4. 191 с.
12. Игнатов М.С., Макаров В.В., Чичев А.В., Швецов А.Н. Флористические находки на железных дорогах Московской области // Бюл. Гл. ботан. сада. Вып. 129. 1983. С. 43–48.
13. Бочкин В.Д. Адвентивные растения Московского участка Курской железной дороги // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР: Матер. совещ. 1–3 февраля 1989 г. М., Наука, 1989. С. 36–38.

14. Бочкин В.Д., Игнатов М.С., Макаров В.В. Новые адвентивные виды флоры Московской области // Бюл. Гл. ботан. сада. 1989. Вып. 151. С. 50–54.
15. Швецов А.Н. Конспект флоры г. Москвы // Бюл. Гл. ботан. сада. 1997. Вып. 174. С. 47–57.
16. Гейден К.Л. Список растений, собранных в Московской губернии на экскурсиях с 1896 по 1899 г. // Фармацевт. 1900. № 1. Столбцы 15–17.
17. Октябрёва Н.Б., Чичёв А.В. Об адвентивной флоре восточных районов Московской области // Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов Моск. обл. М., 1977. С. 98–99.
18. Чичёв А.В. Адвентивная флора железных дорог Московской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1984. С. 134–381.
19. Определитель растений Мещеры. М.: Изд-во МГУ, 1986. Ч. 1. 240 с.
20. Кожевников А.В. Сорная и адвентивная флора Московского ботанического сада // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1935. Т. 44. Вып. 4. С. 193–203.
21. Ворошилов Н.В., Скворцов А.К., Тихомиров В.Н. Определитель растений Московской области. М.: Наука, 1966. 367 с.
22. Насимович Ю.А. Об альбинизме цветка и других случаях белоцветковости. М., 1994. Деп. в ВИНТИ, № 1839–В94. 56 с.
23. Воронков Н.В. Списки определенных растений. Гербарий растений Московской г. собранный Н.В. Воронковым // Тр. Студ. кружка для исследования русской природы, состоящего при Моск. Имп. ун-те. Кн. 1. М., 1903. С. 184–198.
24. Евтюхова М.А. Флора и растительность территории Главного ботанического сада Академии наук СССР // Тр. Гл. ботан. сада, М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 1. С. 63–86.
25. Сырейщиков Д.П. Иллюстрированная флора Московской губернии. М., 1907. Ч. 2. 445 с.
26. Двигубский И.А. Московская флора, или описание растений дикорастущих в Московской губернии. М., 1828. XVI + 516 + XLI с.
27. Тихонова В.Л., Макеева И.Ю., Коротков В.Н., Беловодова Н.Н. Реинтродукция – перспективный путь восстановления генофонда редких иохраняемых видов растений (на примере лунника оживающего). Пушино, 1992. 36 с.
28. Дейстфельдт Л.А., Насимович Ю.А. Распространение охраняемых видов сосудистых растений на территории Москвы. М., 1995. Деп. в ВИНТИ РАН, № 1637–В95. 43 с.
29. Федченко Б.А. Новые дополнения к флоре Московской губернии // Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отд. ботан. М., 1899. Вып. 3. С. 155–172.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва  
Всероссийский  
научно-исследовательский институт охраны природы,  
Москва

Поступила в редакцию 9.02.2002 г.

## SUMMARY

### *Bochkin V.D., Dorofeev V.I., Nasimovich Yu.A. Wild and cultivated plant species of the family Brassicaceae within the area of Moscow*

The data on crucifers distribution nowadays and in the past have been summarized in the area of Moscow, within the boundaries of ring main road, outside the territories of botanic institutions. The annotated list of crucifers species includes 103 species and 3 interspecies hybrids, among 35 plant species being indigenous ones and 71 adventitious ones. Number of crucifers species in Moscow have been found to be doubled in every 50 years (during two centuries).

---

---

# ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

---

---

УДК 630\*27:632.2/4

## БОЛЕЗНИ ДРЕВЕСНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *FABACEAE* В ДЕНДРАРИИ ЦСБС СО РАН

*И.Г. Воробьева, М.А. Томошевич, Е.М. Шалдяева*

Семейство *Fabaceae* – одно из важнейших в хозяйственном отношении и включает растения, которые нашли применение в пищевой промышленности, медицине, при производстве красок и т.д. В семействе около 450 родов, содержащих до 12000 видов, распространенных во всему земному шару. Часть родов достаточно широко представлена во всех географических зонах (*Caragana* Lam., *Lespedeza* Michx., *Genisa* L., *Westeria* Nutt., *Gleditschia* L. и др.), другие – имеют ограниченный ареал распространения (*Calophaga* Fisch., *Sesbinia* Scop., *Trigonella* L., *Desmodium* Desv., *Erinacea* Adans. и др.).

Особенностью данного семейства является то, что большинство видов, входящих в его состав, характеризуются высокой декоративностью и представляют несомненный интерес для интродукции и озеленения.

Представители сем. *Fabaceae* подвержены заболеваниям, состав возбудителей и вредоносность которых варьирует в зависимости от экологических условий и особенностей растений.

Имеющийся литературный материал свидетельствует о том, что представители сем. *Fabaceae* являются одним из наиболее поражаемых. Так, Кульгавина И.В. [1] отмечает, что среди декоративных растений Апшеронского полуострова наибольшее количество микромицетов зарегистрировано именно на растениях данного семейства. Однако не все роды в одинаковой степени подвержены заболеваниям. Более восприимчивыми являются роды *Caragana*, *Cercis*, *Laburnum*, *Robinia*, *Sophora*.

Фактического материала, посвященного болезням древесных декоративных бобовых растений, немного. По Западной Сибири встречаются лишь единичные сообщения.

Изучением патогенной флоры данного семейства активно занимались в Крыму, на Дальнем Востоке. Наиболее полные сведения о составе микромицетов, паразитирующих на растениях данного семейства представлены в сводках Л.И. Васильевой [2], И.А. Бункиной и др. [3].

На древесных интродукентах зарегистрированы мучнистая роса, ржавчина, пятнистости листьев, усыхание ветвей, гниль стволов, рак, увядание растений.

Род, вид микромицета	Род, вид питающего растения
<i>Microsphaera palczewskii</i> Jacz.	<i>Caragana arborescens</i> Lam., <i>C. pygmaea</i> (L.) DC., <i>C. boissii</i> Schneid
<i>Trichocladia caraganae</i> Neg.	<i>Chamaecytisus austriacus</i> (L.) Link., <i>Ch. lindemaniai</i>
<i>Uromyces cytisi</i> Schroet	<i>Caragana arborescens</i> Lam., <i>C. boissii</i> Schneid
<i>Ascochyta borjomi</i> Bond.	<i>Caragana arborescens</i> Lam., <i>Caragana boissii</i> Schneid
<i>Pleochaeta</i> sp. Hughes	<i>Chamaecytisus austriacus</i> (L.) Link, <i>Ch. lindemaniai</i> , <i>Ch. ruthenicus</i> (Fisch. ex. Woloszcz.) Kloskova
<i>Epicoccum</i> sp. Link	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex. Woloszcz.) Kloskova

Большинство исследований посвящено мучнистой росе как наиболее распространенному и вредоносному заболеванию практически во всех географических зонах произрастания и интродукции декоративных растений сем. *Fabaceae*. Болезнь вызывается микромицетами родов *Microsphaera*, *Erysiphe*, *Trichocladia*. В настоящее время наибольшее распространение получил гриб *Microsphaera palczewskii* Jacz. В 1960–1970-х годах он считался видом, эндемичным для Дальнего Востока. В начале 1980-х годов появляются сообщения о встречаемости гриба на европейской части СССР. Исследователи отмечают эпифитотийный характер развития болезни. Установлено также, что *Microsphaera palczewskii* Jacz. повсеместно вытеснил *Erysiphe communis* Grev., паразитирующий на *Caragana arborescens*. В качестве одной из причин такого быстрого распространения патогена авторы называют широкое использование желтой акации в качестве декоративного растения [4–7].

Развитие *Erysiphe communis* на *Lespedeza* Michx. отмечает Е.С. Нелен [8]. В слабой и средней степени поражает растения *Trichocladia caraganae* Neg., который встречается в Сибири, на Алтае, Дальнем Востоке, Украине [6, 9, 10].

В Центральном Сибирском ботаническом саду СО РАН собрана коллекция растений сем. *Fabaceae*, включающая 7 родов (*Caragana*, *Chamaecytisus*, *Lespedeza*, *Amorpha*, *Maakia*, *Halimodendron*, *Spartium*) и 20 видов. Наиболее широко представлен р. *Caragana* (10 видов). Исследования по изучению болезней растений этого семейства проводились в 1997–2001 гг.

На растениях зафиксированы симптомы ржавчины, мучнистой росы и пятнистостей листьев. Поражение листьев отмечено у 13 видов (65%), из которых 7 видов (53,8%) были поражены возбудителями мучнистой росы, 4 вида (30,8%) – ржавчиной. Пятнистости встречались на 6 видах (46,2%). На 5 видах (38,5%) отмечали комплексное развитие заболеваний. Не поражались растения родов *Maakia*, *Halimodendron*. Состав патогенных микромицетов представлен 6 видами (см. таблицу).

Мучнистую росу вызывали 2 вида патогенов: *Microsphaera palczewskii* Jacz. и *Trichocladia caraganae* Neg. [11, 12]. Отмечена приуроченность *M. palczewskii* к видам р. *Caragana*. Заболевание регистрировали на *C. arborescens*, *C. pygmaea*, *C. boissii*.

Первые признаки заболевания отмечались в июне. В годы, особенно благоприятные для развития мучнистой росы (1997, 2001 гг.), регистрировали ранее

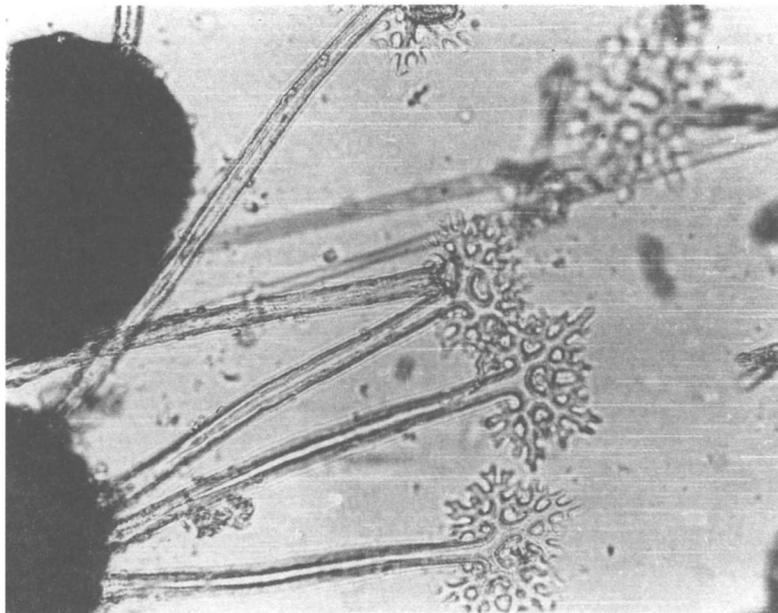


Рис. 1. Трихотомичность придатков *Microsphaera palczewskii*, развивающейся на *Caragana arborescens*

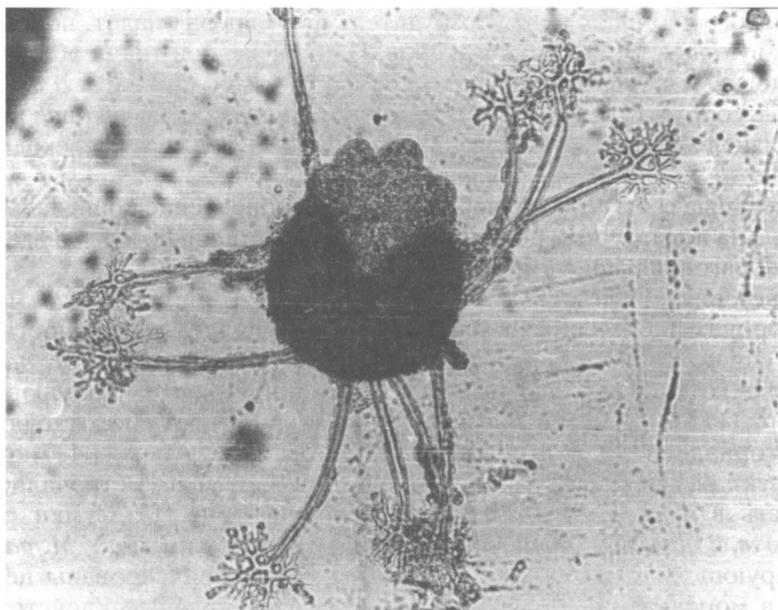


Рис. 2. Клейстотеций с сумками *Microsphaera palczewskii*, паразитирующей на *Caragana pugnata*

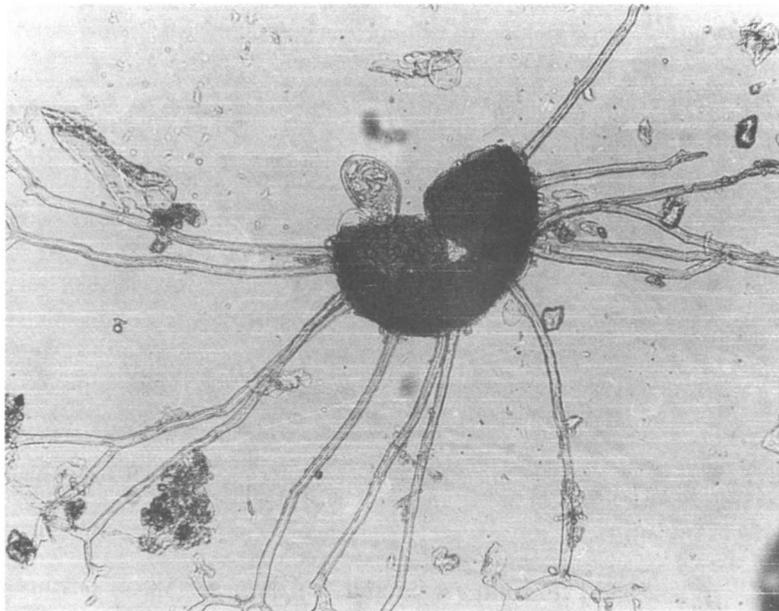


Рис. 3. Клейстотеций гриба *Trichocladia caraganae*

появление болезни (I декада месяца) и активное расселение гриба посредством конидиального спороношения. Возбудитель формировал налет, покрывающий всю листовую пластинку с обеих сторон. На пораженной ткани обильно развивались плодовые тела более крупных размеров.

В неблагоприятные годы симптомы болезни появлялись в конце июня. При этом конидиальная стадия развивалась слабо, а патоген сразу переходил к формированию зимующей стадии (клеистотециев).

В отдельные годы (2000 г.) наблюдалось возобновление конидиального спороношения на пораженных растениях к концу вегетации, после выпадения осадков и при благоприятной температуре.

На растениях *C. arborescens*, *C. rugosa* симптомы болезни отмечали на обеих сторонах листа в виде войлочного белого налета, поверхность которого была сплошь покрыта плодовыми телами. Клеистотеции *M. palczewskii*, развивающегося на *C. arborescens*, темно-коричневые, полушаровидные (110–126) × (115–132) мкм в диаметре. Придатки бесцветные, отходят пучком или экваториально, до 12 шт., длинные 176–264 мкм. Аперксы 4–7-кратно дихотомически разветвленные, конечные веточки прямые. Встречалась трихотомичность в ветвлениях различных порядков (рис. 1). Сумки размером 22 × 45 мкм, с нечетко дифференцированным содержимым. У *M. palczewskii*, паразитирующего на растениях *C. rugosa*, были зафиксированы некоторые отличия в морфологии. Гриб формировал более крупные клеистотеции до 137 × 143 мкм в диаметре. Обнаружена большая встречаемость трихотомичности в ветвлениях различных порядков. Содержимое плодовых тел дифференцировано. Сумки (6 и более) эллипсоидальные, неравнобокие, на короткой ножке, 33 × 53 мкм. В сумке содержалось 5–6 овальных, бесцветных сумкоспор (рис. 2).

На растениях *C. boissii* возбудитель заболевания развивал обильный порошащий налет конидиального спороношения с обеих сторон листовой пла-

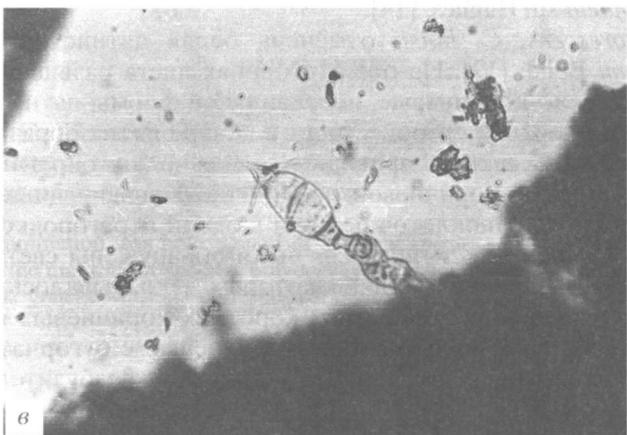
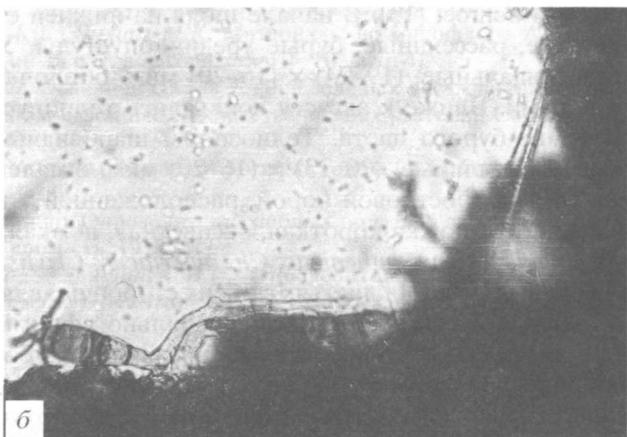
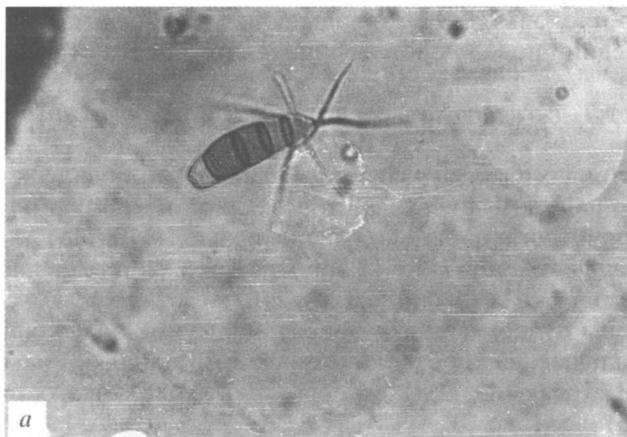


Рис. 4. Микромицет *Ploochaeta* sp.

*а* – конидий, *б* – конидиеносец с конидием, *в* – формирование конидий на конидиеносце

стинки, однако плодовые тела закладывались слабо. К концу вегетации обнаруживались единичные клейстотеции желтого цвета с несформированным содержимым.

Микромицет *T. caraganae* тяготеет к видам р. *Chamaecytisus* (*Ch. austriacus*, *Ch. lindemanii*).

На этих растениях патоген развивался на обеих сторонах листа в виде слабого паутинистого налета. На верхней стороне листа гриб формировал плодовые тела темно-коричневого цвета, полушаровидные, (110–115) × (120–126) мкм. Придатки в количестве от 7 до 12, простые, коленчатые, иногда на концах 1–3 раза дихотомически ветвящиеся, (264–270) × (302–310) мкм, светло-коричневые, расположены пучком или экваториально. Сумок более 6. Они неравнобокие, эллипсоидальные, на короткой ножке, (35–38) × (60–68) мкм. В сумке образовывалось по 4 овальные сумкоспоры, светло-оливкового цвета, размером (14–24) × (12–15) мкм (рис. 3).

Ржавчина зарегистрирована на *Caragana arborescens*, *C. boisii* и вызывалась грибом *Uromyces cytisi* Schroet [13]. В начале июля на нижней стороне листьев закладывались мелкие, рассеянные, бурые урединиопустулы. Урединиоспоры круглые или эллипсоидальные, (19–24) × (16–20) мкм, оболочка шиповатая, с 3–5 ростковыми порами. Ближе к августу появлялись телиопустулы, похожие на урединии, но темно-бурого цвета. Телиоспоры шаровидные, яйцевидные, иногда несколько неправильные, (20–23) × (16–20) мкм, с маленьким плоским бесцветным сосочком над ростковой порой, расположенной у верхушки, оболочка мелкобугорчатая, ножка короткая, бесцветная, ломкая.

На растениях *Chamaecytisus ruthenicus*, *Ch. austriacus*, *Ch. lindemanii* в июле была обнаружена пятнистость. На листьях с обеих сторон появлялись темно-коричневые, почти черные выпуклые пятна неправильной формы, расположенные ближе к краю листа. На коротких конидиеносцах формировались одиночные споры цилиндрической формы с 4–5 перегородками. Они окрашены в светло-коричневый цвет, базальные клетки бесцветные. От верхушечной клетки отходят 4–6 отростков (рис. 4). Возбудитель заболевания был идентифицирован нами как *Pleochaeta* sp. Hughes. [14].

На *C. arborescens*, *C. boisii* отмечена белая пятнистость, вызываемая *Ascochyta borjomi* Bond. [12]. На обеих сторонах листа развивались единичные сероватые или светло-коричневые, неправильной формы пятна с темно-коричневой каймой. На верхней стороне листа в центре пятна образовывались черные пикниды эллиптические, шаровидные, с маленьким округлым отверстием, погруженные, с тонкой коричневой оболочкой. Конидии цилиндрические, на концах закругленные, одноклеточные или с одной перегородкой, бесцветные.

На листьях *Chamaecytisus ruthenicus* были обнаружены светло-коричневые вытянутые пятна, с нижней стороны которых закладывалось спороношение гриба в виде подушечек, состоящих из коротких коричневых конидиеносцев. Споры одиночные, шаровидные, темно-коричневые с бугорчатой оболочкой. В результате микологического анализа установлен возбудитель заболевания *Epicoccum* sp. Link. [15].

На видах рр. *Lespedeza*, *Amorpha*, *Spartium* зарегистрированы пятнистости невыявленной этиологии.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что в условиях Западной Сибири растения сем. *Fabaceae* поражаются ржавчиной, мучнистой росой и пятнистостями листьев. Наиболее распространенным заболеванием является мучнистая роса. На *Caragana arborescens* и *C. boisii* встречался весь комплекс заболеваний.

1. *Кульгавина И.В.* Микологическая флора декоративных растений Апшеронского полуострова: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку, 1967. 19 с.
2. *Васильева Л.И.* Материалы к флоре грибов Южного Берега Крыма // Тр. Гос. Никит. ботан. сада. 1960. Т. 33. С. 193–240.
3. *Бункина И.А., Коваль Э.З., Нелен Е.С.* Микофлора и грибные болезни зеленых насаждений городов и поселков Дальнего Востока. Владивосток, 1971. 76 с.
4. *Нелен Е.С.* Патогенная микофлора зеленых насаждений городов Амурской области // Сообщ. ДВФ СО АН СССР. 1963. Вып. 17. С. 69–72.
5. *Нелен Е.С.* Болезни декоративных деревьев и кустарников в Приамурье // Бюл. Гл. ботан. сада. 1972. Вып. 84. С. 102–106.
6. *Коваль Э.З., Нелен Е.С.* Мучнистая роса желтой акации на Дальнем Востоке // Там же. 1970. Вып. 76. С. 92–95.
7. *Гелюта В.П., Горленко М.В.* *Microsphaera palczewskii* Jacz. В СССР // Микология и фитопатология. 1984. Т. 18, вып. 3. С. 177–182.
8. *Нелен Е.С.* Грибы – микромицеты растительных формаций и группировок Зейско-Бурейской равнины // Ботан. журн. 1966. Т. 51, № 1. С. 128–131.
9. *Мурашинский К.Е., Зилинг М.К.* Материалы по микофлоре Алтая и Саян. Омск, 1929. 31 с. (Тр. Сиб. ин-та с.-х. и лесоводства; Т. 10, вып. 4).
10. *Ноздренко М.В.* Основной состав грибов зеленых насаждений Академгородка (Новосибирск) // Водные и наземные сообщества низших растений Сибири. Новосибирск: Наука, 1974. С. 136–143.
11. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы / В.П. Гелюта. Киев: Наук. думка, 1989. 256 с.
12. *Журавлев И.И.* и др. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников: Справочник. М.: Лесн. пром-сть, 1979. 247 с.
13. *Купревич В.Ф., Ульянищев В.И.* Определитель ржавчинных грибов СССР. Ч. 1. Сем. Melampsoraceae и некоторые роды сем. Pucciniaceae. Минск: Наука и техника, 1975. 336 с.
14. *Barnett H.L.* Illustrated genera of imperfect fungi. 2nd ed. 1955–1960.
15. *Ячевский А.А.* Определитель грибов. Т. 2. Несовершенные грибы. Пг., 1917. 810 с.

Центральный сибирский ботанический сад  
СО РАН, Новосибирск

Поступила в редакцию 17.01.2002 г.

## SUMMARY

*Vorobyeva I.G., Tomashevich M.A., Shaldyaeva E.M.* **Diseases of ornamental woody plant species of the family Fabaceae in dendrarium of the Central Botanical Garden of the Siberian Department RAS**

Infection contamination was investigated in 20 plant species. Powdery mildew, rust and leaf spot were found in the majority of species, powdery mildew being the most dangerous disease. The plant species of the genera *Maackia* and *Halimodendron* were ascertained to be resistant to the disease complex.

## МОНИТОРИНГ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ НА ВИДАХ РОДА *LONICERA* L. В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ им. Н.В. ЦИЦИНА РАН

М.А. Келдыш, А.Г. Куклина, О.Н. Червякова

Жимолости – обширная группа древесных растений семейства *Caprifoliaceae*, включающая почти 200 видов, постоянно привлекает внимание исследователей как в научном, так и прикладном плане. В коллекциях Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН выращивается более 60 видов рода *Lonicera*, многие из которых перспективны для озеленения и садоводства [1, 2].

Использование адаптивного потенциала интродукционного генофонда *Lonicera*, включая новые сорта, в конкретной экологической ситуации возможно лишь при организации научно-обоснованной системы защиты растений от вредных организмов и вирусов.

В ГБС РАН осуществляется мониторинг болезней, характеризующихся общностью механизмов циркуляции этиологических агентов (вирусы, микоплазмы, вириды). Основное внимание уделяется исследованию различных аспектов взаимодействия паразитарных комплексов, характера изменчивости и регуляции их популяционного равновесия [3].

За период 1985–2001 гг. было проведено обследование большинства видов и форм рода *Lonicera*, интродуцированных в ГБС РАН. Особое внимание было сосредоточено на тех образцах растений, у которых отмечены внешние симптомы и в дальнейшем диагностированы вирусные инфекции. Среди них были вьющиеся виды – *L. caprifolium* L., *L. periclymenum* L., происходящие из Средиземноморья; *L. dioica* L. и *L. glaucescens* Rydb. из Северной Америки; *L. japonica* Thunb. из Японии, Китая и Кореи; широко культивируемые по всему миру *L. tatarica* L., *L. korolkowii* Stapf, также *L. maakii* Rupr. с Дальнего Востока, *L. nigra* L. с горных массивов Западной Европы и эндемичные виды *L. tolmatchevii* Pojark. (Сахалин) и *L. lanata* Pojark. (Тянь-Шань). Были обследованы голубые жимолости подсекции *Caeruleae* Rehd., которые представлены в ГБС РАН domesticiрованными популяциями сортов и форм *L. caerulea* L. и *L. ilien-sis* Pojark.

Вирусы – это облигатные паразиты, лишённые функции обмена веществ, использующие для своего размножения ферменты, субстрат и энергии клетки растения. Это самые мелкие инфекционные агенты, на грани живого и неживого. К ним близки так называемые вирусоподобные организмы микоплазмы, занимающие промежуточное положение между бактериями и вирусами, а также инфекционные агенты – вириды, обладающие по сравнению с вирусами более простой структурой.

Вирусы, являясь внутриклеточными паразитами, прямо или косвенно влияют на физиологические процессы поражаемого растения – обмен веществ, фотосинтез, активность ферментов, дыхание, транспирацию, проницаемость мембран. При вирусной инфекции происходят изменения метаболизма растительного организма, обычно наблюдающиеся при его старении.

После проникновения в растения вирусы распространяются во все его органы и остаются в активном состоянии до отмирания растения-хозяина. Инфекция прогрессирует из года в год, больные растения и их потомство служат источником вирусных заболеваний, что ведет к постепенному вырождению культуры. Вирусы поражают практически все сельскохозяйственные и многие декоративные культуры, причиняя значительный ущерб.

Патологические изменения роста и развития растения-хозяина, вызываемые вирусами, специфичны для определенного вида растения и фазы его развития. Однако их проявление может варьировать в зависимости от вида возбудителя или растения, экологических факторов, сопутствующих инфекций, стадии заболевания.

Основные внешние признаки вирусных болезней подразделяются на следующие пять типов: 1) нарушения роста и развития растения; 2) изменение формы; 3) размеров и 4) окраски различных органов; 5) образование некрозов. Визуально воздействие вирусов на растениях проявляется в виде симптомов местного и системного характера: мозаика, некроз, кольцевая пятнистость, задержка, или, напротив, усиление ростовых процессов. На листьях верхней части побегов обнаруживается белая сетчатость, розовые штрихи, мозаичная пятнистость, желтая крапчатость, переходящая в ярко-желтые пятна, которые иногда сохраняются в течение всего вегетационного периода. При микоплазмозах выражены признаки реверсии цветков, израстания и карликовости.

Симптоматика вирусных болезней исключительно разнообразна и далеко не исчерпывается перечисленными внешними проявлениями. При этом, как правило, присутствует комплекс признаков, которые могут появляться как последовательно, так и одновременно. Обычно наиболее четкие и резкие симптомы при заражении вирусами возникают на молодых листьях, в период активного роста растения, тогда как на более старых листьях они становятся менее заметными или полностью исчезают. Очень часто симптомы, вызванные вирусами, бывают похожими на признаки, индуцируемые возбудителями грибной, бактериальной природы, токсинами насекомых, гербицидами, генетическими отклонениями, дефицитом питательных элементов и различными физиологическими причинами.

К настоящему времени известно уже более 700 фитовирусов и их список, очевидно, далеко не полон. Появляются новые вирусы, их штаммы и модификации, которые адаптируются к широкому кругу растений. Данные литературы и наших исследований свидетельствуют о постоянном расширении числа вирусов и их переносчиков [3–6].

Диагностика вирусов, поражающих жимолости, требует использования арсенала методов, включающих биологические, серологические и инструментальные тесты. Все обследованные образцы растений проходили тестирование методом иммуноферментного анализа ELISA (ИФА).

В результате мониторинга видов рода *Lonicera* в ГБС РАН идентифицировано более 10 видов вирусных возбудителей: *X* картофеля (*PVX*) (см. рис. 1, *a*); *Y* картофеля (*PVY*) (см. рис. 1, *б*, *в*); огуречной мозаики (*CMV*) (см. рис. 2, *б*); мозаики резухи (*ArMV*) (см. рис. 1, *д*); кольцевой пятнистости малины (*RpRSV*) (см. рис. 2, *a*); кольцевой пятнистости табака (*TRSV*); желтой мозаики фасоли (*BYMV*) (см. рис. 2, *з*); мозаики люцерны (*AMV*); крапчатости гвоздики (*CarMV*); аспермии томатов (*TAV*); вирус табачной мозаики (*TMV*) (см. рис. 3, *a*). Также на формах и сортах *L. caerulea* были выявлены вирусы некротической кольцевой пятнистости сливы (*PNSV*) (см. рис. 2, *в*), скручивания листьев черешни (*CLRV*), астероидной мозаики петунии (*PAMV*).

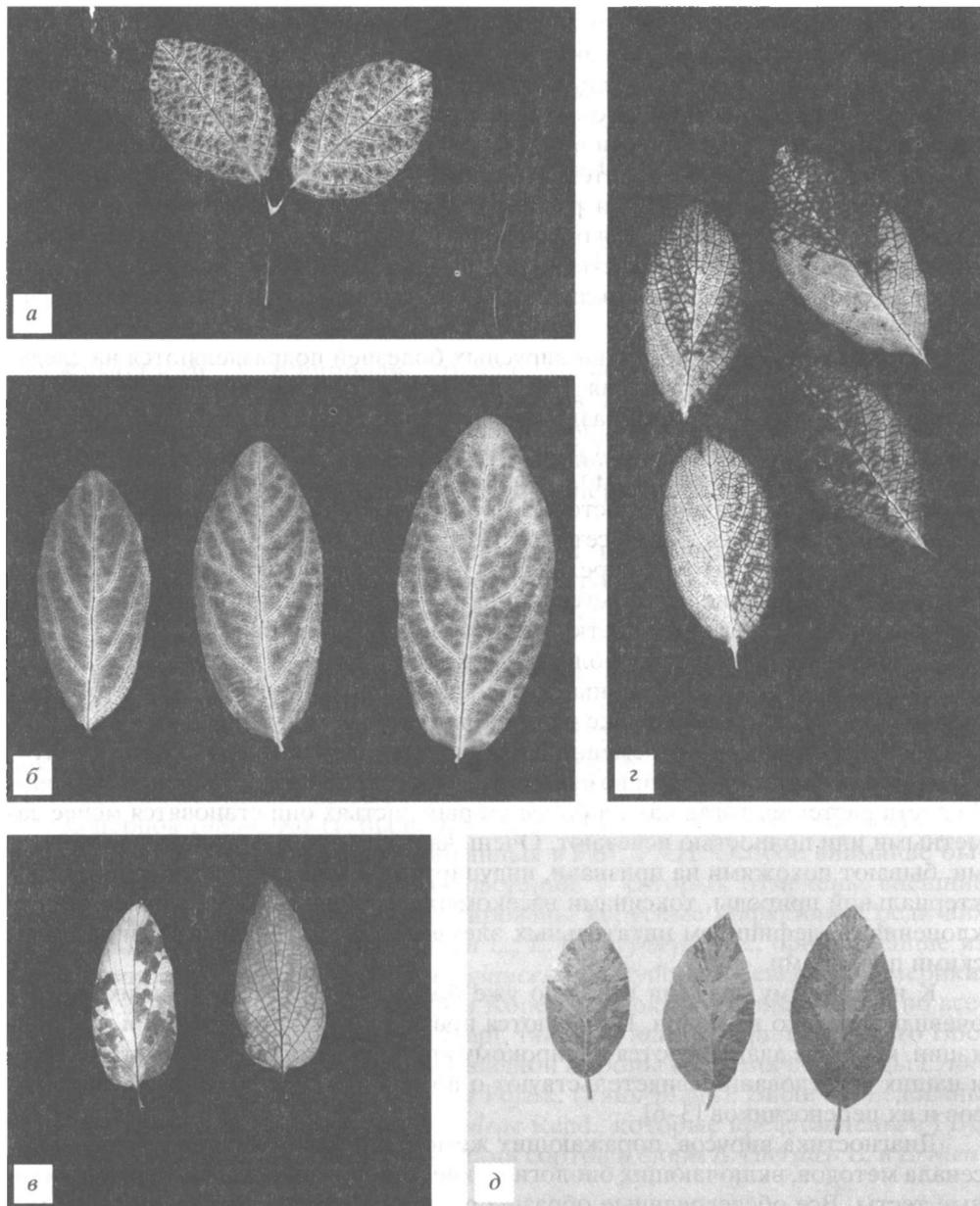


Рис. 1. Симптомы болезни вызванные:

*a* – PVX; *б* – PVY; *в* – PVY; *г* – PVX в комплексе с PVY; *д* – PVX в комплексе с ArMV на листьях жимолости (*L. tatarica*)

Как правило, почти все перечисленные вирусы встречаются в смешанной инфекции и в различных комбинациях (см. рис. 1, *г*; 2, *д*, *е*). Например, вирус табачной мозаики (*TMV*) зафиксирован совместно с *CMV* (см. рис. 3, *д*), *CLRV* (см. рис. 3, *в*), *CarMV* (см. рис. 3, *г*). На *L. dioica* зарегистрирован *TRSV* в комплексе с вирусом скручивания листьев табака (*TLCV*) [4]. Многие комплексы вирусов из различных таксономических групп, выявленные на растениях жи-

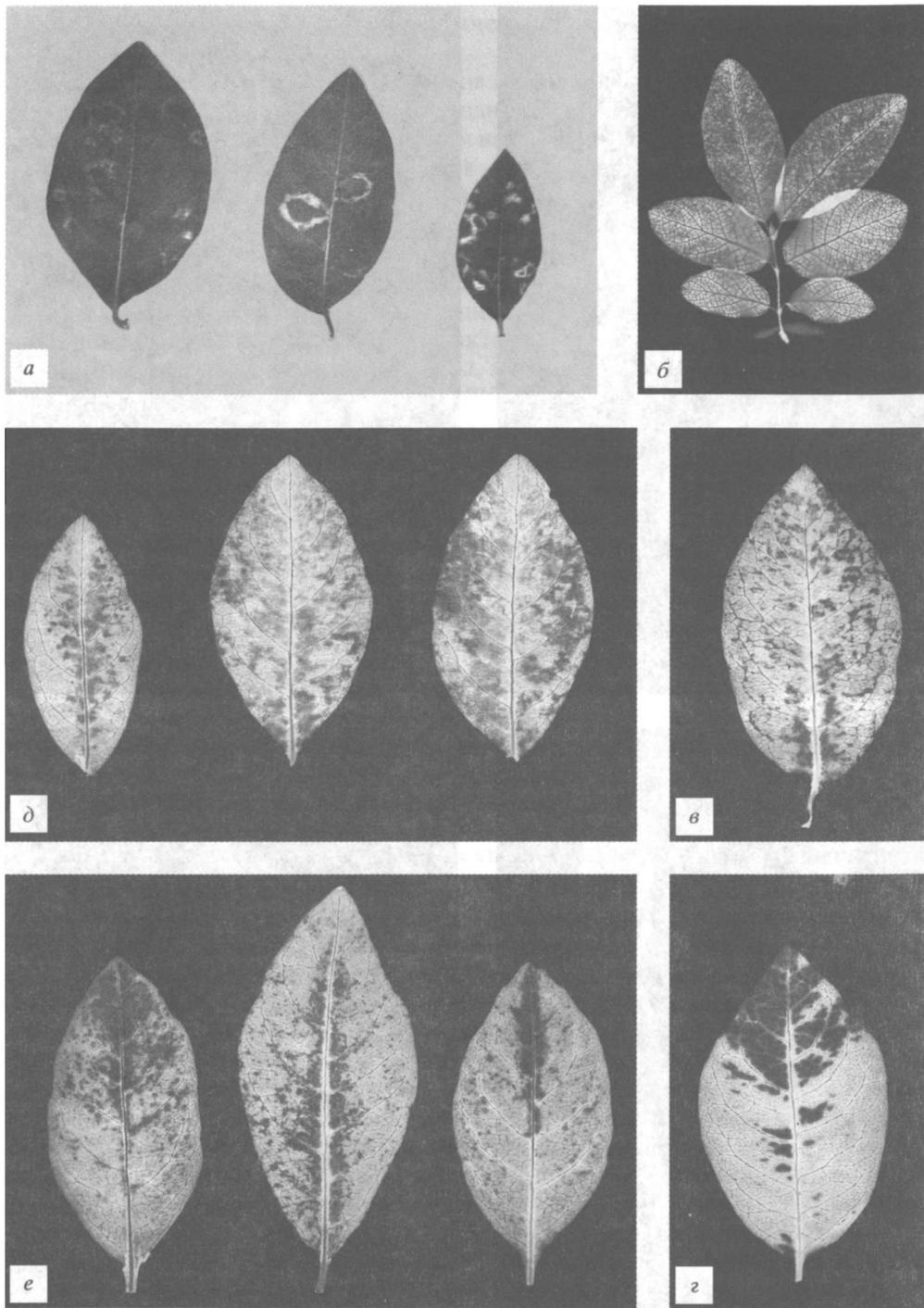


Рис. 2. Симптомы моноинфекции (а-з) и смешанной инфекции (д, е)

а - *RpRSV*; б - *CMV*; в - *PNRSV*; г - *BYMV*; д - *TRSV* с *CMV*; е - *AMV* с *CMV* на листьях жимолости

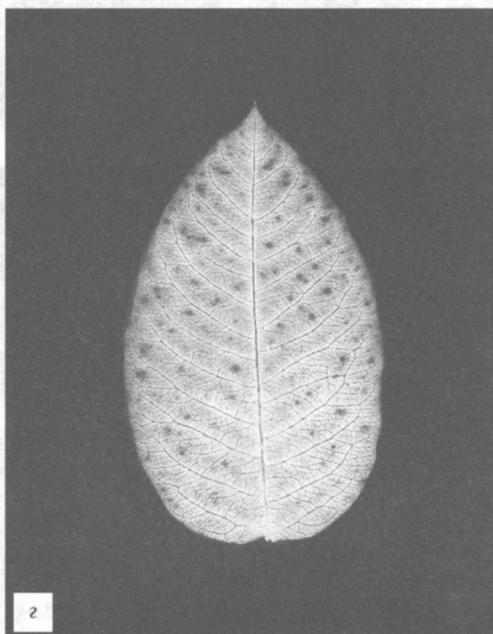
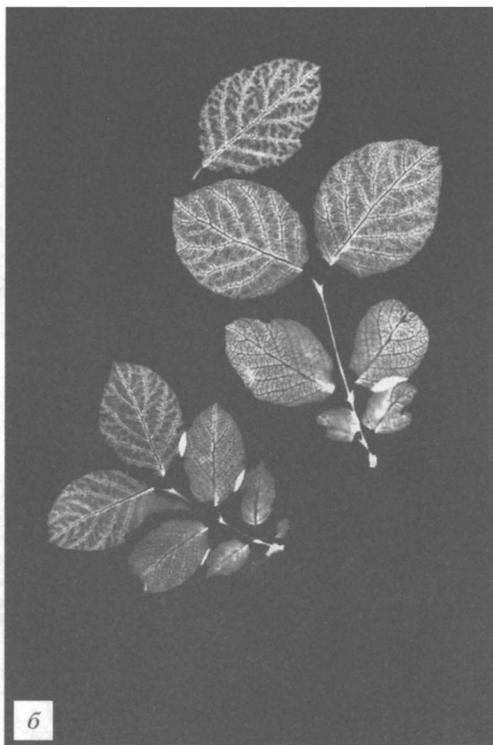
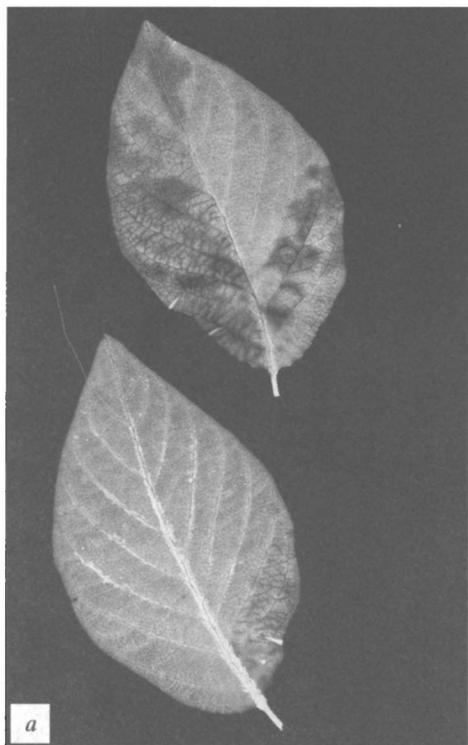


Рис. 3. Внешние признаки проявления вируса табачной мозаики (TMV) (а) в комплексе с вирусом огуречной мозаики (CMV) (б), вирусом скручивания листьев черешни (CLRV) (в), вирусом крапчатости гвоздики (CarMV) (г) на листьях жимолости

молости, ассоциируются с патологическими изменениями других видов растений.

Большинство обнаруженных вирусов являются новыми для рода *Lonicera* и широко распространены на плодово-ягодных и декоративных растениях. Так, в экосистемах ГБС РАН *CMV* встречается на 78, *ArMV* – на 43, *RpRSV* – на 41, *PVX*, *PVY* – на 34, *TRSV*, *BYMV* – на 31, *PNRSV* – на 24, *CarMV*, *TAV* – на 21, *AMV* – на 17, *CLRV* – на 5 видах и сортах растений [3].

Однако данные, полученные на основе теста ИФА, являются промежуточными и не дают однозначного заключения о наличии инфекции, тем более об уровне ее циркуляции. Согласно гипотезе вероятных взаимоотношений (включающих выявление источников инфекции, круга поражаемых растений, механизмов передачи, сопутствующих кофакторов, трофических связей в условиях ценоза) были проведены эксперименты, в результате которых в экосистемах *Lonicera* выявлены носители *CMV*, *PVY*, *PVX* – травянистые растения (*Rumex confertus*, *Aegopodium podagraria*).

Опыты по искусственному заражению образцов жимолости с помощью специфических векторов (тлей-переносчиков) также свидетельствуют о реальной возможности распространения таких вирусов, как *CMV*, *PVY*, *BYMV* и *AMV* (см. таблицу).

Зарегистрированный нами ранее *CMV* (см. рис. 2, б) довольно часто поражает растения в коллекциях ГБС РАН [5–7]. В процессе исследования по дифференциации вирусов на различных культурах также было установлено, что изолят *CMV*, выделенный из *L. caerulea*, отличается по ряду показателей от типового штамма. В литературе нет сведений о характерных особенностях *CMV* на жимолости. По признакам проявления на растениях-индикаторах *Nicotiana glutinosa*, *N. rustica*, *Gomphrena globosa*, *Datura stramonium*, *Vigna sinensis*, *Cucumis sativus* изолят *CMV* из жимолости был отнесен нами к деформирующему типу.

Исследования, проведенные в экосистемах *Lonicera*, также свидетельствуют о возможности индуцирования новых взаимоотношений, наличии ряда ассоциированных комплексов с латентной инфекцией возбудителей при различной частоте встречаемости их компонентов.

На *L. tatarica* диагностирован вирус карликовой мозаики кукурузы (*MDMV*), эффективность передачи его при помощи *Aphis fabae* составляет 20–25%. Также установлено распространение латентной вирусной инфекции на *L. japonica*, *L. caprifolium*, *L. maackii*, *L. tatarica*, *L. caerulea*, *L. iliensis* и пр.

Вирусы передаются при вегетативном и семенном размножении посадочного материала, механическим путем – при контактах и агротехническом уходе, а также посредством переносчиков – насекомых, клещей, нематод и грибов. Устойчивую циркуляцию многим вирусам обеспечивают тли-переносчики (известно более 80 видов), которые в значительной степени определяют уровень распространения заболеваний в ГБС РАН.

В ГБС РАН в экосистемах *Lonicera* зарегистрировано 5 видов тлей (из 7 известных на жимолости): верхушечная жимолостная (*Semiaphis tataricae* Aiz.), жимолостная злаковая (*Rhopalomyzus lonicerae* Sieb.), злаковая (*Rh. poae* Gill) и хиадафис (*Hyadaphis mellifera* Hott., *H. passerini* Guerc).

Первые два вида тли наиболее вредоносны. В естественных условиях *Semiaphis tataricae* питается на 20 видах жимолости, хотя она обнаружена только на *L. tatarica*. *Rhopalomyzus lonicerae* встречается на *L. tatarica*, *L. korolkowii*, *L. caerulea*, но может питаться и переносить вирусы на 13 видов жимолости [7]. Нами впервые было установлено, что тля *Hyadaphis passerini* способна к передаче фитовирусов.

*Инфицирование жимолости ацидофильными вирусами  
в контролируемых условиях*

Вид вируса	Вид жимолости	Вид тли-переносчика	Наличие реакции на присутствие вирусов	
			Результаты ИФА	Контрольное тестирование
CMV <sub>1</sub>	<i>Lonicera tatarica</i>		+	+
	<i>L. caerulea</i>	<i>Myzus persicae</i>	+	+
	<i>L. iliensis</i>		+	+
PVY	<i>L. tatarica</i>	<i>Hyadaphis passerini</i>	+	+
	<i>L. tatarica</i>		–	–
	<i>L. caerulea</i>	<i>Myzus persicae</i>	+	+
BYMV	<i>L. caprifolium</i>		+	+
	<i>L. tatarica</i>	<i>Aphis fabae</i>	+	+
	<i>L. caerulea</i>		+	+
AMV	<i>L. tatarica</i>	<i>Ap. fabae</i>	–	–
	<i>L. caerulea</i>		+	+

Наиболее широко на *Lonicera* распространены PVY и CMV, передающиеся тлями *Rhopalomyzus loniceræ* и *Semiaphis tataricæ* в период окончания цветения и начала плодоношения, о чем свидетельствует появление на листьях белой сетчатости, розовых штрихов, мозаичной пятнистости, желтой крапчатости, переходящей в ярко-желтые пятна [3, 7].

Оценка реакции на заселение тлями 11 съедобных форм *L. caerulea* не выявила доноров устойчивости к *Rhopalomyzus loniceræ* и *Aphis fabae* Scop., более того, в контролируемых условиях отмечена способность к их размножению на *L. tolmatchevii*, *L. lanata*, *L. nigra*, *L. caerulea*. Эксперименты с потенциальными векторами (*Aphis fabae*, *A. viburni* L.) показали, что эти виды способны питаться в течение 24 ч на *L. caerulea* и более 1 ч на 20 других видах рода *Lonicera*.

В результате мониторинга были зарегистрированы относительно устойчивые к тлям *Aphis fabae*, *Myzis cerasi* F. виды жимолости: *L. glaucescens*, *L. periclymenum*, *L. caerulea* (алтайского происхождения) [8].

Важную роль в передаче вирусов мозаики резухи (*ArMV*), распространенного на садовых культурах и зафиксированного на жимолости (см. рис. 1, д), играют нематоды [4, 5].

На наш взгляд, полное освобождение растений от вирусов нереально, поэтому ставка на безвирусное растениеводство малоперспективна. Известен ряд опасных вирусов, существенно влияющих на декоративность и урожайность растений, например TRV – вирус погрешковости табака или TAV – вирус аспермии томатов вызывают деформацию генеративных органов, защита от которых необходима.

Основным звеном в системе защиты от вирусов является контроль состояния интродукционных популяций. Следует подбирать в посадках такие сочетания устойчивых растений, которые будут ограничивать круг переносчиков и уменьшать циркуляцию специфических и несвойственных вирусов. Обязатель-

ным условием является защита от повторных заражений, проводимая на основе знаний о миграционных особенностях, трофических связях и других аспектах в биологии вирусов и их переносчиков.

В агроценозах *L. caerulea* со съедобными плодами мы рекомендуем [2] содержать разнообразные формы и сорта, чтобы не обеднять генофонд и избежать появления стойких болезней. Для этого, внедряя в культурную флору данного региона новый вид, обладающий некоторой географической изменчивостью и вариабельностью хозяйственно ценных качеств, необходимо создавать популяцию, устойчивую к вирусам и другим вредным организмам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рябова Н.В. Жимолость: Итоги интродукции в Москве. М.: Наука, 1980. 160 с.
2. Скворцов А.К., Куклина А.Г. Интродукция голубой жимолости в Главном ботаническом саду АН СССР // Бюл. Гл. ботан. сада. 1986. Вып. 142. С. 7–10.
3. Келдыш М.А. Вирусные болезни растений в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН: Видовой состав, эпифитотиология, меры борьбы // Там же. 1996. Вып. 173. С. 170–180.
4. Болезни и вредители растений-интродуцентов. М.: Наука, 1990. 272 с.
5. Келдыш М.А., Червяков О.Н. Болезни нетрадиционных культур // Защита и карантин растений. 1996. № 8. С. 23–25.
6. Прокошина И.И. Вирусные болезни жимолости // Тез. докл. конф. "Вредные и патогенные организмы, повреждающие зеленые насаждения промышленных городов". Донецк, 1987. С. 144.
7. Прокошина И.И., Шатило В.И., Келдыш М.А. Контроль распространения вирусов жимолости и георгины // Бюл. Гл. ботан. сада. 1990. Вып. 157. С. 69–72.
8. Прокошина И.И. Об устойчивости жимолостей к некоторым видам тлей переносчиков // Тез. докл. Всесоюз. конф. молодых ученых и специалистов. Махарадзе, 1987. С. 52–53.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва

Поступила в редакцию 15.04.2002 г.

## SUMMARY

### ***Keldysh M.A., Chervyakova O.N., Kuklina A.G. Virus disease monitoring in plant species of the genus *Lonicera*, cultivated in the MBG RAS***

More than 10 virus species, which may form various complexes and combinations, were identified in 1985–2001. Five aphid-virus carrier species were also registered. The virus carrier ability in *Hyadaphis passerini* Guerc. has been detected for the first time. The honeysuckle species, resistant to *Aphis fabae* Scop. and *Myzis cerasi* F., has been found. The plant introduction strategy, facilitating the maintenance of cultivated populations adaptive to viruses and other pathogens, has been projected.

## НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ИЗОЛЯТА ВИРУСА ГРАВИРОВКИ ТАБАКА

В.Ф. Толкач, Р.В. Гнутова, В.Г. Корж

Впервые заболевание, вызываемое вирусом гравировки табака (ВГТ) *Tobacco etch virus* описано на *Datura spp.* А. Блакесли в 1921 г. [1]. Вирус имеет очень широкое географическое распространение: Восточная и Южная Америка, Канада, Китай, Мексика, Венесуэла, Индонезия и США [2, 3]. В 1930 г. Е. Джонсон описал заболевание на табаке, вызываемое вирусом гравировки табака [4]. Позже в работе Ф. Холмса было показано, что большое количество видов растений, относящихся к различным семействам, восприимчивы к ВГТ [5]. По результатам исследования С. Андерсона, ВГТ являлся более распространенным вирусом на растениях перца в Центральной Флориде, чем вирусы табачной и огуречной мозаики и Y-вирус картофеля [6]. Наиболее часто вирус встречался, по данным автора, на *Linaria canadensis* и *Solanum nigrum*, являющихся резерватарами ВГТ для культурных растений. С. Дулитл и Л. Александер выявили ВГТ в теплицах на томатах с сильными некрозами на листьях в смешанной инфекции с вирусами табачной и огуречной мозаики [7]. На юге европейской части И. Худына показал, что ВГТ довольно сильно поражает табаки, причем если в начале полевого периода ВГТ имел незначительное распространение, то во 2-й половине лета число зараженных растений возрастало с 12 до 72% (1941).

В естественных условиях вирус поражает такие виды растений как перец однолетний *Capsicum annuum*, вызывая карликовость растения, крапчатость и деформацию листьев, уменьшение размеров плодов; дурман вонючий *Datura stramonium* – листовую крапчатость, окаймление жилок и уродливость листа; томат съедобный *Lycopersicon esculentum* – листовую крапчатость, деформацию и сильное уменьшение урожайности; физалис *Physalis spp.* – листовую хлороз; табак настоящий *Nicotiana tabacum* – крапчатость, мозаику, кольцевую пятнистость и некротическую гравировку; картофель *Solanum tuberosum* – мозаичное окаймление жилок [1–3].

Насекомыми-переносчиками ВГТ являются более 10 видов тлей. Однако отмечено, что лучшим переносчиком является персиковая тля *Myzus persicae*. Семенами пораженных растений вирус не передается [1].

Вирус гравировки табака имеет довольно обширный круг экспериментально поражаемых растений, входящих в семейства *Amaranthaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae*, *Solanaceae* и *Tetragoniaceae*. М. Клиновский указывал, что круг растений, заражаемых механически этим вирусом, может быть представлен более чем 150 видами [8].

Физические свойства вируса зависят от изолята. Так, вирус выделенный в Китае из картофеля, является неустойчивым и имеет точку термической инактивации (ТТИ) – 55–57°, период сохранения инфекционности (ПСИ) – 6 ч, предельное разведение сока (ПРС) –  $10^{-2}$  по сравнению с более стабильным изолятом, выявленным на табаке в Индонезии и имеющим ТТИ – 60–65 °С, ПСИ – 5–8 дней, ПРС –  $10^{-5}$  [2, 3]; форма и размер вирусных частиц ВГТ соответствуют параметрам вирусов рода *Potyvirus* и представлен нитевидными частицами с молекулярной длиной от 730 до 750 нм.

Реакция тест-растений на заражение вирусом, выделенным из перца

Тест-растение	Симптом поражения
<i>Alisum saxatile</i> L.	—
<i>Amaranthus caudatus</i> L.	—
<i>Am. paniculatus</i> L. cv. Sanquiheus	—
<i>Am. tricolor</i> L.	—
<i>Atropa belladonna</i> L.	S:RM
<i>Capsicum annuum</i> L.	L: NR, S: RM
<i>Celosia argentea</i> L.	—
<i>Chenopodium amaranticolor</i> Coste et Reyn	L: N
<i>Ch. album</i> L.	—
<i>Ch. ambrosoides</i> L.	L:N
<i>Ch. murale</i> L.	L:N
<i>Ch. quinoa</i> Willd.	L:N
<i>Commelina benghatensis</i> L.	—
<i>Datura stramonium</i> L.	L:ClSp, S:RSP
<i>Cucumis sativus</i> L., сорта	
Водолей	—
Декан	—
Дальневосточный-6	—
Дальневосточный-27	—
Феникс	—
<i>Cucurbita pepo</i> L. var. pattison	—
<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	—
<i>Gomphrena globosa</i> L.	—
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	L: ClSp, S: RSp
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill., сорта	
Невский	S: CIVe
Хабаровский	—
<i>N. glutinosa</i> L.	S; ClM, RM
<i>N. occidentalis</i> L.	L: NRM
<i>N. rustica</i> L.	S: RM, NR
<i>N. tabacum</i> L. cvs. Xanthi	L: NR, S: ClM, N, NVe, BdVe
Samsun	S: RM
<i>N. sylvestris</i> Speg et Comes	L: NR, S: ClMot, CIVe
<i>N. sandera</i> Wats	L: ClSp, S: BdVe
<i>N. paniculata</i> L.	—
<i>Ocimum basilicum</i> L.	—
<i>Petunia hybrida</i> Vilm.	S: ClM, ClMot, Sp, RM
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	—
<i>Physalis alkekengii</i> L.	—

Тест-растение	Симптом поражения	
<i>Solanum dulcamara</i> L.	L:N	
<i>Viola tricolor</i> L.	S:CIM, VC	
<i>Vigna sinensis</i> (Hassk.) Endl.	—	
Примечание.		
"—" — не заражается,	NR — некротические	Mot — крапчатость,
CIVe — хлороз жилок,	кольца,	VC — посветление жилок,
Dis — деформация,	BdVe — окаймление жилок,	Sp — пятнистость,
RM — кольцевая мозаика,	S — системное поражение,	RSp — кольцевая пятнистость,
L — локальное поражение	CIM — хлоротичная мозаика,	N — некрозы.

Целью настоящей работы является идентификация выявленного на перце по биологическим и антигенным свойствам капсидных белков вируса и отнесение его к определенному виду, роду и семейству.

Для изучения круга растений-хозяев и симптомов заболевания использовали экспериментально подобранные тест-растения из различных семейств, специфически реагирующие на патоген.

Определение ТТИ, ПРС и ПСИ проводили по методике А. Гиббса и Б. Харрисона [9].

Очищенный препарат изолята из перца получали по методике В. Новикова и др. [10].

Антисыворотку получали по методике, разработанной для вирусов рода *Potyvirus* [11].

Для сравнительной характеристики дальневосточного изолята ВГТ использовали вирусы мозаики сои, желтой мозаики фасоли, У-вирус картофеля и антисыворотки к ним.

При обследовании овощных культур в коллекционном питомнике Дальневосточной опытной станции ВИР обнаружено растение перца с симптомами слабой кольцевой пятнистости. В препаратах, полученных из исходных растений перца, приготовленных методом погружения, в электронном микроскопе обнаружены нитевидные частицы длиной около 750 нм, что соответствует литературным данным, полученным для вирусов рода *Potyvirus*. У 15 растений *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi, на которые были помещены тли *Myzus persicae*, питавшиеся на зараженном перце, через 8 дней появлялись симптомы вирусного поражения.

Данные о морфологии вирионов, способности переноса инфекции при помощи тлей позволили предположить, что изучаемый изолят можно отнести к одному из видов рода *Potyvirus* сем. *Potyviridae*.

Для изучения круга растений-хозяев вируса инокулировали растения 40 видов и сортов из семейств *Amaranthaceae*, *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Cucurbitaceae*, *Commelinaceae*, *Solanaceae*, *Violaceae* (см. таблицу).

Восприимчивыми к заражению изолятом оказались 19 видов и сортов растений. Из них у 6 выявлены симптомы только локального характера (*Ch. amaranticolor*, *Ch. murale*, *Ch. quinoa*, *Ch. ambrosoides* из сем. *Chenopodiaceae* и *Solanum dulcamara* и *N. occidentalis* из сем. *Solanaceae*). Остальные пораженные растения (кроме *Viola tricolor*) являлись представителями сем. *Solanaceae* и вме-

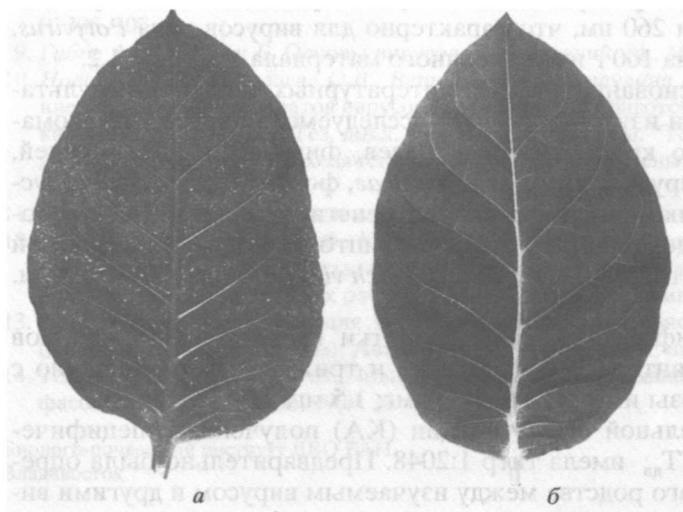


Рис. 1. Листья *Nicotiana tabacum*  
 а – с системной кольцевой мозаикой, б – здоровый лист

Рис. 2. Лист *N. sandera* с симптомами темно-зеленого окаймления жилок

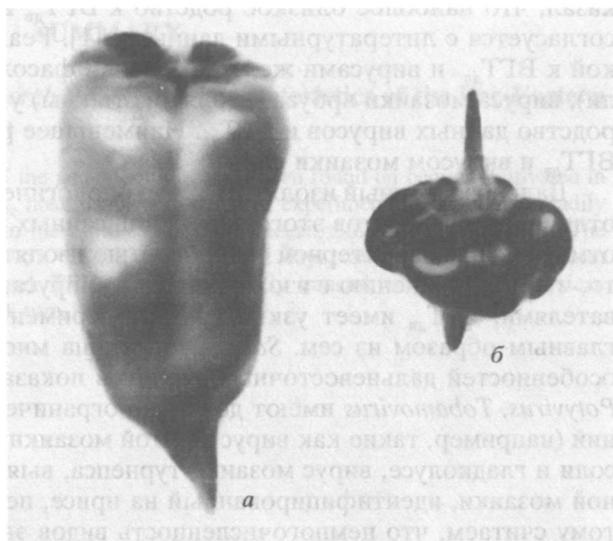


Рис. 3. Плоды *Capsicum annuum*  
 а – здорового, б – пораженного растения

ли симптомы поражения в виде системной или локальной реакций. Характерной особенностью заражения у большинства поражаемых тест-растений было то, что они имели очень специфические симптомы: дубовидный хлоротичный узор вдоль главной и средней жилок, рисунок как бы выгравирован на листе, позже этот узор некротизировался (рис. 1, 2).

На перце однолетнем *C. annuum*, кроме локальных некротических колец и системной кольцевой мозаики, вирус вызывал сильное уменьшение размеров плодов (рис. 3).

Определены физические свойства вируса. При температуре 60–65° изучаемый вирус инактивировался. При выстаивании сока пораженного растения при комнатной температуре инфекционность вируса сохранялась в течение 2 сут. Предельное разведение сока из пораженного вирусом растения составляло 10<sup>-2</sup>. Реакция инфекционного материала с антисывороткой, специфичной к ВОМ, по результатам РДД была отрицательной.

Полученные вирусные препараты имели нуклеопротеидный спектр с локальным максимумом при 260 нм, что характерно для вирусов рода *Potyvirus*. Выход вируса – 15–20 мг/на 100 г инфекционного материала.  $A_{260/280} = 1,2$ .

Таким образом, на основании анализа литературных данных и результатов, полученных нами при изучении свойств исследуемого вируса (симптоматики экспериментального круга растений-хозяев, физических показателей, возможности передачи вируса тлями *Myzus persicae*, формы и размеров вирусных частиц, а также физико-химических характеристик очищенного вирусного препарата), вирус, выделенный из перца с симптомами слабой кольцевой пятнистости на листьях, отнесен к виду *Tobacco etch virus* из рода *Potyvirus* сем. *Potyviridae* (ВГТ<sub>дв</sub>).

Для получения специфической антисыворотки иммунизацию кроликов проводили с недельным интервалом подкожно и трижды внутримышечно с адьювантом Фрейнда. Дозы иммуногена – 1,0 мг; 1,5 мг; 1,75 мг; 2,5 мг.

По результатам капельной агглютинации (КА) полученная специфическая антисыворотка к ВГТ<sub>дв</sub> имела титр 1:2048. Предварительно была определена степень антигенного родства между изучаемым вирусом и другими видами рода *Potyvirus*. Сравнительный анализ антигенных взаимоотношений показал, что наиболее близкое родство к ВГТ<sub>дв</sub> имеет У-вирус картофеля, что согласуется с литературными данными [1]. Реакция КА между антисывороткой к ВГТ<sub>дв</sub> и вирусами желтой мозаики фасоли (изоляты из тыквы и фасоли), вируса мозаики арбуза (изолят из тыквы) указывала на более отдаленное родство данных вирусов и ВГТ<sub>дв</sub>. Наименьшее родство было выявлено между ВГТ<sub>дв</sub> и вирусом мозаики сои.

Дальневосточный изолят ВГТ<sub>дв</sub> по биологическим свойствам незначительно отличался от изолятов этого вируса, описанных в литературе. Однако хотелось отметить, что характерной особенностью изолята, выявленного нами, является то, что по сравнению с изолятами этого вируса, изученными другими исследователями, ВГТ<sub>дв</sub> имеет узкий круг экспериментально поражаемых растений, главным образом из сем. *Solanaceae*. Наша многолетняя работа по изучению особенностей дальневосточных изолятов показала, что многие виды из родов *Potyvirus*, *Tobamovirus* имеют довольно ограниченный круг поражаемых растений (например, такие как вирус желтой мозаики фасоли, обнаруженный на фасоли и гладиолусе, вирус мозаики турнепса, выявленный на лобе, вирус табачной мозаики, идентифицированный на ирисе, перце и нарциссах) [12–14]. Поэтому считаем, что немногочисленность видов экспериментального круга тест-растений ВГТ<sub>дв</sub> обусловлена “географической привязанностью” вируса к региону юга Дальнего Востока России.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Purcifull D.E. Tobacco etch potyvirus // С.М.I / A.A.B. Description of plant viruses. 1981. 7 p.
2. Liang J. Tobacco etch virus (Potyvirus) // Plant viruses in Asia. Yogyakarta, 1998. С. 57–159.
3. Triharso I., Somowijarjo S., Sulandari S., Hartono S. Tobacco etch virus (Potyvirus) // Ibid. P. 339–341.
4. Johnson E. Virus diseases of tobacco in Kentucky // Kentucky Agr. Exper. Stat. Bull. 1930. Vol. 306. P. 289–415.
5. Holms F. A comparison of the experimental host ranges of tobacco-etch and tobacco-mosaic virus // Phytopathology. 1946. Vol. 36, N 8. P. 643.
6. Anderson C. A study of field sources and spread of five viruses of peppers in Central Florida // Ibid. 1959. Vol. 49, N 2. P. 97–101.
7. Doolittle S., Alexander L. Occurrence of tobacco etch virus on greenhouse Tomatoes in Ohio // Plant Disease Rep. 1951. Vol. 35, N 8. P. 351–352.

8. *Klinkowski M.* Das Tabakatzmosaik // Pflanzliche Virologie. В.: Acad. Verl. 1977. Bd. 11. P. 305–307.
9. *Гиббс А., Хариссон Б.* Основы вирусологии растений. М.: Мир, 1978. 429 с.
10. *Новиков В.К., Николаева О.В., Варицев Ю.А., Гитаулина И.А., Драмлян А.Х.* Выделение очищенных препаратов вирусов картофеля для приготовления диагностических анти-вирусных сывороток // Тез. докл. VIII Всесоюз. совещ. “Теория и практика использования иммунитета сельскохозяйственных культур к вирусным болезням”. Вильнюс, 1984. С. 250–251.
11. *Гнутова Р.В.* Серология и иммунохимия вирусов растений. М.: Наука, 1993. 301 с.
12. *Чуян А.Х., Стрекозова В.Ф., Крылов А.В.* Обнаружение и сравнительное изучение штаммов вируса табачной мозаики, изолированного из нарциссов // Вредители и болезни луковичных, клубнелуковичных растений и меры борьбы с ними. Ташкент. 1982. С. 48–49.
13. *Толкач В.Ф.* Идентификация и биологическая характеристика поти- и табаковиров (дальневосточные изоляты): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток. 1995. 24 с.
14. *Толкач В.Ф., Гнутова Р.В.* Новый штамм ВЖМФ, выявленный в Приморском крае на фасоли // Докл. РАСХН. 1999. № 4. С. 10–12.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН,  
Владивосток

Поступила в редакцию  
12.01.2002 г.

## SUMMARY

### *Tolkach V.F., Gnutova R.V., Korzh V.G.* Some characteristics of the Far-Eastern isolate of tobacco engraving virus

Tobacco engraving virus (TEV<sub>fe</sub>) of the genus Potyvirus has been found on pepper, cultivated in the Far East, for the first time. The TEV<sub>fe</sub> host plants were detected experimentally. The virus readily infected 19 plant species and cultivars in the families Chenopodiaceae, Solanaceae, Violaceae. The physical characteristics of virus (TIP-60–65 °C, DEP-10<sup>-2</sup>, LIV-2 days) were ascertained. Filiform fraction of virus 750 nm long were found. TEV<sub>fe</sub> was inconstantly transmitted by *Myzus persicae* aphids. The specific rabbit antiserum with titre 1:2048 was obtained.

---

---

## ИНФОРМАЦИЯ

---

---

УДК 58.006(476-25)

### **ЦЕНТРАЛЬНОМУ БОТАНИЧЕСКОМУ САДУ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ 70 лет**

Центральный ботанический сад НАН Беларуси в настоящее время – это самый крупный в стране центр по сохранению генофонда живых растений, ведущее научное учреждение в области интродукции и акклиматизации растений, охраны окружающей среды, физиологии и биохимии растений. Он является одним из крупнейших ботанических садов Европы как по площади, так и по составу коллекционных фондов. Коллекции, экспозиции и участки репродукции открытого грунта расположены на площади почти 150 га (из них 93 га в Минске), на которых содержится более 8 тыс. таксонов растений различных климатических зон мира. Фондовые оранжереи с тропическими и субтропическими растениями содержат свыше 2 тыс. видов и разновидностей редких для Беларуси растений.

Строительство сада было начато в 1931 г. под руководством профессора С.П. Мельника, а 17 апреля 1932 г. Советом Народных Комиссаров БССР было принято постановление об организации его в системе Академии наук. Для строительства сада была отведена территория в размере 106 га, принадлежавшая ранее Всебелорусской сельскохозяйственной и промышленной выставке (1930 г.). Освоение этой территории началось по генеральной схеме, принятой в 1932 г.

В 1933–1935 гг. в ботанический сад на работу были приглашены профессор И.Г. Васильков, М.П. Томин, Е.И. Проскуряков и др. В это время в структуре Центрального ботанического сада были созданы научные отделы: низших растений – зав. П.М. Томин, цветковых растений – зав. И.Т. Васильков, флоры и гербария – зав. Е.И. Провкураков, дендрологии – зав. С.П. Мельник и помологии – зав. А.Б. Сюбаров.

С 1939 г. до начала Великой Отечественной войны директором Центрального ботанического сада был В.А. Корсаков.

К началу Великой Отечественной войны постоянные посадки древесных растений заняли 55% площади сада, были посажены почти все аллеи посадки и живые изгороди, в географических секторах дендрария, в декоративной и лесопарковой частях было высажено около 50 000 деревьев и кустарников, относящихся к 1300 видам, разновидностям и формам.

Во время войны на территории ботанического сада фашистскими захватчиками было создано подсобное хозяйство для выращивания овощей, а многие ценные породы деревьев, кустарников и декоративных растений были вывезены. В коллекциях сада насчитывалось 298 видов древесных растений.

В послевоенный период директорами сада работали Г.Ф. Железнов, Н.Н. Купчинов, А.В. Мироненко, И.Н. Рахтеенко.

В начале 1948 г. в системе Академии наук был восстановлен Институт биологии, в который вошли Центральный ботанический сад (с административно-хозяйственным персоналом) на правах отдела института, отдел дендрологии и другие отделы, имевшиеся к тому времени в структуре Центрального ботанического сада.

В 1957 г. Центральный ботанический сад становится самостоятельным научно-исследовательским учреждением в системе Академии наук Беларуси. Директором сада с 1957 по 1976 гг. был известный ученый академик Н.В. Смольский, особенно много сделавший для развития интродукционных исследований. С 1976 г. по 1998 г. садом руководил член-корреспондент Е.А. Сидорович. В этот период получили развитие эколого-физиологические исследования.

В настоящее время Центральный ботанический сад представляет собой крупное научно-исследовательское учреждение, занятое разработкой важнейших вопросов интродукции и акклиматизации растений, научных основ зеленого строительства, охраны окружающей среды, экологической физиологии, биохимии растений и биотехнологии. Последние направления возглавляет нынешний директор академик В.Н. Решетников.

В саду функционируют следующие структурные подразделения: лаборатория мобилизации растительных ресурсов, лаборатория интродукции и селекции орнаментальных растений, лаборатория интродукции древесных растений, лаборатория биохимии и биотехнологии растений, лаборатория фитопатогенных организмов, лаборатория химии и технологии растительного сырья, лаборатория экологической физиологии, научно-производственный отдел, группа биотехнологии, лаборатории интродукции плодово-ягодных растений, опытно-экспериментальная база.

Коллекционные фонды растений – основное достояние ботанического сада. Формирование их началось с момента основания учреждения, и этот процесс не имеет временных границ. В создание коллекций вложен труд нескольких поколений ботаников-интродукторов. На базе ботанического сада прошли интродукционные испытания свыше 250 тыс. видовобразцов растений со всех континентов.

Коллекционные фонды ЦБС разнообразны по содержанию и составу. Здесь представлены разные группы хозяйственно полезных растений, а также редкие и исчезающие виды природной флоры. Коллекции отражают не только видовое, но и формовое разнообразие растений.

Генофонд ЦБС представлен не только живыми растениями, но и семенами, которые хранятся в семенотеках. Семена используются для обновления коллекций живых растений, международного обмена с другими ботаническими учреждениями, проведения научных исследований, как исходный генетический материал для распространения новых перспективных культур в Беларуси.

В последние годы в Саду развернуты работы по культивированию *in vitro* отдельных особо ценных растений. В результате созданы *in vitro* культуры тканей, клеток, органоидов некоторых растений, в том числе с измененным геномом. Этот генетический материал имеет несомненную научную и практическую ценность, поэтому его сохранение входит в число актуальных научных и практических задач, над которыми и работает сейчас ЦБС.

Коллекционные фонды ЦБС многофункциональны по назначению и использованию. Прежде всего, это богатейший генофонд хозяйственно полезных растений, являющихся объектами научных исследований, источником обогаще-

ния культурной флоры новыми полезными растениями, имеющий большое научно-познавательное, практическое, патетическое значение. На базе коллекций сада ведутся исследования в области интродукции и акклиматизации растений, систематики, морфологии, экологии, тестируются полезные свойства растений, решаются проблемы сохранения и практического использования в нашей стране полезных растений из других флористических областей земного шара, охраны окружающей среды. Коллекционные фонды Сада служат исходным генетическим материалом в селекционной работе по созданию отечественных сортов, адаптированных к местным условиям. На его базе созданы оригинальные сорта георгины, тюльпана, лилии, герберы и др. Селекционный фонд Сада составляет в настоящее время свыше 3 тыс. мутантных и гибридных форм по 12 декоративным и плодово-ягодным культурам.

За 70-летнюю историю своего существования на территории ЦБС в ходе естественного процесса натурализации сформировались популяции ряда интродуцированных древесных и травянистых растений, которые представляют особо ценный объект для научного исследования. Изучение процессов формирования и функционирования таких растительных сообществ предполагает определенный вклад в теорию и практику интродукции растений.

Велико познавательное и культурное значение объектов Центрального ботанического сада НАН Беларуси. В Саду ведется большая работа по эстетическому воспитанию подрастающего поколения, формированию экологического мировоззрения населения. Коллекционные фонды Сада широко используются вузами, средними специальными заведениями в учебном процессе при подготовке специалистов биологического и экологического профиля.

В 1998 г. решением Госкомитета по охране историко-культурного наследия РБ Центральному ботаническому саду придан статус памятника ландшафтной архитектуры II половины XX столетия, что дает основание отнести его к объектам культурного наследия белорусского народа.

Для обеспечения надлежащего содержания и эффективного использования живых коллекций в Саду создана необходимая инфраструктура. Организован учет поступления и движения коллекционного материала; научное документирование коллекций ведется через гербарий интродуцентов (около 20 тыс. листов).

Интродукционные питомники обеспечивают размножение исходного материала, карантинный питомник и служба защиты растений контролируют фитосанитарное состояние коллекций; для содержания тропических и субтропических растений построены фондовые оранжереи.

Учитывая высокую научную общегосударственную значимость, а также уникальность объектов Центрального ботанического сада НАН Беларуси, их важную роль в сохранении и обогащении биологического разнообразия растительного мира, решением Правительства Республики Беларусь в 1999 г. коллекциям живых растений и гербарию интродуцированных растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси придан статус научного объекта, составляющего национальное достояние. Практически одновременно ЦБС НАН Беларуси получил статус памятника природы республиканского значения. Наличие названных выше охранных грамот чрезвычайно важно для функционирования ботанического сада, так как оно предполагает более активное участие государственных органов в решении актуальных для любого ботанического сада проблем по сохранению и содержанию коллекционных фондов растений. Отрадно отметить, что в нашей стране в последние годы актуальность и важность проблемы сохранения биологического разнообразия находят все большее пони-

мание и поддержку со стороны правительственных структур. Об этом свидетельствует создание в прошлом году по инициативе ряда научных организаций Государственной программы “Создание национального генетического фонда хозяйственно полезных растений” на 2000–2005 гг. Участие ЦБС НАН Беларуси в ее реализации предполагает привлечение дополнительных средств со стороны государства для содержания и обновления коллекционных фондов. В рамках этой программы планируется провести полную инвентаризацию коллекционных фондов и на ее основе создать электронную базу данных, а также осуществить ряд экспедиционных поездок в ближнее и дальнее зарубежье для привлечения нового генетического материала. В реализации этих планов было бы полезно кооперирование с другими ботаническими садами.

Таким образом, Центральный ботанический сад НАН Беларуси вступает в новое тысячелетие с большими планами и надеждами на то, что он сможет занять достойное место среди лучших ботанических садов мира в решении актуальных задач сохранения, изучения и рационального использования генетических ресурсов мировой флоры.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

В.Н. Решетников, И.М. Гаранович,  
И.К. Володько

## SUMMARY

### **Central Botanical Garden of Byelorussian National Academy of Science – to the 70th – anniversary of foundation**

The 70-year history of the chief botanical garden in Byelorussia has been summarized. Information about botanical collection forming, main directions of scientific researches and principal results of investigations for 70 years have been presented.

# СОДЕРЖАНИЕ

## Интродукция и акклиматизация

Скворцов А.К., Куклина А.Г. Проблемы становления культурного растения .....	3
Фокина Т.А., Лантратова А.С., Марковская Е.Ф. Интродуценты ботанического сада природно-историко-культурного комплекса Соловецких островов.....	8
Абизов Е.А., Луферов А.Н. Особенности индивидуального развития <i>Macleaya microcarpa</i> (Maxim.) Fedde .....	17
Виноградова Ю.К. Формирование вторичного ареала и внутривидовая изменчивость галинсоги мелкоцветковой ( <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.).....	24
Кучеров Е.В. Катран татарский ( <i>Crambe tataria</i> Sebeok) в природе и культуре в Башкортостане.....	32
Амельченко В.П. Принципы и методы культивирования травянистых редких растений в Сибирском ботаническом саду Томского госуниверситета .....	39

## Анатомия, морфология

Маслова С.П. Особенности роста и развития надземных и подземных побегов представителей рода <i>Helianthus</i> .....	46
Мальцева А.Н. Морфогенез побегов у видов семейства лоховых.....	52
Державина Н.М. Морфология и анатомия спорофита циртомиума серповидного ( <i>Cyrtotium falcatum</i> (L. fil.) C. Presl.).....	59
Склонная Л.У., Ругузов И.А. Развитие мужской репродуктивной сферы у эфедры двуколосковой ( <i>Ephedra distachya</i> L.) в Крыму .....	65
Мартынова М.А. Онтогенез клаусии солнцепечной в Хакасии.....	72
Снежкова С.А., Соколова А.В. Сравнительная характеристика строения древесины <i>Lespedeza bicolor</i> Turcz. и <i>L. cyrtobotrya</i> Miq. ....	77

## Охрана растительного мира

Ким Е.Ф., Красноборов И.М., Манеев А.Г. Пути сохранения генофонда редких и исчезающих видов растений флоры Горного Алтая .....	83
Воронина М.К. Мониторинг и интродукция редких видов флоры Хакасии в ботаническом саду Абакана.....	90

## Семеноведение

Дулин А.Ф. Регуляция прорастания семян некоторых видов Дальнего Востока.....	99
Перебора Е.А. Размножение орхидных в условиях Северо-западного Кавказа .....	105

## Флористика и систематика

<i>Бочкин В.Д., Дорофеев В.И., Насимович Ю.А.</i> Дикорастущие и культивируемые виды сем. <i>Brassicaceae</i> в Москве .....	112
--	-----

## Защита растений

<i>Воробьева И.Г., Томашевич М.А., Шалдяева Е.М.</i> Болезни древесных декоративных растений семейства <i>Fabaceae</i> в дендрарии ЦСБС СО РАН .....	125
<i>Келдыш М.А., Куклина А.Г., Червякова О.Н.</i> Мониторинг вирусных болезней на видах рода <i>Lonicera</i> L. в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН.....	132
<i>Толкач В.Ф., Гнутова Р.В., Корж В.Г.</i> Некоторые свойства дальневосточного изолята вируса гравировки табака .....	140

## Информация

Центральному ботаническому саду Национальной академии наук Беларуси –70 лет.....	146
--	-----

# CONTENTS

## Introduction and acclimatization

<i>Skvortsov A.K., Kuklina A.G.</i> The problems of cultivated plant formation.....	3
<i>Fokina T.A., Lantratova A.S., Markovskaya E.F.</i> Introduced plants in the Botanical Garden of the Natural-Historical-Cultural Complex in Solovets Islands .....	8
<i>Abizov E.A., Luferov A.N.</i> Individual development characteristics of <i>Macleya microcarpa</i> (Maxim.) Fedde .....	17
<i>Vinogradova Yu.K.</i> Forming of the secondary area and intraspecific variability in <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. ....	24
<i>Kuchеров E.V.</i> <i>Crambe tataria</i> Sebeok in nature and under cultivation in Bashkiria.....	32
<i>Amelchenko V.P.</i> Methods of rare herbaceous plant species cultivation in the Siberian Botanical Garden of the Tomsk University.....	39

## Anatomy, morphology

<i>Maslova S.P.</i> Characteristics of plant growth and development in the genus <i>Helianthus</i> .....	46
<i>Maltseva A.N.</i> Shoot morphogenesis in the species of the family <i>Elaeagnaceae</i> .....	52
<i>Derzhavina N.M.</i> Sporophyte morphology and anatomy in <i>Cyrtomium falcatum</i> (L. fil.) C. Presl. ....	59
<i>Sklonnaya L.U., Ruguzov I.A.</i> Development of male reproductive sphere in <i>Ephedra distachya</i> in the Crimea .....	65
<i>Martynova M.A.</i> Ontogenesis of <i>Clausia aprina</i> (Steph.) Korn.-Tr. in Khakassia .....	72
<i>Snezhkova S.A., Sokolova A.I.</i> Comparative description of wood structure in <i>Lespedeza bicolor</i> Turcz. and <i>L. cyrtobotrya</i> Miq. ....	77

## Flora conservation

<i>Kim E.F., Krasnoborov I.M., Maneev A.G.</i> Means of genofond conservation for rare and dangerous plant species of the Mountain Altai flora.....	83
<i>Voronina M.K.</i> Monitoring and introduction of rare plant species of the Khakassian flora in the Botanical Garden of Abakan .....	90

## Seed science

<i>Dulin A.F.</i> Seed germination control in some wild species of the Far-Eastern flora.....	99
<i>Perebora E.A.</i> Propagation of orchids under the conditions of the north-western Caucasus .....	105

## Floristics and taxonomy

<i>Bochkin V.D., Dorofeev V.I., Nasimovich Yu.A.</i> Wild and cultivated plant species of the family <i>Brassicaceae</i> within the area of Moscow .....	112
--	-----

## Plant protection

<i>Vorobyeva I.G., Tomashevich M.A., Shaldyaeva E.M.</i> Diseases of ornamental woody plant species of the family <i>Fabaceae</i> in dendrarium of the Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Department RAS .....	125
<i>Keldysh M.A., Kuklina A.G., Chervyakova O.N.</i> Virus disease monitoring in plant species of the genus <i>Lonicera</i> , cultivated in the MBG RAS .....	132
<i>Tolkach V.F., Gnutova R.V., Korzh V.G.</i> Some characteristics of the Far-Eastern isolate of tobacco engraving virus .....	140

## Information

Central Botanical Garden of Byelorussian National Academy of Science – to the 70th anniversary of foundation .....	146
--	-----

## **ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В “БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА”**

1. В “Бюллетене Главного ботанического сада” публикуются в основном оригинальные статьи, написанные по результатам законченных экспериментальных работ и выполненные в пределах тематики, разрабатываемой ботаническими садами. Обзорные статьи и материалы по истории наук к печати не принимаются.

2. Статьи должны быть технически вполне подготовлены к печати и литературно обработаны. Их объем не должен превышать 12 страниц машинописного текста, включая таблицы, список литературы и иллюстрации.

3. К статье, направляемой в “Бюллетень”, должны быть приложены необходимая документация и краткий реферат на английском языке (не более 0,5 страниц машинописного текста через два интервала). В реферате сжато излагаются существо работы и основные выводы.

4. В редколлегию “Бюллетеня” представляются два экземпляра рукописи, перепечатанные на пишущей машинке через два интервала.

5. Латинские названия растений, формулы и условные обозначения также должны быть напечатаны на машинке. Указывать авторов таксонов не обязательно, но в сноске необходимо привести источники, по которым даются латинские названия растений. Если авторы таксонов приводятся, то их следует указывать лишь при первом упоминании таксона в тексте или в таблице, содержащий перечень видов.

6. Ссылки на литературу в тексте даются цифрами, заключенными в квадратные скобки. Список литературы составляется в порядке упоминания источников в тексте и печатается на отдельном листе.

В библиографическом описании источника последовательно приводятся: порядковый номер; фамилия и инициалы автора; название книги или статьи (с указанием названия книги, сборника или журнала, в которых она опубликована). Для монографий, сборников указываются место издания (город); издательство или издание; год издания и общее число страниц; для статей из журналов – год, том, номер, выпуск и страница (от и до); для авторефератов диссертаций указывается также место защиты. Например:

1. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 509 с.
2. Род шафран – *Stocus* L. // Флора Европейской части СССР. Л.: Наука, 1979. Т. 4. С. 293–299.

3. Колобов Е.С. Экологическая дислокация шиповников Дагестана // Бюл. Гл. ботан. сада. 1982. Вып. 125. С. 34–40.
4. Габриэлян Э.Ц. Род *Sorbus* L. в Западной Азии и Гималаях: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Ереван: БИН АН СССР, 1974. 40 с.  
Описания депонированных работ и авторских свидетельств приводятся в следующем порядке, например:  
Косых В.М., Голубев В.Н. Современное состояние редких и эндемичных растений Горного Крыма / Гос. Никитский бот. сад. 1983. 19 с. Деп. в ВИНТИ 03.06.83, № 3360–83.  
А.с. 753386 (СССР). МКИ А050 8/10. Жатка зерновых культур / Ярмашев Ю.Н., Кукушкин В.И. Заявл. 07.10.77 № 2532810–15. Оpubл. в Б.И. 1980, № 29. С. 30.
7. Картографический материал принимается только на контурных картах последних лет издания или в виде схем.
8. Повторение одних и тех же данных в тексте, графиках и таблицах не допускается.
9. Иллюстрации (рисунки, графики и фотографии) объединяются общей нумерацией в тексте и в “Описи рисунков”. Все условные обозначения должны быть объяснены в подписи к рисункам, которые следует максимально разгрузить от текста. В тексте обязательны ссылки на номера рисунков и таблиц.
10. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены тушью на плотной бумаге, ватмане, кальке или миллиметровке и представляются в одном экземпляре. Фотоснимки (для тоновых клише) представляются в двух экземплярах, отпечатанных на белой глянцевой бумаге. Формат иллюстраций должен быть таким, чтобы при их воспроизведении не требовалось уменьшение более чем в 3 раза. На оборотной стороне каждой иллюстрации мягким карандашом без нажима делаются надписи – указываются номер рисунка по описи, автор и название статьи, отмечается верх и низ рисунка. Лицевая сторона одного из экземпляров фотографии не должна иметь пояснительных условных знаков. Подписи к рисункам и картам представляются на отдельном листе перепечатанными на машинке через два интервала.
11. Редколлегия оставляет за собой право делать в рукописи необходимые исправления, сокращения и дополнения. После рецензирования рукопись может быть возвращена автору для доработки. Копия отредактированного экземпляра направляется автору для окончательной проверки и подписи в печать. Этот экземпляр заменяет корректуру и должен быть срочно возвращен в редакцию для перепечатки. Невозвращение копии рукописи в срок не приостанавливает публикацию статьи.
12. При направлении рукописи в редакцию обязательно указывать почтовый индекс и телефон (домашний или служебный), фамилию, имя, отчество (полностью), специальность, должность и звание автора.

13. Рукописи следует направлять по адресу: 127276, Москва И-276, Ботаническая ул., 4. Главный ботанический сад им. Н.Н. Цицина РАН, редакция "Бюллетеня ГБС". ФАКС 977-91-72, тел. 977-91-36.

14. Статьи, составленные без соблюдения настоящих правил, редколлегией не рассматриваются и возвращаются авторам.

"Бюллетень ГБС" – безгонорарное издание, автор дает письменное согласие на публикацию материалов на данных условиях. Оттиски статей не изготавливаются; следует заказывать "Бюллетень ГБС" через систему магазинов "Академкнига".

Научное издание

**Бюллетень  
Главного ботанического сада**

Выпуск 184

*Утверждено к печати  
Ученым советом  
Главного ботанического сада  
им. Н.В. Цицина  
Российской академии наук*

Зав. редакцией *Н.А. Степанова*  
Редактор *Г.П. Панова*  
Художественный редактор *Е.А. Швейко*  
Технический редактор *З.Б. Павлюк*  
Корректоры *З.Д. Алексева, А.В. Морозова*

ЛР № 020297 от 23.06.1997

Подписано к печати 07.10.2002

Формат 70 × 100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Гарнитура Таймс

Печать офсетная

Усл. печ.л. 13,0. Усл.кр.-отт. 13,4. Уч. изд.л. 13,9

Тираж 350 экз. Тип. зак. 568

Издательство "Наука"

117997 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90

E-mail: [secret@naukaran.ru](mailto:secret@naukaran.ru)

Internet: [www.naukaran.ru](http://www.naukaran.ru)

Санкт-Петербургская типография "Наука"  
199034, Санкт-Петербург В-34, 9-я линия, 12

АДРЕСА КНИГОТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ТОРГОВОЙ ФИРМЫ “АКАДЕМКНИГА”

**Магазины “Книга–почтой”**

121099 Москва, Шубинский пер., 6; 241-02-52

197345 Санкт-Петербург, ул. Петрозаводская, 7Б; (код 812) 235-05-67

**Магазины “Академкнига” с указанием отделов “Книга–почтой”**

690088 Владивосток, Океанский пр-т, 140 (“Книга–почтой”); (код 4232) 5-27-91

620151 Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 137 (“Книга–почтой”); (код 3432)  
55-10-03

664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 298 (“Книга–почтой”); (код 3952) 46-56-20

660049 Красноярск, ул. Сурикова, 45; (код 3912) 27-03-90

220012 Минск, проспект Ф. Скорины, 72; (код 10375-17) 232-00-52, 232-46-52

117312 Москва, ул. Вавилова, 55/7; 124-55-00

113105 Москва, Варшавское ш., 9, строение 1Б (книжная ярмарка “Централь-  
ная”, 5 этаж); 737-03-33 (доб. 50-10)

117192 Москва, Мичуринский пр-т, 12; 932-74-79

103054 Москва, Цветной бульвар, 21, строение 2; 921-55-96

630091 Новосибирск, Красный пр-т, 51; (код 3832) 21-15-60

630090 Новосибирск, Морской пр-т, 22 (“Книга–почтой”); (код 3832) 35-09-22

142292 Пушкино Московской обл., МКР “В”, 1 (“Книга–почтой”); (13) 3-38-80

443022 Самара, проспект Ленина, 2 (“Книга–почтой”); (код 8462) 37-10-60

199034 Санкт-Петербург, В.О., 9-я линия, 16; (код 812) 323-34-62

191104 Санкт-Петербург, Литейный пр-т, 57; (код 812) 272-36-65

199164 Санкт-Петербург, Таможенный пер., 2; (код 812) 328-32-11

194064 Санкт-Петербург, Тихорецкий пр-т, 4; (код 812) 247-70-39

634050 Томск, Набережная р. Ушайки, 18; (код 3822) 51-60-36

450059 Уфа, ул. Р. Зорге, 10 (“Книга–почтой”); (код 3472) 24-47-74, факс  
(код 3472) 24-46-94

450025 Уфа, ул. Коммунистическая, 49; (код 3472) 22-91-85

**Коммерческий отдел, г. Москва**

**Телефон 241-03-09**

**E-mail: [akadem.kniga@g23.relcom.ru](mailto:akadem.kniga@g23.relcom.ru)**

**Склад, телефон 291-58-87**

**Факс 241-02-77**

**WWW. AK-Book. naukaran.ru**

---

---

*По вопросам приобретения книг  
просим обращаться также  
в Издательство по адресу:  
117997 Москва, ул. Профсоюзная, 90  
тел. факс (095) 334-98-59  
E-mail: [initsiat@naukaran.ru](mailto:initsiat@naukaran.ru)  
Internet: [www.naukaran.ru](http://www.naukaran.ru)*

---