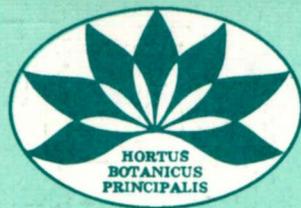


ISSN 0366-502X



# БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск  
**176**

«НАУКА»



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

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

Выпуск

**176**



МОСКВА «НАУКА» 1998

УДК 58(06)  
ББК 28.5  
Б 98

Ответственный редактор  
член-корреспондент РАН *Л.Н. Андреев*

Редакционная коллегия  
*Б.Н. Головкин, Ю.Н. Горбунов* (зам. отв. редактора), *Э.Е. Кузьмин, Л.С. Плотникова,*  
*Ю.М. Плотникова, В.Ф. Семихов, А.К. Скворцов, Н.В. Трулевич, В.Г. Шатко* (отв. секретарь)

Рецензенты:  
доктор биологических наук *А.К. Скворцов*  
кандидат биологических наук *Л.В. Рункова*

**Бюллетень** Главного ботанического сада. Вып. 176. – М.: Наука, 1998. –  
176 с.: ил.  
ISBN 5-02-004336-2

Подводятся итоги интродукции древесных и травянистых растений в ботанических садах Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Якутска и Днепропетровска. Помещены таксономический обзор сем. Rubiaceae флоры Нижнего Поволжья, конспект флоры Енишар (Крым), данные по анатомии и морфологии кольквиции, коптиса, представителей сем. Celastraceae и родов *Astragalus*, *Oxytropis*. Изучены особенности накопления фенольных соединений растениями бадана, аминокислотный состав семян злаков трибы Triticeae, болезни и вредители отдельных видов растений открытого и закрытого грунта.

Выпуск рассчитан на интродукторов, флористов и систематиков, специалистов по анатомии, морфологии, защите растений и озеленению.

Темплан 98-II-№ 245

Editor-in-Chief  
Correspondent Member RAS *L.N. Andreev*

Editorial Board:  
*B.N. Golovkin, Y.N. Gorbunov* (Deputy Editor-in-Chief), *Z.E. Kuzmin, L.S. Plotnikova,*  
*Y.M. Plotnikova, V.F. Semikhov, A.K. Skvortsov, N.V. Trulevich, V.G. Shatko* (Secretary-in-Chief)

Reviewers:  
Dr. Bio. Sci. *A.K. Skvortsov*  
Cand. Bio. Sci. *L.V. Runkova*

**Bulletin of the Main Botanical Garden.** Iss. 176. – М.: Nauka, 1998. – 176 p.: il.  
ISBN 5-02-004336-2

The results of introduction of woody and herbaceous plants in botanic gardens in Moscow, St. Petersburg, Novosibirsk, Yakutsk and Dnepropetrovsk are reported. The taxonomic survey of the Rubiaceae family in the flora of the Lower Volga Region, the synopsis of the Enishar Mountains flora (the Crimea), the data on anatomy and morphology of *Kolkwitzia*, *Coptis*, plant species in the Celastraceae family and in the genera *Astragalus* and *Oxytropis* are presented. The features of phenol compound accumulation in plants of *Bergenia*, the aminoacid composition of seeds in the tribe Triticeae, the diseases and the pests of some plant species cultivated in greenhouses and in open ground were studied.

This issue is intended for plant introducers, florists and taxonomists, specialists in anatomy, morphology, plant protection, horticulturists and landscape designers.

ISBN 5-02-004336-2

© Коллектив авторов, 1998  
© Издательство "Наука", художественное оформление, 1998  
© Российская академия наук, 1998

---

---

# ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

---

---

УДК 631.529 : 634.017 (470)

© Л.С. Плотникова, 1998

## ОБЩНОСТЬ И РАЗЛИЧИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА ПРИРОДНОЙ И ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ РОССИИ

*Л.С. Плотникова*

В задачи работы входило выявление общего и порайонного состава природной и интродуцированной дендрофлоры России в семи северных флористических районах, сравнительная характеристика этих районов страны по численности и составу дендрофлоры, выявление общности природной и интродуцированной дендрофлоры между районами, а также определение перспектив дальнейшего расширения ассортимента интродуцируемых растений на севере страны.

Для выявления общей и порайонной численности природной дендрофлоры России были использованы различные источники [1–3]. Определение ареалов интродуцированных видов проводили по литературным данным, сведениям, полученным из делектусов, а также на основе личных наблюдений в ботанических садах, дендрариях и городских насаждениях.

Выявленные таким образом места нахождения аборигенных и интродуцированных растений России были нанесены на карту флористического районирования страны [4] и установлен состав как природной, так и интродуцированной дендрофлоры в каждом районе.

Всего в России нами было выявлено 755 видов древесных растений природной флоры. Из них 612 видов (81%) интродуцировано на ее территории.

Для характеристики природной и интродуцированной дендрофлоры на севере страны были выбраны семь флористических районов: Арктический пояс европейской части, Новоземельский район, Арктический пояс Сибири, Чукотский, Анадырский, Карело-Лапландский и Двинско-Печерский районы (см. рисунок). Установлено, что в природе в этих районах встречается 147 видов или 19% от всей аборигенной дендрофлоры России. Распределение их по районам таково: в Двинско-Печерском – 87, в Карело-Лапландском – 75, в Анадырском – 68; в Арктическом поясе европейской части – 65, в Арктическом поясе Сибири – 60, в Чукотском – 59, в Новоземельском – 16. Уменьшение численности видов наблюдается в северном и восточном направлениях. Интродуцировано же во всех семи районах 316 видов России или 51% от общего числа интродуцентов, что более чем в два раза превышает состав природной дендрофлоры этих районов. В том числе 216 видов интродуцированы из более южных районов и 100 видов – из рассматриваемых нами северных районов. Распределение интродуцентов по районам крайне неравномерно. Максимальное их число в Двинско-Печерском районе – 257 видов, в Карело-Лапландском – 215, а в Арктическом поясе европейской части только 10 видов, в Чукотском – 5, Арктическом поясе Сибири – 3, в Анадырском районе – 2 вида, в Новоземельском интродуценты отсутствуют. Вполне вероятно, что цифры по самым северным и восточным районам несколько занижены из-за малого

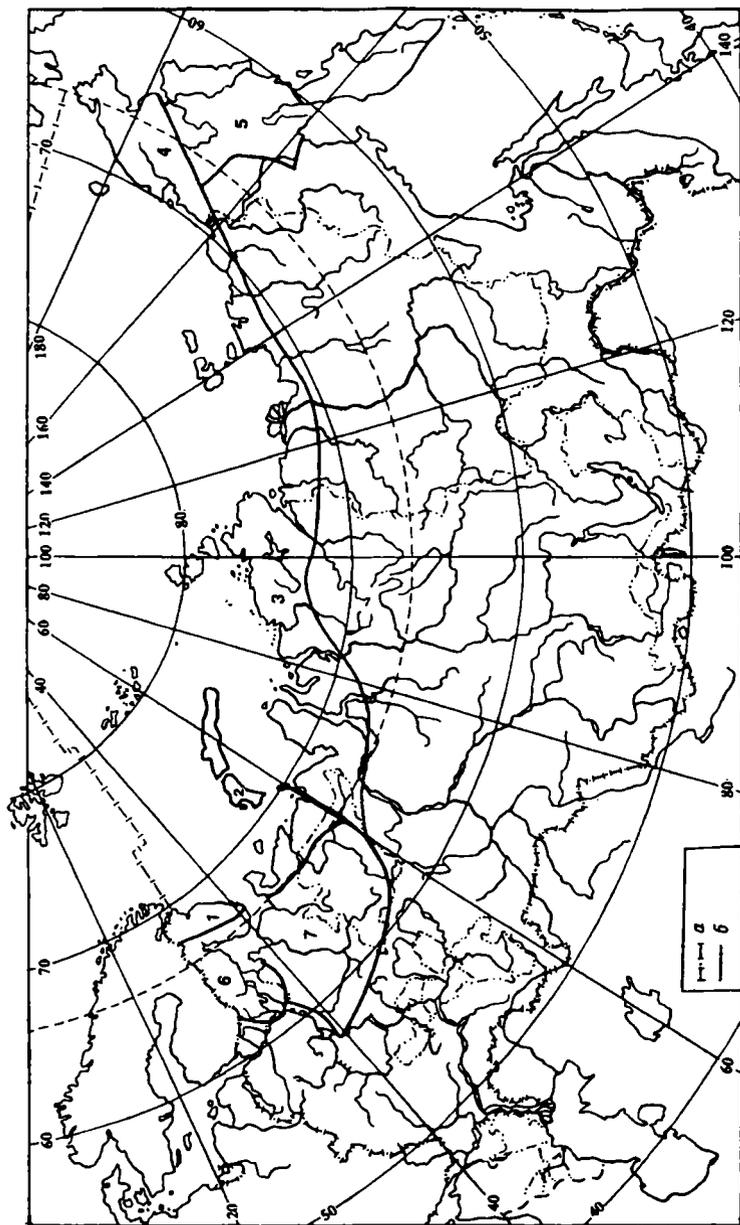


Рис. 1. Карта флористического районирования северных районов России [по 4]

- 1 - Арктический пояс европейской части, 2 - Новоземельский район, 3 - Арктический пояс Сибири, 4 - Чукотский район,
- 5 - Анадырский район, 6 - Карело-Лапландский район, 7 - Даниско-Печорский район, а - государственная граница РФ,
- б - границы флористических районов

числа опубликованных данных по культивированию древесных растений в северных городах. Ботанических же садов, которые в основном и являются сосредоточением культивируемой флоры, в этих районах нет.

Природных видов, общих для всех семи северных районов, шесть. Это *Dryas octopetala* L., *Empetrum nigrum* L., *Salix glauca* L., *S. lanata* L., *S. reptans* Rupr., *Vaccinium uliginosum* L. Эндемичный вид всего один – *Sorbus anadyrensis* Kom. в Анадырском районе. А четыре вида (*Salix brachycarpa* Nutt., *S. ovalifolia* Trautv., *Dryas integrifolia* Vahl) произрастают в России только в Чукотском районе.

Анализ культивируемых на севере растений показал, что если в четырех северных районах (Арктический пояс Европы и Сибири, Чукотский и Анадырский) в культуре используются практически только виды природной флоры данного конкретного района, такие как *Betula nana* L., *Ribes rubrum* L. – в Арктическом поясе Сибири, *Chosenia arbutifolia* (Pall.) A. Skvorts., *Populus suaveolens* Fisch., *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. – в Чукотском, *Betula ermanii* Cham., *Chosenia* – в Анадырском, *Populus tremula* L., *Sorbus aucuparia* L., *Alnus incana* (L.) Moench, *Cotoneaster melanocarpus* Lodd. – в Арктическом поясе европейской части, то в Карело-Лапландском и Двинско-Печерском районах хоть и введено в культуру две трети местных видов, но в общем составе культивируемых растений преобладают виды более южных районов.

Наиболее широко распространены в культуре 13 видов. Это *Alnus incana*, *Betula ermanii*, *B. nana*, *B. pubescens* Ehrh., *Caragana arborescens* Lam., *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *C. melanocarpus*, *Lonicera tatarica* L., *Populus suaveolens*, *P. tremula*, *Ribes rubrum*, *Rosa rugosa* Thunb., *Sorbus aucuparia*. Все эти виды имеются в Карело-Лапландском и Двинско-Печерском районах, а также большинство из них и в Арктическом поясе европейской части. Следует отметить, что из природной флоры этих семи районов 15 видов (*Salix boganiensis* Trautv., *S. chamissonis* Anderss., *S. fuscescens* Anderss., *S. phlebophylla* Anderss., *Cassiope ericoides* (Pall.) D. Don, *C. hypnoides* D. Don, *Dryas integrifolia*, *Arctous alpina* (L.) Niedenzu и др.) не интродуцированы вообще нигде.

Анализ интродуцентов в семи северных районах показал, что 154 вида растений встречаются только в одном из них.

Роль ботанических садов в обогащении флористических ресурсов как отдельных районов, так и страны в целом неоспорима, что хорошо видно на примере северных районов. Иногда это обстоятельство приводит к спорному выводу о том, что в результате многолетнего обмена в ботанических садах сложился стереотипный состав коллекционных фондов.

Для проверки достоверности такого предположения нами была определена общность интродуцированной дендрофлоры между несколькими районами России и проведено сравнение ее с общностью природной дендрофлоры тех же районов. Оказалось, что коэффициент общности (по Жаккару) природной дендрофлоры зависит напрямую от территориальной удаленности районов друг от друга и различия их климатических условий. Так, например, если коэффициент общности природной дендрофлоры Предкавказского и Карело-Лапландского районов равен 8%, то Карело-Лапландского и Двино-Печерского (близких между собой по обоим факторам) он равен 67%. Для интродуцированной дендрофлоры России цифры совершенно иные. Коэффициент общности Двинско-Печерского и Предкавказского районов равен 46%, т.е. он почти такой же, как у близких Карело-Лапландского и Двинско-Печерского районов (50%). Такая же закономерность была установлена нами и ранее при сопоставлении в этих районах интродуцированных растений не только России, но и всей территории бывшего Союза [5].

Таким образом, интродукция приводит к увеличению общности состава дендрофлоры разных районов, даже удаленных друг от друга территориально и значительно отличающихся по климатическим показателям [4].

Степень общности природной дендрофлоры семи северных районов колеблется от 10 до 69% (табл. 1). Наименьшая общность со всеми северными районами наблю-

Таблица 1

Общность природной дендрофлоры северных районов (в %)

Район	Арктический пояс европейской части	Новоземельский	Арктический пояс Сибири	Чукотский	Анадырский	Карело-Лапландский	Двинско-Печерский
Арктический пояс европейской части	-	19	48	24	23	59	55
Новоземельский	19	-	24	21	15	15	10
Арктический пояс Сибири	48	24	-	67	36	33	36
Чукотский	24	21	67	-	69	17	16
Анадырский	23	15	36	69	-	18	18
Карело-Лапландский	59	15	33	17	18	-	67
Двинско-Печерский	55	10	36	16	18	67	-

Таблица 2

Общность интродуцированной дендрофлоры северных районов (в %)

Район	Арктический пояс европейской части	Новоземельский	Арктический пояс Сибири	Чукотский	Анадырский	Карело-Лапландский	Двинско-Печерский
Арктический пояс европейской части	-	-	-	-	-	4,5	4
Новоземельский	-	-	-	-	-	-	-
Арктический пояс Сибири	-	-	-	-	-	0,9	1,2
Чукотский	-	-	-	-	17	1,4	0,4
Анадырский	-	-	-	17	-	0,5	0,4
Карело-Лапландский	4,5	-	0,9	1,4	0,5	-	50
Двинско-Печерский	4	-	1,2	0,4	0,4	50	-

дается у Новоземельского района (от 10 до 24%), что, видимо, объясняется островным положением и общим малым числом видов, их всего 16. Максимальная общность свойственна Анадырскому и Чукотскому районам (69%), что происходит как из-за территориальной близости, так и вследствие схожести природных условий этих районов.

Общность интродуцированной дендрофлоры северных районов плохо поддается сравнению как из-за малого, вернее единичного числа интродуцентов во всех районах, кроме Карело-Лапландского и Двинско-Печерского, так и вследствие того, что в Арктическом поясе Сибири, Чукотском и Анадырском районах введены в культуру только местные виды и поэтому общность даже относительно близких по климатическим условиям районов, но сильно отличающихся флористическим составом местных древесных растений, незначительна (табл. 2).

Сравнение количественного состава интродуцированных древесных растений России в северных районах с районами, более благоприятными в климатическом отношении, показывает довольно широкие возможности по выращиванию на севере многих более южных растений. Так, численность интродуцированных древесных растений России в Карело-Лапландском (215 видов) и Двинско-Печерском (257 видов) районах не уступает или уступает незначительно таким районам, как Прибалтийский (269 видов), Предкавказский (254 вида), Западно-Закавказский (212 видов), Обский (219 видов), Уссурийский (234 вида). Общность же древесных растений природной флоры этих районов с северными районами не столь высока, что допускает возможность обогащения северных районов новыми ценными растениями. Перспективность привлечения видов из более южных районов подтверждается уже имеющимися в культуре на севере 216 видами более южного происхождения. Из инорайонных преобладают дальневосточные виды (150 из 216), которые по сравнению с другими более перспективны для условий севера в силу их высокой зимостойкости. Это, например, *Acanthopanax senticosus* (Rupr. ex Maxim.) Harms, *Ribes komarovii* Pojark., *Spiraea humilis* Pojark., *Acer mandshuricum* Maxim., *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts., *Physocarpus amurensis* (Maxim.) Maxim., *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Vitis amurensis* Rupr., *Syringa wolfii* Schneid., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Phellodendron amurense* Rupr., *Hydrangea paniculata* Siebold, *Juglans ailanthifolia* Carr. Кавказских видов значительно меньше, это *Corylus colurna* L., *Sorbus domestica* L., *S. subfusca* (Lefebour) Boiss., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Padus avium* Mill., *Cerasus incana* (Pall.) Spach, *Lonicera caucasica* Pall., *Rhamnus imeretina* Booth, *Taxus baccata* L., *Betula raddeana* Trautv. и др. Еще меньше интродуцировано на север видов, входящих хотя бы частью ареала в Среднюю Азию, — *Rosa albertii* Regel, *Coenosteaster multiflorus* Bunge, *C. racemiflorus* (Desf.) Booth ex Bosse, *Lonicera hispida* Pall. ex Schult., *Rosa laxa* Retz., *Spiraea hypericifolia* L. Из средней полосы России на север интродуцированы *Daphne julia* K.-Pol., *Acer campestre* L., *A. tataricum* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wolszcz.) Klaskova.

Таким образом, возможности интродукции растений на севере еще не исчерпаны, и даже некоторые районы России (в частности такие как Дальний Восток, Западная и Восточная Сибирь и южные области) могут быть перспективным источником привлечения исходного материала для интродукции на север, особенно видов таких бореальных и циркумполярных родов, как *Betula*, *Salix*, *Sorbus*, *Spiraea*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Флора СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1934–1958. Т. 5–23.
2. Скворцов А.К. Ивы СССР. М.: Наука, 1968. 262 с.
3. Соколов С.Я., Связева О.А., Кубли В.А. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л.: Наука. Т. 1. 1977. 163 с.; Т. 2. 1980. 141 с.; Т. 3. 1986. 180 с.
4. Соколов С.Я., Связева О.А. География древесных растений СССР. М.; Л.: Наука, 1965. 264 с.
5. Плотникова Л.С. Некоторые региональные особенности природной и интродуцированной дендрофлоры России // Бюл. Гл. ботан сада. 1996. Вып. 173. С. 31–35.

*Plotnikova L.S. The common character and differences in plant species composition of native and introduced arboreal flora in the North Regions of Russia*

The native and introduced arboreal flora of seven northern regions in Russia are reviewed. The number of native species in these regions is 147 but the number of introduced species is much more – 316. Only 13 introduced species are widely distributed in the north and 15 native species of these regions have not been introduced anywhere. The plants of the Far East Region are considered to be the most perspective for introduction to the north.

УДК 631.529 : 582.949.2

© Е.П. Воронина, Ю.Н. Горбунов, Л.Б., Дмитриев, 1998

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ  
AGASTACHE И LOPHANTHUS**

*Е.П. Воронина, Ю.Н. Горбунов, Л.Б. Дмитриев*

Все виды родов многоколосник – *Agastache* Clayt. ex Gronov. и лофант – *Lophanthus* Adans. содержат в надземной части растений значительное количество эфирных масел. Наиболее известным среди них является *A. foeniculum* (Pursh) Kuntze – многоколосник фенхельный, в диком виде растущий в прериях и сухих низкогорных лесах на юге Канады и на западе США. В настоящее время в связи с распашкой земель растение почти не встречается в природных местообитаниях, относится к исчезающим видам. Многоколосник фенхельный введен в культуру в США, возделывается как эфиромасличное, лекарственное, медоносное и декоративное растение в некоторых европейских странах, имеется опыт выращивания на Украине, в Молдове, в Краснодарском крае России [1]. В прошлом этот вид широко использовался североамериканскими индейцами для лечения простудных заболеваний и для ароматизации напитков.

Эфирное масло содержится во всех надземных органах. *A. foeniculum*, оно представляет собой легко подвижную, бесцветную, либо слегка желтоватую жидкость. В пределах вида отмечается значительная изменчивость состава эфирного масла. Основным компонентом является метилхавикол (изомер анетол). Обычно отмечается также наличие пинена, лимонена, терпинена, камфена, пулегона, ментола, линалоола, борнеола, тимола эвгенола [2]. Листья и цветки содержат также витамин С – 113 мг%, сахара – 1,83%, органические кислоты и другие биологически активные вещества. Эфирное масло обладает бактерицидным действием, прекрасно сочетается с мятным и используется в парфюмерной, мыловаренной и консервной промышленности. Листья многоколосника фенхельного в период отрастания имеют приятный анисовый аромат и пряный сладковатый вкус, их используют для ароматизации салатов, окрошек, соусов; рыбных, овощных и мясных блюд. Порошок из высушенных и растертых растений, срезанных в начале цветения, употребляют при выпечке хлебобулочных изделий, добавляют в компоты, кисели, муссы, пудинги, в пряные смеси.

В Японии и Китае в культуру введен другой вид р. *Agastache* – *A. rugosa* (Fisch. et S.A. Mey) O. Kuntze – м. морщинистый, встречающийся в дикорастущем виде в России на Дальнем Востоке (Хабаровский и Приморский края, Курилы), а также в Японии и Китае (Тибет) [3]. В различных надземных органах содержится от 0,1 до 3% эфирного масла сложного состава [4, 5]. В масле, полученном из сухого сырья, содержится до 80% метилхавикола. М. морщинистый относится к популярным средствам китайской медицины, используется при желудочно-кишечных заболеваниях, при головной боли, болезнях крови, как противоопухолевое, жаропонижающее, противорвотное средство [6, 7]. Трава этого растения используется для ароматизации пищевых продуктов, как

пряность, рекомендована для использования в парфюмерной и ликеро-водочной промышленности [4].

Ассортимент пряно-ароматических растений, выращиваемых в Нечерноземной зоне России весьма беден. С целью его пополнения с начала 1980-х годов была начата опытная работа по интродукции видов многоколосника и лопанта в Главном ботаническом саду РАН. В интродуцированном эксперименте изучали более 50 образцов трех видов: *A. foeniculum*, *A. rugosa* и *L. chinensis* Benth, семена которых в разное время были получены из научно-исследовательских учреждений как нашей страны, так и из зарубежья. Задачей исследования было изучение биологических особенностей видов с целью выявления возможности выращивания их в новых условиях и продуктивности различных форм для отбора перспективных образцов.

Качество сырья пряно-ароматических растений во многом зависит от почвенно-климатических условий выращивания. Климат Московской области характеризуется теплым летом, умеренно холодной зимой, устойчивым снежным покровом. Годовой приход солнечной суммарной радиации составляет 87 ккал/см<sup>2</sup>. Область относится к зоне достаточного увлажнения, ее гидротермический коэффициент равен 1,3–1,4. Годовая сумма осадков в среднем составляет 550–650 мм, две трети их выпадает в виде дождя, средняя многолетняя сумма осадков за период май–сентябрь составляет 377 мм. Сумма активных среднесуточных температур воздуха за вегетационный период, по многолетним данным, равна 2301 °С, сумма эффективных температур выше 5°–2273°, многолетняя среднесуточная температура воздуха (май–сентябрь) 10,7–17,8°. В ГБС РАН растения исследуемых видов выращивали на хорошо окультуренных дерновых, слабоподзолистых почвах, плодородных по запасу питательных веществ [8].

С целью определения оптимального времени посева семена высевали в открытый грунт в разные сроки: весной – в первую или вторую декаду мая, осенью – в первую–вторую декаду октября и в оранжерее – в третью декаду марта и первую декаду апреля. При весенних посевах в открытом грунте наблюдалось позднее зацветание растений изучаемых видов (с третьей декады августа); осенью посева характеризовались значительной изреженностью всходов. Рассаду, подготовленную в оранжерее, в конце мая – начале июня высаживали в грунт по схеме 70 × 30–40 см. Все три вида – многолетние поликарпические растения, надземная часть которых представляет собой систему однолетних монокарпических побегов, отмирающих в конце вегетационного периода с последующим возобновлением весной следующего года из зимующих почек, располагающихся вблизи уровня почвы.

Растения, выращенные из рассады, в первый же год жизни переходят в генеративное состояние. В пазухах листьев главной оси, начиная с 3–4-й пары и выше развиваются боковые побеги первого порядка, дающие, в свою очередь, побеги второго порядка, заканчивающиеся терминальными, густыми, колосовидными соцветиями 5–10 см длиной. Благодаря наличию многочисленных (14–20) боковых побегов первого и второго порядка растения приобретают вид раскидистого куста высотой 80–90 см. Весеннее отрастание начинается с третьей декады апреля–первой декады мая. В конце июля–начале августа отмечалось начало цветения растений, в августе – массовое цветение. Фаза созревания семян приходилась на вторую–третью декады сентября. Семена, осыпавшиеся осенью, весной следующего года дают дружные всходы, которые можно использовать как рассаду. Полный цикл развития исследованных трех видов в среднем продолжался 135 сут при накопленной сумме эффективных температур выше 5°–1634° и 377 мм осадков за вегетационный период.

Наш опыт показал, что в условиях средней полосы России виды многоколосника и лопанта лучше выращивать рассадным способом. Максимальной высоты 85–110 см растения изученных видов достигали в период массовой бутонизации–начала цветения, в фазу массового цветения их терминальный рост практически прекращается. Стабильно высокая урожайность на заложенных экспериментальных делянках отмечалась

Таблица 1  
 Хозяйственно-биологическая характеристика видов  
*Agastache* и *Lophantus* в коллекции ГБС РАН (1989–1995 гг.)

Признак	Вид		
	<i>A. foeniculum</i>	<i>A. rugosa</i>	<i>L. chinensis</i>
Средняя высота растения, см	110	104	103
Продолжительность вегетации, сут	160	150	119
Урожай биомассы, кг/м <sup>2</sup>	2,83	2,61	2,46
Массовая доля эфирного масла, %			
на сырую массу	0,53	0,48	0,43
на воздушно-сухую массу	1,80	1,30	1,20
Семенная продуктивность, мг на одно растение	3390	4270	4350

Таблица 2  
 Энергия прорастания и всхожесть семян *Agastache foeniculum*

Год сбора семян*	Энергия прорастания семян на 3-и сутки, %	Лабораторная всхожесть семян (на 10-е сутки), %
1994	48	80
1995	40	92
1996	72	88
1997	100	100

\* Эксперименты по проращиванию семян проведены в 1997 г.

в течение трех–четырёх лет, затем после зимовки часть растений выпадала, а у оставшихся наблюдались явные признаки старения, в частности пониженная побегообразовательная способность. Важно отметить, что в наших условиях на экспериментальных участках не было отмечено случаев повреждения растений болезнями и вредителями.

Анализ данных по продуктивности показывает, что *A. foeniculum* превосходит другие два вида как по урожаю биомассы, так и по массовой доле эфирного масла (табл. 1). Следующим за ним по этим показателям идет *A. rugosa* и на последнем месте – *L. chinensis*. По нашим данным, структурно урожай м. фенхельного состоит из 35,7% соцветий, 30% – листьев и 30,3% – стеблей.

В районах промышленного выращивания многоколосника, например в Крыму, урожайность сырья у м. фенхельного составляет 0,55–0,73 кг/м<sup>2</sup> при содержании эфирного масла 0,45–0,54% (в расчете на сырую массу); у лофанта морщинистого соответственно 0,88 кг/м<sup>2</sup> и 0,41% [2].

При изучении семенной продуктивности у различных образцов трех видов максимальная ее величина была отмечена у лофанта китайского – 4350 мг на одно растение. Масса 1000 семян в среднем составляла 400 мг. Семена всех видов в стратификации не нуждаются и сохраняют довольно высокую всхожесть, по результатам наших исследований, не менее четырех лет (табл. 2), а не два года, как указывается в литературе.

Сырьем для получения эфирного масла видов многоколосника и лофанта является вся надземная биомасса, срезанная в фазу массового цветения растений. Эфирному маслу м. фенхельного, выделенному из сырья, выращенного в ГБС РАН, парфюмерами ВНИИ синтетических и натуральных душистых веществ дана высокая оценка – 4,2 балла (по 5-балльной шкале).

Таблица 3

Состав эфирных масел видов *Agastache* и *Lophanthus*, выращенных в ГБС РАН (%)

Соединение	Вид		
	<i>A. foeniculum</i>	<i>A. rugosa</i>	<i>L. chinensis</i>
α-Пинен	–	–	0,02
Сабинен	–	–	0,12
Мирцен	0,06	–	0,32
Лимонен	5,50	0,45	8,45
1,8-Цинеол	0,02	0,04	0,11
Октанон-3	0,15	0,09	0,13
Этилгексанон	0,70	0,50	0,28
Октенон-3	1,31	0,51	0,86
Ментон	0,18	–	–
Цитронеллаль	4,62	10,91	6,63
Изоментон	29,96	69,55	42,75
β-Бурбонен	0,08	–	–
β-Кариофиллен	0,14	0,06	0,21
Неоментол	0,04	0,07	–
Ментол	0,19	0,07	0,31
Изоментол	1,20	1,52	0,17
Пулегон	7,69	5,50	27,40
Эстрагол (Метилхавикол)	25,69	0,07	7,58
γ-Кадинен	0,02	–	0,13
Пиперитон	0,19	0,13	0,05
1-Карвон	0,31	1,61	0,58
Геранил ацетат	0,39	1,02	–
Цитронеллол	0,11	–	0,13
Гераниол	0,18	0,44	–
?	0,08	0,31	0,12
?	0,31	1,65	0,37
?	0,13	0,24	0,23
Кариофиллен оксид-1	0,19	0,10	–
Кариофиллен оксид-2	1,27	1,15	0,23
Метилэвгенол	17,93	1,86	0,10
?	–	0,07	–
Производное фенола	0,30	0,43	–
Эвгенол	1,04	0,63	0,35
Изоэвгенол	–	0,03	0,02

Примечание. ? – соединения неустановленного состава.

Методом газо-жидкостной хроматографии и масс-спектрологии проанализированы образцы эфирных масел, выделенных из сырья трех изученных видов, выращенных в ГБС (табл. 3).

Образцы эфирных масел этих видов отличаются по качественному и, в основном, по количественному составу. В масле *A. foeniculum* преобладают три основных компонента: изоментон (30%), метилхавикол (25) и метилэвгенол (18); достаточно высокое содержание терпенового углеводорода лимонена (5,5); альдегидов и кетонов – цитронеллала (4,5), пулегона (8,0), пиперитона (0,2), 1-карвона (0,3); спиртов и их эфиров – октенола-3 (1,3), геранил ацетата (0,4), гераниола (0,2), эвгенола (1,0%). Такой широкий набор соединений определяет высокую парфюмерную оценку масла (см. выше). Соотношение указанных компонентов в масле, вероятно, может изменяться в

определенных пределах в зависимости от условий выращивания растений или их разновидности (сорта) [9].

Эфирное масло *A. rugosa*, как и масло *L. chinensis*, состоит практически из тех же компонентов, что и масло *A. foeniculum*, но в масле этого вида содержится один основной компонент – изоментон (70%). Присутствие сравнительно небольших количеств цитрала (10%), пулегона (5,5), 1-карвона (1,6), метилэвгенола (1,8), эвгенола (0,6), лимонена (0,5%) определяют специфический запах масла.

Состав эфирного масла *L. chinensis* сильно отличается от состава растений рода *Agastache* (см. табл. 3) прежде всего очень высоким содержанием пулегона (27%) и лимонена (8,5); низким содержанием метилэвгенола (7,5) и следовым количеством метилэвгенола (0,1%), что подтверждает правильность рассмотрения этого растения в рамках самостоятельного рода *Lophanthus*.

## ВЫВОДЫ

Результаты проведенного интродукционного эксперимента показывают, что почвенно-климатические условия Нечерноземной зоны России благоприятны для выращивания видов многоколосника и лопанта. Предпочтительным для этой зоны является рассадный способ их выращивания. Состав эфирного масла изученных видов отличается богатством и имеет видовые и родовые особенности. Наиболее перспективным для выращивания в Нечерноземной зоне из числа изученных видов является *Agastache foeniculum*, характеризующийся максимальными показателями урожайности, содержания эфирного масла и состава его компонентов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мустяцэ Г.И. Возделывание ароматических растений. Кишинев: Штинца, 1988. 197 с.
2. Машанов В.И., Андреева Н.Ф., Машанова Н.С., Логвиненко И.Е. Новые эфиромасличные культуры. Симферополь: Таврия, 1988. 160 с.
3. Левин Э.Г. Многоколосник – *Agastache Clayt. ex Gronov.* // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 24. С. 275.
4. Супрунов Н.И., Горовой П.Г., Панков Ю.А. Эфиромасличные растения Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1972. 187 с.
5. Fujita Y., Ueda T. The essential oils of the plants from various territories: Essential oil of *Agastache rugosa* // *Nippon Kagaku zasshi*. 1957. Vol. 78, N 7. P. 1541–1542.
6. Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений. Л.: Наука, 1969. 563 с.
7. Шретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1975. 328 с.
8. Воронина Е.П. Интродукция лаванды в Главном ботаническом саду РАН / Бюл. гл. ботан. сада, 1993. Вып. 168. С. 3–7.
9. Замуренко В.А., Клюев Н.А., Дмитриев Л.Б. Исследование состава эфирного масла лопанта анисового *Lophanthus anisatus* (*Agastache foeniculum*) // Изв. ТСХА. 1980. Вып. 6. С. 164–166.

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

Поступила в редакцию 15.09.97

## SUMMARY

### *Voronina E.P., Gorbunov Y.N., Dmitriev L.B. Comparative study of introduction of some species of the genera Agastache and Lophanthus*

The natural conditions of the Non-Chernozem Zone in Russia were ascertained to be suitable for cultivation of three plant species of the genus *Agastache* and one plant species of the genus *Lophanthus*. The complex content of essential oils in the plants was determined to be specific. The plants of *Agastache foeniculum* were proved to be the most perspective for cultivation. They were characterized by the best crop capacity and the highest content of essential oil and its components.

## КОЛЛЕКЦИЯ ДИКОРАСТУЩИХ ЯБЛОНЬ ОТДЕЛА ДЕНДРОЛОГИИ ГБС РАН

Е.М. Немова, Н.Ф. Потапова

Род *Malus* Mill. относится к семейству Rosaceae подсемейству Maloideae; в роде насчитывается относительно небольшое число видов – 17–36 [1]. Для сравнения – родственные роды, например, груши объединяют – от 50 до 80 видов, рябины – более 100, боярышники – около 200 видов.

Систематика яблонь трудна для изучения из-за значительного полиморфизма видов, сравнительно большого числа одичавших форм и наличия гибридов [2].

Наиболее полные и современные данные по систематике рода приведены в монографии В.Т. Лангенфельда [3], которой мы в данной статье придерживаемся. Автор подразделяет род на 6 секций, 11 рядов и выделяет 35 видов, 23 гибрида (в том числе 1 культивированный), 22 разновидности, 13 форм и 86 культиваров. Однако *M. bracteata*, *M. glabrata*, *M. glaucescens* и *M. lancifolia*, описанные А. Редером североамериканские представители яблони, отнесены автором монографии к сомнительным видам.

Яблони – листопадные растения с жизненной формой дерева третьей–четвертой величины, иногда крупный кустарник. Они распространены в Северном полушарии в умеренных областях Евразии и Северной Америки и лишь на юге Восточной Азии заходят в районы субтропиков и тропиков, встречаясь здесь в верхних горных поясах с умеренным и субтропическим типами климата. Наибольшее видовое разнообразие наблюдается в Азии (24 вида), четыре вида произрастают в Северной Америке, ареал двух видов охватывает юг Западной Европы и часть Передней Азии, один вид встречается в Европе.

В большинстве своем яблони – асексаторы второго яруса широколиственных и хвойно-широколиственных лесов предгорий и средних поясов гор, иногда поднимаются в высокогорья. Лишь европейский вид *M. sylvestris* и североамериканские виды *M. coronaria*, *M. ioensis* и *M. angustifolia* широко распространены в составе равнинных лесов или по долинам равнинных рек и озер. Некоторые виды яблони (*M. baccata*, *M. sieversii* и *M. coronaria*) образуют самостоятельные насаждения.

Яблони характеризуются как светлюбивые растения, выдерживающие незатененное затенение, предпочитают богатые почвы с достаточным увлажнением, отдельные виды (*M. sieversii*) встречаются и в засушливых местообитаниях.

Коллекция яблонь отдела дендрологии ведет свое начало с момента образования Главного ботанического сада (с 1945 г.), когда на экспозицию дендрария были высажены первые образцы *M. fusca* и *M. domestica*, произрастающие здесь до сих пор. Основная же часть растений была привлечена в 1950–1980-е годы (71,8% образцов). С середины 1980-х годов преобладало пополнение фондов за счет образцов репродукции сада. Первые итоги интродукции яблонь были приведены в книге "Древесные растения Главного ботанического сада ГБС АН СССР" [4], с момента опубликования которой прошло 20 лет. За истекший период коллекция яблонь претерпела изменения. Привлечены шесть новых видов (*M. pumila*, *M. yunnanensis*, *M. ioensis*, *M. kansuensis*, *M. transitoria*, *M. × robusta*) и один подвид (*M. mandshurica* ssp. *sachalinensis*). Из-за низкой зимостойкости выпали растения *M. glaucescens*. О причинах отпада других яблонь (*M. × florentina*, *M. × purpurea* 'Aldenhamensis', *M. × purpurea* 'Eleyi') судить преждевременно из-за непродолжительного срока выращивания их единичных представителей.

В настоящее время коллекция насчитывает 253 экземпляра 95 образцов разного происхождения, относящихся к 28 видам (из которых 12 – гибридные), одному подвиду

(*M. mandshurica* ssp. *sachalinensis*), двум разновидностям (*M. sieversii* var. *kirghisorum* и *M. sylvestris* var. *praecox*) и одной форме (*M. sieversii* f. *niedzvetzkyana*); последняя внесена в "Красную книгу СССР" [5]. Кроме того, в коллекции имеются представители культурного комплекса (в понимании В.Т. Лангенфельда): *M. domestica* s.l., *M. pumila* s.l. и *M. pumila* 'Pendula' (см. таблицу). Из шести секций родового комплекса в коллекции достаточно полно представлены четыре – *Sorbomalus*, *Chloromeles*, *Gymnomeles* и *Malus*. Отсутствуют узкоэндемичные (*M. himalaica*, *M. setok*), слабоизученные (*M. caspiensis*, *M. chitralensis*, *M. asiatica*) и некоторые другие виды. Никогда не привлекались в коллекцию природные виды секций *Eriolobus* и *Dosyniopsis*, распространенные в горах Южной и Юго-Восточной Азии.

Образцы интродуцированных растений имеют различное происхождение. Больше всего образцов (54,7%) получено из ботанических садов, 12,6% – из природы, 25,3% – из семян и черенков, полученных с растений коллекции ГБС РАН, у 7,4% образцов сведения об источнике получения утрачены. Соотношение образцов, выращенных из разного типа посадочного материала, следующее: 81,1% – выращено из семян, 3,2% – из живых растений, 2,0% – размножено черенками, у 13,7% образцов сведения о типе посадочного материала утеряны.

В коллекции преобладают растения в возрасте от 21 до 40 лет (38%), растения в возрасте до 20 лет составляют 27,3%, свыше 41 и до 60 лет – 12,7%.

За прошедшие 20 лет после подведения первых итогов интродукции древесных растений в ГБС [4] вступили в генеративную фазу развития шесть видов: *M. coronaria*, *M. halliana*, *M. hupehensis*, *M. × sargentii* *M. × scheideckeri*, *M. toringoides*. Таким образом, подавляющее большинство яблони коллекции плодоносят; наблюдается единичное цветение, но плоды не завязываются у растений *M. transitoria* и *M. halliana*; не цветет и не плодоносит *M. yunnanensis*.

В условиях интродукции в обычные зимы, близкие по своим метеорологическим условиям к средним многолетним показателям, яблони вполне зимостойки (балл зимостойкости – I). Лишь у растений *M. kansuensis* и *M. transitoria* наблюдается обмерзание верхушек однолетних побегов (балл зимостойкости – II), а у *M. yunnanensis* обмерзает 50% длины однолетних побегов (балл зимостойкости – III). В наиболее суровые зимы у *M. × atrosanguinea* и *M. coronaria* наблюдалось единичное обмерзание верхушек однолетних побегов; у *M. hupehensis*, *M. × sargentii*, *M. × scheideckeri* и *M. toringo* – обмерзание более 50% длины однолетних побегов.

На основании многолетних наблюдений проведена оценка активности интродуцированных растений рода яблоня по шкале перспективности П.И. Лапина, С.В. Сидневой [6]. Вполне перспективны яблони 27 таксонов, перспективны – 7, к менее перспективным относится *M. yunnanensis*, но этот вид представлен одним экземпляром, что недостаточно для окончательной оценки перспективности его интродукции в средней полосе европейской части России.

Существенное значение для сохранения коллекционных фондов имеет возможность размножения растений. Хорошо известно, что яблони в культуре размножают различными способами прививки, но при интродукции, а также в селекции важно знание возможностей размножения и другими способами. В ГБС РАН проведены опыты по размножению яблонь семенами и черенками, полученными от коллекционных растений. Процент грунтовой всхожести семян и укореняемости черенков приведены в таблице. Данные по укоренению черенков даны по Л.С. Плотниковой, Т.В. Хромовой [7] и дополнены нами, данные по грунтовой всхожести семян – оригинальные.

Анлиз полученных материалов свидетельствует о том, что всхожесть семян яблонь довольно низкая (10–30%) и лишь немногие виды могут успешно размножаться семенами (*M. kansuensis*, *M. zumi*, *M. baccata*, *M. sieversii* f. *niedzvetzkyana*, *M.s.* var. *kirghisorum*). Процент укоренения черенков, наоборот, достаточно высок (50–97%).

Многие яблони, интродуцированные в ГБС РАН, могут быть применены в

Результаты интродукционного изучения яблони коллекции ГЭС РАН

Таксон	Ареал	Число* образцов/эк- земпляров	Зимостойкость, балл	Генеративное развитие	Перспектив- ность, балл	Всхожесть семян, %	Укореняе- мость черенков, %	Использо- вание
Секция <i>Sorbomalus</i> Zabel и примыкающие к ней по совокупности признаков гибриды								
<i>M. yunnanensis</i> (Franch.)	Ю-ВАз	1/1	III	вет.	III	-	67	К
C.K. Schneid.								
<i>M. prattii</i> (Hensel)	ЦАз ВАз	1/1	I	пл.	II	-	90	К, Д, ДС
C.K. Schneid.								
<i>M. kansuensis</i> (Batal.)	ЦАз	1/2	II	пл.	II	50	85	К, Д
C.K. Schneid.								
<i>M. toringoides</i> (Rehd.)	ЦАз ВАз	2/7	I	пл.	I	-	97	К, Д, ДС
Hughes								
<i>M. transitoria</i> (Batal.)	ЦАз ВАз	2/3	II	цв.	II	-	81	К, Д, Дс
C.K. Schneid.								
<i>M. toringo</i> Siebold	ВАз	2/18	I(III)	пл.	I	14,6	97	К, Д, Дс
<i>M. fusca</i> (Raf.)	САМ	3/4	I	пл.	I	-	50	К, Д, Дс
C.K. Schneid.								
<i>M × amoldiana</i> Rehd.	-	3/6	I	пл.	II	16,6	86	Д, Дс
<i>M. × floribunda</i> Sieb.	-	1/1	I	пл.	I	32,2	93	Д, Дс
<i>M. × sargentii</i> Rehd.	-	2/11	I(III)	пл.	I	18,3	97	Д, Дс
<i>M. zumi</i> Rehd.	-	3/9	I	пл.	I	61,0	97	К, Д, Дс

Таблица (продолжение)

Таксон	Ареал	Число образцов/экземпляров	Зимостойкость, балл	Генеративное развитие	Перспективность, балл	Всхожесть семян, %	Укореняемость черенков, %	Использование
Секция <i>Chloromeles</i> (Desenc.) Rehd.								
<i>M. coronaria</i> (L.) Mill.	САМ	2/5	I(II)	пл.	I	-	92	К, Д
<i>M. ioensis</i> (Wood) Britton	САМ	3/4	I	пл.	I	-	97	К, Д
Секция <i>Gymnometes</i> Koehne и примакающие к ней по совокулности признаков гибриды								
<i>M. baccata</i> (L.) Borkh.	ВС, ВА ЦА3	11/41	I	пл.	I	47,2	65	К, Д, Дс
<i>M. mandshurica</i> (Maxim.) Kom.	ВА3	7/12	I	пл.	I	27,8	75	К, Д, Дс
<i>M. m. ssp. sachalinensis</i> (Kom.) Likh.	ВА3	5/10	I	пл.	I	-	-	К, Дс
<i>M. hupehensis</i> (Pamp.) Rehd.	ВА3 ЦА3	1/2	I(III)	пл.	I	25	97	К, Д, Дс
<i>M. halliana</i> (Anon.) Koehne	ВА3	4/5	I	цв.	II	-	81	К, Д, Дс
<i>M. xatrosanguinea</i> (Spach.) C.K. Schneid.	-	2/6	I(II)	пл.	II	-	78	Д, Дс
<i>M. x hartwigii</i> Koehne	-	1/1	I	пл.	I	32,2	97	К, Дс
<i>M. x robusta</i> (Cart.) Rehd.	-	2/3	I	пл.	I	-	97	Д, Дс
Секция <i>Malus</i> Langenf. comb. nova								
<i>M. sieversii</i> (Ledeb.) M.J. Roem.	СА3	3/3	I	пл.	I	-	-	К, Д, Дс, Пс, Ппд
<i>M. s. for. niedzwetzkyana</i>	СА3	2/6	I	пл.	I	52,6	-	К, Д, Дс



декоративном садоводстве, использованы в селекции для выведения новых сортов, подвоев и культиваров.

Таким образом, коллекция яблонь Главного ботанического сада содержит около половины видов, объединяемых данным родом. Подавляющее большинство интродуцентов зимостойки и перспективны в условиях средней полосы. Широко представлены яблони гибридного происхождения, обладающие высокодекоративными качествами. В то же время в коллекции нет природных видов из секций *Eriolobus* и *Dosupiorsis*, а также некоторых видов других секций. Считаю целесообразным привлечение в коллекцию наряду с ценными декоративными гибридами и указанными природными видами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Koehne E.* Deutsche Dendrologie. Stuttgart, 1898. S. 257–262.
2. *Юзенчук С.В.* Род *Malus* Mill. // Флора СССР. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1939. Т. 9. С. 358.
3. *Лингенфельд В.Т.* Яблоня: Морфологическая эволюция, филогения, география, систематика. Рига: Зинатне, 1991. 225 с.
4. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.
5. Красная Книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 460 с.
6. *Лалин П.И., Сиднева С.В.* Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: ГБС АН СССР, 1973. С. 7–67.
7. *Плотникова Л.С., Хромова Т.В.* Размножение древесных растений черенками. М.: Наука, 1981. 56 с.

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

Поступила в редакцию 27.01.97

#### SUMMARY

### *Nemova E.M., Potapova N.Ph.* Apple-tree wild collection in the Department of Dendrology in the Main Botanic Garden of the Russian Academy of Sciences

The results of apple-trees (*Malus* Mill.) introduction are presented. The data on geographical distribution, ecology, reproductive status, winter resistance, capability for generative or vegetative propagation of 31 species, 1 subspecies, 2 varieties and 2 decorative forms of apple-trees are reported. The recommendations on use of apple-trees in the temperate zone of Russia are given.

УДК 631.529:634.72 (571.56)

© Б.А. Карпель, А.Е. Петрова, 1998

### ИНТРОДУКЦИЯ PRUNUS BESSEYI В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

*Б.А. Карпель, А.Е. Петрова*

Природная древесная флора Якутии имеет незначительный ассортимент пищевых растений. Наибольшее распространение в приусадебном садоводстве получили виды и сорта черной и красной смородины. Поэтому введение в культуру новых зимостойких плодово-ягодных растений имеет большое практическое значение.

Одним из таких растений является вишня Бессея (песчаная) *Prunus besseyi* (Bailey) Sok.

В Якутском ботаническом саду работы по интродукции вишни начались с 1970 г. Из испытанных 22 видов вишни сохранились в коллекции три: *Prunus besseyi* (вишня

песчаная), *P. taximowiszii* (Rupr.) Kom (вишня Максимовича), *P. japonica* (Thund.) Lois. (вишня японская). Последние два вида сильно подмерзают и плодов не дают.

Родиной вишни песчаной является центральная часть Северной Америки, где она произрастает на песчаных и каменистых почвах по долинам рек и озер. В Америке эту вишню впервые ввел в культуру Фумер в 1846 г. [1].

Молодые однолетние сеянцы вишни песчаной представляют собой прямоствольные растения высотой 30–40 см. На второй год жизни начинается интенсивное ветвление и рост нижних боковых побегов, и в трехлетнем и более старшем возрасте сильно укороченный центральный стебель можно обнаружить только у самого основания куста. Рост нижних ответвлений обычно направлен горизонтально и растения приобретают распространенную форму, которая хорошо сохраняется зимой под снегом.

Одно из основных препятствий для культуры большинства интродуцируемых косточковых – выпревание. Изучению этого явления на Алтае посвящена работа З.И. Лучник [2], которая указывает, что для благополучной зимовки большинства видов растений, имеющих склонность к выпреванию, температура под снегом должна быть не выше  $-4+ -6^{\circ}\text{C}$  [2]. Природные условия Центральной Якутии в этом плане оказываются благоприятными и выпревания не наблюдается.

Многие исследователи отмечают повреждения цветков вишни поздневесенними заморозками. В условиях Центральной Якутии этого не наблюдается, так как цветение начинается, как правило, после 14 июня, массовое цветение – с 20 июня, когда заморозки практически не наблюдаются. По многолетним данным [3], вероятность заморозков во второй декаде июня не превышает 3%.

Цветение вишни в Центральной Якутии наблюдается при сумме активных температур  $244-375^{\circ}$ . По данным Т.С. Рыжковой и П.Ф. Погореловой [4], цветение вишни песчаной в Омской области начинается 18 мая – 5 июня, на 20–30 дней раньше, чем в Центральной Якутии, сумма активных температур при этом составляла  $245-384^{\circ}$ , что подтверждает определяющую роль этого фактора.

В процессе интродукции изменяется зимостойкость вишни песчаной. По нашим наблюдениям [5], зимостойкость растений, выращенных из семян инорайонных растений, составляет III–IV балла (по семибалльной шкале П.И. Лапина и С.В. Сидневой) [6]. Растения, выращенные из семян второй репродукции, имели, в основном, зимостойкость II балла. В маточнике, заложенном в 1987 г., у растений из семян третьей репродукции зимостойкость повышается: 25 кустов оценивается I баллом, 14 кустов – II баллами и только 5 кустов – III баллами зимостойкости.

Происходят изменения и в сроках начала плодоношения. Первое плодоношение саженцев, привезенных из Владивостока, началось на шестой год. Растения, полученные из семян первой репродукции, плодоносили на третий год. Отдельные растения из семян третьей репродукции цвели и давали одиночные плоды даже во втором году жизни.

Важным показателем для отбора ценных форм является срок созревания плодов, когда они приобретают соответствующую для зрелого плода окраску и вкус. По нашим наблюдениям, сбор плодов в зависимости от погодных условий года можно производить 1–15 сентября. Нами установлено, что для вызревания плодов требуется определенная сумма активных температур, которая должна быть не менее  $1600^{\circ}$ . Но есть отдельные кусты, на которых плоды полностью созревают при сумме активных температур  $1500^{\circ}$ . Наши данные совпадают с результатами наблюдений в Томской области [7].

Для реальной оценки возможности получения зрелых плодов в Центральной Якутии мы проанализировали температурные данные за последние 10 лет. Сумма активных температур с мая по сентябрь достигла  $1600^{\circ}$  и выше в шести случаях,  $1538-1544^{\circ}$  – в двух и от  $1363-1457^{\circ}$  – также в двух случаях.

Одним из преимуществ вишни песчаной является регулярность плодоношения. По

нашим наблюдениям, за последние 6 лет на маточнике, заложенном двухлетними сеянцами из семян третьей репродукции, было три урожайных года, два года со средним урожаем и один неурожайный год.

Средний урожай в урожайные годы составляет 2 кг с куста.

Первый урожай саженцы дали в четырехлетнем возрасте при максимальном урожае с куста 1,8 кг. На десятом году жизни максимальный урожай с куста составил 5,4 кг.

По данным Г.Т. Казьмина [8, 9], максимальный урожай вишни песчаной в Амурской области достигает 8 кг с куста.

В условиях Центральной Якутии при схеме посадки 2×3 на одном гектаре можно разместить 1500 кустов. При создании плантаций из отдельных форм вишни песчаной можно рассчитывать на урожай 4,5–5,0 ц/га.

Вес плодов колеблется от 1,2 до 2,5 г. Средний вес семян (косточек) колеблется по годам от 0,09 до 0,15 г. Грунтовая всхожесть составляет до 95%.

При осеннем посеве полевая всхожесть составила 69%. При посеве весной нестратифицированными семенами всходов не было. Проводили весенний посев семенами, прошедшими 5- и 4-месячную стратификацию. Полевая всхожесть соответственно составила 95% и 47%.

Следует отметить, что семена, посеянные весной без стратификации, и семена, прошедшие стратификацию в течение 3–4 мес, через год дают дружные всходы.

В результате проведенных исследований выявлены перспективные формы вишни песчаной по периодичности плодоношения, урожайности и вкусовым качествам. Это дает возможность вести последующее размножение вишни песчаной отборными формами для широкого использования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Бахтеев А.Х.* Важнейшие плодовые растения: Вишня. М.: Просвещение, 1970. С. 96–109.
2. *Лучник З.И.* Роль выпревания в интродукции деревьев и кустарников на Алтае // Научные чтения памяти академика М.А. Лисавенко. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1974. Вып. 5. С. 91.
3. *Агроклиматический справочник по Якутской АССР.* Л.: Гидрометеоздат, 1963. 145 с.
4. *Рыжкова Т.С., Погорелов П.Ф.* Причины бесплодия и результаты сортоизучения косточковых в условиях Омска // Научные чтения памяти академика М.А. Лисавенко. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1974. Вып. 5. С. 126.
5. *Петрова А.Е.* Интродукция вишни песчаной в Якутском ботаническом саду // Сборник научных трудов / ЯФ СО АН СССР. Якутск, 1980. С. 52–58.
6. *Лапин П.И., Сиднева С.В.* Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: ГБС АН СССР, 1973. С. 7–67.
7. *Вахина В.Ф.* Косточковые культуры в северной зоне садоводства Томской области // Научные чтения памяти академика М.А. Лисавенко. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1974. Вып. 5. С. 143.
8. *Казьмин Г.Т.* Вишня на Дальнем Востоке. Хабаровск: Дальгиз, 1951. 23 с.
9. *Казьмин Г.Т.* Сад и огород на БАМе. Хабаровск: Кн. изд-во, 1979. 190 с.

Якутский ботанический сад

Поступила в редакцию 24.04.96

#### SUMMARY

### *Karpel B.A., Petrova A.E.* Introduction of *Prunus besseyi* (Bailey) Sok. in Central Yakutia

The results of twenty years investigation on introduction of *Prunus besseyi* in Central Yakutia are presented. Winter resistance was found out to increase from IV to I–II points. Flower damage by late spring frosts was not observed if by chance efflorescence began after the 14th June. The cumulation of effective temperatures (average daily temperature of +10°C and higher) over 1600 °C proved to be the principal factor of fruit ripening. The data on periodicity of setting the fruits and fruitage, seed quality, the ways of preparing seeds for sowing and the optimum seed time are given.

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *TULIPA ORPHANIDEA* В КУЛЬТУРЕ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

Л.М. Карташова

Тюльпан Орфанида (*Tulipa orphanidea* Boiss. ex Heldr.) многолетнее луковичное растение из семейства Liliaceae (секция Eriostemones). В природе распространен в Греции; широко культивируется в европейских садах, где отобрано множество его клонов. Интерес к этому виду определяется использованием его как декоративного растения для оформления ландшафтов, альпинариев и в селекции.

В литературе приводятся лишь общие сведения об этом виде и отмечено его хорошее вегетативное размножение [1, 2]. Несмотря на то, что культура тюльпана Орфанида ведется достаточно давно, литературные данные о биологии, морфологии и морфогенезе отсутствуют.

В Воронежском ботаническом саду интродукционное испытание тюльпана Орфанида начато в 1981 г. Цель работы – изучить особенности ритма сезонного развития, морфогенез луковиц на разных этапах их формирования, выявить способность к вегетативному и семенному размножению.

Посадочный материал получен автором из Главного ботанического сада РАН. Изучение проводили на коллекционном участке по общепринятым методикам [3–5]. Морфогенез луковицы тюльпана изучали методом препарирования луковицы с последовательным анализом количества чешуй и состояния пазушных почек, измерением и фотографированием всех отпрепарированных частей. Всего было сделано 72 анализа. При описании морфологии использована терминология И.Г. Серебрякова [6], А.А. Федорова и М.Э. Кирьяникова, З.Т. Артюшенко [7], G. Hekstra [8]. Определены суммы положительных температур выше 0° к началу вегетации, за период вегетативного роста (число дней от начала отрастания до начала цветения), за период цветения.

Тюльпан Орфанида – весеннецветущее растение с безлистным годичным побегом 30 см высотой. Генеративный побег несет одиночный некрупный, до 5 см высотой, кирпично-красный звездчатый цветок, окраска которого варьирует до более светлых, желтых тонов. Листья в количестве 3–4, отходят от земли, сильно сближенные, узкие, длинные, с волнистыми краями.

В результате многолетних наблюдений установлено, что вегетация тюльпана Орфанида начинается в марте–апреле при сумме положительных температур 10–40°. За годы наблюдений экспериментальные погодные условия наблюдались в 1987 и 1990 гг. Ранняя вегетация в 1990 г. (19.III) была обусловлена благоприятными погодными условиями. Среднемесячная температура воздуха и количество осадков в марте были выше средних многолетних (3,7°). Сумма положительных температур к началу вегетации составила 36,7°. Максимальные отклонения от нормы в весеннее время 1987 г. вызвали позднее начало вегетации (25.IV). Среднесуточная температура в марте (-8,0°) и апреле (-2,1°) была намного ниже средней многолетней в эти месяцы (соответственно -4,1° и 5,6°). Сумма положительных температур составляла 30,7°.

Для каждого вида тюльпана сумма положительных температур к началу цветения (независимо от начала вегетации до начала цветения в разные годы) составляет определенную и весьма постоянную величину [9–10].

Данные о суммах положительных температур в период вегетативного роста и период цветения представлены в таблице. Как видно из приведенных данных, за период вегетативного роста, независимо от его продолжительности, к моменту цветения накапливается ежегодно сравнительно постоянная сумма температур – 313°–321° (среднемесячная СМ – 324°).

Период цветения тюльпана Орфанида, как и период вегетативного роста, связан с

*Зависимость периода вегетативного роста  
и периода цветения тюльпана Орфанида от суммы положительных температур  
(СМ – средняя многолетняя)*

Год	Период вегетативного роста			Период цветения		
	начало вегетации	продолжи- тельность	Т	начало	продолжи- тельность	Т
1987	25.IV	26	313,0	21.5	9	461,0
1990	19.III	45	321,0	3.V	8	438,0
СМ	30.III±11	38	324,0	7.V±8	12	511,0

суммой температур, изменяющейся в определенных пределах по годам. Так, в 1987 и 1990 гг. сумма температур, необходимая для цветения, составляла 438° и 461° (см – 511°). Сумма положительных температур за период цветения тесно связана со сроком начала цветения.

Существует мнение о слабом вегетативном размножении дикорастущих видов тюльпана. У них пазушные почки закладываются в пазухах всех луковичных чешуй, но развивается, в основном, только одна замещающая луковица в пазухе внутренней запасующей чешуи [2, 11–14]. При изучении морфогенеза тюльпана Орфанида в ЦЧЗ установлены некоторые закономерности формирования в развитии пазушных меристем.

Тюльпан Орфанида принадлежит к растениям с симподиальным возобновлением во взрослом состоянии. Луковица однолетняя, туникатная, из двух чешуй, до 3,5 см в диаметре, с коричневой кроющей чешуей, слабо опушенной. Почка А закладывается у основания генеративного побега в конце июня (см. рисунок, I, II). В начале июля обособливается кроющая чешуя, в сентябре – первая запасующая, в октябре – вторая запасующая. Рост почки начинается с момента ее заложения. С середины октября до середины декабря она растет медленно. Значительный рост отмечен с середины марта. Обособление почки А от материнской луковицы происходит в мае, жизненный цикл тюльпана Орфанида длится 23 мес. Надземное развитие побега – 2,5 мес.

У ограниченного количества луковиц данного вида отмечено заложение коллатеральной почки рядом с почкой А. Эта почка сформирована кроющей и запасующей чешуями.

В мае закладывается генеративный побег будущего года, в середине июля на сформированном генеративном побеге имеются дифференцированные листья. Заложение и дифференциация цветка наблюдается в конце июля – начале августа, Пыльца образуется в ноябре.

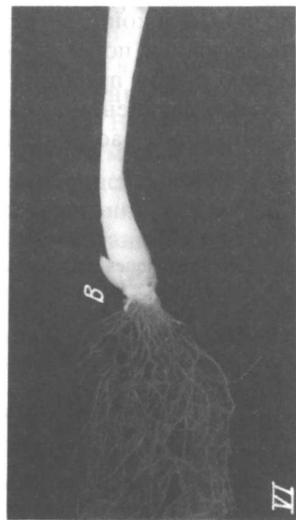
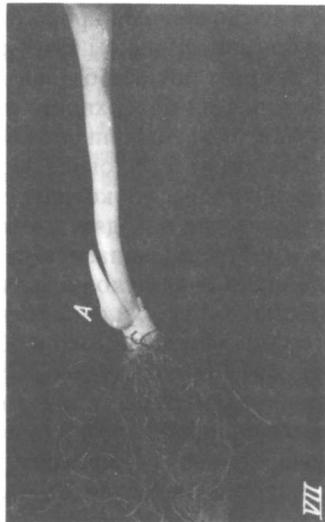
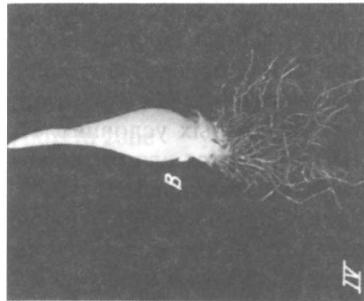
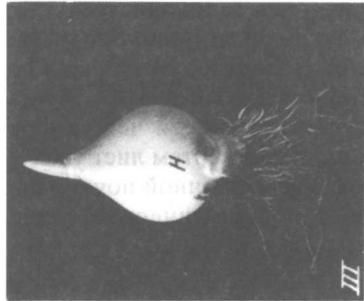
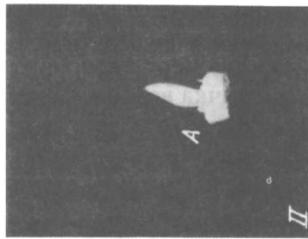
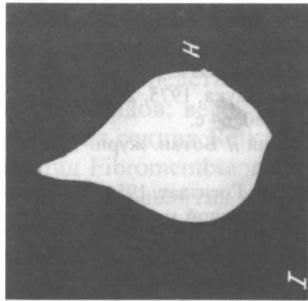
Луковица укореняется в начале октября. Побег показывается из шейки луковицы в октябре.

Корни однолетние, придаточные до 69 мм длиной, по 84–124 на луковице, достигают своего максимума в марте, отмирают в мае.

Почки Н размером 1 × 1 мм формируются в июне (см. рисунок, III). В конце вегетации дифференцируются из кроющей и запасующей чешуй. Пазушная почка В (см. рисунок, IV, V) появляется в конце сентября, а в середине октября обособливается кроющая чешуя, в ноябре – первая запасующая. Кроме того, у ювенильных луковиц наружные почки-детки также развиваются в дочерние луковицы.

Изучение морфогенеза луковиц тюльпана Орфанида позволило установить, что биологический коэффициент вегетативного размножения колеблется по годам от 2,1 до 2,5. Таким образом, заложение почек-деток, служащих для вегетативного размножения, наблюдалось в пазухах кроющей и запасующей чешуй.

При свободном опылении *T. orphanidea* плодоносит не регулярно. Семена созревают в июне–июле. Семена коричневые, округло-треугольные, матовые, с узкой



Развитие луковицы *Tulipa ophioides*

I-II – в период летнего покоя, III-V – в период укоренения, VI-VII – в период подготовки к цветению;  
A – замещающая почка, B – почка первой запасавшей чешуи, Г – генеративный побег, H – почка кроющей чешуи

каймой. При изучении потенциальной (ПСП – число семян) и реальной или фактической (РСП – число завязывающихся семян) семенной продуктивности установили значительный разрыв между ПСП и РСП. В связи с этим чем больше этот разрыв, тем меньше процент семенификации. Так, например, в 1984 г. РСП составила  $21,01 \pm 2,32$ , ПСП –  $159,0 \pm 10,6$ ; процент семенификации – 13,2; в 1989 г. соответственно  $18,18 \pm 1,97$ ;  $212,09 \pm 9,18$ ; 8,49. По годам процент семенификации варьирует от 0,95 (1988 г.) до 13,21 (1984 г.).

Семена тюльпанов характеризуются неглубоким сложным морфофизиологическим типом покоя – БВ – В<sub>1</sub> [15]. Грунтовая всхожесть семян тюльпана Орфанида составляет 72%. Лабораторные исследования по проращиванию семян показали, что внутрисеменной рост зародыша при оптимальном температурном режиме (2–70) составляет 58 дней [16]. 86% семян прорастают за 56 дней при оптимальных условиях. После выхода семядольного листочка на поверхность почвы начинается его интенсивный рост. Через 2 нед после появления семядоли образуется почка луковичы.

В течение первых лет онтогенеза луковича нарастает моноподиально. У ювенильных особей ежегодно формирующиеся луковичы углубляются при помощи вертикальных столонов, внутри которых они находятся. Столон углубляется в почву на 4,2 см. Луковичка первого года имеет одну запасную и кроющую чешуи. Вес однолетней луковичы 20 мг. Верхушечная почка луковичы второго года, заложившаяся летом в пазухе единственной запасной чешуи однолетней луковички, также заглубляется столоном на 3,5 см, а затем она увеличивается в объеме. В августе–сентябре на донце луковички закладывается 5–11 придаточных корешков. Длина корней 1,5–3 см. В летний период покоя у ювенильных растений в центре запасной чешуи формируется только один ассимилирующий лист, и чем моложе растение, тем лист уже.

У ювенильных лукович тюльпана Орфанида рядом с верхушечной почкой закладывается почка-детка, которая остается на месте. Морфологическое строение луковичы второго года такое же, как и однолетней, но размеры значительно больше. Все луковичы второго года до 200 мг. Число корешков на донце двухлетней луковичы – 6–10. В процессе ежегодного обновления луковичы увеличивается ее объем, число чешуй, придаточных корней, поверхность ассимилирующего листа и соответствующее углубление в почву. У трехлетней луковичы тюльпана Орфанида, имеющей две запасные чешуи, в конце вегетативного периода закладывается меристематический бугорок генеративного побега. У основания побега появляется почка возобновления. В период летнего покоя происходит дифференциация листьев, цветка, чешуй и т.д. Моноподиальное ветвление ювенильных растений сменяется симподиальным возобновлением у взрослых растений. В дефинитивный этап онтогенеза растения вступают на четвертый год.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Belin G.* Un choix de quelques tulipes sauvages // *Rev. hortic. suisse.* 1957. Vol. 30, N 9. P. 241–245.
2. *Силкина З.М.* Род *Iulipa L.* // Декоративные травянистые растения. Л.: Наука, 1977. Т. 2. С. 221–285.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: Наука, 1975. 256 с.
4. Методические указания по семеноведению интродукцентам. М.: Наука, 1980. 64 с.
5. *Вайнагий И.Г.* О методике изучения семенной продуктивности растений // *Ботан. журн.* 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.
6. *Серебряков И.Г.* Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Госиздат, 1951. 391 с.
7. *Федоров Ал. А., Куртичкинов М.Э., Артюшенко З.Т.* Атлас по описательной морфологии. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 350 с.
8. *Hekstra G.* Selectieve teelt van tulpen gebaseerd op produktieanalyse. Wageningen, 1968. 83 p.
9. *Печеницын В.Б.* Фенология и биология цветения некоторых среднеазиатских тюльпанов // *Интродукция и акклиматизация растений.* Ташкент: Фан, 1971. Вып. 8. С. 129–139.
10. *Остроумова Л.Е.* Влияние погодных условий на развитие некоторых весеннецветущих многолетников, интродуцированных в ботаническом саду РГУ // *Термический фактор в развитии растений различных географических зон.* М., 1979. С. 115–116.
11. *Бочанцова З.П.* Тюльпаны: Морфология, цитология и биология. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1962. 108 с.

12. Печеницын Е.П. Морфогенез тюльпанов // Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент: Фан, 1969. Вып. 5. С. 93–109.
- 13–14. Кудрявцева В.М. Тюльпаны. Минск: Польша, 1980. 160 с.
15. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 347 с.
16. Карташова Л.М. Интродукция дикорастущих тюльпанов в Центрально-Черноземной зоне СССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Воронеж, 1987. 25 с.

Ботанический сад Воронежского государственного университета

Поступила в редакцию 18.02.97

#### SUMMARY

### *Kartashova L.M. Biological characteristics of Tulipa orphanidea in the Central Chernozem zone*

The seasonal dynamics of morphological features and ontogenetic changes in the life cycle of tulip have been studied for the first time. The vegetative propagation was found out to be normal. The plants of *Tulipa orphanidea* were characterized by irregular fruitage and low index of real seed productivity.

УДК 631.529:635.965.284.1(571.1)

© Л.Л. Седельников, 1998

## ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КРОКУСА В УСЛОВИЯХ НОВОСИБИРСКА

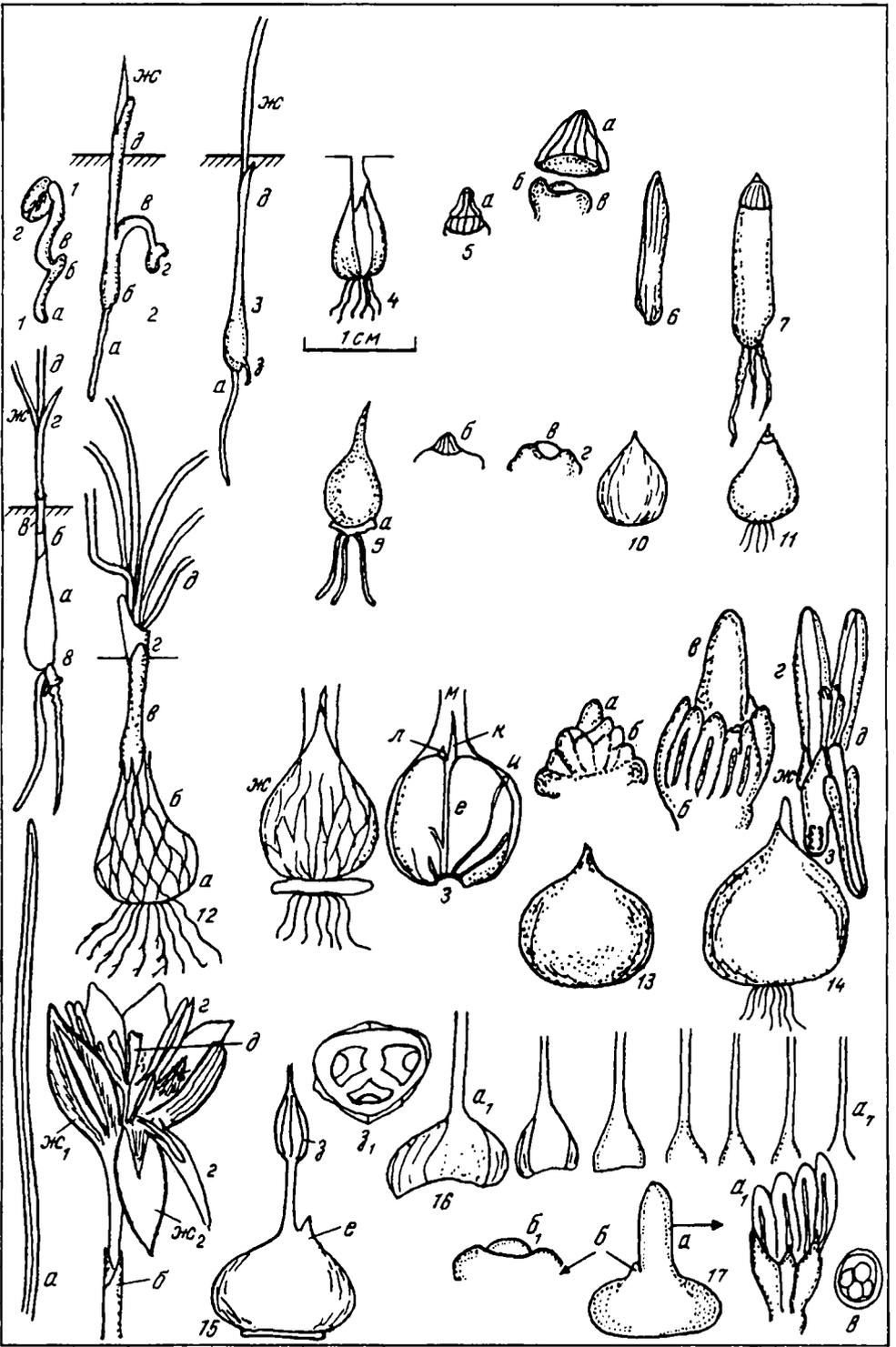
Л.Л. Седельников

Род *Stocus* L. семейства Iridaceae Juss. хорошо известен как содержащий пищевые, лекарственные и декоративные растения. Имеются сведения о морфогенетических особенностях развития вегетативной и генеративной побеговой системы у видов крокуса как в природе, так и в культуре в разных регионах страны [1–5]. Крокус принадлежит к группе облигатных геоэфемероидов, жизненная форма которых (клубнелуковичные) возникла исторически в виде запасающего подземного видоизмененного побега, с ежегодным возобновлением [6–8]. Динамика сезонного развития достаточно сбалансирована и пластична, так как при интродукции крокусов в условиях за пределами естественного ареала (Средиземноморье, Крым, Балканы, Средняя Азия, юг Европейской части), они достаточно хорошо адаптируются. В связи с чем, экоморфа имеет четко выраженный надземный и подземный биоритм развития, связанный с эколого-географическими особенностями местообитания представителей этого рода.

В условиях лесостепной зоны Западной Сибири исследование органогенеза крокуса проведено впервые. Коллекция Центрального сибирского ботанического сада СО РАН включает 16 видов и 43 сорта крокуса [9].

В работе представлены результаты сравнительного онтогенеза крокуса на примере трех видов: весеннецветущего – *C. angustifolius* West. (syn. *C. susianus*) – узколистного из секции *Reticulatissimi* B. Fedt., *C. alatavicus* Regel et Semen. – алатавского из секции *Fibromembranacei* Maw. и осеннецветущего – *C. speciosus* Bieb. Малый жизненный цикл развития впервые рассмотрен у садовых культиваров голландской селекции из группы вегетативных – 'Striped Beauty', золотистоцветковых – 'Cream Beauty', 'Whitwel Papl'. Изучение онтогенеза проводили по [10, 11]. Описание морфогенеза монокарпического побега приводили по [5, 12]. Семена крокуса сузианского, крокуса алатавского и крокуса прекрасного высевали осенью 29.09.48 г. в грунт. Материал собран автором и получен из ВИРа. Большой жизненный цикл [13] включает возрастные периоды: латентный (1), прегенеративный ( $g_1$ ), генеративный (g), сенильный (s), продолжительность которого для крокуса составляет 12–15 лет.

Латентное состояние в виде семени длится у крокуса 10–12 мес и обусловлено



морфологическим покоем из-за недоразвития зародыша [14]. Семена мелкие 0,2–0,3 см, округлой формы с верхним рубчиком, маленьким зародышем и обильным эндоспермом, гладкие, темно-коричневого цвета. Плод – многосемянная луколицидная коробочка.

Прегенеративный период длительный и составляет, по нашим данным, у крокуса прекрасного пять лет, крокуса узколистного и крокуса алатавского – семь лет. При посеве под зиму массовые всходы наблюдали у крокуса ирекарского 27 апреля, у крокуса узколистного – единичные, т.е. через 7 мес. Проросток, характеризующийся отрезком времени от прорастания до появления первого ассимилирующего листа [15] при определении лабораторной всхожести появляется на 70–95-й день. Он имеет хорошо заметное замкнутое влагалище семядоли, короткий связник, один–два низовых, влагалищных неассимилирующих листа трубчатой формы, зачаток ассимилирующего листа, главный корень, семенную кожуру и характеризуется по состоянию апикальной зоны роста II этапом органогенеза. Первый этап характерен для покоящегося семени. Гипокотиль и эпикотиль не выражены. Тип прорастания – подземный [1]. Фаза всходов связана с появлением на поверхности почвы первого ассимилирующего листа и тем самым переходом растения в ювенильное состояние, которое продолжается в течение первого года жизни крокуса. Надземный период вегетации очень короткий (апрель–июнь), однако у молодого растения сформирован один неассимилирующий лист и ассимилирующий, последний размером от 8,2 до 11,8 см. Корневая система слабая, имеет главный 0,9–1,0 см, два–три придаточных и реже корень-внедритель 0,3–0,6 см. В конце июня первичный надземный побег, сформированный из терминальной почки проростка, заканчивает вегетативный рост. Однако к этому времени в нижней части данного листового побега откладываются запасные питательные вещества, формируется путем разрастания нижних междоузлий молодая клубнелуковица. Она продолговатой формы, небольшая, длиной 0,9–1,1 см, шириной 0,4–0,6 см, с пленчатой чешуей сверху и четырьмя колпачковыми листочками. В пазухе последнего листочка имеется терминальная почка возобновления, конус нарастания которой находит на II этапе органогенеза (рис. 1).

Растения второго года жизни и последующих четырех–пяти лет до образования первого монокарпического побега принадлежат к виргинильному (v) возрастному периоду. Для них характерно пребывание конуса нарастания апекса на II этапе органогенеза, ввиду того, что в его основании происходит формирование периферических участков меристемы, из которых в акропетальном порядке образуются листовые валики, возникновение каждого последующего из них связано с новым пластохронным циклом. Происходит интенсивное наращивание вегетативной сферы в виде надземных

Рис. 1. Фазы развития и этапы органогенеза *Crocus angustifolius*

1 – проросток (а – главный корень, б – влагалище семядоли, в – связник семядоли, г – семенная кожура); 2 – проросшее семя – ювенильное растение (д – первый низовой лист, ж – второй ассимилирующий лист); 3 – растение перед летним покоем з – придаточный корень; 4 – первая клубнелуковица с терминальной почкой, прикрытой основанием листа; 5 – строение терминальной почки (а – чешуя колпачок, б – валик следующей чешуи, в – конус нарастания, на II этапе); 6, 10, 13 – летний период покоя; 7, 11, 14 – осеннее укоренение; 8 – весеннее прорастание клубнелуковицы – виргинильный период (а–в – 1-й–3-й низовые листья, г–ж – 4-й–6-й ассимилирующие листья); 9 – дочерняя клубнелуковица (а – остаток материнской клубнелуковицы, б – колпачковый лист, в – терминальная почка, II этап органогенеза, г – зачатки листа); 12 – вегетация (а – материнская клубнелуковица, б – кроющая чешуя, в–г – 1-й и 2-й низовые листья, д – 3-й–8-й ассимилирующие листья, ж – дочерняя клубнелуковица, з – донце, е – видоизмененный стебель с проводящей системой, и – спящая почка в междоузлии листа, к – главный побег, л – замещающий побег, м – остаток листа, переходящий в чешую); 13 – летний покой (а – дифференциация конуса нарастания, III этап органогенеза, б – зачаточные листья, в – генеративный побег, г – пыльники, д – столбик, ж – лепестки, з – завязь); 15 – генеративное растение (а – ассимилирующий лист, б – кроющие пленки побега, в – цветок, ж<sub>1</sub>, ж<sub>2</sub> – внешние и внутренние доли околоцветника, з – трехстворчатая коробочка, з<sub>1</sub> – ее поперечный разрез, е – замещающий побег 6-го года); 16 – остатки листовых чешуй (а<sub>1</sub>–а<sub>7</sub>); 17 – летний период покоя (а – побег с зачаточным цветком, а<sub>1</sub> – органы цветка, б – зачаточный побег возобновления, б<sub>1</sub> – конус нарастания, II этап, в – пыльца)

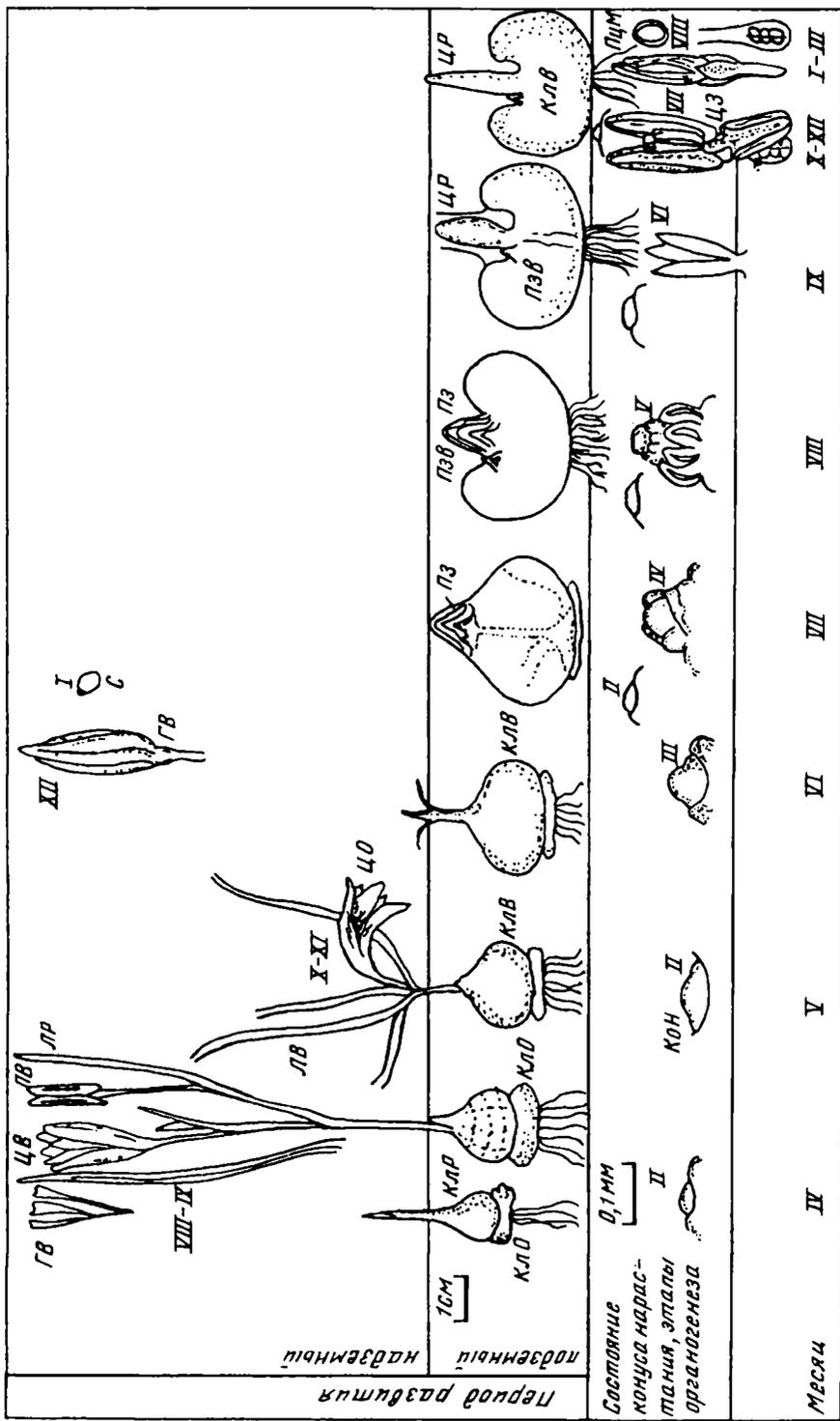


Рис. 2. Малый жизненный цикл крокуса "Стеат Веау"

Кон - конус нарастания, КлО - клубнелуковича отмирающая, КлВ - клубнелуковича взрослого, ЛВ - лист молодой, ЦО - цветок отмирающий, ЛР - лист развивающийся, ЦБ - бугорок цветка, Ред - редуцированное деление, ПцМ - пыльца молодая, ПВ - пыльник взрослого, КлВл - клубнелуковича взрослого в летнем покое, ГВ - гинцей взрослый, С - семя зрелое, ПЗ - побег зачаточный, Пзв - побег возобновления зачаточный, ЦР - цветок развивающийся, ЦЗ - гинцей зачаточный, ГЗ - гинцей зачаточный

органов от трех до пяти ассимилирующих листовых розеточных метамеров, сидячих в основании укороченного главного побега клубнелуковицы. Формирование последней, как подземного органа, усиливается посредством разрастания нижних листовых междоузлий ежегодным возобновлением с побегом моноподиального типа. Виргинильные растения имеют в среднем листья длиной 11,0–11,5 см, клубнелуковицу размером 1,0–1,5 см, корни мочковатого типа длиной 1,2–1,5 см (рис. 1). Ежегодно происходит сезонная смена надземного и подземного периодов развития. В летний период покоя побег возобновления на клубнелуковице четвертого (крокус прекрасный) и шестого года (крокус узколистный) переходит к генеративному. Весной следующего года весенние крокусы после посева впервые цветут и плодоносят. С переходом к образованию органов плодоношения терминальный конус нарастания, находящийся в течение всего периода на II этапе органогенеза, прекращает свое существование – растение становится взрослым.

Генеративный период (g), наиболее важный в жизни этих геоэфемероидов, состоит впоследствии из малых циклов развития [8]. Причем существенно отличается у весенне- и осеннецветущих крокусов (рис. 2, 3). Длительное исследование морфогенеза монокарпического побега у крокуса прекрасного 'Крим Бьюти' показало, что в условиях Новосибирска в июне (20–25 июня) в период фенотазы надземного вегетативного отмирания у замещающейся клубнелуковицы побег возобновления увеличивается в размерах и дифференцируется на цветочный бугорок, наступает III этап органогенеза (рис. 2). Так, в состоянии вынужденного летнего покоя у побега клубнелуковицы в последующие июль–октябрь происходит усиленный орнаообразовательный процесс. На IV этапе органогенеза (7–10 июля) продолжается дифференциация оси зачаточного соцветия. К этому периоду в нижней части оси побега сформировано пять–шесть настоящих зачаточных листьев, а сверху у побега три–четыре колпачковых листа, основания которых в дальнейшем являются кроющими листовыми чешуями замещившейся клубнелуковицы. Материнская клубнелуковица имеет, таким образом, главный побег и пять–шесть спящих почек, которые расположены соответственно в пазухах листовых чешуй клубнелуковицы. Корни находятся в зачаточном состоянии. Основным моментом в этот период служит то, что у основания побега возобновления формируется зачаточный побег, который зацветет только через 21–22 мес. На V этапе органогенеза (4–6 августа) на оси зачаточного соцветия закладываются репродуктивные органы: лепестки околоцветника, а впоследствии завязь и пыльники, что соответствует VI этапу органогенеза. В начале сентября материнская клубнелуковица укореняется, т.е. получает дополнительно гетеротрофное питание. Первый монокарпический побег сформирован полностью и его размеры в среднем составляют  $1,0 \pm 0,1$  см в длину и ширину  $0,1–0,2$  см. Размеры клубнелуковицы соответствуют  $1,2 \pm 0,1$  см и  $1,1 \pm 0,1$  см соответственно (см. рис. 2).

В зиму клубнелуковица уходит укорененная с мочковатыми корнями I и II ярусов, средняя длина которых составляет  $11,5 \pm 0,2$  см. У зачаточного побега просматриваются зачаточные листья (5–6 шт.) размером 1,1–1,3 см, цветочный бутон (1,2–1,4 см), пыльник с пыльцой, столбик с завязью. На VII этапе органогенеза осуществляется формирование мужского и женского гаметофита. Органы цветка продолжают развиваться и в начале VIII этапа органогенеза клубнелуковица шестого года жизни переходит в глубокий относительный покой до апреля следующего года.

В марте–апреле побег трогается в рост, идет усиленный прирост в длину всех органов цветка (VIII этап органогенеза). Появляется окраска у венчика, увеличиваются в длину и объеме тычиночные нити и столбик пестика. Цитофизиологическая картина у всех весеннецветущих видов и сортов в этот период одинакова. В конце апреля – начале мая крокус узколистный и крокус алатавский впервые зацветают (IX этап органогенеза) на седьмой год после посева. С середины мая по июнь у них поэтапно происходит оплодотворение, рост семени в коробочке, накопление питательных веществ (X–XII этапы) (см. рис. 2). Одновременно усиливается рост дочерней



заместившейся клубнелуковицы с побегом возобновления будущего года, питающейся посредством материнской и вступающей в период летнего покоя. Завершается малый (годовой) цикл развития побега [8]. Отмечено, что первый монокарпический побег закладывается моноподиально, а последующие в течение малых циклов онтогенеза – симподиально. Клубнелуковица в течение своей жизни питает побег будущего года, находящийся 11–12 мес в зачаточном состоянии, 9–9,5 мес в ростовом (подземном), 1,5–2 мес в надземном и отмирает через 36–39 мес. Жизненный цикл продолжается за счет почек возобновления, формирующихся в апикальной части клубнелуковиц. Почки возобновления, как отмечено, закладываются на маточном растении разновременно, в акропетальном порядке. Так, у взрослой клубнелуковицы период от закладки почки возобновления до плодоношения и отмирания его надземной части составляет два года, из которых 21 мес побег существует в виде почки возобновления на надземном побеге, а 1,5–2 мес – на надземном в виде вегетирующего и плодоносящего растения (см. рис. 3), а до полного (подземного) отмирания укороченного видоизмененного побега (клубнелуковицы) этот период составляет, как отмечено выше, 36 мес. Отмечено, что у осеннецветущего крокуса прекрасного ритма роста и развития существенно отличается от весеннецветущих видов (рис. 4). Образование первого монокарпического побега происходит на пятый год в период надземной вегетации и летнего покоя (июнь–сентябрь), конус нарастания последнего переходит со II до VII этапа органогенеза. Осеннее цветение наступает с 20 сентября по 10 октября. Цветение и оплодотворение идет ускоренно до заморозков (VIII–IX этапы органогенеза). Зрелые семена выносятся на поверхность почвы только весной будущего года (X–XII этапы органогенеза). Почка возобновления на предшествующем побеге формируется весной, как у весеннецветущих видов и сортов, но длительность пребывания ее в зачаточном, подземном состоянии составляет 15 мес.

Таким образом, исследование жизненного цикла крокусов в Сибири показало, что ювенильно-виргинильный период у них средней продолжительности и составляет четыре–шесть лет, по данным [1, 3, 4], в условиях Европы – три–пять лет. Переход апекса побега от вегетативного к генеративному состоянию приходится на период летнего надземного покоя и подземного развития клубнелуковицы. Этот период в жизни геоэфемероидов сложился исторически, очевидно, имеет генетический уровень адаптационной способности и сохраняет фиторитмобиологию в условиях интродукции отдаленной эколого-географической от центра происхождения видов данного рода. По мнению Ю.А. Дударя [16], он, очевидно, является критическим в состоянии побега и особи в целом. Однако отмечено, что в условиях Новосибирска органообразовательный процесс генеративного побега возобновления идет ускоренно и III этап наступает сразу после отцветания надземных органов, тогда как в Крыму и европейской части России [1, 3, 4] переход во флоральное состояние отмечен в июле. В природе крокус узколистный цветет в феврале–марте, отнесен к зимнецветущему [3], а в условиях лесостепной зоны Западной Сибири в апреле–мае, тогда как у крокуса прекрасного феноритм развития аддитивен к природным и он цветет в сентябре. По типу отрастания вегетативной сферы изученные виды и сорта крокуса различаются: 1 – отрастание происходит одновременно с цветением (крокус узколистный, крокус алауавский, 'Крим Бьюти'), 2 – сначала цветение, затем отрастание ('Страйпед Бьюти'), 3 – только отрастание (крокус прекрасный).

В целом, базальная часть одной почки возобновления крокуса в Сибири морфогенетически формируется, развивается, замещается и существует в течение 36–39 мес, из них в форме сближенных междоузлий зачаточного побега 20–21 мес, растущей клубнелуковицы 4–5 мес, взрослой клубнелуковицы с полным запасом питательных веществ 8–9 мес и истощающейся клубнелуковицы, живущей при весеннем отрастании, 3–4 мес. В результате этого в вегетативный период у крокуса происходит формирование сложных морфоструктур, последовательно развивающихся и сменяющихся в течение малых циклов онтогенеза. Причем ежегодное возобновление

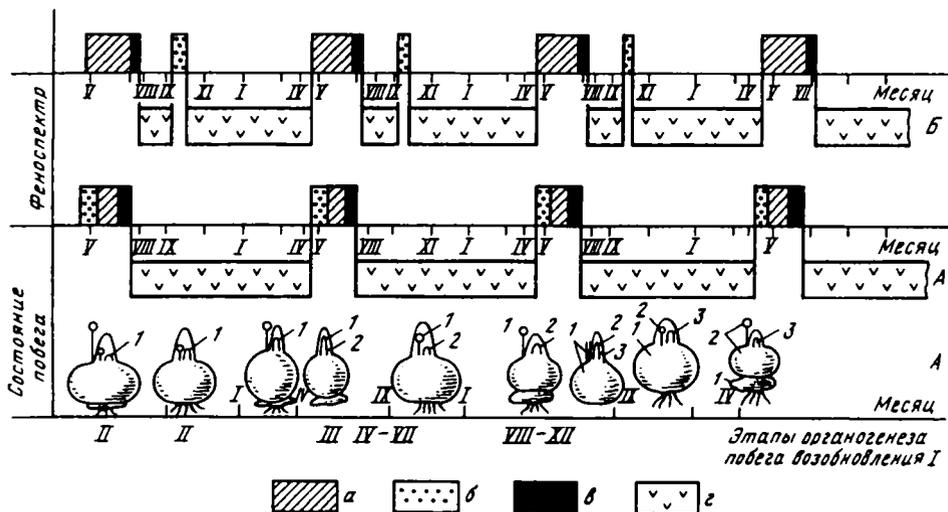


Рис. 4. Сезонный ритм развития и циклы органогенеза побега возобновления *Crocus angustifolius* (А) и *C. speciosus* (Б)

а – вегетация, б – цветение, в – плодоношение, г – подземный период развития; 1–3 – последовательные побеги возобновления

клубнелуковицы – как видоизмененного побега, связано, по-видимому, со стеблелистовым происхождением, о чем свидетельствует характер ее формирования и сохранения в зачаточном состоянии 20–21 мес в генеративный период онтогенеза на последующем побеге возобновления.

Следует отметить, что, очевидно, формирование дикорастущих представителей данного рода происходило в мезофитных условиях высокогорных областей теплоумеренной зоны их центра происхождения. Однако в процессе становления они приспособились к более аридным местообитаниям и, как отмечают [17], ксерофитное направление для них наиболее молодое в эволюции их жизненных форм, что стабилизировало устойчивый тип их сезонного развития как облигатных эфемероидов и тем самым сформировало специализированный орган вегетативного размножения – клубнелуковицу. Об этом свидетельствует и то, что данная жизненная форма представлена в ограниченной части семейств: *Amaryllidaceae* Jaume., *Iridaceae* Juss., *Fumariaceae* D. C. *Liliaceae* L., *Prunulaceae* Vent., *Ranunculaceae* Juss., занимающих разные места в филогенетической системе. Клубнелуковичные растения являются более молодой жизненной формой по сравнению с корневищными и луковичными вегетативно размножаемыми криптофитами [8, 18].

Исследование жизненного цикла рассмотренных представителей рода *Crocus* показало высокую адаптационную способность их в лесостепной зоне Западной Сибири. Выделено 12 сортов и пять видов крокуса, перспективных и биологически устойчивых к условиям Новосибирска.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонова Н.А. Биологический контроль за развитием и ростом крокуса или шафрана // Биологический контроль в сельском хозяйстве. М.: Изд-во МГУ, 1962. С. 249–274.
2. Капинос Г.Е. Биологические закономерности развития луковичных и клубнелуковичных растений на Апшероне. Баку: Изд-во АН Аз. ССР, 1965. 239 с.
3. Кольцова А.С. Морфогенез дикорастущих и культурных видов крокуса (*Crocus* L.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1973. 22 с.
4. Кольцова А.С. Морфогенез и продолжительность этапов органогенеза у разных видов крокуса в культуре // Тр. Никит. ботан. сада. 1976. Т. 68. С. 83–97.
5. Скрипчинский В.В., Дударь Ю.А., Скрипчинский Вл.В., Шевченко Г.Г. Методика изучения и гра-

- фического изображения морфогенеза монокарпических побегов и ритмов сезонного развития травянистых растений // Тр. Ставропол. НИИ сел. хоз-ва. 1970. Вып. 10, ч. 2. С. 12–26.
6. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography, Oxford, 1934. 632 p.
  7. Ротов Р.А. Морфо-биологические особенности луковичных эфемероидов на примере рода *Fritillaria* L. и других близких родов семейства лилейных // Проблемы экологической морфологии растений. М.: Наука, 1976. С. 186–193.
  8. Скрипчинский В.В., Скрипчинский Вл. В. Морфологические основы онтогенеза эфемероидных геофитов и проблемы его эволюционного становления // Там же. С. 167–185.
  9. Седельникова Л.Л. Морфогенез декоративных клубнелуковичных растений при интродукции в Сибири // Экологические проблемы интродукции растений на современном этапе: Вопросы теории и практики. Краснодар: КГАУ, 1994. С. 19–25.
  10. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. 1950. Вып. 6. С. 7–204.
  11. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высш. шк., 1962. 378 с.
  12. Куперман Ф.М. Морфология растений. М.: Высш. шк., 1977. 288 с.
  13. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А. Основные термины и понятия современной биоморфологии растений. М.: Изд-во МГУ, 1993. 147 с.
  14. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 347 с.
  15. Андреева И.И. Морфогенез проростков некоторых однодольных клубнелуковичных растений из семейства Iridaceae // Докл. ТСХА. 1969. Вып. 152. С. 385–395.
  16. Дударь Ю.А. Сезонные ритмы биопроцессоров у растений: Адаптация или абаптация? // Журн. общ. биологии. 1993. Т. 54, № 3. С. 239–332.
  17. Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. Некоторые вопросы эволюции жизненных форм цветковых растений // Ботан. журн. 1972. № 5. С. 417–433.
  18. Артюшенко З.Н. Луковичные и клубнелуковичные растения для открытого грунта. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 40 с.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,  
Новосибирск

Поступила в редакцию 22.07.96

#### SUMMARY

#### *Sedelnikova L.L. Life cycle of Crocus in Novosibirsk*

The life cycles of *C. angustifolius* West., *C. alata* Regel et Semen. and *C. speciosus* Bieb. were studied. The latent, premature and mature periods of ontogenesis were examined. The duration of juvenile–virgin period was ascertained to be 4–6 years. The generative shoot organogenesis stages were described in detail. The generative shoot was determined to exist 35–39 months, with the period of underground development being long and the period of aboveground development being short.

УДК 631.529 : 582.912.42(477.85)

© О.Н. Ванзар, Б.К. Термена, 1998

### **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДНОШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДОДЕНДРОНА ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА СЕВЕРНОЙ БУКОВИНЕ**

*О.Н. Ванзар, Б.К. Термена*

Важным аспектом в изучении биоэкологических особенностей интродуцентов является биология цветения и плодоношения, так как способность растений к плодоношению в новых условиях является одним из главных показателей степени акклиматизации и перспективности интродукции. Обилие плодоношения зависит от условий цветения вида, связано с формированием и развитием цветочных почек [1].

Из сорока видов и форм рододендронов, представленных в коллекции ботанического сада Черновицкого государственного университета, в настоящее время плодоносит 32 вида, а 8 видов не достигли репродуктивного возраста (*Rh. poukhanense* Levl, *Rh. searsiae* Rehd. et Wils, *Rh. sutchuense* Franch, *Rh. fauriei* Franch, *Rh. calendulaceum* (Michx.) Torr, *Rh. smirnowii* Trautv, *Rh. roseum* (Loisel.) Rehd, *Rh. macrophyllum* G. Don f.).

Наиболее раноцветущие виды зацветают до перехода температур выше 5° (*Rh. ledebourii* Pojark, *Rh. sichotense* Pojark), поздноцветущие при среднесуточных температурах воздуха выше 20° (*Rh. maximum*, *Rh. vernicosum*, *Rh. micranthum*).

В зависимости от сроков начала и окончания цветения рододендронов выделяется пять фенологических групп [2] (см. таблицу). За начало цветения принято распускание единичных цветков и за окончание – опадание венчика у 75% цветков.

Большинство растений РР и РС феногрупп завязывают плоды, успевающие созреть в течение вегетационного периода. Феногруппа СС представлена 6 видами (19%). Средняя продолжительность их цветения – 16 дней (минимальная – 11 дней).

Феногруппа СП представлена 12 видами (38%), имеющими среднюю продолжительность цветения 17 дней. ПП-группа представлена 7 видами (23%). Виды этой группы цветут в наиболее благоприятное время сезона (июнь–июль), средняя продолжительность – 19 дней. Несмотря на позднее начало цветения некоторых видов ПП-группы, их плоды завязываются и достигают стадии зрелости.

Постоянным из года в год остается цветение раноцветущих видов рододендронов, которое начинается на 1,5–2 мес. раньше, чем у поздноцветущих. Последовательность их цветения ежегодно остается постоянной и является характерной биологической особенностью этих растений.

Определенная продолжительность цветения характерна для каждого вида, является его биологической особенностью и играет важную роль в сезонном развитии, являясь адаптацией к опылению и оплодотворению. Помимо биологического значения в жизни самого растения, продолжительность цветения представляет интерес для интродукторов в качестве особенности, которую следует учитывать при создании декоративных композиций непрерывного цветения [3].

На длительность цветения рододендронов оказывают значительное влияние погодные условия [4]. В связи с этим нами сделана попытка определить корреляционную связь между продолжительностью цветения соцветия и метеорологическими факторами за период цветения для некоторых видов рододендронов. Продолжительность цветения наиболее тесно связана со среднесуточной температурой воздуха ( $r = 0,71 \pm 0,113$ ), а для дефицита влажности эта выражена связь менее отчетливо ( $r = 0,49 \pm 0,144$ ).

Большинство интродуцированных рододендронов, достигших возраста генеративного развития, в условиях Северной Буковины ежегодно плодоносит. Однако в разные годы обилие плодоношения неодинаково. Оно зависит от многих факторов, среди которых значительное влияние оказывают погодные условия в период заложения и дифференциации генеративных органов в почках возобновления и в период массового цветения, а также фертильность пыльцы и другие факторы.

Закладка генеративных органов у большинства исследованных видов проходит в летний период, когда, как правило, не происходит резких колебаний температуры. Однако флуктуации погодных условий в период заложения генеративных органов в разные годы накладывает определенный отпечаток на обилие цветения и, как следствие, – на обилие плодоношения.

В условиях Северной Буковины температурный фактор и дефицит влажности в период дифференциации генеративных органов также оказывают значительное влияние на плодоношение ( $r = 0,81 \pm 0,126$ ) и ( $r = 0,73 \pm 0,111$ ).

Интенсивность плодоношения в значительной степени зависит от интенсивности цветения ( $r = 0,98 \pm 0,378$ ), чем обильнее цветение, тем выше урожай семян.

Распределение рододендронов на группы по срокам цветения

Название вида	Средние сроки начала и конца цветения	Продолжительность цветения	Средний балл цветения, 0-5	Средний балл плодоношения, 0-5	Средняя температура t° воздуха в период цветения	Феногруппа
Rhododendron dauricum L.	$\frac{11.IV-3.V}{131.7-219.8^*}$	23	$3.13 \pm 0.92^{**}$	$2.88 \pm 0.92^{***}$	9.18	
Rh. ledebourii Pojark.	$\frac{1.IV-15.IV}{54.5-160.8}$	15	$4.50 \pm 0.61$	$1.13 \pm 0.48$	7.10	PP
Rh. sichotense Pojark.	$\frac{4.IV-15.IV}{36.1-135.2}$	12	$3.50 \pm 0.61$	$2.50 \pm 0.61$	6.52	
Rh. mucronulatum Turcz.	$\frac{11.IV-30.IV}{135.2-218.8}$	20	$4.25 \pm 0.22$	$3.13 \pm 0.92$	9.25	
Rh. schippenbachii Maxim.	$\frac{29.IV-11.V}{312.9-443.3}$	13	$3.25 \pm 0.85$	$2.50 \pm 0.50$	12.74	
Rh. fargessi Franch	$\frac{22.IV-11.V}{204-426.3}$	20	$3.50 \pm 0.71$	$3.00 \pm 0.35$	13.37	
Rh. fortunei Lindl.	$\frac{27.IV-7.V}{255-445}$	11	$2.75 \pm 0.41$	$2.00 \pm 0.56$	12.81	
Rh. canadense (L.) Torr	$\frac{3.V-18.V}{348.7-566.2}$	16	$1.83 \pm 0.72$	$1.20 \pm 0.54$	13.96	
R. caucasicum Pall.	$\frac{8.V-24.V}{404-655.6}$	17	$3.00 \pm 0.75$	$2.25 \pm 0.54$	13.44	
Rh. vasey A. Gray	$\frac{10.V-27.V}{426-810.5}$	18	$1.5 \pm 0.61$	$1.13 \pm 0.48$	14.48	CC

Rh. reticulatum D. Don ex G. Don f.	$\frac{5. V - 15. V}{327.6 - 480}$	11	2.50 ± 0.79	1.75 ± 0.65	11.41
Rh. japonicum (A. Gray) Suring. var. aureum Wils.	$\frac{10. V - 27. V}{424 - 638.6}$	18	3.03 ± 0.75	2.00 ± 0.56	14.05
Rh. kotschyi Simonk.	$\frac{10. V - 16. V}{347 - 452}$	7	0.5 ± 0.75	0.5 ± 0.75	17.86
Rh. molle (Bl.) G. Don	$\frac{13. V - 30. V}{464.8 - 643}$	18	3.25 ± 0.82	2.50 ± 0.61	14.74
Rh. japonicum (A. Gray) Suring	$\frac{15. V - 4. VI}{537 - 719}$	21	3.01 ± 0.75	1.63 ± 0.51	15.53
Rh. luteum Sweet	$\frac{11. V - 29. V}{440 - 634}$	19	3.00 ± 0.83	1.63 ± 0.72	14.86
Rh. obtusum (Lindl.) Planch	$\frac{18. V - 2. VI}{564 - 703}$	16	2.63 ± 0.76	1.38 ± 0.48	14.67
Rh. obtusum Planch. var. Kaempferi (Planch), Wils.	$\frac{11. V - 25. V}{449 - 651}$	15	1.63 ± 0.62	1.13 ± 0.48	14.66
Rh. occidentale (Torr. et A. Gray) A. Gray	$\frac{17. V - 5. VI}{546 - 885}$	20	3.50 ± 0.50	1.13 ± 0.48	15.97
Rh. ferrugineum L.	$\frac{17. V - 31.5}{555 - 791}$	15	1.50 ± 0.77	0.25 ± 0.13	16.76
Rh. decorum Franch.	$\frac{21. V - 5. VI}{619 - 841}$	16	1.88 ± 0.89	1.13 ± 0.69	16.54
Rh. campanulatum D. Don	$\frac{21. V - 30. V}{598 - 790}$	10	1.75 ± 0.65	1.50 ± 0.50	17.50
Rh. makinoi. Tagg ex Nakai	$\frac{18. V - 9. VI}{556 - 936}$	21	3.5 ± 0.60	2.5 ± 0.72	17.93

CTI

Таблица (окончание)

Название вида	Средние сроки начала и конца цветения	Продолжительность цветения	Средний балл цветения, 0-5	Средний балл плодonoшения, 0-5	Средняя температура °С воздуха в период цветения	Феногруппа
Rh. sanguineum Franch.	$\frac{17.V - 26.VI}{471.2 - 658}$	10	1.5 ± 0.89	1.5 ± 0.89	18.67	
Rh. hybridum	$\frac{15.V - 29.V}{435 - 684}$	14	2.5 ± 0.25	1.5 ± 0.37	18.62	
Rh. brachycarpum D. Don ex G. Don f.	$\frac{27.V - 16.VI}{718 - 1002.4}$	21	1.50 ± 0.01	0.50 ± 0.01	18.05	
Rh. catawbiense Michx.	$\frac{25.V - 8.VI}{713 - 1004.8}$	15	1.00 ± 0.25	0.50 ± 0.01	17.03	
Rh. ponticum L.	$\frac{1.VI - 17.VI}{708 - 885}$	17	3.25 ± 0.82	2.63 ± 0.84	17.74	
Rh. maximum L.	$\frac{26.VI - 13.VII}{1198 - 1391}$	18	1.33 ± 0.59	0.67 ± 0.36	17.19	ПП
Rh. metternichii Sieb. et Zucc.	$\frac{19.VI - 5.VII}{915 - 1063}$	17	2.25 ± 0.65	1.88 ± 0.65	17.33	
Rh. micranthum Turcz.	$\frac{8.VII - 28.VII}{1380.95 - 1765.9}$	21	2.17 ± 0.27	1.50 ± 0.47	19.25	
Rh. vernicosum Franch	$\frac{20.VI - 8.VII}{1127.8 - 1449.3}$	20	3.83 ± 0.54	3.83 ± 0.54	18.64	

\* Сумма положительных температур выше 5° во время цветения;

\*\* Средний балл цветения за пятилетний период с учетом погрешности;

\*\*\* Средний балл плодonoшения за пятилетний период с учетом погрешности.

Под продуктивностью цветения мы понимаем вслед за Е.Г. Мининой [5] количество цветков, давших завязи, выраженное в процентах от общего числа цветков. Этот показатель по годам сильно варьирует. Низкая продуктивность цветения некоторых видов рододендронов (*Rh. ledebourii*, *Rh. sichotense*) объясняется неблагоприятным влиянием климатических условий весной в период цветения и повреждением зимой цветочных почек (*Rh. occidentale*). Для большинства видов рододендронов в условиях Северной Буковины продуктивность цветения довольно высокая и колеблется в пределах 50–100%.

Таким образом, успешное плодоношение рододендронов на Северной Буковине зависит от погодных условий в критические периоды: заложения генеративных органов в почках возобновления, микро- и макроспорогенеза, цветения и весеннего периода вегетации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Вартазарова Л.С.* Плодоношение дальневосточных деревьев и кустарников в Москве // Бюл. Гл. ботан. сада. 1962. Вып. 46. С. 30–35.
2. *Александрова М.С.* Итоги интродукции рододендронов в Москве // Там же. 1984. Вып. 130. С. 11–18.
3. *Щербацевич В.Д.* Цветение и плодоношение интродуцированных древесных растений умеренной зоны Северной Америки // Там же. 1975. Вып. 97. С. 5–14.
4. *Александрова М.С.* Влияние суммы эффективных температур на цветение и плодоношение видов рододендрона в Москве // Материалы Всесоюз. конф. "Термический фактор в развитии растений различных географических зон". М.: Моск. фил. геогр. об-ва, 1979. С. 56–58.
5. *Минина Е.Г.* Биологические основы цветения и плодоношения дуба // Тр. ин-та леса АН СССР. 1954. Т. 17. С. 5–97.

Черновицкий государственный университет

Поступила в редакцию 3.09.97

#### SUMMARY

### *Vanzar O.N., Termena B.K.* Biological features of blossoming and fruitage of some *Rhododendron* species in North Bukovina

The results of investigations carried out in the Botanic Garden of the Chernovitsa State University are presented. Five phenological groups of rhododendrons were determined in accordance with the dates of blossoming. The duration of blossoming was shown to be depended on weather conditions. The productivity of fruitage was ascertained to correlate with meteorological indices at the period of generative organ formation and with the abundance of blossoming. A conclusion concerning the success of blossoming and fruitage under critical weather conditions was drawn.

УДК 631.529 : 635.976 : 631.541.11(571.14)

© О.Ю. Васильева, 1998

### СЕМЕННЫЕ И КЛОНОВЫЕ ПОДВОИ ДЛЯ САДОВЫХ РОЗ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В СИБИРИ

*О.Ю. Васильева*

Критерием успешности интродукции является гарантированное размножение вводимых в культуру растений в новых условиях произрастания.

Высокодекоративные гибридные сорта садовых роз размножают вегетативно. Хотя к настоящему времени накоплен большой опыт возделывания корнесобственных роз в различных эколого-географических условиях. Основными способами размножения садовых роз остаются прививка и окулировка на устойчивые подвои.

Перспективность интродукции садовых роз в суровых климатических условиях

Сибири и Урала доказана рядом исследователей. Параллельно изучено размножение роз с использованием интродуцированных и местных видов шиповников-подвоев [1–4]. Однако при размножении садовых роз чаще всего используют привозной неселектированный подвойный материал [5], недостаточно обоснован подбор видов и форм для подвоев.

В 1978 г. в Центральном сибирском ботаническом саду были начаты исследования по интродукции подвоев для садовых роз. Первый этап интродукционных экспериментов дал существенные результаты – была создана база для получения семян перспективных подвоев-шиповников в местных условиях [6, 7]. Неразрешенной осталась проблема получения подвойного материала после экстремальных зимовок. Требовалась также разработка сортимента подвоев для открытого и защищенного грунта с подбором оптимальных подвойно-привойных комбинаций. Поэтому в дальнейшем основная цель исследований была сформулирована следующим образом – разработка биологических основ интродукции и селекции подвоев для садовых роз, культивируемых в открытом и защищенном грунте.

Для решения использовали широкий спектр ботанических и селекционных методик. Исследования базировались на изучении внутривидового разнообразия *R. canina*, *R. chinensis* Jacq., *R. cogymbifera* Borkh. в открытом и защищенном грунте. Для сравнительных исследований привлекали местные виды *R. acicularis* Lindl., *R. majalis* Herrm., а также интродуцированный с Дальнего Востока *R. rugosa* Thunb.

Анализ результатов первичной интродукции на фоне многолетних метеоданных показал, что местные условия можно считать экстремальными для большинства традиционных видов, форм и сортов подвоев роз. Основной показатель этого – пеежегодное плодоношение. Очевидно, в лесостепной зоне Западной Сибири проходит северная граница культивируемого [8] ареала таких шиповников-подвоев, как *R. canina* и *R. cogymbifera*.

В отличие от ранних работ [9, 10], в которых на первом месте ставились вопросы размножения садовых роз в суровых климатических условиях с использованием местных и нетрадиционных для подвоев видов шиповников, нами были взяты за основу методики В.И. Некрасова [11, 12] по созданию интродукционных популяций и отбору наиболее устойчивых высокопродуктивных особей в ряде поколений, выращенных из семян местной репродукции.

Так, по итогам интродукционных экспериментов 1978–1988 гг. нами был разработан принцип двухэтапного отбора лучших особей *R. canina* для создания интродукционных популяций: 1) в двухлетнем возрасте – по зимостойкости, устойчивости к грибным болезням и габитуальным особенностям; 2) в четырех–пятiletнем возрасте в течение двух лет – по семенной продуктивности.

Дальнейшие исследования подтвердили правильность отбора, а также показали, что интродукционные популяции шиповников-подвоев могут использоваться в качестве семенных маточников на протяжении длительного времени. Например, в 1995 г. высокая семенная продуктивность была отмечена в интродукционных популяциях у 16- и 12-летних растений.

Многолетние наблюдения показали, что в лесостепной зоне Западной Сибири отмечается бурное начало весны с интенсивным накоплением суммы эффективных температур, за которым следует прохладный период различной продолжительности. Этим, вероятно, обусловлено довольно близкое по срокам наступление начальных фенофаз (пробуждения почек и начала облиствления) у шиповников различного генетического и географического происхождения. Зато дальнейший период прохождения этапов органогенеза, связанный с закладкой элементов цветка, у наиболее теплолюбивых видов и форм более длительный.

При сравнении биоритмов [по 13] были выделены и дополнительно отмечены наиболее информативные фенофазы при изучении роста и развития шиповников, интродуцируемых именно в качестве подвоев. Это Пч2 (раскрытие почек), Л1 (обо-

собрание листьев), Ц4 (начало цветения), Пл2 (незрелые плоды достигли размеров зрелых), а также фаза, когда оболочка плодов принимает оранжево-красный оттенок, но еще не начала размягчаться. Последнюю фазу можно характеризовать как техническую спелость (условное название – Тс2). В процессе наблюдений мы выделяли также фазу Тс1 – интенсивное побурение гипантиев.

О подготовленности растений к зимовке свидетельствовали фазы О1 (частичное одревеснение побегов) и О2 (побеги одревеснели полностью), а также Л4 (расцветчивание отмирающих листьев), поскольку у большинства форм *R. canina* и *R. corymbifera* явно выраженного листопада не наблюдалось.

Различия в скорости прохождения этапов органогенеза наиболее ярко проявляются в течение второй–третьей декады мая, когда генеративные побеги (тип – укороченные плодовые) проходят IV–V этап органогенеза.

Наибольшей дифференциацией в данное время характеризуются генеративные побеги *R. acicularis* (это самый зимостойкий вид, северная граница ареала которого заходит в Заполярье [14]). При интродукции в Новосибирске у *R. acicularis* в 20-х числах мая внутри бутонов оформлены тычиночные нити и пылинки верхнего круга тычинок длиной 0,18–0,23 мм, просматриваются ниже расположенные тычинки, бугорки пестиков достигают диаметра 0,12 мм.

У другого местного вида – *R. majalis* – достаточно хорошо дифференцированы чашелистики и лепестки, представлены разные стадии развития многочисленных тычинок, длина которых варьирует от 0,10 до 0,15 мм. Бугорки пестиков имеют вид полусферы и недостаточно явно отделены друг от друга.

У *R. rugosa* в этот период наибольшей дифференциации достигают чашелистики, зачатки лепестков выражены не столь отчетливо, как у местных видов. Длина лепестков составляет примерно 1/4 длины чашелистиков (0,68 и 2,72 мм соответственно). По периметру отчетливо намечены два круга бугорных тычинок. Зачатки лепестков не дифференцированы.

В интродукционных популяциях *R. canina* у большинства форм в это же время развитие соответствует ранним стадиям V этапа: наиболее выражены чашелистики, дистальные концы которых еще не имеют характерную заостренную сильно расщепленную форму. Лепестки у оснований не отделяются отчетливо друг от друга. Зачатки тычинок имеют вид полусферы и в отличие от *R. rugosa* не замкнуты по периметру в двойной круг.

Среди видов шиповников, изучаемых в качестве семенных подвоев наименьшей дифференциации во второй декаде мая достигли генеративные побеги *R. corymbifera* – у большинства особей еще не просматривались зачатки тычинок. В процессе многолетнего интродукционного эксперимента были выявлены интересные биологические особенности данного вида применительно к основной цели исследований: подвойный материал *R. corymbifera* в местных условиях можно было получать как семенным путем, так и вегетативным размножением в защищенном грунте.

Особь *R. chinensis* без шипов по своей феноритмике и скорости прохождения этапов органогенеза были близки к садовым розам. Вследствие своей стерильности на фоне недостаточной зимостойкости многолетних осевых побегов, с одной стороны, и высокой регенерационной способности при зеленом черенковании, с другой стороны, эту форму *R. chinensis* изучали как потенциальный клоновый подвой.

Секционные и видовые различия генеративного развития наблюдались при дальнейшем изучении феноритмики. Самое раннее начало бутонизации отмечено у *R. acicularis* (28.05), промежуточное положение занимают *R. canina* и *R. corymbifera* (7.06–15.06), самое позднее – у *R. chinensis* (18.06–22.06). Начало бутонизации *R. canina* и *R. corymbifera*, как правило, совпадало с цветением местных видов *R. acicularis* и *R. majalis*. Ремонтантность цветения присуща *R. rugosa*, продолжительный период цветения (подобно чайногибридным розам) характерен для *R. chinensis*.

При изучении видов и форм шиповников, интродуцируемых в качестве подвоев

для садовых роз, важнейшим является период формирования плодов и семян, соответствующий X–XII этапам органогенеза. Фенологические наблюдения в это время проводили наиболее дифференцированно от момента побурения плодов-гипантиев до размягчения плодовой оболочки (ПлЗ). Побурение оболочки сигнализировало о том, что через определенный для вида промежуток времени следует начать сбор плодов (у *R. canina* и *R. corymbifera* – приблизительно через месяц). Фаза ПлЗ показала, что плоды созрели, в гипантии накопилось значительное количество ингибиторов, семена находятся в более глубоком комбинированном [15] покое (A2–B3), чем в то время, когда они находились в незрелых яркоокрашенных плодах с твердой оболочкой – т.е. оптимальный срок сбора уже пропущен.

Изучение сезонного ритма развития и оценку перспективности интродукции видов и форм подвоев проводили с использованием методик, разработанных для древесных растений [16]. Среднепопуляционные показатели наиболее перспективных подвоев приведены ниже:

	<i>R. canina</i>	<i>R. corymbifera</i>
Сохранение формы роста	+	+
Побегообразовательная способность	Хорошая	Средняя
Прирост		Неежегодный
Возможность вегетативного размножения (процент укоренения)	6,67	77,78 При $HCPO_5 = 12,74$
Наличие семенного размножения	+	+
Зимостойкость	П–IV	П–IV
Группа перспективности	I	I

Таким образом, созданные в результате многолетнего отбора интродукционные популяции *R. canina* и *R. corymbifera* позволили при размножении садовых роз в ЦСБС использовать семена подвоев местной репродукции. Однако в течение 1978–1996 гг. дважды наблюдались экстремальные зимовки, нанесшие ущерб многим плодовым и ягодным культурам (1984–1985 гг. и 1995–1996 гг.). Недостаточно благоприятными для интродукционных популяций *R. canina* и *R. corymbifera* были также начальные периоды зимовок 1991–1992 г. и 1993–1994 гг. Таким образом, в течение 18-летнего интродукционного эксперимента четыре раза отмечалось полное или значительное повреждение генеративных почек на многолетних осевых побегах.

В связи с этим были изучены возможности сухого хранения семян для закладки на стратификацию и последующего посева после экстремальных зимовок. Было выявлено, что семена *R. canina* способны храниться при комнатной температуре в течение 3 лет без снижения посевных и продуктивных качеств. Параллельно в открытом и защищенном грунте были начаты исследования по интродукции клоновых подвоев.

Повышенной регенерационной способностью отличались формы *R. chinensis* без шипов, исходный материал которых был получен в Государственном Никитском ботаническом саду (г. Ялта). Максимальное количество клонового подвойного материала было получено при выращивании маточников в теплице, где они образовали раскидистые кусты с плетевидными побегами длиной более 1,5 м, которые в полудревесневшем состоянии использовались для черенкования. Лучший период черенкования – с марта по сентябрь. Техника черенкования аналогична принятой для садовых роз: двухпочковый черенок помещается в субстрат, состоящий из верхнего 2-сантиметрового слоя речного песка и нижнего слоя, представленного смесью земли, песка и перегноя в равных количествах. Над черенками устанавливается каркас с полиэтиленовой пленкой. У этих клоновых подвоев был самый высокий показатель укоренения – 85,33%.

После черенкования в марте–апреле укорененные растения в июне высаживали в открытый грунт так же, как и сеянцы подвоя. На второй год развития к концу вегетационного периода саженцы клоновых подвоев имели следующие параметры: зона окулировки на корневой шейке 18–24 мм, диаметр корневой шейки 7–11 мм, общее

число побегов I и II порядка 3–7 шт. Кора подвоя *R. chinensis* была более тонкой, чем у *R. canina*, поэтому, кроме окулировки в Т-образный разрез, проводили окулировку вприкклад "под язычек" с максимально возможным совмещением соответствующих тканей привоя и подвоя.

По итогам многолетних полевых и оранжерейных опытов универсальным подвоем была признана *R. corymbifera*, в интродукционных популяциях которой нами были выделены формы с коэффициентом семенной продуктивности до 65–80%. При выращивании семенных подвоев *R. corymbifera* плоды собирали в конце сентября – начале октября (одновременно с *R. canina*). При весеннем посеве после холодной стратификации всходы появлялись в течение двух лет, как правило, в середине – конце июня.

Для получения клоновых подвоев несколько маточных растений *R. corymbifera* высаживали в защищенный грунт. После выхода из покоя одновременно с выгонными розами отрастающие полуодревесневшие побеги *R. corymbifera* черенковали с начала апреля до конца августа.

Для того чтобы сделать получение клонового подвойного материала в местных условиях более экономичными и исключить применение стационарных отапливаемых оранжерей, ведется отработка технологии укоренения *R. corymbifera* в пленочных теплицах с использованием искусственного тумана.

Таким образом, проведенные в 1978–1996 гг. интродукционные исследования 6 видов шиповников-подвоев позволили прийти к следующему заключению: для того чтобы полностью ликвидировать зависимость от экстремальных зимовок и обеспечить гарантированное ежегодное получение подвойного материала в условиях лесостепной зоны Западной Сибири, необходимо формирование интродукционных популяций видов *R. canina* и *R. corymbifera* посредством двухэтапного отбора устойчивых высокопродуктивных форм для получения семенного подвойного материала и параллельное создание сортимента клоновых подвоев преимущественно за счет внутривидового разнообразия *R. corymbifera* и *R. chinensis*.

Для дальнейших исследований по интродукции и селекции подвоев для садовых роз представляется перспективным изучение полиморфизма в интродукционных популяциях *R. canina* и *R. corymbifera*, получение аномиктичных форм *R. canina*, выявление возможностей отдаленной (внутрисекционной) гибридизации, использование экспериментальной полиплоидии и интродукционного мутагенеза для увеличения формового разнообразия *R. chinensis* и других подвоев для садовых роз.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хохлов В.А. Розы в Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1965. 117 с.
2. Лучник Э.И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М.: Колос, 1970. 656 с.
3. Шишкин О.К. Виды подвоев и сроки окулировки роз применительно к условиям Свердловской области // Науч. тр. АКХ. 1975. Вып. 106. С. 66–71.
4. Коробов В.И. Розы в открытом грунте Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1981. 108 с.
5. Коробов В.И. Морфологическая разнокачественность семян различных биотипов *Rosa canina* L. // Тез. докл. V Всесоюз. совещ. "Вопросы теории и практики семеноведения при интродукции". Минск: Наука и техника, 1977. С. 43–44.
6. Васильева О.Ю. Испытание *Rosa canina* в качестве подвоя в Западной Сибири // Бюл. Гл. ботан. сада. 1988. Вып. 148. С. 48–51.
7. Васильева О.Ю. Клоновые подвои для размножения садовых роз. Новосибирск, 1995. 2 с. (Информ. листок Новосиб. ЦНТИ; № 259-95).
8. Головкин Б.Н. Культурный ареал растений. М.: Наука, 1988. 181 с.
9. Вески В. Эффективные способы размножения культурных роз и возможности применения в качестве подвоев распространенных в ЭССР видов шиповника: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тарту, 1955. 19 с.
10. Шишкин О.К. Культура роз в озеленении городов Среднего Урала: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск, 1964. 21 с.
11. Некрасов В.И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1973. 279 с.
12. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 101 с.
13. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975. 28 с.

14. Сааков С.Г., Риекста Д.А. Розы. Рига: Зинатне, 1973. 359 с.
15. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по выращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 346 с.
16. Плотникова Л.С. Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР. М.: Наука, 1988. 263 с.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,  
Новосибирск

Поступила в редакцию 14.12.96

## SUMMARY

### *Vasilyeva O.Yu.* Seed and clonal stocks for propagation of garden roses introduced in Siberia

The most winter resistant populations of wild roses were revealed. The results of investigation are considered to be important for horticulturists and landscape designers interested in expanding of cultural areas of garden roses.

УДК 582.632.1:581.143:58.035

© М.А. Шемберг, В.А. Долгушев, 1998

## РОСТ И РАЗВИТИЕ БЕРЕЗЫ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ СВЕТОКУЛЬТУРЫ

*М.А. Шемберг, В.А. Долгушев*

Для введения растений в культуру большое значение приобретает поиск путей и методов интродукции, в первую очередь, на начальном этапе онтогенеза – от посева до получения саженцев. Особенно важны такие работы для наиболее хозяйственно ценных видов березы Сибири и Дальнего Востока, большинство из которых прошли испытания лишь в немногих интродукционных центрах России [1, 3 и др.]. Одним из сдерживающих факторов для пополнения коллекций березы и вообще древесных растений зачастую является определенная сложность получения посадочного материала [4].

В качестве одного из методов ускоренной интродукции древесных растений нами использовано их выращивание в условиях интенсивной светокультуры. Опыт светокультуры древесных растений невелик и охватывает крайне небольшое число видов [5, 9 и др.]. Совершенно отсутствуют сведения о сравнительном исследовании роста и развития видов одного рода при непрерывном освещении.

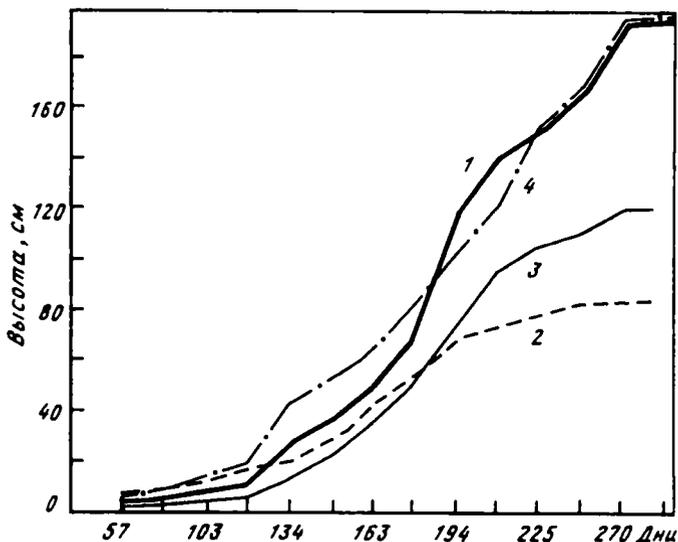
В задачу настоящего исследования входило выяснение особенностей роста и получение посадочного материала нескольких видов березы в условиях интенсивной светокультуры.

В качестве исходного материала были взяты семена пяти видов рода *Betula*, распространённых главным образом в Сибирском регионе и на Дальнем Востоке: *B. schmidtii* Regel, *B. davurica* Pallas, *B. costata* Trautv., *B. ermanii* Cham. и *B. alba* L. s.l. [10].

Выращивание сеянцев березы проведено в течение 8 мес. (октябрь–май) при непрерывном освещении под лампами ДРИ-2-2000 с интенсивностью лучевого потока 18–20 клк, при температуре 25–27°, гидропонном питании и густоте растений – 14 шт/м<sup>2</sup>.

Основными показателями для выяснения особенностей роста всходов перечисленных выше видов березы служили их прирост в высоту и скорость образования листьев. Главное внимание при этом уделяли первым четырем видам (у березы повислой зарегистрирована только высота растений по окончании опыта).

Появление всходов всех видов оказалось достаточно дружным (на 8–10-е сутки), т.е. период прорастания семян сократился в 2–3 раза по сравнению с обычным (нормальным) режимом. Образование боковых побегов наблюдалось через 60–70 сут,



Ход роста в высоту семян березы  
1 - *Betula ermanii*, 2 - *B. davurica*, 3 - *B. schmidtii*, 4 - *B. costata*

тогда как в обычных условиях оно происходит на второй или даже на третий год жизни растения.

Как показывает опыт, ход роста семян в высоту достаточно жестко генетически детерминирован (см. рисунок). Как и в природной обстановке, на первом этапе роста (в течение 118 сут) наблюдается сравнительно медленный рост в высоту.

Заметных замедлений роста в этом этапе, связанных с прохождением стадии органического покоя, не отмечено.

На втором этапе зарегистрирован усиленный рост растений, высота которых за 130 дней увеличилась в 10–20 раз. После 250-суточной экспозиции при постоянном интенсивном освещении была произведена смена условий выращивания (фотопериода и температуры). Это привело к остановке роста и к переходу растений всех видов в фазу глубокого органического покоя. К этому времени отдельные экземпляры *B. alba* достигли высоты 3–3,5 м.

Наиболее интенсивный рост в высоту отмечен у особей березы белой, средняя высота которых равнялась 252 см. Следующими по окончательным результатам испытаний и скорости роста оказались береза каменная и береза ребристая (средняя высота растений этих видов составила 200 см). Относительно невысокими показателями роста характеризовались два других вида – береза даурская и береза Шмодта (их средняя высота составила соответственно 83 и 114 см).

Период образования листьев в условиях интенсивной светокультуры (см. таблицу) закончился приблизительно через 170 дней после посева. Листопад наступил уже в открытом грунте, куда в мае были высажены растения.

Межвидовые различия по числу листьев незначительны. Можно говорить о несколько большем их числе у березы ребристой и меньшем у березы Шмидта по сравнению с черной и каменной березами. Эти различия, по всей видимости, обусловлены большим светолюбием последних.

Последующие испытания растений в условиях интенсивной светокультуры после окончания органического покоя, в течение которого растения находились в открытом грунте, показали дальнейший, но уже меньший их прирост в высоту. Однако при тех же характеристиках светового потока (интенсивности и спектрального состава) закладки и развития генеративных почек не произошло.

Как известно, закладка и начальное развитие и мужских, и женских соцветий у

*Скорость образования листьев у сеянцев разных видов березы  
в условиях интенсивной светокультуры*

Вид	Число листьев на растение на сутки вегетации						
	57	87	103	113	134	148	163
<i>Betula davurica</i>	9	10	12	14	16	17	19
<i>B. ermanii</i>	5	6	8	10	13	16	19
<i>B. costata</i>	5	6	8	10	16	18	23
<i>B. schmidtii</i>	4	4	6	7	13	14	16

березы происходит во второй половине лета [11], когда основные ростовые процессы (рост побегов и листьев) уже прекращается. В условиях интенсивной светокультуры ростовые процессы закончились не в связи с началом генеративного развития, а в связи с наступлением периода органического покоя.

Основная причина этого, по всей видимости, заключается в отличиях условий выращивания растений от природных. К моменту начала и тем более формирования генеративных органов происходит естественное изменение и интенсивности светового потока, и его спектрального состава. Последнее, однако, нами учтено не было и смоделированный на ростовые процессы световой поток не мог послужить сигналом к началу следующего этапа развития, т.е. виргинильного периода онтогенетического цикла растений.

Исходя из изложенного выше, можно полагать, во-первых, что успешное генеративное развитие следует ожидать у тех растений, у которых цветение протекает в период усиленного вегетативного роста (по времени – это первая половина лета) при тех же характеристиках светового потока. Во-вторых, чтобы получить цветение, в частности у березы, незадолго до начала органического покоя следует использовать адекватный августовскому спектральный состав света.

В пределах политипных родов, виды которых занимают разные по площади и широте ареалы, одни относятся к группе "более длиннодневных", другие же – к группе "более короткодневных". У березы большая скорость роста в условиях интенсивной светокультуры (из исследованных прежде всего *B. alba* s.l., а затем – *B. ermanii* и *B. costata*) свойственна филогенетически более молодым видам рода. Меньшие показатели роста при тех же условиях отмечены у двух других видов (из исследованных нами *B. davurica* и *B. schmidtii*), указывают на их филогенетическую древность.

Отмечаемая связь между круглосуточной освещенностью и интенсивностью роста у разных видов рода детерминируется достаточно жесткими генетическими механизмами. В качестве одного из доказательств этого могут служить различия ареалов исследованных видов. Так, "менее длиннодневные" виды (березы даурская и железная) имеют сравнительно небольшие ареалы. В то же время "более длиннодневные" виды занимают большие по площади ареалы (особенно, белая и каменная березы), значительная часть которых приходится на северные широты с длинным световым днем в период вегетации.

Проведенные опыты могут служить косвенным доказательством формирования рода *Betula* в южной части Ангариды на территории восточных провинций современного Китая, характеризующейся более коротким по сравнению с сибирско-дальневосточными районами России днем. Вполне возможно, что из центра образования рода отдельные его виды, приуроченные к горам, в межледниковые периоды плейстоцена мигрировали, как полагает В.Н. Васильев [12], в составе крупных флористических комплексов по горным поднятиям в более северные, освобождающиеся ото льдов равнинные районы, во многом сходные с горными по спектральному составу света. Как в процессе длительной по времени миграции, так и на новых территориях происходила и происходит дальнейшая генетическая дифференциация этих видов.

Таким образом, по результатам проведенной работы можно сделать следующие выводы.

Для получения и выращивания посадочного материала видов рода *Betula* вполне перспективен метод интенсивной светокультуры.

В условиях светокультуры отмечено наличие двух фаз роста. В течение первой фазы виды березы характеризуются усиленной энергией прорастания семян и относительно медленным ростом в высоту. В течение второй фазы наблюдается образование боковых побегов и усиленный вегетативный рост.

Отмеченные различия числа листьев детерминированы, прежде всего, экологическими особенностями разных видов. Можно полагать, что этот показатель у сеянцев – признак, генетически строго контролируемый.

Закладки и развития генеративных органов у видов рода *Betula* в условиях интенсивной светокультуры не наблюдалось.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Плотникова Л.С. Ареалы интродуцированных древесных растений флоры СССР. М.: Наука, 1983. 256 с.
2. Встовская Т.Н. Древесные растения – интродуценты Сибири: *Abelia-Ligustrum*. Новосибирск: Наука, 1985. 280 с.
3. Шемберг М.А. Береза каменная: Систематика, география, изменчивость. Новосибирск: Наука, 1986. 175 с.
4. Косников В.Н., Косникова Р.П., Лобазникова О.А. Значение севооборотов в увеличении выхода сеянцев березы // Лесн. хоз-во. 1982. № 4. С. 30–31.
5. Мальчевский В.П. Применение искусственного света для ускорения роста и развития сеянцев древесных пород // Тр. ин-та физиологии растений АН СССР. 1946. Т. 3, вып. 2. С. 3–46.
6. Никитин И.Н. Возрастная стадийность и методы ускорения роста дуба в первые годы его жизни // Лес и степь. 1949. № 2. С. 24–26.
7. Longman K.A., Wareing P.P. Early induction of flowering in birch seedlings // Nature. 1959. Vol. 184. P. 939–955.
8. Леман В.М. Курс светокультуры растений. М.: Высш. шк., 1976. 271 с.
9. Лисовский Г.М., Долгушев В.А. Очерки частной светокультуры растений. Новосибирск: Наука, 1986. 129 с.
10. Скворцов А.К., Огуреева Г.Н., Связева О.А., Соколов С.Я. Род *Betula* L. – береза // Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л.: Наука, 1977. Ч. 1. С. 89–100.
11. Каледа В.М. Жизнеспособность и размеры пыльцы березы повислой в условиях Западной Сибири // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. 1979. № 15 (3). С. 75–79.
12. Васильев В.Н. Происхождение флоры и растительности Дальнего Востока и Восточной Сибири // Материалы по истории флоры и растительности СССР. 1958. Т. 3. С. 361–457.

Институт леса СО РАН, Красноярск  
Институт биофизики СО РАН, Красноярск

Поступила в редакцию 26.07.95

#### SUMMARY

#### *Shemberg M.A., Dolgushev V.A. Growth and development of birch under intensive illumination*

The seedlings of five birch species (*Betula schmidtii* Regel, *B. davurica* Pallas, *B. costata* Trautv., *B. ermanii* Cham., *B. pendula* Roth) were studied under intensive illumination. In eight months the seedlings of all investigated species were differed in stem height and number of leaves. Two growth stages were discerned. The first one was characterized by slow growth and the second one was characterized by intensive growth in height and intensive forming of leaves. The forming of generative organs was not observed.

## ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ДНЕПРОПЕТРОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

*В.Ф. Опанасенко*

В 1931 г. в степной зоне юго-востока Украины был создан ботанический сад Днепропетровского государственного университета. Основателем и первым директором сада был профессор кафедры ботаники ДГУ А.В. Рейнгард (1883–1945 гг.).

Климат зоны расположения сада – умеренно континентальный: среднегодовая температура воздуха  $8,4^{\circ}$ , среднемесячная температура самого теплого месяца (июля)  $22,2^{\circ}$ , самого холодного (январь)  $-5,7^{\circ}$ ; абсолютный минимум  $-38^{\circ}$ . Зима малоснежная, с длительными оттепелями. Лето жаркое, часто имеют место суховеи. Среднегодовое количество осадков 410–490 мм, за вегетационный период выпадает 250–270 мм [1].

К началу Великой Отечественной войны была выполнена значительная часть работы по созданию коллекционного фонда растений. Коллекция древесных пород насчитывала около 250 видов, гибридов и форм; свыше 250 видов травянистых растений. Однако точного списка растений этого периода не сохранилось. Во время войны коллекции сильно пострадали.

С 1944 по 1994 гг. в саду было проведено три инвентаризации (1954, 1974 и 1994), анализ данных которых позволил проследить особенности формирования настоящей коллекции и объяснить ее современный таксономический состав.

При инвентаризации 1954 г. учитывали не только растения, вступившие в фазу плодоношения, но и молодые (в возрасте двух–пяти лет), не прошедшие достаточного срока испытания [2].

За период с 1944 по 1954 гг. было интродуцировано 429 видов и 90 других таксонов (см. таблицу), относящихся к 51 семейству и 122 родам. Наибольшее число видов приходилось на растения из районов естественного произрастания в Китае, на п-ове Корея, Японии, на Дальнем Востоке (133 вида), обширной Евразийской области (52), Северной Америке (91), Европе (40). Хвойные представлены 18 видами, листопадные деревья и кустарники одинаковым числом таксонов (соответственно 250 и 252).

Инвентаризация 1974 г. свидетельствует, что из коллекции полностью выпали представители некоторых родов и даже семейств (например, семейства *Mugicaceae* Lindl., *Platanaceae* Lindl., *Punicaceae* Hozon., *Solmaceae* Pers.) преимущественно из Средиземноморья, а также муссонных областей субтропической зоны Юго-Восточной Азии и Северной Америки.

За период с 1954 по 1974 гг. значительно пополнилась коллекция хвойных. Сократилось число таксонов деревьев, но увеличилось – кустарников, в основном за счет гибридов и садовых форм.

Выпали представители целых родов, как, например, *Aralia* L., *Carya* Nutt., *Castanea* Mill., *Calycanthus* L., *Platanus* L., *Periploca* L. и др. Из числа выпавших растений наибольшую часть составляли теплолюбивые и влаголюбивые виды.

При анализе выпада были использованы данные зонирования североамериканского материка по величине среднего годового минимума температур А. Редера [3], а также характеристика климатических областей [4].

Установлено, что погибли все представители зон с минимальной температурой от  $-5$  до  $5^{\circ}$  и от  $5$  до  $10^{\circ}$ . Недостаточно устойчивыми оказались некоторые растения, произрастающие в зоне с минимальными температурами от  $-10$  до  $-5^{\circ}$ . Отмечали также гибель растений, естественно произрастающих в зонах с минимальными температурами от  $-20$  до  $-10^{\circ}$  и от  $-35$  до  $-20^{\circ}$ . Их отпад, по-видимому, следует объяснить

Состав коллекции древесных растений ботанического сада ДГУ по данным инвентаризации 1954 и 1994 гг.

Географическое происхождение	Число видов		% от общего числа видов		Хвойные		Покрыгосеменные									
					число видов	% от общего числа видов	Деревья		Кустарники							
	1954	1994	1954	1994			число видов	% от общего числа видов	число видов	% от общего числа видов	1954	1994				
					1954	1994							1954	1994		
Европа	40	59	9,3	15,4	6	9	33,3	28,2	23	24	1,6	17,4	14	26	5,0	12,3
Кавказ	22	15	5,1	3,9	-	1	-	3,1	13	12	6,8	8,7	9	2	4,1	0,9
Крым	16	6	3,7	1,5	1	1	5,6	3,1	8	2	4,2	1,4	7	3	3,2	1,4
Средиземноморье	5	5	1,2	1,3	-	-	-	-	3	3	1,6	2,2	2	2	0,9	1,0
Евразийская область	52	31	12,1	8,1	-	-	-	-	20	12	10,4	8,7	32	19	14,6	9,0
Сибирь	18	9	4,2	2,4	1	1	5,6	3,1	5	2	2,6	1,4	12	6	5,5	2,8
Средняя Азия	21	29	4,9	7,6	-	1	-	3,1	14	15	7,3	10,9	7	13	3,2	6,1
Гималаи	11	7	2,6	1,8	1	-	5,6	-	1	-	0,5	-	9	7	4,1	3,3
Япония, п-ов Корея, Китай, Дальний Восток	133	120	31	31,4	2	7	11,1	21,9	50	30	26	21,8	81	83	37,0	39,2
Северная Америка	91	12	21,2	22,0	7	12	38,8	37,5	49	35	25,5	25,3	35	37	16,0	17,5
Родина не установлена	20	16	4,7	4,3	-	-	-	-	6	3	3,1	2,2	14	13	6,4	6,0
Всего видов	429	381	100	100	18	32	100	100	192	138	100	100	219	211	100	100
Гибриды	28	32	-	-	-	-	-	-	12	4	-	-	16	28	-	-
Садовые формы	41	79	-	-	-	27	-	-	30	23	-	-	11	29	-	-
Разновидности	20	11	-	-	-	-	-	-	16	7	-	-	4	4	-	-
Сорта	2	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	32	-	-
Всего	91	154	-	-	-	27	-	-	58	34	-	-	33	93	-	-
Общее число таксонов	520	539	-	-	18	59	-	-	250	172	-	-	252	305	-	-

несоответствием климата мест естественного произрастания растений климату района интродукции.

Всего к 1974 г. из коллекции выпало 30 видов из Северной Америки, 35 из восточного региона (Япония, Китай, п-ов Корея, ДВК, Северо-Восточный Китай, Даурия), 22 – из Евразии, 5 – из Гималаев, 9 – из Передней, Средней и Центральной Азии, 14 – гибридов.

Среди выпавших североамериканских растений были морозоустойчивые виды (зоны произрастания при температурном минимуме от  $-50$  до  $-35^{\circ}$  и от  $-35$  до  $-20^{\circ}$ ), вполне морозоустойчивые (от  $-20$  до  $-10^{\circ}$ ), относительно морозоустойчивые (от  $-10$  до  $-5^{\circ}$ ) и неморозостойкие (от  $-5$  до  $5^{\circ}$ ). В этом случае ограничивающим фактором, очевидно, явилась влажность климата, так как многие растения произрастают в Атлантической муссонной области субтропической зоны и Тихоокеанской и Атлантической областях умеренной зоны материка. Достаточно влаголюбивы и растения из южных штатов, расположенных на побережье Мексиканского залива. Для морозоустойчивых видов, произрастающих в континентальной области умеренной зоны, ограничивающим фактором, вероятно, явились высокие летние температуры района интродукции, превышающие таковые на американском континенте [4].

Из районов Юго-Восточной Азии отпад приходится на растения Центрально-Азиатской области субтропической зоны с минимальными температурами от  $-10$  до  $-5^{\circ}$ . Для этих видов ограничивающим фактором при интродукции оказались низкие зимние температуры. Гибель растений из муссонных областей субтропической и умеренной зон объясняется, в первую очередь, их недостаточной засухоустойчивостью в условиях степной зоны Украины. Всего за период с 1954 по 1974 гг. выпали растения 10 семейств, 23 родов и 166 видов.

Данные инвентаризации 1994 г. показали, что за последние двадцать лет резко сократился объем поступления новых видов при полном отсутствии представителей новых семейств и родов. За этот период был интродуцирован 61 вид, из них 6 видов хвойных: *Chamaecyparis nootkatensis* (Lamb.) Spach., *Juniperus seravschanica* Kom., *Abies alba* Mill., *Abies nephrolepis* Maxim., *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach., *Pseudotsuga glauca* Mayz. Интенсивнее других пополнялись родовые комплексы спиреи – 10 видов, сирени – 7, чубушника – 6. Было введено большое количество декоративных форм. Значительно сократилась гибель интродуцентов по сравнению с предыдущим периодом. Выпало три рода: *Dierivilla* Mill., *Aronia* Pers., *Dasiphora* Raf. и 99 видов.

В настоящее время коллекция хвойных представлена 32 видами и 27 формами, принадлежащими к 6 семействам и 13 родам; покрытосеменные древесные – 138 видами и 34 гибридами, формами, разновидностями; кустарники – 212 видами, 93 другими таксонами из 35 семейств и 96 родов (см. таблицу).

Преобладают виды из Китая, с п-ова Корея, Японии, Дальнего Востока (120), Северной Америки (84), Европы (59) и Евразии (31); 154 таксона приходится на гибриды, садовые формы, разновидности и сорта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Калинина П.Ф., Липка К.Л., Маслий Л.Е. Днепропетровщина: Природа и экономика. Днепропетровск: Днепропетр. кн. изд-во, 1959. 276 с.
2. Левицкая А.М. Деревья и кустарники ботанического сада Днепропетровского государственного университета. Днепропетровск: Днепропетр. гос. ун-т, 1955. 20 с.
3. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. N.Y.: Macmillan, 1949. 996 p.
4. Алисов Б.П. Климатические области зарубежных стран. М.: Географгиз, 1950. 351 с.

*Opanasenko V.F. The formation of woody plant collection in the Botanic Garden of the Dnepropetrovsk State University*

The woody plant collection has been formed for 50 years. In general it includes the plants of temperate and subtropical zones of Asia, North America and Europe, i.e. the climatic regions similar to the south-east Ukraine.

УДК 58.006 (471.23–2)

© Ю.В. Покровская, В.И. Дрожжин, 1998

**ДЕНДРАРИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ  
(ИТОГИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ КОЛЛЕКЦИИ  
ВЕРХНЕГО ДЕНДРАРИЯ 1994–1995 гг.)**

*Ю.В. Покровская, В.И. Дрожжин*

Дендрарий Лесного института (ныне СПб ЛТА) был заложен в 1883 г. В 1970 г. он получил статус ботанического сада.

Дендрарий расположен в Выборгском районе Санкт-Петербурга на высоте от 7 до 26 м над уровнем моря. Климат района умеренный с избыточным увлажнением [1]. Средняя годовая температура воздуха 3,7°C, максимальная – 36,6°C; минимальная – –40,3°C. Средняя месячная относительная влажность 79%, сумма осадков – 686 мм. Продолжительность вегетационного периода составляет 168 дней.

Территория дендрария составляет собой многоугольник, разделенный проходящей с востока на запад дорогой на верхнюю и нижнюю половины. Верхняя часть дендрария расположена на равнинной территории с общим юго-западным уклоном 1–2° и отделена от нижней склоном-уступом высотой 4,0–4,5 м и уклоном 10–15°.

Площадь Верхнего дендрария – 4,1 га, Нижнего – 2,9 га.

Дендрарий расположен в Приневской низменности в районе древних морских террас – верхней Лесновской террасы Литоринового моря и нижней – Выборгской террасы Древне-Балтийского моря [2]. Кембрийские глины и песчаники являются геологическим фундаментом территории, для которой характерен микрорельеф антропогенного происхождения. Почвы часто сформированы на насыпных грунтах. Основным их компонентом являются супесь или суглинки с включением строительного мусора и извести. Мощность насыпных почво-грунтов колеблется от 10 см до 1 м и более.

Почвы ботанического сада в настоящее время в различной степени окультурены, как правило, хорошо дренированы; формируются под воздействием нисходящих токов почвенных растворов, содержащих органические кислоты. На верхней террасе преобладают средне- и сильноподзолистые почвы. Примерно 50% окультурены до 50 или 30 см.

По характеру увлажнения территория ботанического сада делится на три части.

1. Верхняя терраса характеризуется мощной толщей песчаных отложений и хорошей дренированностью. Движение грунтовых вод направлено, в основном, на юго-запад, к склону террасы.

2. Нижняя терраса в результате застоя грунтовых вод отличается избыточным увлажнением.

3. Склон верхней террасы характеризуется неравномерностью увлажнения. В верхней трети этого склона грунтовые воды стоят глубоко, в нижней части приближаются к поверхности.

Грунтовые воды верхней террасы находятся примерно на глубине 160–190 см.

Таблица 1

Дендрологическая коллекция в до- и послевоенный период

Дендрарий	Довоенный период	Послевоенный период	Сохранность, %
Верхний	2530/712*	1212/472	48–60
Нижний	1320/492	933/370	71–75
Всего	3850/1204	2145/797	56–66

\* В числителе – число экземпляров, в знаменателе – число видов растений.

Западная часть верхней террасы увлажнена несколько больше восточной. Отмечена неоднородная водопроницаемость и увлажненность отдельных участков.

Агрохимические показатели почв, характеризующие обеспеченность растений элементами питания, обнаруживают большие колебания на территории Ботанического сада.

Почвы отличаются различным содержанием гумуса (от 3,0 до 6,0%). Для отдельных участков в западной части Верхнего дендрария характерны малогумусные почвы.

Обеспеченность почв подвижными соединениями фосфора очень неоднородная; в среднем 3–20 мг на 100 г почвы. В Верхнем дендрарии имеются участки с повышенным содержанием фосфора. Наличие в почвах обменного калия, в основном, небольшое (менее 5,0 мг на 100 г почвы).

Почвы дендрария неоднородны по кислотности (от сильнокислой до нейтральной). В среднем рН = 4,6–5,5. На территории Верхнего дендрария особенно высокая кислотность отмечается в северо-восточной части.

Показатели гидролитической кислотности и суммы поглощенных оснований почв также очень неоднородны. Сумма поглощенных оснований составляет, в среднем, 5 мг/экв, гидролитическая кислотность – 10–30 мг/экв.

В создании дендрологической коллекции ботанического сада принимали участие известные ботаники, крупные ученые-дендрологи: Р.И. Шредер, Э.Л. Вольф, В.Н. Сукачев, Д.И. Кайгородов, П.Л. Богданов, П.А. Акимов, Н.М. Андронов и др.

Первые посадки в дендрарии были произведены в 1833 г. Посадочный материал в этот период приобретался, главным образом, в виде саженцев. Основные посадки произведены в 1886–1931 гг. Э.Л. Вольфом, в 1947–1970 гг. Н.А. Андроновым и с 1970 г. по настоящее время сотрудниками лаборатории древесных растений во главе с В.И. Дрожжиным.

В основу размещения растений в дендрарии был положен принцип ландшафтно-пейзажной планировки. Основная площадь посадочных контуров была отведена под лесообразующие породы.

Первая работа по итогам акклиматизации древесных растений опубликована Ф. Шредером в 1861 г. (цит. по [3]). В это время в дендрарии произрастало 492 вида и формы древесных растений.

После 1886 г. территория дендрария была расширена. Э.Л. Вольф (преемник Ф. Шредера) испытал более 3000 видов растений.

Согласно инвентаризации 1935–1936 гг. в дендрарии произрастало 1212 видов и форм древесных растений. Холодной зимой 1939–1940 гг. некоторые растения обмерзли и погибли; много их было утрачено в Отечественную войну. По данным инвентаризации 1947 г., проведенной Н.М. Андроновым, в дендрарии оставалось около 800 видов и форм древесных растений. В табл. 1 приводятся данные, характеризующие состояние дендрологической коллекции в до- и послевоенный период.

Из представленных в табл. 1 данных видно, что в послевоенный период дендрологическую коллекцию необходимо было восстанавливать, что и было сделано сотрудниками академии.

Таблица 2

Состав коллекции Верхнего дендрария ботанического сада ЛТА

Семейство	Число		
	родов	видов	сортов, форм
Aceraceae A.L. de Jussien	1	30	6
Actinidiaceae Hutchinson	1	2	—
Anacardiaceae Lindley	2	4	—
Aquifoliaceae Bartling	1	1	—
Araliaceae A.L. de Jussien	2	4	—
Berberidaceae A.L. de Jussien	2	19	2
Betulaceae S.F. Gray	7	61	4
Bignoniaceae A.L. de Jussien	1	1	—
Buxaceae Dumortier	1	1	—
Calycanthaceae Lindley	1	1	—
Caprifoliaceae A.L. de Jussien	6	43	8
Celastraceae R. Brown	2	15	1
Cercidiphyllaceae Engler	1	1	1
Cornaceae Dumortier	2	8	1
Cupressaceae Bartling	4	17	19
Elaeagnaceae A.L. de Jussien	3	4	1
Ericaceae L.A. de Jussien	3	17	—
Euphrbiaceae A.L. de Jussien	1	1	—
Fabaceae Lindley	9	19	2
Fagaceae Dumortier	3	18	3
Grossulariaceae A.P. de Candolle	2	11	2
Hamamelidaceae R. brawn	3	6	—
Hippocastanaceae A.P. de Candolle	1	3	—
Hydrangeaceae Dumortier	2	23	4
Juglandaceae A. Richrd ex Kunth	2	7	—
Lamiaceae Lindley	1	1	—
Magnoliaceae A.L. de Jussien	1	1	—
Menispermaceae A.L. de Jussien	1	1	—
Moraceae Link	1	1	—
Oleaceae Hoffmannsegg	5	36	7
Pinaceae Lindley	7	60	14
Ranunculaceae A.L. de Jussien	1	1	—
Rhamnaceae A.L. de Jussien	2	11	—
Rosaceae A.L. de Jussien	29	197	23
Rutaceae A.L. de Jussien	2	5	—
Salicaceae Mirbel	2	7	1
Sambucaceae Link	1	2	—
Taxaceae S.F. Gray	1	3	—
Thymelaeaceae A.L. de Jussien	1	1	1
Tiliaceae A.L. de Jussien	1	12	1
Ulmaceae Mirbel	1	11	1
Viburnaceae Dumortier	1	12	—
Vitaceae A.L. de Jussien	1	2	—
Итого	122	681	103

Материал для посадок частично был получен из ботанических садов и питомников Москвы, Ленинграда, других городов страны, но, главным образом, пополнение дендрологической коллекции происходило за счет растений, выращенных в питомнике ботанического сада из семян, полученных по каталогам в порядке обмена.

К 1975 г., по данным Н.Е. Булыгина [4], дендрологическая коллекция включала 1428 видов, форм и сортов.

Таблица 3

Численная характеристика родов,  
занимающих ведущее положение в коллекции Верхнего дендрария

Род	Число видов, сортов, форм	%	Род	Число видов, сортов, форм	%
Betula	39	5,72	Malus	17	2,49
Sorbus	38	5,58	Berberis	17	2,49
Acer	30	4,40	Pinus	16	2,33
Spiraea	29	4,26	Syringa	16	2,33
Lonicera	27	3,94	Итого	248	36,33
Picea	19	2,79			

В данной работе приводятся сведения о состоянии коллекции Верхнего дендрария по данным инвентаризации 1994–1995 гг.

В настоящее время в Верхнем дендрарии произрастают около 2400 экземпляров древесных растений различного географического происхождения. Кроме того, на интродукционном питомнике проходят первичные испытания растения 1375 наименований, большая часть которых отсутствует в дендрологической коллекции.

Основным элементом экспозиции дендрария является группа растений одного вида. Число растений в группе в зависимости от научной и практической значимости вида варьирует от 3 до 12 (и более).

Пополнение дендрария производится растениями, выращенными из семян или черенков на интродукционном питомнике. В коллекцию вводятся те интродуценты, которые прошли предварительные испытания в течение 5–10 лет и их зимостойкость оценивается 1–2 баллами по шкале зимостойкости, разработанной в ГСБ [5]. Такая зимостойкость подтверждает возможность успешного произрастания растений в наших климатических условиях.

Древесные интродуценты высаживают в дендрарии только весной. Многолетний опыт по пересадке интродуцентов показал, что растения, посаженные осенью, плохо переносят зиму. Их зимостойкость снижается иногда на 2 балла, а приживаемость при пересадке уменьшается на 20–30% по сравнению с весенней посадкой.

Большое внимание при пополнении коллекции дендрария уделяется подбору места для каждого растения. Частично это связано с тем, что коллекция дендрария чрезвычайно уплотнена.

По данным инвентаризации 1994–1995 гг., коллекционный фонд Верхнего дендрария содержит 784 вида, разновидности и формы древесных растений, относящихся к 122 родам из 44 семейств сосудистых растений. Характеристика состава дендрологической коллекции приведена в табл. 2.

Из представленных в табл. 2 данных видно, что в шести из имеющихся 44 семейств сосредоточено 473 вида, или около 87% видового состава.

Таксономия растений Верхнего дендрария: отделов – 2, классов – 2, порядков – 21, семейств – 44, родов – 122; видов голосеменных – 80, покрытосеменных – 601.

Наибольшим числом видов представлены семейства: Rosaceae – 197; Betulaceae – 60; Pinaceae – 60; Saprotfoliaceae – 43; Oleaceae – 36; Aceraceae – 30.

Наиболее полно представлены родовые комплексы: Betula, Sorbus, Acer, Spiraea, Lonicera, Picea, Malus, Berberis, Pinus, Syringa. Численная характеристика 10 ведущих родов приведена в табл. 3.

Как видно из представленных в табл. 3 данных, в десяти родах сосредоточено 248 видов, сортов и форм древесных растений, что составляет 36,33% от общего числа.

Растения Верхнего дендрария представляют флоры 10 флористических областей Земного шара (по районированию А.Т. Тахтаджяна, 1978) [6]. Наибольшее число

таксонов видового и подвидового уровня относится к флоре Восточно-Азиатской флористической области – 280; 146 – к Циркумбореальной и 103 к Атлантическо-Североамериканской области. Существенно меньшее количество таксонов видового и подвидового уровня представляют флоры Средиземноморской (64), Мадреанской (30) и области Скалистых гор (32). К флорам Индийской, Индокитайской, Андийской и Сахаро-Аравийской областей относятся древесные растения от 1 до 7 таксонов.

Среди растений Верхнего дендрария имеется около 90 эндемичных или субэндемичных видов. Из флоры Маньчжурской провинции – 20, среди них: *Acer barbinerve* Maxim., *A. mandshuricum* Maxim., *A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom., *A. tegmentosum* Maxim., *Betula costata* Trautv., *Euonymus maakii* Rupr., *Acanthopanax sessiliflorum* (Rupr. et Maxim.) S.J. Hu, *Vitis amurensis* Rupr. и др.

Флора Японо-Китайской провинции представлена в Верхнем дендрарии меньшим количеством эндемиков – 15, среди которых *Acer palmatum* Thunb., *Chamaecyparis obtusa* (Siebold et Zucc.) Siebold et Zucc., *Ch. pisifera* (Siebold et Zucc.) Siebold et Zucc., *Hamamelis japonica* Siebold et Zucc., *Juglans ailantifolia* Carr., *Stephandra incisa* (Thund.) Zab. и др.

Среди растений Верхнего дендрария – 16 эндемичных или субэндемичных видов из флоры Аппалачской провинции Атлантическо-Североамериканской области. В том числе *Acer saccharum* Marsh., *A. pennsylvanicum* L., *Aesculus glabra* Willd., *Berberis canadensis* Mill., *Carya aquatica* (Michx. fil.) Nutt., *Cladrastic lutea* (Michx. fill.) C. Koch, виды рода *Diervilla* – *Fothergilla monticola* Ashe, *Hamamelis vernalis* Sarg., *Rhododendron catawbiense* Michx., *R. maximum* L., *Zenobia pulverulenta* (Bartz. ex Willd.) Rehd. и др.

Представляют интерес имеющиеся в Верхнем дендрарии реликтовые виды: *Ostrya carpinifolia* Scop., *Vuxus sempervirens* L., *Juglans regia* L., *Rhododendron luteum* Sweet.

Распределение коллекционных растений по жизненным формам показало, что в Верхнем дендрарии преобладают деревья (64,2%), на долю кустарников приходится 34,9%; лиан – 0,8% и полукустарников – 0,08%.

69,2% растений цветут и плодоносят; 2,1% – цветут, но не плодоносят; 28,7% – только вегетируют. Многие растения из коллекции Верхнего дендрария не только дают полноценные семена, но и обильный самосев.

Коллекционный фонд дендрария стал хорошей базой для исследовательской работы студентов и научных сотрудников лесотехнической академии, источником семенного и посадочного материала для озеленительных организаций города.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Климат Ленинграда. Л.: Гидрометеониздат, 1982.
2. Почво-агрохимическое обследование Ботсада СПб. ЛТА, 1984–1988 гг.: Пояснительная записка. Рукопись. 48 печ.л.
3. Крупнейший лесной вуз СССР. М.; Л.: Лесн. пром-сть, 1967. 226 с.
4. Бульгин Н.Е. Дендрологические богатства Ботанического сада лесотехнической академии // Лесн. хоз-во, лесн. деревообрабатывающая и целлюлозно-бумаж. пром-сть. 1976. Вып. 4. С. 6–8.
5. Методы фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975. 27 с.
6. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 247 с.

Санкт-Петербургская лесотехническая академия

Поступила в редакцию 14.10.96

#### SUMMARY

*Pokrovskaya Yu.V., Drozhzhin V.I. Arboretum of the Botanic Garden of the St. Petersburg Forestry Academy (Results of the Upper Arboretum collection inventory carried out in 1994–1995)*

The history of creation and the stages of development of the Arboretum are reported. The present state of the Upper Arboretum collection is analysed on the basis of the results of inventory carried out in 1994–1995. The data on taxonomy, reproductive status, vitality of collection plants as well as their floristic and geographical analyses are given.

### ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ОБЗОР СЕМЕЙСТВА RUBIACEAE ВО ФЛОРЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

*И.А. Шанцер*

Сем. Rubiaceae представлено во флоре юго-востока европейской части России небольшим числом таксонов трибы Rubieae, многие из которых являются критическими. На рассматриваемой территории, общие границы которой очерчиваются административными границами Саратовской, Волгоградской, Астраханской областей и Республики Калмыкии, с захватом сопредельных районов Казахстана, Ростовской и Воронежской областей, большинство изученных видов имеют границу ареала или дизъюнктивное распространение, связанное, как правило, с островным характером специфических для этих видов местообитаний (выходов мела, известняка, песчаных массивов и т.д.).

Существующие флористические сводки, охватывающие юго-восток европейской части России [1–3], и региональные списки и определители [4, 5] весьма противоречивы в вопросах таксономической трактовки видов сем. Rubiaceae, а также крайне неполны, а порой и неточны в отношении их географического распространения.

В ходе экспедиционных поездок ГБС РАН в 1990–1994 гг. было получено много новых данных по географическому распространению растений, в том числе видов сем. Rubiaceae, на юго-востоке европейской части России, отчасти уже опубликованных [6–8]. Изучение внутривидовой и географической изменчивости, а также типовых образцов ряда критических видов позволило выявить некоторые новые диагностические признаки и переработать ключи для определения видов сем. Rubiaceae юго-востока европейской части России. Тем не менее вопрос о ранге и подразделении некоторых критических групп (таких как *Asperula cynanchica* L., *Galium verum* L. s. l., *G. ostonarium* (Клок.) Соб) остается пока открытым и требующим дополнительного изучения географической изменчивости этих видов на более обширной территории, а также исследования чисел хромосом, так как, с большой долей вероятности, они представляют собой полиплоидные комплексы.

Кроме коллекций Гербария ГБС РАН (МНА), были использованы материалы, хранящиеся в Гербариях Ботанического института РАН (LE), Московского университета (MW), Московского педагогического государственного университета (MOSP), Института ботаники НАН Украины (KW) и Волгоградского государственного педагогического университета (ВГПУ).

Все данные по номенклатуре и распространению видов сем. Rubiaceae в Нижнем Поволжье, использованные в данной статье, хранятся в базе данных по флоре Нижнего Поволжья в ГБС РАН (СУБД Paradox 3.0). С ее же помощью построены точечные карты ареалов. Для составления определительных ключей была использована компьютерная программа DELTA [9, 10]. Все рисунки выполнены автором с гербарных образцов, хранящихся в Гербарии ГБС РАН.

Распространение всех таксонов указано по предварительной схеме флористического районирования юго-востока европейской части России, разработанной в рамках

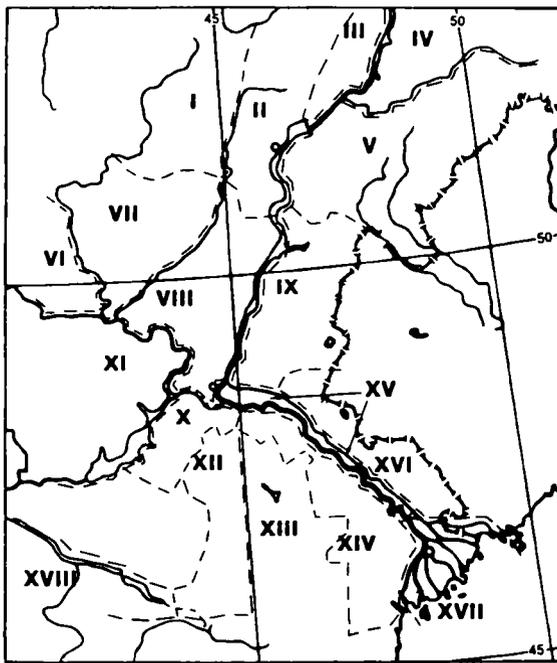


Рис. 1. Флористические районы Нижнего Поволжья (масштаб 1 : 5000 000)

I – Северозападный, II – Приволжский, III – Хвалынский, IV – Иргизский, V – Саратовское Заволжье, VI – Хоперский, VII – Бузулукский, VIII – Медведицко-Иловлинский, IX – Волгоградское Заволжье, X – Ергенинско-Донской, XI – Задонский, XII – Ергени, XIII – Полупустынная Калмыкия, XIV – Астраханское Правобережье, XV – Волго-Ахтубинская пойма, XVI – Астраханское Заволжье, XVII – Дельта Волги, XVIII – Маньчский

проекта "Флора Нижнего Поволжья" под руководством проф. А.К. Скворцова (рис. 1). Точечные карты ареалов и текст гербарных этикеток приведены только для наиболее редких видов.

Выражаю свою глубокую признательность кураторам перечисленных Гербариев за предоставленную возможность изучения их коллекций. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 93-04-06762 и 96-04-48474) и МНФ (гранты N1B000 и N1B300).

Сем. Rubiaceae Juss. – Мареновые

В Нижнем Поволжье четыре рода и 25 видов. Литературные указания на распространение в этом регионе рода *Sherardia* L. [2, 3, 5] гербарными сборами не подтверждаются, что послужило причиной для исключения его из состава флоры этого региона.

Ключ для определения родов сем. Rubiaceae

- 1(0). прицветнички у последних разветвлений соцветия хорошо развиты, супротивные; средние стеблевые листья линейно-шиловидные; соцветия верхушечные, тирсовидно-метельчатые; венчики трубчато-воронковидные, розовые, до бледно-розовых ..... *Asperula*
- + прицветнички у последних разветвлений соцветия обычно отсутствуют или одиночные, редко парные на отдельных веточках соцветия; венчики белые, желтые или зеленоватые ..... 2
- 2(1). венчики пятилопастные (у отдельных цветков в соцветии, как аномалия, четырехлопастные), колесовидные или широковоронковидные, грязно-зеленые или белые ..... *Rubia*
- + венчики четырех (реже трех-) лопастные ..... 3

- 3(2). соцветия пазушные, малоцветковые, цветоносы короткие, с одной парой прицветников у первого разветвления, либо цветки одиночные, по четыре в пазухах стеблевых листьев; цветоносы и цветоножки при плодах дуговидно изогнуты вниз; листья продолговато-эллиптические, в мутовках по четыре ..... *Scutellaria*  
 + соцветия верхушечные (и пазушные), тирсовидно-метельчатые или щитковидные, если только пазушные, то цветоножки на более или менее длинных олиственных цветоносах; если цветоносы короткие, то при плодах не бывают дуговидно изогнуты вниз ..... *Galium*

#### I. *Asperula* L. – Ясменник

В Нижнем Поволжье представлен тремя видами секции *Cynanchica* DC.

- 1(0). соцветия, как правило, сильно разветвленные; трубка венчика до 1,5 мм длиной, лопасти вверх направленные, не отгибающиеся, короче или равны трубке; завязи мелко округло-папиллезные; плодики покрыты округлыми пузыревидными бугорками, мерикарпии до 2 мм длиной ..... *A. cynanchica*  
 + соцветия узкие, маловетвистые; трубка венчика более 1,5 мм длиной, лопасти отогнутые, равны трубке или несколько короче; завязи густо покрыты беловатыми трубчатыми выростами или чешуйками; мерикарпии более 2,0 мм длиной ..... 2
- 2(1). трубка венчика 2–2,5 мм длиной, обычно хотя бы с редкими короткими щетинками снаружи; завязи мелко чешуйчатые или покрытые короткими трубчатыми выростами; мерикарпии плодов 2,5–3 мм длиной, густо покрытые мелкими округлыми бугорками и возвышающимися на них более крупными коническими пузыревидными чешуйками; стебли, как правило, коротко щетинисто опушенные, растение образует густую куртинку ..... *A. tephrocarpa*  
 + трубка венчика 3–3,5 мм длиной, обычно голая; завязи густо покрытые длинными и короткими спутанными трубчатыми беловатыми чешуйками; мерикарпии густо или разреженно покрыты крупными конусовидными пузыревидными чешуйками, сидящими на высоких конусовидных выростах перикарпа; стебли голые, растение образует раскидистый кустик ..... *A. graveolens*

1. *A. cynanchica* L., 1753, Sp. Pl., 1: 104.

Typus: Hab. in Europae pratis aridis; *Galium* caulibus erectis glabris, foliis margine reflexis. (LINN, photo 127.9–LE!).

Распр.: VIII, XI (рис. 2).

В Волгоградской области *A. cynanchica* находится на восточной границе своего ареала и распространена по степным участкам на мелах и известняках в излучине Дона. Единственная находка в долине р. Медведицы – "близ Раздорской стан., Д.И. Литвинов, 15.VI.1886" (LE). Редкий вид. Ближайшие местонахождения известны из Ростовской области с Нижнего Дона и Северского Донца.

Для Саратовского Заволжья (Ивантеевский и Марковский районы) этот вид указывается [4], судя по всему, ошибочно.

На территории Нижнего Поволжья этот, вообще довольно сильно изменчивый, вид совершенно мономорфен и легко отличим от двух других представителей секции *Cynanchica* по мелким, с неотгибающимися лопастями венчикам и мелко округло-папиллезным плодикам (рис. 3).

В опубликованной недавно ревизии рода *Asperula* для европейской части бывшего СССР [11] популяции из северной и восточной частей ареала этого вида отнесены к *A. cynanchica* subsp. *cynanchica*, а причерноморские и южноукраинские – к subsp. *tumelica* (Boiss). Pjatunina, различающихся, главным образом, размерами венчика (у последнего подвида он существенно мельче). При таком понимании, все нижеволжские популяции должны быть отнесены к subsp. *tumelica*. Сравнительное изучение материалов с территории Украины, Центральной России и из Восточной Европы показывает, что характер географической изменчивости этого вида существенно сложнее, и

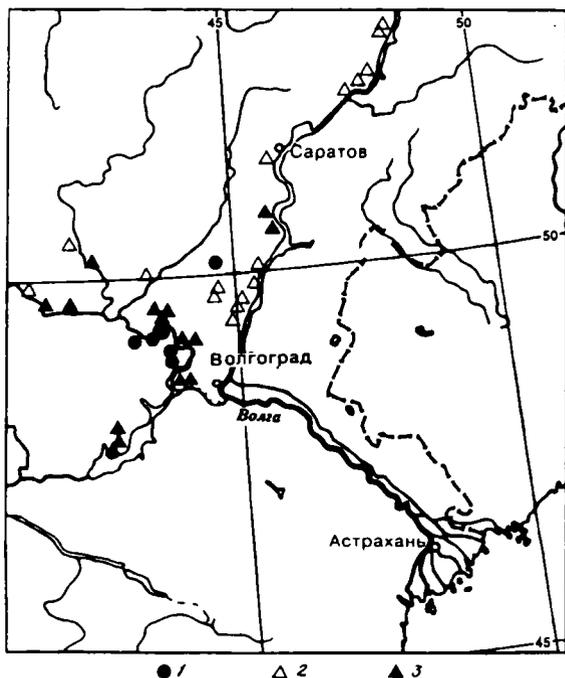
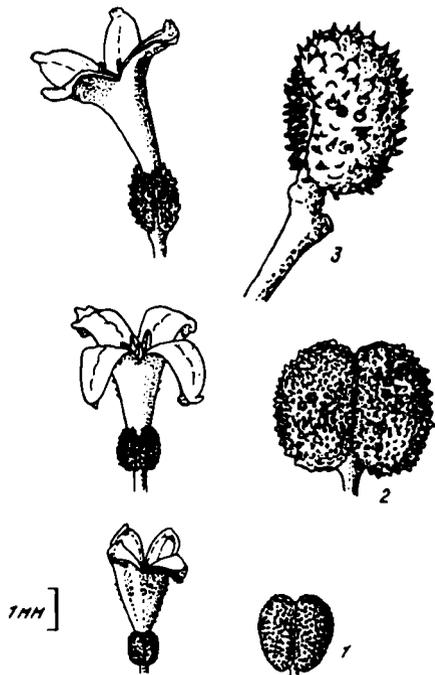


Рис. 2. Распространение видов *Asperula* в Нижнем Поволжье (масштаб 1 : 5000 000)

1 - *A. cynanchica*, 2 - *A. tephrocarpa*, 3 - *A. graveolens*

Рис. 3. Цветки и плоды видов *Asperula*

1 - *A. cynanchina*, 2 - 3 - *A. tephrocarpa*, *A. graveolens*



вряд ли может быть описан путем выделения двух подвидов. Однако детальное обсуждение изменчивости *A. cynanchica* выходит за рамки настоящего обзора.

2. *A. graveolens* Bieb. ex Schult. et Schult. f. in Roem. et Schult., 1827, Mant. ad Syst. veg. 3: 376.

Typus: In subuletis ad Tanain. Jelanskaja Majo, a. 1824 (LE, Hb. Bieb.!).

- *A. laevis* Klok., 1958, Фл. СССР: 708.

Распр.: II, VI, VII, VIII, XI, X (рис. 2). Довольно обычно по песчаным массивам в долинах Дона и Волги.

В.И. Кречетович [2] приводит *A. graveolens* только для Астраханской области и Калмыкии, где он, судя по всему, не встречается вовсе. Во всяком случае, мне не удалось ни обнаружить ни одного гербарного образца, подтверждающего произрастание *A. graveolens* на этой территории, ни найти этого вида в ходе экспедиционных поездок.

*A. graveolens* хорошо отличается от *A. cynanchica* и *A. tephrocarpa* как экологически, так и морфологически: крупными, почти до половины надрезанными венчиками с отогнутыми лопастями; завязями, густо неравномерно покрытыми длиннотрубчатыми папиллами, при плодах разрастающимися в сидящие на округлых бугорках крупные конические шипки (рис. 3).

Близкородственный вид из северного Казахстана, *A. danilewskiana* Basiner, отличается от *A. graveolens* менее глубоко надрезанными венчиками (трубка длиннее лопастей в 2-2,5 раза). Однако признак этот сильно варьирует в популяциях и таксономические отличия казахстанских и северодагестанских (описанных как *A. diminuta* Klok.) популяций от европейской *A. graveolens* довольно сомнительны. А.Г. Еленевским и С.К. Пятуниной [11] было предложено различать их как самостоятельные подвиды. Что касается описанного М.В. Клоковым из Воронежской области и

указываемого им для территории Нижнего Поволжья *A. laevis*, отличия его от *A. graveolens* еще более неопределенны.

3. *A. tephrosagra* Czern. ex M. Pop. et Chrshan., 1945, Бюл. МОИП, 50, 5–6: 96.

Typus: на меловых горах, Бараниковка, 1849 – Lecto (Еленевский, Пятунина, 1993, Бюл. МОИП, 98, 4: 72) (KW!).

– *A. cretica* Klok., 1958, Фл. СССР, 23: 694.

– *A. exasperata*, V. Krecz. ex Klok., 1958, Фл. СССР, 23: 695.

Распр.: II, III, VI, VII, VIII (рис. 2). На обнажениях мела в бассейнах Дона и Волги.

Дернистый полукустарничек, по признакам цветка и плода промежуточный между двумя предыдущими видами (рис. 4). Плодики густопапиллезные, причем, крупные конические шипики не сидят на округлых бугорках, как у предыдущего вида, а, как правило, бывают окружены шестью мелкими округлыми папиллами.

В ревизии рода *Asperula* для европейской части бывшего СССР [11] *A. tephrosagra* и *A. exasperata* V. Krecz. ex Klok. рассматриваются как подвиды, первый из которых распространен в западной части ареала (в бассейнах Дона и Северского Донца), а второй – восточнее, в бассейнах Дона и Волги. Различия подвидов заключаются в разном процентном соотношении растений с голым и опушенным венчиком – у *subsp. tephrosagra* венчик преимущественно опушенный, а у *subsp. exasperata* – голый. Изучение материалов из Нижнего Поволжья показало, что этот признак подвержен очень сильной внутри- и межпопуляционной изменчивости, как и степень опушения вегетативных частей растений. Поэтому незначительные количественные различия между восточными и западными популяциями по единственному признаку представляются недостаточными для придания им вообще какого-либо таксономического ранга, особенно учитывая высокую экологическую однородность этой группы (растения встречаются только на обнаженном меловом субстрате). Изучение типовых материалов *A. tephrosagra* и *A. exasperata* также убеждает в их конспецифичности. *A. cretica*, описанный М.В. Клоковым с Северского Донца, также морфологически неотличим от *A. tephrosagra*, представляя собой лишь часть спектра внутривидовой изменчивости одного вида.

Следует отметить, что приоритетным названием этого вида следует считать *A. tephrosagra*, а не *A. exasperata*, как это было предложено А.Г. Еленевским и С.К. Пятуниной [11] в их ревизии рода *Asperula*, так как последнее было опубликовано В.И. Кречетовичем [2] без латинского диагноза и действительно обнаружено только М.В. Клоковым [12].

В Конспекте флоры Саратовской обл. [4] *A. exasperata* ошибочно приводится для Заволжья. М.А. Березуцким и др. [13] этот вид, также по ошибке, приводится для крайнего юго-востока Саратовской области, где для него совершенно нет подходящих местообитаний. В.И. Кречетович [2] указывает *A. exasperata* для Ергеней, где этот вид не встречается по той же причине.

## II. *Cruciata* Mill. – Круциата

В Нижнем Поволжье два вида.

- 1(0). однолетники; средние стеблевые листья с одной жилкой, две боковые недоразвиты; прицветники отсутствуют; цветки одиночные в мутовках по четыре, цветоножки густо односторонне реснитчатоопушенные ..... *C. pedemontana*  
+ многолетники; средние стеблевые листья с тремя жилками; прицветники парные у первого разветвления цветоноса; цветоносы и цветоножки разрезанно длинноопушенные; цветки в соцветии центральные – обоеполые, краевые – тычиночные ..... *C. laevipes*

1. *C. laevipes* Opiz., 1852, Seznam: 34.

Typus: Hab. in Germania, Helvetia, Gallia (LINN, photo 129.11–LE!).

– *Galium cruciata* (L.) Scop., 1772, Fl. Carn., ed. 2, 1: 100.

– *Valantia cruciata* L., 1753, Sp. Pl.: 1052.

Распр.: X (рис. 4). По степям на юго-западе Волгоградской области. Известен из долины р. Аксай только по сборам Д. Литвинова: "Аксай-Левада, 28.08.1888" (LE); "Аксай Горы, 3.06.1887" (LE). С тех пор, очевидно, никем не собирався, так что распространение этого вида в низовьях Дона требует дополнительного подтверждения. Находится на юго-восточной границе ареала. Ближайшие местонахождения известны из Ростовской обл.

2. *C. pedemontana* (Bell.) Ehrend., 1958, Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 22: 393 Typus: in Italia.

– *Galium pedemontanum* (Bell.) All. 1789, Auct. Fl. Pedem., 2.

– *Valantia pedemontana* Bell., 1788, Osservaz. Bot., 61.

Распр.: XII (рис. 4). Вид, очевидно, проникающий в Калмыкию с Северного Кавказа. Местонахождения в Нижнем Поволжье до последнего времени не были известны: данный вид не приводится ни в одной сводке по флоре этого региона. Единственное известное местонахождение: "Южная оконечность Ергеней, балка Гашун-Сала, степные склоны, 7.05.94, С. Майоров, И. Шанцер" (МНА) [3].

### III *Galium* L. – Подмаренник

В Нижнем Поволжье 18 видов.

- |      |   |                         |
|------|---|-------------------------|
| 1(0) | средние стеблевые листья с одной жилкой.....  | 2                       |
| +    | средние стеблевые листья с тремя жилками.....   | 16                      |
| 2(1) | средние стеблевые листья в мутовках по 2–4–6, на конце, как правило, тупые, закругленные.....   | 3                       |
| +    | средние стеблевые листья в мутовках по шесть и более, на конце острые или заостренные.....  | 6                       |
| 3(2) | венчики трехлопастные.....  | 4                       |
| +    | венчики четырехлопастные.....   | 5                       |
| 4(3) | стебли гладкие; цветоножки голые, короткие, 1–2 мм длиной; венчики трубчато-воронковидные; соцветия верхушечные, тирсовидно-метельчатые; средние стеблевые листья в мутовках по 4–6; стебли прямостоячие или восходящие.....  | <i>G. triandrum</i>     |
| +    | стебли и цветоножки цепкие или шероховатые от направленных вниз мелких шипиков; цветоножки длинные, до 7 мм длиной, тонкие, почти волосовидные; венчики ширококолокольчатые; соцветия пазушные, малоцветковые; средние стеблевые листья в мутовках по 2–4; стебли слабые, стелющиеся или лазящие..... | <i>G. trifidum</i>      |
| 5(3) | стебли густо округло-папиллезные по ребрам, крепкие, прямостоячие, соцветие верхушечное, густое; венчики колесовидные.....  | <i>G. satirejfolium</i> |
| +    | стебли слабошероховатые от направленных вниз мелких шипиков, слабые стелющиеся или восходящие, соцветия рыхлые, верхушечные и пазушные венчики ширококолокольчатые.....   | <i>G. palustre</i>      |
| 6(2) | стебли гладкие.....   | 7                       |
| +    | стебли цепкие или шероховатые от направленных вниз крупных или мелких шипиков.....  | 12                      |
| 7(6) | однолетники; венчики зеленоватые или желто-зеленые; стебли прямостоячие, сильно ветвистые, цветоножки волосовидные, при плодах растопыренные, дуго-видно изогнутые, 7–15 мм длиной.....   | <i>G. tenuissimum</i>   |
| +    | многолетники; цветоножки не бывают волосовидными, значительно короче, обычно, не длиннее 5 мм.....  | 8                       |
| 8(7) | завязи опушенные крючковато загнутыми на конце волосками; листья широколанцетные или обратноланцетные, 5–10 мм шириной; соцветие щитковидное, малоцветковое, на конце стебля.....   | <i>G. odoratum</i>      |
| +    | завязи голые или опушенные прямыми волосками; листья не шире 3 мм, узкообратноланцетные или линейные; соцветия многоцветковые, тирсовидно-метельчатые.....  | 9                       |

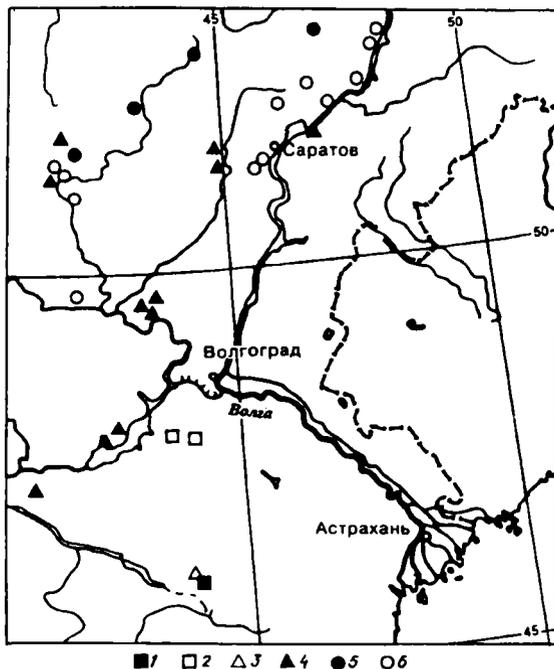


Рис. 4. Распространение Cruciferae и некоторых видов Galium в Нижнем Поволжье

1 – *Crucifera pedemontana*, 2 – *C. laevipes*, 3 – *Galium tenuissimum*, 4 – *G. trifidum*, 5 – *G. mollugo*, 6 – *G. odoratum*

- 9(8) венчики белые; средние стеблевые листья в мутовках по 6–8(10)..... 10  
 + венчики ярко- или светло-желтые; средние стеблевые листья в мутовках по 8–12..... *G. verum*
- 10(9) венчики колесовидные..... *G. mollugo*  
 + венчики ширококолокольчатые или широковоронковидные ..... 11
- 11(10) венчики ширококолокольчатые; листья линейно-шиловидные, с сильно подвороченным вниз краем; соцветия верхушечные, тирсовидно-метельчатые; стебли прямостоячие или восходящие; край листа коротко вперед шипиковатый.....  
 ..... *G. octonarium*
- + венчики широковоронковидные; листья обратноланцетные; соцветия верхушечные и пазушные, тирсовидно-метельчатые; стебли слабые, стелющиеся или лазающие; край листа ровный, гладкий..... *G. humifusum*
- 12(6) завязи голые; соцветия верхушечные и пазушные, тирсовидно-метельчатые; стебли голые или разреженно короткощетинистые..... 13  
 завязи опушенные крючковато загнутыми на конце волосками; соцветия пазушные, малоцветковые; стебли опушенные прямыми волосками только близ узлов..... 15
- 13(11) венчики колесовидные, листья в мутовках по 6, 10–15 мм длиной, 1,5–3 мм шириной ..... *G. uliginosum*  
 + венчики явственно воронковидные, листья в мутовках по 6–8, 20–40 мм длиной, 5–8 мм шириной..... 14
- 14(13) венчики трубчато-воронковидные, с узкой трубкой около 1,5 мм длиной; цветоножки при пл. не более 1–1,5 мм длиной..... *C. pseudorigivale*  
 + венчики широковоронковидные, цветоножки при плодах 2–5 мм длиной .....  
 ..... *G. rivale*
- 15(12) листья на конце постепенно заостренные; венчики желтые или желто-зеленые; плоды 2–3 мм шириной..... *G. spurium*

- + листья на конце резко оттянутые в длинное остроконечие; венчики белые или зеленоватые; плоды 3,5–6 мм шириной..... *G. araginé*
- 16(1) плод сухой; завязи густо опушенные крючковато загнутыми на конце белыми волосками..... *G. boreale*
- + плод с морщинистым более или менее сочным перикарпием; завязи голые.... 17
- 17(16) прицветники коротко опушенные или шероховатые по краю; нижние листья снизу по жилкам опушены короткими щетинками; соцветия продолговатые, тирсовидно-метельчатые, захватывающие олиственную часть стебля..... *G. physocarpum*
- + прицветники длиннореснитчатые; нижние листья снизу опушены длинными перпендикулярными поверхности волосками; соцветия компактные, щитковидные, довольно отчетливо отделенные от олиственной части стебля..... *G. rubioides*

Секц. *Platygalium* W. Koch.

1. *G. boreale* L., 1753, Sp. Pl., 1: 108.

Typus: Hab. in Europae borealis pratis (LINN, photo 129.25–LE!).

Распр.: I, II, III, IV, V (сев. часть), VII, VIII, XI.

В Нижнем Поволжье находится на южной границе ареала, которая проходит по долинам рек Большого Иргиза в Саратовской области и Медведицы – в Волгоградской.

В.В. Федяева [5] приводит *G. boreale* также и для долины Хопра. Я не видел сборов из захоперской части Волгоградской обл., но распространение его там вполне возможно, так как известны сборы из Хоперского заповедника.

Указания В.И. Кречетовича [2] на распространение *G. boreale* на Ергенях и в Волго-Ахтубинской пойме подтвердить не удалось. Скорее всего, они могут относиться к двум следующим видам.

2. *G. physocarpum* Ledeb., 1844, Fl. Ross., 2, 1: 410.

Typus: Hb. Ledeb., Astracan (LE!).

– *G. volgense* Pobed., 1958, Фл. СССР, 23: 715.

Распр.: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, X, XIII (очень редко!), XV (сев. часть), XVII.

Обычен в северной и западной части Нижнего Поволжья, к югу и востоку – значительно реже. Единственная находка в Калмыкии: "Перегон Элиста – Астрахань, с. Утта, О. Ловелиус и др., 22.06.68", (LE).

Нередко смешивается при определении с *G. rubioides* L., от которого хорошо отличается как формой соцветия, так и характером опушения прицветников и нижних листьев: последние у *G. physocarpum* голые или очень коротко шероховатоопушенные по жилкам снизу, а у *G. rubioides* – отстояще длинно-мягковолосистые. Морфологически промежуточные между ними растения, определение которых затруднено, встречаются очень редко. В Саратовской ("Заволжье, кряж Каменный Сырт, 12 км на В от Ивантеевки, между дер. Щигры и Чернава, 7.VII.1993 А. Скворцов, и др." (МНА)) и в Волгоградской обл. ("Пойма Хопра в окр. быв. хут. Молокановский, 18.VI.1986, Н. Белянина, В. Сагалаев" (МНА)) были собраны растения с коротко крючковатоопушенными плодиками. Так как *G. boreale* также распространен на этой территории, нельзя исключить возможность гибридизации между этими морфологически довольно схожими видами, но детальных исследований в этом отношении никем не проводилось. Возможно также, что появление этого признака связано не с гибридизацией, а с проявлением гомологической изменчивости признаков у близких видов. Это тем более вероятно, что признак опушенных плодиков изредка встречается и у *G. rubioides*, причем обладающие им растения собирались далеко за пределами южной границы ареала *G. boreale*.

3. *G. rubioides* L., 1753, Sp. Pl., 1: 105.

Typus: Hab. in Europa australis (LINN, photo 129.2 – LE!).

– *G. articulatum* Lam., 1792, Tabl. Encycl. Meth. Bot., 1: 260.

Распр.: I, II, III, IV, VI, VII (только по долине р. Медведицы), VIII, IX (окр. оз. Эльтон), X, XI, XII (в сев. части Ергеней).

Е.Г. Победимовой [3] растения из европейской части СССР рассматривались в качестве самостоятельного вида *G. articulatum* Lam., отличающегося наличием опушения на листьях. Сравнение нашего материала с микрофишами Линнеевского гербария и образцами из Западной Европы показывает, что этот признак может иногда варьировать, но выделение *G. articulatum* в качестве отдельного таксона вряд ли обоснованно. Распространение *G. rubioides* в Нижнем Поволжье сходно с таковым *G. physocarpum*, однако он не заходит так далеко на юг, как последний, и отсутствует в Волго-Ахтубинской пойме за исключением окрестностей Волгограда.

Так же, как и у *G. physocarpum*, у *G. rubioides* изредка встречаются растения с более или менее выраженным крючковатым опушением плодиков. Однако география их распространения (Астраханская обл.: "Astrachan, A. Krassnow" (LE); "Волгоградская обл.: Клецкая стан., Д. Литвинов, 16.06.1887" (LE); "На границе Камышевского и Дубовского районов, О. Ловелиус и др., 3.07.68" (LE)) позволяет предполагать скорее не возможность гибридизации между *G. rubioides* и *G. boreale*, а следствие проявления гомологической изменчивости у близких видов.

Секц. *Hylaea* (Griseb.) Ehrend.

4. *G. odoratum* (L.) Scop., 1772, Fl. Carn., ed. 2, 1: 105, Нyl. 1945, Uppsala Univ. Arsskr., 7: 298.

Типус: Hab. in Sveciae, Germaniae umbrosis (LINN, photo 127.1 – LE!).

– *Asperula odorata* L., 1753, Sp. Pl., 1: 103.

Распр.: II, III, VI, VII (в долине р. Хопра).

Лесной вид, в степной зоне встречается изредка по лесам долин рек Волги, Дона и Хопра (рис. 4).

Приводится М.А. Березуцким и др. [13] для Балаковского района Саратовской области, однако ни одного гербарного образца, подтверждающего произрастание этого вида в Заволжье, мне обнаружить не удалось.

Секц. *Trachygalium* K. Schum.

5. *G. pseudorivale* Tzvel., 1981, Нов. сист. высш. раст., 18: 255–256.

Типус: *Galium uliginosum*. Pall. ind. Taur. Locis uliginosis inter densam herbam luxuriat. (LE!).

– *Asperula aparine* Bieb., 1808, Fl. Taur.-Cauc., 1: 102.

– *G. rivale* auct., Побед., 1978, Фл. Евр. части СССР, 3: 110–111 pp.

Распр.: II, III, IV, V, VI, VII (только в долине р. Хопра), VIII, X, XI, XII (единственная известная находка: "Prope Elista, A. Krassnow" (LE)).

Очень обычен по лесным поймам небольших речек и байрачным лесам. Отсутствует в полупустынных районах Заволжья и Калмыкии. В Саратовской области распространен очень спорадически, в основном в южной части. Очевидно, здесь проходит северная граница его ареала. Некоторые авторы не признают *G. pseudorivale* за самостоятельный вид, объединяя его с *G. rivale* (Sibth. et Smith) Griseb. [2, 3, 14]. Однако у нас они хорошо различаются по целому ряду морфологических признаков: по размерам и форме венчика и пыльников (рис. 5), а в отцветшем состоянии – по длине плодоножек.

6. *G. rivale* (Sibth. et Smith) Griseb., 1844, Spicil. Fl. Rumel., 2: 158.

Типус: Описан из Греции "in insula Creta ad ripas fluvii prope Plataniam" [7].

– *Asperula rivalis* Sibth. et Smith, 1806, Fl. Graec. Prodr., 1: 87.

Распр.: I, II, IV, VII, VIII, XI.

Встречается гораздо более спорадично, чем предыдущий вид, и, очевидно, находится на юго-восточном пределе своего распространения. Указания о широком распро-

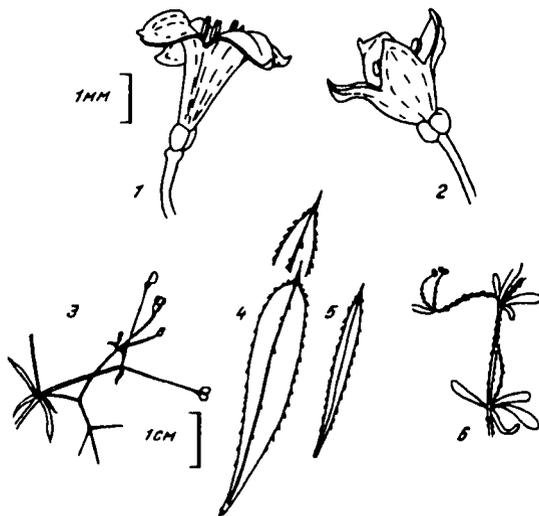


Рис. 5. Признаки видов *Galium*

1 – цветок *G. pseudorivale*, 2 – цветок *G. rivale*, 3 – часть соцветия *G. tenuissimum*, 4 – форма листа *G. aparine*, 5 – форма листа *G. spurium*, 6 – часть соцветия *G. trifidum*

странении *G. rivale* в бассейне Нижнего Дона [5], очевидно, связаны со смешением его с предыдущим видом.

Помимо упомянутых выше морфологических различий между *G. rivale* и *G. pseudorivale*, между ними есть и экологические отличия: *G. pseudorivale* обычно встречается по лесным поймам, а *G. rivale* строго приурочен к довольно специфическим местообитаниям выходов грунтовых вод. Это различие, севернее не столь очевидное, особенно ярко проявляется в Волгоградской области, где *G. rivale* находится на краю своего ареала.

7. *G. uliginosum* L., 1753, Sp. Pl., 1: 106.

Typus: Hab. in Europae pasquis aquosis sterilibus; 6 Aparine paris (LINN; photo 129.6 – LE!).

Распр.: I, IV, VII (крайний северо-запад), VIII (Арчединско-Донские пески).

На распространение этого вида в Воронежской и Саратовской областях указывается во всех без исключения руководствах, а во "Флоре средней полосы..." [15] о его распространении говорится даже: "...всюду, очень обыкновенно", что подразумевает распространение *G. uliginosum* и в Волгоградской области. Однако, на самом деле, южнее границы лесной зоны он встречается очень редко. Даже в Саратовской области этот вид известен из единичных местонахождений. Находка его в Арчединско-Донских песках ("Арчединско-Донские пески, 15–16 км к В от хут. Клетско-Почтовский, у лимана Малый Орловский, 5.VII, 1989, В. Бочкин, Г. Климова, № 82" (МНА)), несомненно, является наиболее южной известной точкой, далеко оторванной от южной границы основного ареала. Указание В.И. Кречетовича [2] о распространении *G. uliginosum* на Ергенях гербарными образцами не подтверждается.

Секц. *Aparinoides* (Jord.) Gren.

8. *G. palustre* L., 1753, Sp. Pl., 1: 105.

Typus: Hab. in Europae rivulis limosis; (LINN, photo 129.3 – LE!).

Распр.: I, II, III, IV, V, VII, VIII, X, XI, XIV, XVII.

Очень обыкновенно по берегам водоемов. Отсутствует в полупустынных районах. Указание В.И. Кречетовича [2] для Ергеней подтверждается только для самой северной их части в верховьях р. Акся: "Абганерово, А. Краснов" (LE).

9. *G. saturejifolium* Trev., 1815, Mag. Ges. Naturf. Freunde Berlin, 7: 146.

Распр.: XVII (рис. 1, б).

Распространен вдоль северного побережья Каспия по заболоченным местам, за пределами рассматриваемой территории – в Гурьевской обл. Казахстана и в Дагестане. Редкий и малоизученный эндемичный вид, узко приуроченный к специфическим прибрежным местообитаниям.

10. *G. trifidum* L., 1753, Sp. Pl., 1: 105–106.

Typus: Hab. in Canada. Kalm. (LINN; photo 129.3a – LE!).

– *G. ruprechtii* Pobed., 1958, Фл. СССР, 23: 713.

Распр.: I (в долине р. Медведицы), V (близ Волги), VII (Арчединско-Донские пески), XI (Доно-Цимлянские пески) (рис. 4, 5).

Редкий в Нижнем Поволжье вид. Популяции *G. trifidum* в Нижнем Поволжье представляют собой изоляты, оторванные от основного ареала вида, южная граница распространения которого проходит значительно севернее в пределах лесной зоны. Этот вид встречается на территории Хоперского заповедника [16], в Саратовской области также известны только единичные местонахождения.

Особенно интересны находки *G. trifidum* на юге Волгоградской и в Ростовской областях в долинах рек Дона и Сала: "близ Лебяжьего хутора Кременской станицы, Д. Литвинов, 12.07.1886" (LE); "близ станицы Нижне-Курмоярской, Музга "Вшивая", В. Сукачев, 15.06.02" (LE); "Арчединско-Донские пески, оз. Малое Орлово, В. Катанская, 5.08.58" (LE); "юго-восточная часть Арчединско-Донских песков, около 2 км к северу от хутора Выездинского, И. Шанцер, 14.06.92" (МНА); "около 5 км к югу от дер. Падок, Арчединско-Донские пески, И. Шанцер, М. Полонская, 21.07.93" (МНА); "близ Подольховского хутора Есауловской станицы, Д. Литвинов, 26.06.1886" (LE); "Орловка на Сале, Д. Литвинов, 30.06.1886" (LE). Вероятно, что в этих местонахождениях этот вид сохранился как реликт со времени оледенения.

11. *Galium triandrum* Nylander, 1945, Uppsala Univ. Arsskr., 7: 298.

Typus: Hab. in Sueciae, Tyringiae, Galliae, Sibiriae collibus aridis saxosis; *Asperula tinctoria* (LINN, photo N 127.7 – LE!).

– *A. tinctoria* L., 1753, Sp. Pl., 1: 104.

– *G. tinctorum* (L.) Scop. nom illegit., non L. 1753, Sp. Pl. 1772, Fl. Carn., ed. 2, 1: 101.

Распр.: I, II, III, IV, VII (в долине р. Хопра).

Распространен только в Саратовской области, в Волгоградской встречен единственный раз в Урюпинском районе. Находится на южной границе ареала.

Перенесение этого вида в род *Galium* соответствует современным представлениям о разграничении *Galium* и *Asperula*. Однако в качестве законного названия его в этом случае следует принять данный Nylander nomen novum, так как название *G. tinctorum* уже было ранее применено К. Линнеем для североамериканского вида из родства *G. trifidum* L. По целому ряду признаков, таких как закругленные на конце листья в мутовках по 4–6, трехраздельный венчик, почернение растений при сушке, а также на основании результатов кладистического анализа рестрикционных фрагментов хлоропластной ДНК [17] *G. triandrum* наиболее таксономически близок к видам секции *Aparinoides*.

### Секц. *Galium*

12. *G. humifusum* Bieb., 1808, Fl. Taur.-Cauc., 1: 104–105.

Typus: Hab. frequens in Caucasi et Tauriae... etiam ad Wolgam inferiorem; ex Herb. Bieb., Bachtshisarai, *Galium* sp. n. (LE!).

– *Asperula humifusa* (Bieb.) Bess., 1814, Cat. Pl. Volhyn. Cremen. Suppl., 3: 4.

Распр.: I (единственная находка: "Аркадакский р-н, Красный Полуостров, Л. и А. Еленевские, Т. Решетникова, 19.07.91" (MOSP)), II, V, VI, VIII, IX, X, XI, XII, XIII (?), XIV, XV, XVI, XVII.

Обычен в степных и полупустынных районах. В.С. Дайковским и др. [4] приводится также и для северной части Саратовской области, гербарных сборов откуда я

не видел ни для правобережья, ни для Заволжья. Хотя *G. humifusum* вполне обычен на Ергенях и в Астраханской области, достоверных данных о распространении его в полупустынной части Калмыкии нет, за исключением единственной находки: "15 км к востоку от пос. Хулхута, вдоль шоссе Элиста – Астрахань, В. Сагалаев и др., 16.08.93" (МНА).

Иногда гибридизирует с *G. verum* L. при перекрывании сроков цветения. Смешанные популяции из особей родительских видов и гибридов *G. humifusum* × *verum* были встречены мной в Задонье, в долине р. Голубой: "склоны левого борта долины р. Голубой, напротив балки Найденова, Г. Клинкова, И. Шанцер, В. Сагалаев, Л. Крамаренко, 16 и 17.06.91" (МНА). Гибриды промежуточны по своим признакам между родительскими видами: обычно имеют слабо приподнимающиеся стебли, более широкие, чем у *G. verum*, листья с более или менее подвороченным краем, и блюдцевидные, светло-желтые венчики.

13. *G. verum* L., 1753, Sp. Pl., 1: 107.

Typus: Hab. in Europa frequens; "11 verum" (LINN 129/13, photo LE!).

– *G. ruthenicum* Willd., 1797, Sp. Pl., 1: 597.

Распр.: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XV, XVI (г. Б. Богдо), XVII.

*Galium verum* L. распространен практически повсеместно, за исключением полупустынных районов Калмыкии и Астраханской области. Он представляет собой таксономически сложную группу, в которой было описано много мелких видов, особенно с территории Украины. Однако признаки опушения вегетативных частей растений, использующиеся для разграничения таксонов в пределах *G. verum* s. l., подвержены сильной внутри- и межпопуляционной изменчивости и непригодны для этого. Признаваемый обычно в качестве самостоятельного вида *G. ruthenicum* Willd. отличается от *G. verum* единственным признаком – опушенными, а не голыми завязями и плодиками. Несмотря на то, что голоплодная разновидность встречается в Нижнем Поволжье гораздо реже опушенной, никакой определенной географической картины в ее распространении выявить не удалось. Растения с голыми плодиками собирались в разных районах Саратовской и Волгоградской областей и даже в дельте Волги. Поэтому, хотя *G. verum* и заслуживает, безусловно, дальнейшего изучения, я присоединяюсь к точке зрения F. Ehrendorfer [18] и рассматриваю этот вид в широком смысле, включая *G. ruthenicum* в качестве его синонима.

Секц. *Leiogalium* (DC). Ledeb.

14. *G. mollugo* L., 1753, Sp. Pl., 1: 107.

Typus: Hab. in Europa mediterranea; "12 mollugo" (LINN, photo 129.14 – LE!).

Распр.: I (см. рис. 4).

Указывается [3, 4] для всего Саратовского правобережья. Однако, все достоверно известные мне местонахождения относятся к прилегающим с севера районам Пензенской области и к Хоперскому заповеднику. Единственная известная мне точка из Саратовской обл.: "Аркадакский р-н, Красный Яр, Л. и А. Еленевские, Т. Решетникова, 15.07.91" (MOSP).

15. *G. octonarium* (Klok.) Soó, 1963, Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 9, 3–4: 427.

Typus: dit. Rostoviensis, prope urbem Taganrog. Согласно Е.Г. Победимовой [3], тип хранится в Гербарии БИН (LE), однако мне обнаружить его там не удалось.

– *Asperula octonaria* Klok., 1957, Бот. Мат. (Ленинград), 18: 229.

Распр.: I, II, III, IV, V (только в самой северной части), VI, VII, VIII, IX (окр. оз. Эльтон), X ("Аксай Горы, Д. Литвинов, 1.07.87" (LE)), XI.

В.И. Кречетовинем [2] приводится также для Ергеней и Волгоградского Заволжья. Однако на Ергенях он отсутствует, а в Волгоградском Заволжье известен только из окрестностей Эльтона. Некоторые ботаники [4, 13] не приводят *G. octonarium* для севера Саратовского правобережья, но указывают на его распространение на юге Заволжья. Согласно моим наблюдениям и изученному гербарии, он опре-

деленно есть в Хвалынском районе, на юге Правобережья и в долине Хопра, но, напротив, отсутствует в пустынном Заволжье.

*Galium ostonarium* относится к плохо изученной в систематическом отношении группе *G. glaucum* L. s. l., широко распространенной в Южной Европе, на Балканах, в Турции, а также по всей степной полосе России, Украины и западной части Казахстана. Многочисленные виды, описанные в пределах этой группы, едва отличаются друг от друга и, несомненно, нуждаются в ревизии. В Нижнем Поволжье *G. ostonarium* s. str. представлен двумя трудноразличимыми экологическими расами – типичной степной и меловой. Последняя отличается преимущественно более узкими соцветиями и числом листьев в мутовках: у меловой формы их в большинстве случаев только шесть, а не восемь, как у типичного *G. ostonarium*. По остальным признакам, однако, никаких морфологических различий обнаружить не удастся, что делает их надежное таксономическое различие невозможным. Вероятно, эта меловая форма представляет собой экотип *G. ostonarium*, приспособленный к специфическим меловым субстратам.

Близкий вид *G. volhynicum* Pobed. (= *Asperula tyraica* Bess.), отличающийся густоопушенными в нижней части стеблями, распространен западнее и доходит на восток до Донецкой области. В Нижнем Поволжье он, однако, не встречается.

Судя по всему, *G. ostonarium* иногда гибридизирует с *G. verum* L. Во всяком случае, один из виденных мною образцов из Ульяновской обл.: "Сызранский уезд, с. Усолья, г. Светелка, И. Спрыгин, А. Уранов, 28.06.26, Н ЖУ 221" (LE), имеет явно промежуточное между этими видами сочетание морфологических признаков. Непосредственно в Нижнем Поволжье подобных растений встречено ни разу не было.

Секц. *Kolgyda Dumort.*

16. *G. aparine* L., 1753, Sp. Pl., 1: 108.

Typus: *Hab. in Europae cultis et ruderalis*; 19 *Aparine* (LINN, photo 129.33 – LE!).

Распр.: I, II (самый юг), VI, VII, VIII, XI (в долине Дона).

В байрачных лесах и по речным поймам, нередко доминирует в травяном покрове.

Как правило, смешивается при определении с более широко распространенным сорным *G. spurium* L. var. *vaillantii*, от которого отличается более крупными (31–60 мм длиной), резко (а не постепенно) оттянутыми в длинное остроконечие листьями (см. рис. 5) и более крупными плодиками (3,1–5 мм длиной). Обычно указываемые в ключах признаки длинного опушения узлов стебля, бугорков в основании волосков на плодиках и цвета венчика непригодны для надежного различения этих видов.

Многочисленные литературные указания на произрастание этого вида в Заволжье [2–4] не подтверждаются гербарным материалом. Нет его и на Ергенях и в Волго-Ахтубинской пойме.

17. *G. spurium* L., 1753, Sp. Pl., 1: 106.

Typus: *Hab. in Europae* (LINN, photo 129.7 – LE!).

Распр.: I, II, III, IV, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XV, XVI, XVII.

Широко распространенный сорный вид, нередкий в степи и полупустыне по обе стороны от Волги. Тем не менее распространение его в полупустынной части Калмыкии, в правобережной части Астраханской области, на северо-западе Волгоградской, в западной половине и на юго-востоке Саратовской области, гербарными сборами не подтверждено. Возможно, хотя бы отчасти, это артефакт, вызванный недостаточным вниманием коллекторов к этому виду. Вместе с тем во время поездок по юго-востоку Саратовской области мне также не удалось его обнаружить, хотя южнее, в Волгоградском и Астраханском Заволжье, он вполне обычен. Все растения из Нижнего Поволжья относятся к var. *vaillantii*, имеющему опушенные плодики. Голоплодная разновидность var. *spurium* здесь не встречается.

18. *G. tenuissimum* Bieb., 1808, Fl. Taur.-Cauc., 1: 104.

Typus: Hab. in Tauriae et Caucasi etiam Iberiae in cultis et rupestribus; Ex Tauria (LE, Hb. Bieb!).

Распр.: XII ("Калмыкия, 10 км ЮЗ Элисты, верховья р. Найн-Шар, верховья балки, нижняя часть глинистого склона южной эксп., В. Сагалаев, 14.8.93" (МНА)) (рис. 4, 5).

Единственная находка этого вида в регионе была сделана в Калмыкии в южной части Ергеней во время экспедиционных работ в 1993 г. [8]. Ближайшие местонахождения *G. tenuissimum*, приводимые во "Флоре европейской части СССР", относятся к Причерноморью [3]. *Galium tenuissimum* – однолетник, появляющийся, очевидно, только в благоприятные годы. Во всяком случае при повторном обследовании этого же местонахождения в мае 1994 г. найти его снова не удалось. Возможно, впрочем, что отрастание его происходит в более поздние сроки. Как и *Cruciata redemontana*, он, очевидно, представляет собой кавказский элемент во флоре Калмыкии.

#### IV. *Rubia* L. – Марена

В Нижнем Поволжье два вида.

1(0) травянистые лианы; листья в мутовках по 4–6; соцветия рыхлые, метельчатые, верхушечные и пазушные; листья ланцетные до широкоэллиптических, явственно черешковые; плод сочный, костянковидный ..... *R. tinctorum*  
+ многолетники с прямостоячими стеблями; листья в мутовках по 4; соцветия пазушные, малоцветковые; листья узколанцетные, короткочерешковые или почти сидячие; плод сухой..... *R. tatarica*

1. *R. tatarica* (Trev.) Fr. Schmidt, 1868, Mem. Acad. Sci. Petersb. (Sci. Phys. Math.), ser. 712, 2: 14.

Typus: circa Astrachan.

– *Galium tataricum* Trev.

Распр.: II (только вдоль Волги), III, IV, V, VI, VIII, IX, XI, XII (сев. часть), XIV, XV, XVI, XVII.

Широко распространен по поймам рек в бассейнах Волги и Нижнего Дона.

2. *R. tinctorum* L., 1753, Sp. Pl. 1: 109.

Typus: Hab. Monspeli et ad Danubium; ex Horto (LINN, photo 131.1 – LE!).

– *R. iberica* (Fisch. ex DC.) C. Koch.

Распр.: VIII (только окр. Волгограда), IX ("Быковский р-н, лиман Пришиб, 27.05.75" (ВГПУ)), X, XVII.

Отличия *R. iberica* от *R. tinctorum* сводятся к различиям в форме листа и опушенности листьев и побегов. Однако внутривидовая изменчивость по этим признакам очень велика, и, по-видимому, их следует считать синонимами. *R. tinctorum* – вид в Нижнем Поволжье довольно редкий, встречается спорадически только вдоль Волги, в дельте Волги и в северной части Ергеней.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Линчевский И.А., Победимова Е.Г., Клоков М.В. и др. Сем. Rubiaceae Juss. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Т. 23. С. 164–419.
2. Кречетович В.И. Сем. Rubiaceae Juss. // Флора юго-востока европейской части СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1936. Т. 6. С. 254–266.
3. Победимова Е.Г. Сем. Rubiaceae Juss. // Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1978. Т. 3. С. 88–118.
4. Дайковский В.С., Иванова Р.Д., Колоскова И.Г. и др. Конспект флоры Саратовской области. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1983. Ч. 3. 105 с.
5. Федлева В.В. Сем. Rubiaceae Juss. // Флора Нижнего Дона. Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 1984. Ч. 1. С. 270–277.
6. Климова Г.Ю., Шанцер И.А. О новых и интересных находках растений в Волгоградской области в 1990 и 1991 гг. // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1992. Т. 97, вып. 5. С. 91–98.
7. Скворцов А.К. К изучению флоры Саратовской области // Там же. 1995. Т. 100, вып. 4. С. 81–94.
8. Бочкин В.Д., Климова Г.Ю., Сагалаев В.А., Скворцов А.К., Шанцер И.А. О находках новых и редких

8. Бочкин В.Д., Клишкова Г.Ю., Сигаляев В.А., Скворцов А.К., Шанцер И.А. О находках новых и редких для Нижнего Поволжья растений // Там же. 1996. Т. 101, вып. 5. С. 87–92.
9. Dallwitz M.J. A general system for coding taxonomic descriptions. // Taxon. 1980. Vol. 29. P. 41–46.
10. Dallwitz M.J., Paine T.A., Zurcher E.J. User's guide to the DELTA system: a general system for processing taxonomic descriptions. 4th ed. Canberra: CSIRO Division of Entomology, 1993. 136 p.
11. Еленевский А.Г., Пятункина С.К. Род *Asperula* L. (Rubiaceae) в европейской части бывшего СССР: (Систематический обзор) // Бюл. МОИП. 1995. Т. 100, вып. 4. С. 70–80.
12. Клоков М.В. *Asperula* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Т. 23. С. 193–286.
13. Березуцкий М.А., Дайковский В.С., Забалуев А.П. и др. Флора Саратовской области. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1988. Т. 5. 129 с.
14. Ehrendorfer F., Krendl F., Puff Ch. *Galium* L. // Flora Europaea. L.: Cambridge Univ. press, 1976. Vol. 4. P. 14–25.
15. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. 9-е изд. Л.: Колос, 1964. 911 с.
16. Цвелев Н.Н. Флора Хоперского государственного заповедника. Л.: Наука, 1988. 192 с.
17. Natali A., Manen J.-F., Ehrendorfer F. Phylogeny of the Rubiaceae–Rubioidae, in particular the tribe Rubieae: Evidence from a non-coding chloroplast DNA sequence // Ann. Mo. Bot. Garden. 1995. Vol. 82. P. 428–439.
18. Ehrendorfer F., Schönbeck-Temesy E. Rubiaceae Juss. // Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh: Univ. press, 1982. Vol. 7. P. 722–861.

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

Поступила в редакцию 24.09.97

#### SUMMARY

### *Shantser I.A. Taxonomic survey of the Rubiaceae Juss. family in the flora of the Lower Volga Region*

The taxonomic composition and distribution of taxons in the Rubiaceae family in the Lower Volga Region have been reconsidered and taxonomic status of some plant species are discussed. New evidences obtained during field expeditions in 1990–1994 have enabled to define more exactly the data on geographical distribution of species and to improve the keys to their determination. Twenty five species in 4 genera namely *Asperula*, *Galium*, *Rubia* and *Cruciata* were found out. to be distributed in the region, many of them were proved to be at their area limits. The findings of *Asperula cynanchica*, *Galium trifidum*, *G. tenuissimum* and *Cruciata pedemontana* were especially interesting. The taxonomic status of three species of *Asperula* occurring in the region and *Galium octonarium* are discussed in detail. The genus *Sherardia* repeatedly indicated by various authors to occur in the Saratov Province has been excluded from the regional flora.

УДК 581.9 (477.91)

© Н.Б. Белянина, В.Г. Шатко, 1998

### КОНСПЕКТ ФЛОРЫ ЕНИШАРСКИХ ГОР (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ)

*Н.Б. Белянина, В.Г. Шатко*

Енишарские горы вместе с хребтом Тепе-Оба представляют собой восточную оконечность Главного хребта Крымских гор, тянущихся от Севастополя до Феодосии. Енишарские горы (Енишары, или Янышары) – это два небольших хребта, вытянутых с запада на восток почти параллельно друг другу и расположенных к северо-востоку от пос. Коктебель (рис. 1). Разделяет хребты небольшая Енишарская балка, заметно расширяющаяся у моря. Хребты имеют вид невысоких гряд с пологими северными и крутыми каменистыми южными склонами, сильно расчлененными эрозией, и носят название Кучук- и Биюк-Енишар (рис. 2, 3). Хребет Биюк-Енишар в восточной части круто обрывается к морю, образуя несколько бухт (наиболее крупные из них – Енишары и Провато) и заканчивается далеко вдающимся в море скалистым мысом Киик-Атлама. Высшая точка – г. Джан-Куторан (238 м над ур. моря). Весь описываемый

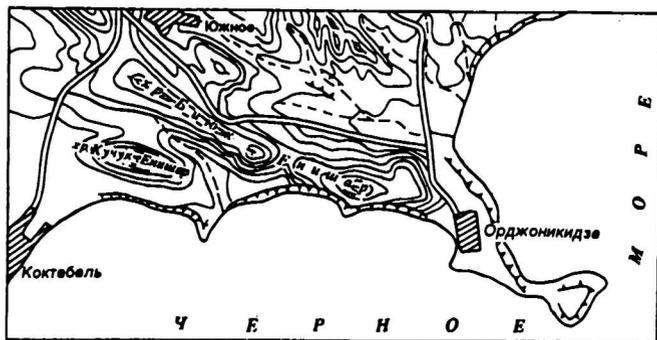


Рис. 1. Схема месторасположения Енишарских гор

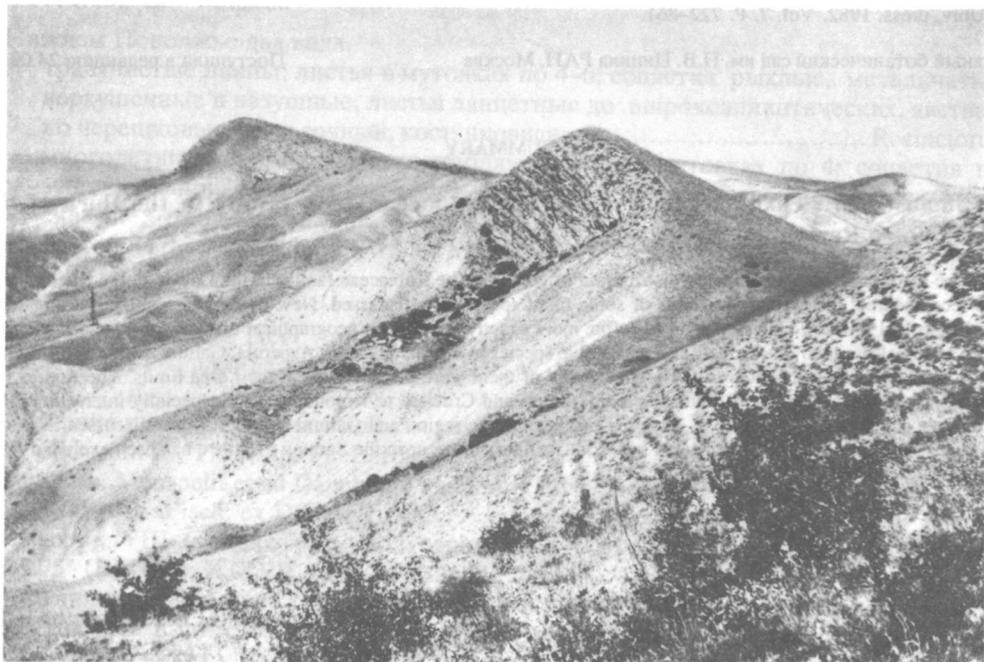


Рис. 2. Ландшафт Енишарских гор

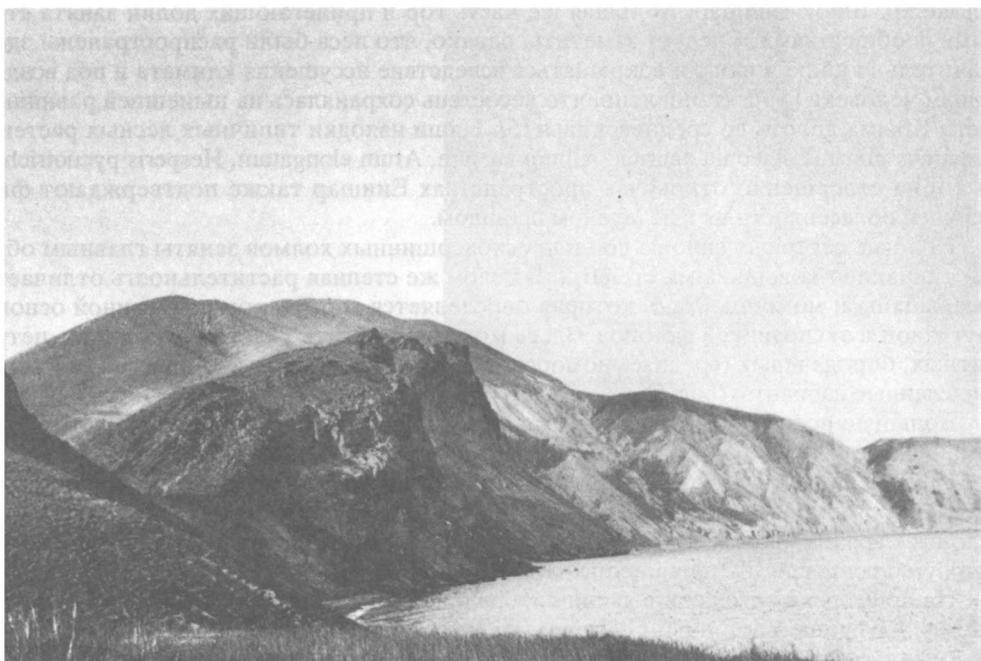
участок занимает площадь немногим более 1000 га и имеет довольно четко очерченные естественные границы. Так, с севера Енишары ограничены долиной небольшой пересыхающей речки Султановки, с юга и востока – Черным морем, а с запада – Коктебельской долиной и хребтом Узун-Сырт (рис. 1).

Общий характер строения этого участка Главной гряды позволяет считать его своеобразным физико-географическим ландшафтом и таким образом придавать ему значение определенной структурной единицы [1]. Геологическое строение Енишар обусловлено их расположением в месте смыкания Крымской и Керченской складчатости. Несмотря на небольшую площадь района оно довольно пестрое и сложное. В его сложении принимают участие как магматические, метаморфические, так и осадочные породы.

Происхождение описываемой территории тесно связано с соседним Карадагом: часть приморских склонов Енишарских гор является непосредственным продолжением древнего вулкана. Ландшафт здесь напоминает Карадаг, только в миниатюре: те же



**Рис. 3. Хребет Биюк-Енишар в западной части**



**Рис. 4. Вид на хребет Биюк-Енишар со стороны Тихой бухты**

темные вулканические породы, бухты, мысы, скалы, нависающие над морем (рис. 4). Здесь выходят на поверхность самые древние породы Енишар – туфогенные и эффузивные породы, датируемые верхним байосом или нижним батом (юрский период). Такой же возраст имеют и некоторые туфогенные сланцы и песчаники. Большую же роль в сложении Енишарских гор играют конгломераты кимериджа и титона. Эти конгломераты образуют неровные пласты и состоят из гальки, скрепленной известняково-песчанистым цементом, местами с включениями массивов серого известняка [1]. Интересен так называемый Янышарский горизонт (келловей), представленный буроватыми слоистыми глинами, содержащими ярозит и мергелистые конкреции; а также конкреции железистых песчаников, ракушечника и конгломератов с галькой и ископаемой фауной.

Климат Восточной подпровинции Южного берега Крыма, к которой относятся Енишары, определяется как сухой субтропический [2] или переходный от средиземноморского к умеренному [3, 4]. Средняя годовая температура составляет 12°, средняя температура января – 1–2°, июля – 23°, сумма активных температур (>10°) составляет 3500–3600°, среднегодовое количество осадков – 300–400 мм, безморозный период – менее 230 дней. Как указывает Я.В. Захаржевский [3], восточная граница между субтропическим и умеренным поясом невыразительна летом и гораздо заметнее зимой. Зимой она проходит на высоте 150–200 м по южному склону хребта Биюк-Енишар. В пользу восточной границы субтропиков свидетельствует и тот факт, что за последние 100 лет во время необычайно холодных зим 1892, 1928, 1953, 1972 гг. отмечалось замерзание Феодосийского залива, а Коктебельская бухта льдом не покрывалась. К тому же по Султановке долине проходит и восточная граница распространения коричневых почв в Крыму [3].

Растительность Енишар представлена деградированными дубовыми лесами с участием *Quercus pubescens* и *Carpinus orientalis*, которые встречаются лишь на северном склоне хр. Биюк-Енишар. Большая же часть гор и прилегающих долин занята степными сообществами. Следует заметить, однако, что леса были распространены здесь значительно шире и начали сокращаться вследствие иссушения климата и под воздействием человека [5]. Установлено, что лесостепь сохранялась на нынешней равнинной части Крыма вплоть до средневековья [5]. Наши находки типичных лесных растений *Galanthus plicatus*, *Raeonia daurica*, *Allium auctum*, *Arum elongatum*, *Hesperis ruscotricha* и др. [6] на совершенно открытых пространствах Енишар также подтверждают факт большей обсершенности их в недалеком прошлом.

Пологие северные склоны гор и плосковершинных холмов заняты главным образом типчаково-ковыльными степями. В целом же степная растительность отличается чрезвычайной мозаичностью, которая определяется характером литогенной основы, крутизной и экспозицией склонов. Здесь можно встретить участки настоящих, петрофитных, борядачевых (средиземноморских), опустыненных степей [по 7, 8] и их многочисленные варианты (рис. 5).

Большую роль здесь играет так называемая фриганоидная растительность [7], занимающая крутые каменистые склоны, выходы скальных пород, осыпи.

Крутые глинистые склоны Енишар в приморской части не имеют сплошного растительного покрова. Лишь отдельным растениям удается освоить эти подвижные склоны: *Capparis spinosa*, *Camphorosma monspeliaca*, *Kochia prostrata*, *Zygophyllum fabago*, *Agropyron ponticum*, *Elytrigia intermedia*, *Rhus coriaria* и др.

На приморских песках и в узкой литоральной полосе можно встретить *Leymus sabulosus*, *Eryngium maritimum*, *Glaucium flavum*, *Crambe maritima*, *Cakile euxina*, *Nitraria schoberi* (рис. 6).

На некоторых участках травяной покров образован в основном однолетними злаками (так называемые сообщества саванноидного типа [7]): виды *Aegilops*, *Taeniatherum*, *Hordeum*, а также *Poa bulbosa*.

Растительность Енишар в значительной степени нарушена многовековой деятель-

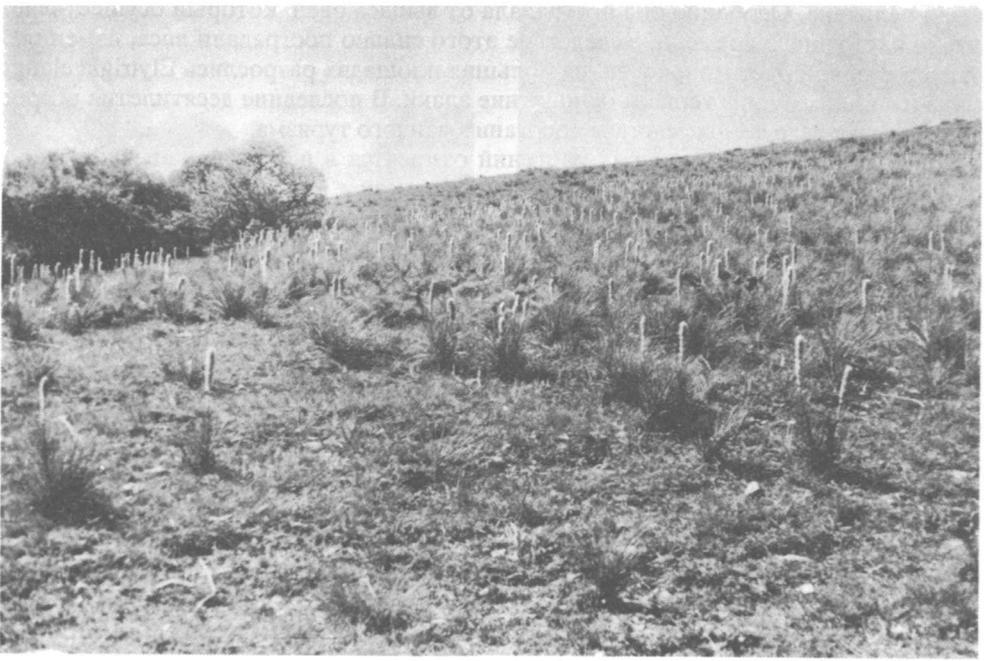


Рис. 5. Фрагмент разнотравно-асфоделиновой степи на северном склоне хребта Бюк-Енишар



Рис. 6. *Nitraria schoberi* в прибрежной полосе Енишар

ностью человека. Особенно она пострадала от выпаса овец, который осуществляется здесь до настоящего времени. Вследствие этого сильно пострадали леса, изменился и характер степной растительности: на больших площадях разрослись *Elytrigia elongata*, *Raemonia tenuifolia*, *Adonis vernalis*, однолетние злаки. В последние десятилетия возросла рекреационная нагрузка вследствие неорганизованного туризма.

Более 100 видов енишарских растений относятся в настоящее время к различным категориям редкости в Крыму. 14 видов занесены в "Красную книгу СССР" [9], 10 видов – в "Красную книгу УССР" [10], а 4 вида в "Список редких исчезающих и эндемичных растений Европы" [11]: *Galanthus plicatus*, *Crocus angustifolius*, *Onobrychis pallasii* (рис. 7), *Tulipa koktebelica*. Среди других чрезвычайно редких растений крымской флоры [12], произрастающих в Енишарах, следует отметить *Cachrys alpina*, *Cleome canescens*, *Rindera tetraspis* (рис. 8), *Euphorbia paralias*, *Himantoglossum caprinum*, *Nitraria schoberi*, *Colchicum ancurense*, *Neotorularia torulosa* и др.

Многие растения не встречаются в Крыму севернее и восточнее Енишар: *Rhus coriaria*, *Nitraria schoberi*, *Glaucium flavum*, *Cleome canescens* и др.

Наличие большого числа редких и эндемичных крымских растений на ограниченной территории, своеобразная растительность и животный мир, многочисленные малоизученные археологические объекты, своеобразие геологического строения и гидрологического режима прилегающей акватории Черного моря (Тихая бухта) послужили основанием для предложения по организации в Енишарах охраняемой территории [13].

Флористическое и геоботаническое обследование территории Енишар было проведено в течение 1985–1995 гг. Предлагаемый конспект флоры Енишарских гор составлен на основании собранного гербарного материала, хранящегося в ГБС, а также литературных данных [14–17]. Материал расположен по системе Энглера, названия растения приведены по С.К. Черепанову [18]. После латинского названия вида указана жизненная форма и тип ареала [по 15, 19] и краткие сведения по экологии.

Наши исследования установили, что природная флора Енишар насчитывает 570 видов высших растений, относящихся к 305 родам и 71 семейству.

Условные обозначения, принятые в конспекте флоры Енишар: **Жизненная форма:** Д – дерево, К – кустарник, Мн – травянистый многолетник, Пк – полукустарник, полукустарничек, Л – лиана, Дв – двулетник, Одн – однолетник, Мал – малолетник; **тип ареала (географический элемент):** с – собственно средиземноморский, вс – восточно-средиземноморский, ккм – крымско-кавказско-малоазиатский, кбм – крымско-балканомалоазиатский, ккб – крымско-кавказско-балканский, кб – крымско-балканский, км – крымско-малоазиатский, кк – крымско-кавказский, э – крымский эндемичный, па – переднеазиатский, сп – средиземноморско-переднеазиатский, всп – восточно-средиземноморско-переднеазиатский, ес – европейско-средиземноморский, евс – европейско-восточно-средиземноморский, есп – европейско-средиземноморско-переднеазиатский, еас – евразийский степной, п – понтийский, к – казахстанский, пк – понтийско-казахстанский, сес – средиземноморский и евразийский степной, пес – переднеазиатский и евразийский степной, спе – средиземноморско-переднеазиатский и евразийский степной, г – голарктический, пал – палеарктический, зп – западнопалеарктический, юп – южнопалеарктический, е – европейский, а – адвентивный, вп – восточнопалеарктический; **охраняемые виды:** \*\*\* – внесенные в "Красную книгу СССР" [9], \*\* – внесенные в "Красную книгу УССР" [10], \* – редкие и охраняемые в Крыму [12, 15].

### **Ephedraceae**

*Ephedra distachya* L. К, сес, сухие каменистые, глинистые склоны.

### **Typhaceae**

*Typha angustifolia* L. Мн, г, у водоемов, выходов грунтовых вод.



Рис. 7. *Onobrychis pallasii*



Рис. 8. *Rindera tetraspis*

### Alismataceae

*Alisma lanceolata* With.\* (= *A. plantago-aquatica* L.s.l.). Мн, есп, берега водоемов, сырые места.

### Росaceae

*Botriochloa ischaemum* (L.) Keng. Мн, спе, сухие склоны, степи.

*Tragus racemosus* (L.) All. Одн. спе, у водоемов, по сырým местам.

*Stipa capillata* L.\*\* Мн, спе, сухие каменистые склоны.

*S. lessingiana* Trin. et Rupr.\*\* Мн, пк, каменистые склоны, степи.

*S. syreistschikowii* P. Smirn. \*\*\*Мн, вс, щебнистые склоны.

*S. pontica* P. Smirn. Мн, вс, сухие открытые склоны, степи.

*S. pulcherrima* C. Koch Мн, сес, каменистые склоны, степи.

*S. lithophila* P. Smirn.\*\*\* Мн, э, каменистые склоны, степи.

*S. ucrainica* P. Smirn.\*\* Мн, п, степные каменистые склоны.

*Piptatherum holciforme* (Bieb.) Roem. Мн, сп, кустарники, травянистые склоны.

*Milium vernale* Bieb. Одн, сп, в кустарниках.

*Phleum paniculatum* Huds. Одн, сп, сухие открытые склоны.

*Ph. nodosum* L. Мн, пал, сухие степные каменистые склоны.

*Alopecurus vaginatus* (Willd.) Pall. ex Kunth. Мн, сп, сухие каменистые склоны, степи.

*Agrostis tenuis* Sibth. Мн, пал, понижения, луговины.

*Apera maritima* Klok.\* Одн, п, приморские пески, обочины дорог.

*A. spica-venti* (L.) Beauv. Одн, пал, пески, поля, как сорное.

*Gaudinopsis macra* (Stev.) Eig. Одн, пал, сухие каменистые склоны.

- Cynodon dactylon* (L.) Pers. Мн, спе, сухие склоны, у дорог.  
*Phragmites communis* Trin.(=Ph. australis (Cav.) Trin. et Staud.). Мн, г, берега водоемов, сырые места.
- Koeleria cristata* (L.) Pers. Мн, г, каменистые склоны, степи.  
*K. lobata* (Bieb.) Roem. et Schult. Мн, с, каменистые склоны.  
*Melica transsilvanica* Schur. Мн, пк, каменистые склоны.  
*M. taurica* C. Koch. Мн, сп, каменистые склоны, скалы, осыпи.  
*Briza humilis* Bieb. (=Brizochloa humilis (Bieb.) Chrtk et Hadac.) Одн, вс, каменистые степные склоны
- Dactylis glomerata* L. Мн, пал, на луговинах, в кустарниках.  
*Sclerochloa dura*. (L.) Beauv. Одн, спе, сухие открытые участки, сорное.  
*Poa bulbosa* L. Мн, спе, степи, пески.  
*P. compressa* L. Мн, ес, каменистые склоны.  
*P. sylvicola* Guss. Мн, спе, луговины, степные участки.  
*P. sterilis* Bieb. Мн, п, каменистые склоны.  
*P. trivialis* L. Мн, пал, травянистые склоны, понижения.  
*P. angustifolia* L. Мн, г, степные каменистые склоны.  
*P. pratensis* L. Мн, г, луговины, среди кустарников.  
*Puccinellia distans* (Jacq.) Parl. Мн, зп, влажные, пересыхающие места.  
*P. fominii* Bilyk. Мн, пк, влажные, пересыхающие места, понижения.  
*P. gigantea* (Grossh.) Grossh. Мн, пк, влажные, пересыхающие места, понижения.  
*Festuca regeliana* Pavl. Мн, спе, приморские склоны, пески.  
*F. rupicola* Neuff. Мн, сес, степи, сухие склоны.  
*F. pratensis* Huds. Мн, пал, луговины, среди кустарников.  
*F. callieri* (Hack.) Markgraf. Мн, вс, степи, поляны и опушки.  
*Nardurus maritimus* (L.) Murb.\* (*N. krausei* (Regel) V. Krecz. et Vobr.). Одн, сп, открытые склоны, сорные места.
- Lolium perenne* L. Мн, зп, сухие луга, сорные места.  
*Psilurus incurvus* (Gouan) Schinz et Thell. Одн, с, сухие, каменистые склоны.  
*Anisantha tectorum* (L.) Nevski. Одн, есп, у дорог, сорные места.  
*A. sterilis* (L.) Nevski. Одн, есп, у дорог, сорные места.  
*Bromus arvensis* L. Одн, пал, луга, у дорог, сорное в посевах.  
*B. mollis* L. Одн, ес, луга, сорные места.  
*B. carradocicus* Boiss. et Bal. (=Bromopsis carradocica (Boiss. et Bal.) Holub). Мн, км, степные каменистые склоны.
- B. squarrosus* L. Одн, спе, луга, сорные места.  
*B. riparius* Rehm. (=Bromopsis riparia (Rehm.) Holub.). Мн, п, степные склоны, опушки, поляны.
- B. japonicus* Thunb. Одн, есп, каменистые склоны, у дорог, как сорное.  
*Elytrigia trichophora* (Link.) Nevski\*. Мн, пес, кустарники, степи.  
*E. ruthenica* (Griseb.) Prokud. (=E. elongata (Host) Nevski). Мн, сес, солончаковые луга, морское побережье.
- E. repens* (L.) Nevski. Мн, пал, луга, степные склоны, поля, кустарники.  
*E. intermedia* (Host) Nevski. Мн, спе, степи, кустарники.  
*Agropyron ponticum* Nevski. Мн, э, сухие каменистые склоны.  
*A. pectiniforme* Roem. et Schult. (=A. pectinatum (Bieb.) Beauv.). Мн, спе, степи, сухие луга, каменистые склоны.
- Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski. Одн, пк, степи, у дорог, сорное.  
*E. orientale* (L.) Jaub. et Spach. Одн, спе, степи, пески, сухие склоны.  
*Haunaldia villosa* (L.) Schur (=Dasypyrum villosum (L.) Candaray). Одн, с, сухие степные склоны и как сорное.
- Aegilops cylindrica* Host. Одн, сп, сухие склоны, пески, сорное.  
*A. biuncialis* Vis. Одн, сп, сухие склоны.

*A. triuncialis* L. Одн, сп, сухие склоны и как сорное.  
*Leymus racemosus* (Lam.) Tzvel.\* Мн, еас, приморские пески.  
*Taeniatherum crinitum* (Schreb.) Nevski. Одн, сп, каменистые склоны.  
*T. asperum* (Simonk.) Nevski. Одн, сес, сухие склоны и как сорное.  
*Hordeum murinum* L. Одн, ес, степные склоны, сорные места.  
*H. leporinum* Link. Одн, сп, степи, сорные места, пески.

### Cyperaceae

*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla. Мн, к, сырые луговины, у водоемов.  
*Eleocharis palustris* (L.) Roem et Schult. Мн, г, сырые луговины, у водоемов.  
*Carex tomentosa* L. Мн, е, сухие травянистые склоны.  
*C. nitida* Host. Мн, е, сухие степные и каменистые склоны.  
*C. distans* L. Мн, ес, травянистые склоны, лощины.  
*C. melanostachya* Bieb. ex Willd. Мн, есп, луга, низины.

### Agaceae

*Arum elongatum* Stev. Мн, сп, среди кустарников, в лесах.

### Juncaceae

*Juncus gerardii* Loisel. Мн, пал, влажные луговины, берега водоемов.  
*J. articulatus* L.\* Мн, г, сырые места, берега водоемов.

### Liliaceae

*Colchicum ancyrense* B.L. Burt\* (= *C. triphyllum* G. Kunze). Мн, кбм, степные сухие склоны.

*Asphodeline taurica* (Pall. ex Bieb.) Endl. Мн, вс, сухие степные и каменистые склоны.

*Gagea transversalis* Stev. Мн, км, степные склоны.

*G. taurica* Stev.\* Мн, кк, сухие каменистые и травянистые склоны.

*G. germaniae* Grossh. Мн, па, травянистые и каменистые склоны.

*G. artemczukovii* A. Krasnova (= *A. tesquicola* A. Krasnova). Мн, п, каменистые склоны.

*Allium firmotunicatum* Fomin, Мн, э, сухие каменистые склоны, в посевах.

*A. rotundum* L. s.l. Мн, ес, травянистые и степные склоны.

*A. pulchellum* G. Don fil. (= *A. raczokianum* Tuzs.). Мн, ес, сухие степные склоны.

*A. albiflorum* Omelcz.\* Мн, э, каменистые склоны, среди скал.

*A. auctum* Omelcz. Мн, юп, среди кустарников, в лесах.

*A. moschatum* L. s.l. Мн, сес, каменистые склоны, осыпи.

*Tulipa schrenkii* Regel (= *T. gesneriana* L.)\*\*. Мн, пес, степи, склоны.

*T. biebersteiniana* Schult. et Schult. fil.\* Мн, пк, степи, склоны.

*T. koktebelica* Junge\*\*\* (= *T. biflora* Pall.). Мн, э, глинистые, щебнистые склоны.

*Scilla autumnalis* L. Мн, ес, сухие склоны, поляны.

*S. bifolia* L.\* Мн, ес, среди кустарников, в лесах.

*Ornithogalum ponticum* Zahar. Мн, кк, сухие склоны, поля.

*O. flavescens* Lam. Мн, ес, сухие степные склоны, луга.

*O. fimbriatum* Willd. Мн, кбм, открытые травянистые и каменистые склоны.

*O. wogonowii* Krasch. Мн, кк, сухие склоны, луга, среди кустарников.

*O. gussonei* Ten.\* (= *O. kochii* Parl.). Мн, сес, сухие степные склоны.

*Bellevalia sarmatica* (Georgi) Wogonow. Мн, п, сухие степные склоны.

*Leopoldia comosa* (L.) Parl. Мн, с, степные склоны, луга.

*Muscari racemosum* (L.) DC. Мн, ес, сухие склоны, среди кустарников.  
*Asparagus verticillatus* L. Мн, пес, каменистые склоны, морское побережье.  
*Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf.\* (=P. *hirtum* (Bosc. ex Poir.) Pursh). Мн, е, в лесах, среди кустарников.

### Amaryllidaceae

*Galanthus plicatus* Bieb.\* Мн, э, в лесах, среди кустарников.

### Iridaceae

*Crocus angustifolius* Weston\*\*\*. Мн, сес, сухие склоны, кустарники.  
*C. pallasii* Goldb.\* Мн, вс, каменистые открытые склоны.  
*Iris pumila* L. Мн, пк, степные участки, каменистые склоны.

### Orchidaceae

*Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb.\*\* Мн, ес, леса, кустарники.  
*Orchis purpurea* Huds.\*\*\* Мн, ес, среди кустарников, на полянах.  
*O. tridentata* Scop.\*\* Мн, с, на луговинах, лесных полянах, опушках.  
*O. picta* Loisel.\*\* Мн, с, на лугах, лесных полянах.  
*Himantoglossum caprinum* (Bieb.) C. Koch.\*\*\* Мн, кк, среди кустарников.

### Salicaceae

*Salix triandra* L. Д, пал, влажные места, берега водоемов.

### Betulaceae

*Carpinus orientalis* Mill. Д–К, г, леса, заросли кустарников, лощины.

### Fagaceae

*Quercus pubescens* Willd. Д, ес, склоны гор, лощины, лесообразующая порода.

### Ulmaceae

*Ulmus carpinifolia* Rupp. ex Suckow. (=U. *minor* Mill.). Д, есп, среди кустарников, в лесах.  
*Celtis glabrata* Stev. ex Planch. Д, кк, сухие склоны, среди скал.

### Urticaceae

*Parietaria chersonensis* (Lange et Szov.) Doerf. (=P. *serbica* Pañć). Одн, ес, в расщелинах скал, по тенистым местам.

### Santalaceae

*Thesium arvense* Horvatovszky. Мн, спе, каменистые склоны, скалы.

### Polygonaceae

*Atraphaxis replicata* Lam.\* К, спе, сухие склоны, морское побережье.  
*Polygonum robertii* Loisel.\* (=P. *euxinum* Chrtek). Мн, с, морское побережье.

## Chenopodiaceae

- Beta trigyna* Waldst. et Kit. Мн, сес, травянистые склоны, побережье.  
*Atriplex micrantha* С.А. Меу.\* Одн, еас, морское побережье, сорное.  
*A. aucheri* Мсқ. Одн, еас, каменистые склоны, солончаковые луговины.  
*Ceratocarpus arenarius* L. Одн, еас, степи, сорные места.  
*Camphorosma monspeliaca* L. К, сп, солонцы, морское побережье.  
*Bassia hirsuta* (L.) Aschers. Одн, сес, песчаное морское побережье.  
*Kochia prostrata* (L.) Schrad. К, юп, степи, солонцы, морское побережье.  
*Salsola ruthenica* Iljin (=S. australis R. Br.). Одн, юп, песчаные и сорные места, морское побережье.  
*Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk.\* (=P. brachiata (Pall.) Bunge). Одн, пк, солонцы, солончаки, берег моря.

## Caryophyllaceae

- Stellaria pallida* (Dumort) Pire. Одн–Дв, ес, сухие склоны, обочины.  
*Cerastium tauricum* Spreng. (=C. brachypetalum Desp. ex Pers.). Одн, ес, сухие, каменистые склоны, кустарники, обочины дорог.  
*C. glutinosum* Fries. Одн, ес, каменистые склоны, пески, обочины.  
*Holosteum umbellatum* L. Одн, есп, степи, кустарники, у дорог.  
*Minuartia hybrida* (Vill.) Schischk.\* Одн, есп, каменистые и травянистые склоны.  
*Arenaria serpyllifolia* L. Одн, зп, сухие склоны, сорные места.  
*A. leptoclados* (Reichenb.) Guss.\* Одн, ес, сухие склоны, светлые леса.  
*Spergularia media* (L.) C. Presl. (=S. maritima (All.) Chiouv.). Мн, есп, солонцы, солончаки, морское побережье.  
*Paronychia cephalotes* (Bieb.) Bess. Мн, п, сухие, каменистые склоны.  
*Hemiaria besseri* Fisch. ex Hornem.\* Мн, есп, сухие склоны, обочины.  
*Silene densiflora* D'Urv. Мн, п, степи, светлые леса.  
*S. cserei* Baumg. (=Oberna cserei (Baumg.) Икопн.). Мн, п, приморские склоны.  
*S. longiflora* Ehrh.\* (=S. bupleroides L.). Мн, п, степи, каменистые склоны.  
*S. conica* L. (=Pleconax conica (L.) Sourkova). Одн, есп, степи, кустарники.  
*S. syreistschikowii* P. Smirn.\* Мн, э, каменистые, песчаные склоны.  
*Melandrium album* (Mill.) Garcke. Дв, г, кустарники, сорные места.  
*Gypsophila glomerata* Pall. ex Adams. Мн, ккб, сухие каменистые склоны.  
*Kohlruschia prolifera* (L.) Kunth. Одн, есп, степи, кустарники.  
*Dianthus marschallii* Schischk. Мн, п, каменистые склоны, светлые леса.  
*D. lanceolatus* Stev. ex Reichenb. (=D. pallens Smith). Мн, п, степные, каменистые склоны.  
*D. pseudoarmeria* Bieb. Мн, п, сухие склоны, степи, среди скал.  
*D. capitatus* Balb. ex DC. Мн, п, травянистые склоны, опушки.  
*Velezia rigida* L.\* Одн, сп, сухие склоны, поля, обочины дорог.

## Ranunculaceae

- Paeonia daurica* Andr.\*\* Мн, кк, леса, кустарники, поляны, опушки.  
*P. tenuifolia* L.\*\* Мн, п, степи, открытые склоны, опушки.  
*Nigella garidella* Spenn.\* Одн, сп, сухие склоны, поля.  
*N. arvensis* L. Одн, ес, сухие склоны, посевы, сорное.  
*N. segetalis* Bieb. Одн, па, сухие склоны, кустарники, посевы.  
*Delphinium paniculatum* Host (=Consolida paniculata (Host) Schur.). Одн, сес, степи, сухие луга, кустарники.  
*D. divaricatum* Ledeb.\* (=Consolida divaricata (Ledeb.) Schrodning). Одн, пес, сухие склоны, кустарники.

*Clematis vitalba* L. Л–К, ес, светлые леса, кустарники, лощины.  
*Ceratocephala falcata* (L.) Pers. Одн, сп, степи, сухие склоны.  
*Ficaria verna* Huds. Мн, е, леса, кустарники, лужайки.  
*Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch. Мн–Дв, пал, пресные водоемы.  
*Ranunculus sceleratus* L. Одн, пал, влажные места, луговины.  
*R. arvensis* L. Одн, есп, сухие склоны, сорные места.  
*R. illyricus* L. Мн, ес, степи, сухие травянистые склоны.  
*R. oxyspermum* Willd. Мн, спе, сухие склоны, кустарники.  
*R. neapolitanus* Ten. Мн, вс, среди кустарников, на полянах.  
*Thalictrum minus* L. Мн, пал, луговые, степные склоны, опушки, среди скал.  
*Adonis aestivalis* L. Одн, есп, еухие склоны, обочины, посевы.  
*A. flammea* Jacq. Одн, сес, сухие склоны, обочины, посевы.  
*A. vernalis* L.\* Мн, еас, степи, травянистые склоны, опушки.

### Рарaveraceae

*Glaucium corniculatum* (L.) J. Rudolph.\* Одн, есп, степи, щелнистые склоны.  
*G. flavum* Crantz.\*\* Мн, ес, галечники, приморские склоны.  
*Roemeria hybrida* (L.) DC.\* Одн, есп, сорные места, обочины дорог.  
*Papaver hybridum* L. Одн, есп, сорные места, обочины дорог, посевы.  
*P. dubium* L. Одн, есп, еухие склоны, обочины дорог.  
*Fumaria schleicheri* Soy.-Willem. Одн, пк, сорные места, поля.

### Саррасеае

*Capparis spinosa* L.\* (=C. herbacea Willd.). Пк–Мн, спе, сухие приморские склоны, осыпи, галечники.  
*Cleome canescens* Stev. ex DC.\* Одн, э, каменистые, щелнистые склоны.

### Врассикаеае

*Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande. Мн, есп, леса, кустарники.  
*Sisymbrium orientale* L. Дв–Мн, есп, сухие склоны, поля, обочины.  
*Neotorularia torulosa* (Desf.) Hedge et G. Leonova. Одн, сп, сухие склоны.  
*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. Одн, зп, сухие склоны, поля.  
*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl. Одн, пал, сорные места, поля.  
*Erysimum repandum* L. Одн, есп, сухие степные склоны, поля.  
*E. cuspidatum* (Bieb.) DC. Дв–Мн, сп, степи, каменистые склоны.  
*Arabis auriculata* Lam. (=A. recta Vill.). Одн, есп, каменистые склоны.  
*Isatis littoralis* Stev. ex DC.\* Дв, п, приморские склоны и скалы.  
*Hesperis ruscotricha* Borb. et Degen. Дв–Мн, пк, кустарники, леса, опушки.  
*Matthiola odoratissima* (Bieb.) R. Вг.\* Мн, п, сухие, каменистые склоны.  
*Chorispora tenella* (Pall.) DC.\* Одн, пес, степи, обочины дорог.  
*Euclidium syriacum* (L.) R. Вг.\* Одн, спе, степи, пастбища, обочины дорог.  
*Alyssum desertorum* Stapf. Одн, сес, степи, сухие склоны, обочины.  
*A. umbellatum* Desv. Одн, кбм, сухие, травянистые и степные склоны.  
*A. hirsutum* Bieb. Одн, спе, степи, сухие склоны.  
*A. obtusifolium* Stev. ex DC. Мн, кк, степи, сухие, каменистые склоны.  
*Meniocus linifolius* (Steph.) DC.\* Одн, спе, степи, каменистые склоны.  
*Clypeola jonthlaspi* L. Одн, сп, сухие, каменистые склоны.  
*Erophila verna* (L.) Bess. Одн, есп, сухие склоны, сорные места.  
*Sinaps arvensis* L. Одн, сп, сухие склоны, обочины дорог.  
*Rapistrum rugosum* (L.) All. Одн, есп, сухие каменистые склоны.

- Sakile euxina* Pobed.\* Одн, п, пески и галечники морского побережья.  
*Crambe koktebelica* (Junge) N. Busch.\* Дв, кк, приморские обрывы, пляжи.  
*C. tataria* Sebeok. Мн, пк, степные сухие склоны, балки.  
*C. buschii* Stank. (= *C. aspera* Vieb.). Мн, п, степи, сухие склоны.  
*C. maritima* L.\* Мн, с, морское побережье.  
*Conringia orientalis* (L.) Dumort. Одн, пес, сухие склоны.  
*Lepidium perfoliatum* L. Одн, спе, степи, сухие склоны, поля.  
*L. campestre* (L.) R. Br. Одн, ес, луговины, поляны, обочины дорог.  
*Cardaria draba* (L.) Desv. Мн, спе, сорные места.  
*Hornungia petraea* (L.) Reichenb.\* Одн, ес, каменистые склоны.  
*Thlaspi perfoliatum* L. (= *Microthlaspi perfoliatum* (L.) F.K. Mey.). Одн, есп, травянистые склоны, луга, кустарники.  
*T. praecoex* Wulf (= *Noccaena praecoex* (Wulf) F.K. Mey.). Мн, сес, щебнистые склоны.  
*T. macranthum* (Lipsky) N. Busch (= *Noccaena macrantha* (Lipsky) F.K. Mey.). Мн, кк, каменистые склоны, поляны.  
*Camelina albiflora* (Boiss.) N. Busch (= *C. rumelica* Velen). Одн, сп, степные сухие склоны, обочины дорог.  
*C. microcarpa* Andrz.\* Одн, пал, сухие степные и травянистые склоны.  
*Capsela bursa-pastoris* (L.) Medik. Одн, г, обочины дорог, сорные места.

### Resedaceae

- Reseda lutea* L. Мн, есп, сухие склоны, сорные места.

### Crassulaceae

- Sedum acre* L. Мн, ес, степи, каменистые склоны, осыпи, пески.  
*S. hispanicum* L. Одн-Дв, с, каменистые склоны, скалы, осыпи.

### Saxifragaceae

- Saxifraga tridactylites* L. Одн, ес, каменистые склоны, скалы.

### Rosaceae

- Cotoneaster tauricus* Pojark. К, э, каменистые склоны, опушки.  
*Ryus elaeagrifolia* Pall. Д. кбм, светлые леса, опушки, сухие склоны.  
*P. communis* L. Д, есп, светлые леса, опушки, кустарники.  
*Malus praecoex* (Pall.) Borkh. Д, а, лощины, поляны, опушки.  
*Crataegus orientalis* Pall. ex Vieb. К, вс, опушки, поляны, кустарники.  
*C. pentagyna* Waldst. et Kit. К, сп, опушки, поляны, кустарники.  
*C. microphylla* C. Koch. К, П, светлые леса, кустарники.  
*C. sphaenophylla* Pojark. К, э, заросли кустарников.  
*C. taurica* Pojark. К, э, заросли кустарников, лощины.  
*C. karadaghensis* Pojark. К, э, заросли кустарников.  
*C. diryrena* Pojark. К, э, поляны, опушки, заросли кустарников.  
*C. ceratocarpa* Kossyuch. К, э, долины ручьев, опушки, кустарники.  
*C. lindmanii* Hrabetova-Khrova × *C. monogyna* Jacq. К, ес, кустарники.  
*Rubus tauricus* Schlecht. ex Juz. К, э, открытые каменистые склоны.  
*Fragaria viridis* (Duch.) Weston. Мн, пал, поляны, луговины, опушки.  
*Potentilla reptans* L. Мн, зп, сырые луговины, ложбины.  
*P. tautica* Willd. ex Schlecht. Мн, кк, каменистые склоны, осыпи.  
*P. callieri* (Th. Wolf) Juz. Мн, кк, каменистые открытые склоны.  
*P. astracanicum* Jacq. Мн, п, сухие открытые склоны.

*P. semilaciniosa* Borb. Мн, сес, каменные, травянистые склоны.  
*P. pedata* Willd. ex Hornem. Мн, к, каменные и травянистые склоны.  
*P. recta* L. Мн, спе, открытые склоны, степи, кустарники.  
*Geum urbanum* L. Мн, зп, опушки, заросли кустарников.  
*Filipendula vulgaris* Moench. Мн, пал, поляны, луговины, опушки леса.  
*Aphanes arvensis* L. Одн, есп, щебнистые склоны, поля.  
*Agrimonia eupatoria* L. Мн, ес, травянистые склоны, опушки, леса.  
*Poterium polygamum* Waldst. et Kit. Мн, есп, степи, травянистые склоны кустарники.  
*Rosa horrida* Fisch. ex Crep. (= *R. taurica* Rony). К, вс, кустарники.  
*R. corymbifera* Borkh. К, есп, травянистые склоны, опушки, кустарники.  
*R. jundzillii* Bess.\* К, е, кустарники, степные каменные склоны.  
*R. pimpinellifolia* L. (= *R. spinosissima* ssp. *pimpinellifolia* (L.) So. К, к, каменные и травянистые склоны.  
*Prunus spinosa* L. К, пк, лощины, опушки, поляны.  
*Amygdalus nana* L. К, пк, степные каменные склоны.

### Fabaceae

*Genista albida* Willd. К, э, каменные склоны, скалы.  
*Trigonella cretacea* (Bieb.) Taliev (= *Melilotoides cretacea* (Bieb.) Sojak). Пк, сп, сухие каменные склоны, степи.  
*T. gladiata* Stwv. ex Bieb. Одн, с, каменные склоны, сорные места.  
*Medicago glandulosa* Davidov. Мн, с, открытые склоны, поляны, сорное.  
*M. romanica* Prod. Мн, еас, сухие степные участки.  
*M. agrestis* Ten. (= *M. rigidula* (L.) All.). Одн, сес, сухие открытые склоны.  
*M. minima* (L.) Bartalini. Одн, есп, сухие склоны, сорное.  
*Melilotus tauricus* (Bieb.) Ser. Одн—Дв, км, сухие каменные склоны.  
*M. albus* Medik. Одн, пал, травянистые луговины.  
*Trifolium campestre* Schreb. (= *Chrysaspis campestris* (Schreb.) Desv.). Одн, есп, сухие склоны, степи, светлые леса, кустарники, сады.  
*T. leucanthum* Bieb. Одн, с, сухие склоны, леса, сады.  
*T. scabrum* L. Одн, есп, каменные склоны, кустарники, посевоы.  
*T. arvense* L. Одн, зп, степи, светлые леса, кустарники, поля.  
*Lotus corniculatus* L. Мн, есп, травянистые склоны, луговины.  
*Astragalus hamosus* L. Одн, сп, каменные степные склоны, сорные места.  
*A. striatellus* Pall. ex Bieb.\* Одн, па, сухие склоны.  
*A. oxoglottis* Stev. ex Bieb. Одн, па, сухие каменные склоны.  
*A. utriger* Pall. Пк, э, сухие склоны, скалы, обрывы.  
*A. dealbatus* Pall. (= *A. glaucus* Bieb.). Пк, э, каменные склоны.  
*A. albidus* Waldst. et Kit. Мн, сес, каменные степные склоны, осыпи.  
*A. subuliformis* DC. Мн, пк, каменные степные склоны.  
*A. tauricus* Pall. Пк—Мн, к, щебнистые, каменные склоны.  
*A. opobrychis* L. Мн, пк, сухие степные склоны.  
*A. suprapilosus* Gontsch. Пк, э, сухие склоны.  
*A. reduncus* Pall.\* Мн, п, степи, пастбища.  
*A. testiculatus* Pall. Мн, пк, сухие каменные склоны, осыпи, скалы.  
*Tragacantha amacantha* (Bieb.) Stev. (= *Astracantha amacantha* (Bieb.) Podlech). К, э, открытые каменные склоны, скалы, осыпи.  
*Oxytropis pilosa* (L.) DC. Дв, еас, сухие степные участки.  
*O. pallasii* Pers. Мн, ккм, сухие каменные склоны.  
*Coronilla varia* L. (= *Securigera varia* (L.) Lassen). Мн, есп, луговины, кустарники, светлые леса, сады.

*Hedysarum candidum* Bieb. Мн, кк, каменистые склоны, осыпи.  
*H. tauricum* Pall. ex Willd. Мн, ккб, каменистые щебнистые склоны.  
*Onobrychis pallasii* (Willd.) Bieb.\* Мн, э, открытые каменистые склоны, днища балок.

*O. miniata* Stev. Мн, кк, каменистые склоны, светлые леса.  
*Vicia lathyroides* L. Одн, ес, открытые склоны, заросли кустарников.  
*V. peregrina* L. Одн, сп, сухие скалистые места и как сорное.  
*V. amphicarpa* Lam.\* Одн, вс, сухие склоны.  
*V. pilosa* Bieb.\* Одн, кк, каменистые склоны, кустарники.  
*V. angustifolia* Reichard. Одн, есп, травянистые склоны, поляны, посевы.  
*V. sativa* L. Одн, есп, открытые склоны, поляны, посевы.  
*V. hybrida* L. Одн, с, заросли кустарников, поля, как сорное.  
*V. hirsuta* (L.) S.F. Gray. Одн, пал, травянистые склоны, светлые леса.  
*Lathyrus nissolia* L. Одн, ес, травянистые склоны, кустарники.  
*L. cicera* L. Одн, кк, сухие открытые склоны.  
*L. hirsutus* L.\* Одн, есп, степные участки, посевы.  
*Pisum elatius* Bieb.\* Одн, сп, сухие склоны, опушки, лощины.

### Geraniaceae

*Geranium tuberosum* L. Мн, с, степи, сухие склоны, поля.  
*G. pyrenaicum* Burm. fil. Дв, ес, тенистые места, среди скал, леса.  
*G. robertianum* L. Одн, есп, тенистые места, среди скал, леса.  
*G. rotundifolium* L. Одн, есп, поля, луга, сорное.  
*G. molle* L. Одн, есп, кустарники, сорные места, обочины дорог.  
*G. columbinum* L. Одн, есп, луговины, поля, обочины дорог.  
*G. dissectum* L. Одн–Дв, есп, поля, сады, обочины дорог, сорное.  
*Erodium cicutarium* (L.) L'Her. Одн, пал, каменистые склоны, посевы.  
*E. ciconium* (L.) L'Her. Одн, есп, каменистые склоны, обочины, поля, сады.

### Linaceae

*Linum corymbulosum* Reichenb. Одн, сп, каменистые склоны.  
*L. pallasianum* Schult. Мн, э, каменистые склоны, осыпи.  
*L. lanuginosum* Juz. Мн, кк, сухие степные каменистые склоны.  
*L. tenuifolium* L. Мн, ес, степи, каменистые склоны.  
*L. nervosum* Waldst et Kit. Мн, п, степные травянистые каменистые склоны, поляны.  
*L. euxinum* Juz. Мн, кк, каменистые склоны, заросли кустарников.

### Zygophyllaceae

*Peganum harmala* L. Мн, сес, степи, сорные места.  
*Zygophyllum fabago* L. Мн, сп, песчаные, солончаковые места, морское побережье.  
*Nitraria schoberi* L. К, пес, солончаки, морское побережье.

### Rutaceae

*Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don fil. Мн, ккм, каменистые, щебнистые склоны.  
*Dictamnus gymnostylis* Stev. Мн, сес, леса, кустарники, опушки.

### Polygalaceae

*Polygala anatolica* Boiss. et Heldr. Мн, вс, травянистые склоны, леса.  
*P. major* Jacq. Мн, е, —

## **Euphorbiaceae**

- Mercurialis annua* L. Одн, ес, сорные места.  
*M. perennis* L. Мн, есп, леса, кустарники.  
*Euphorbia petrophila* С.А. Меу. Мн, кк, сухие каменистые склоны.  
*E. paralias* L.\* Мн, ес, пески, галечники морского побережья.  
*E. helioscopia* L. Одн, г, сорные места.  
*E. leptocaula* Boiss.\* Мн, п, степи, залежи, обочины дорог.  
*E. seguierana* Neck. Мн, пк, степи, залежи, поля, обочины дорог.  
*E. graeca* Boiss. et Sprun. (= *E. tauriensis* All.). Одн, вс, сухие каменистые склоны.  
*E. falcata* L. Одн, есп, каменистые, сухие склоны, сорное.  
*E. virgata* Waldst. et Kit. Мн, зп, степи, кустарники, сорные места.

## **Anacardiaceae**

- Pistacia mutica* Fisch. et С.А. Меу.\*\* Д, сп, сухие склоны.  
*Cotinus coggygria* Scop. К, юп, сухие склоны, светлые леса.  
*Rhus coriaria* L. К, сп, сухие приморские склоны.

## **Celastraceae**

- Euonymus verrucosa* Scop. К, е, леса.

## **Aceraceae**

- Acer campestre* L. Д, есп, леса, заросли кустарников.

## **Rhamnaceae**

- Paliurus spina-christi* Mill. К, сп, сухие каменистые склоны.  
*Rhamnus cathartica* L. Д–К, зп, каменистые склоны, кустарники, леса.

## **Vitaceae**

- Vitis sylvestris* С.С. Gmel. Л, есп, заросли кустарников, леса.

## **Malvaceae**

- Alcea rugosa* Alef. (= *A. taurica* Iljn). Мн, э, открытые и сорные места.  
*Althaea hirsuta* L. Одн, есп, открытые склоны, поля.  
*A. cannabina* L. Мн, сп, открытые склоны, кустарники, леса.

## **Hypericaceae**

- Hypericum perforatum* L. Мн, зп, степные каменистые склоны, кустарники.  
*H. elegans* Steph.\* Мн, еас, степные сухие склоны.

## **Tamaricaceae**

- Tamarix hohenackeri* Bunge.\* К, па, морские побережья, сухие русла.  
*T. ramosissima* Ledeb.\* К, юп, прибрежные пески и галечники.

## Cistaceae

- Helianthemum salicifolium* (L.) Mill. Одн, сп, степи, каменистые склоны.  
*H. canum* (L.) Baumg. (= *H. canum* (L.) Hornem.). Пк, ес, каменистые склоны.  
*Fumana procumbens* (Dun.) Gren. et Godr. Пк, есп, сухие каменистые склоны.

## Violaceae

- Viola kitaibeliana* Schult. Одн, сес, степи, поля, сорное.  
*V. arvensis* Murr. Одн, г, травянистые склоны, поля, обочины дорог.  
*V. ambigua* Waldst. et Kit. Мн, п, сухие склоны, кустарники.

## Thymelaeaceae

- Thymelaea passerina* (L.) Coss. et Germ. Одн, есп, степи, поля, сухие склоны.

## Onagraceae

- Epilobium parviflorum* Schreb.\* Мн, есп, влажные места, кустарники.

## Ariaceae

- Eryngium maritimum* L.\* Мн, ес, прибрежные пески, галечники.  
*E. campestre* L. Мн, ес, степные склоны, поля, пастбища, обочины дорог.  
*Scandix pecten-veneris* L. Одн, есп, степные склоны, обочины, поля.  
*S. falcata* Londe (= *S. australis* L.). Одн, кк, сорное на сухих склонах.  
*Torilis nodosa* (L.) Gaertn.\* Одн, есп, сорные места.  
*T. arvensis* (Huds.) Link. Одн, есп, сухие склоны, обочины дорог.  
*Astrodaucus orientalis* (L.) Drude. Дв–Мал, пес, приморские пески.  
*A. littoralis* (Bieb.) Drude.\* Мал, п, приморские пески и галечники.  
*Turgenia latifolia* (L.) Hoffm. Одн, сп, травянистые склоны, поля.  
*Caucalis lappula* (Web.) Grande (= *C. platycarpus* L.), Одн, есп, сорные места, обочины дорог, кустарники.  
*Cachrys alpina* Bieb. (= *Prangos trifida* (Mill.) Herzmst.\*\*\* Мн, кб, каменистые степные склоны, осыпи.  
*Vupleurum rotundifolium* L. Одн, есп, сухие степные склоны, сорное.  
*V. tenuissimum* L.\* Одн, ес, засоленные сухие морские берега.  
*V. exaltatum* Bieb. Мн, па, степные склоны, сорные места.  
*Trinia hispida* Hoffm. Мн, пк, степи, каменистые склоны.  
*Rumia crithmifolia* (Willd.) K.-Pol.\* Мн, э, сухие каменистые склоны.  
*Falcaria vulgaris* Bernh. Мн, зп, степи, сухие склоны, обочины дорог.  
*Bunium ferulaceum* Smith. (= *B. microcarpum* (Boiss.) Freyn et Sint. ex Freyn.). Мн, вс, сухие травянистые склоны.  
*Pimpinella lithophila* Schischk. (= *P. tragium* Vill.). Мн, э, степи, сухие каменистые склоны.  
*Seseli gummiferum* Pall. ex Smith. Мн, км, скалы, осыпи.  
*Pastinaca umbrosa* Stev. ex DC. Мн, па, степи, кустарники, поля.

## Cornaceae

- Cornus mas* L. К, ес, кустарники, леса, опушки.

### **Primulaceae**

*Androsace turczaninowii* Freyn (= *A. maxima* L.). Одн, пал, сухие степи.

*A. elongata* L.\* Одн, ес, сухие склоны, поля.

*Anagallis foemina* Mill. Одн, есп, сухие склоны, поля.

### **Plumbaginaceae**

*Goniolimon tauricum* Klok. Мн, э, сухие каменные степные склоны.

*Limonium latifolium* (Smith) O. Kuntze (= *L. platyphyllum* Lincz.). Мн, п, степи, сухие каменные склоны.

*L. meyeri* (Boiss.) O. Kuntze. Мн, пес, приморские склоны и осыпи.

### **Elaeagnaceae**

*Elaeagnus angustifolia* L.\* Д, а, балки, сухие русла, берег моря.

### **Oleaceae**

*Fraxinus excelsior* L. Д, ес, леса, балки, ложбины.

*Ligustrum vulgare* L. К, ес, кустарники, опушки.

*Jasminum fruticans* L. К, есп, сухие склоны, кустарники, леса.

### **Gentianaceae**

*Centaureum spicatum* (L.) Fritsch.\* Одн сп, влажные засоленные луговины.

### **Aprocynaceae**

*Vinca herbacea* Waldst. et Kit.\* Мн, сес, кустарники, опушки, травянистые склоны.

*Trachomitum tauricum* (Pobed.) Pobed.\* Мн, э, приморские склоны.

### **Asclepiadaceae**

*Vincetoxicum scandens* Somm. et Levier. Мн, сес, кустарники, леса.

*Synanchum acutum* L. Мн, сес, морское побережье.

### **Convolvulaceae**

*Convolvulus lineatus* L. Мн, спе, сухие склоны.

*C. cantabrica* L. Мн, спе, сухие склоны.

### **Cuscutaceae**

*Cuscuta cupulata* Engelm. Одн, пес, сухие травянистые склоны.

*C. erythimum* (L.) L. Одн, зп, травянистые склоны.

*C. europaea* L. Одн, пал, кустарники, леса, травянистые склоны, поля.

### **Boraginaceae**

*Lithospermum arvense* L. (= *Buglossoides arvensis* (L.) Johnst.). Одн, юп, каменные склоны, посева, пустыри.

*L. purpureo-coerulea* L. (= *Aegonychon purpureocaeruleum* (L.) Holub). Мн, есп, светлые леса, заросли кустарников, опушки.

*Onosma polyphyllum* Ledeb. \*\*\* Пк, кк, каменные склоны, осыпи.  
*O. visianii* Clementi.\* Дв, ес, сухие каменные склоны.  
*O. tauricum* Pall. ex Willd. Мн, вс, каменные склоны, осыпи.  
*Echium russicum* J.F. Gmel. Мн, есп, сухие степные, каменные склоны.  
*E. italicum* L. (= *E. biebersteinii* (Lacaita) Dobroc. Мн, есп, каменные склоны, пустыри, обочины дорог.  
*E. vulgare* L. Дв—Мал, пк, сухие степные склоны, у дорог.  
*Anchusa azurea* Nill. Одн, спе, пустыри, у дорог, на полях.  
*Nonnea pulla* DC. Мн, пк, каменные степные склоны, у дорог.  
*N. rossica* Stev. Мн, еас, сухие каменные склоны, пустыри.  
*Myosotis idaea* Boiss. et Heldr. (= *M. incassata* Guss.). Одн, кбм, каменные склоны.  
*M. arvensis* (L.) Hill. Одн, пал, степные склоны, поля, пустыри.  
*M. micrantha* Pall. ex Lehm. Одн, зп, сухие каменные склоны, поля.  
*Lappula barbata* (Bieb.) Guercke. Дв, па, каменные склоны.  
*L. patula* (Lehm.) Menyharth. Одн—Дв, спе, степи, поля, сорные места.  
*L. echinata* Gilib. (= *L. squarrosa* (Retz.) Dumort.). Дв, пал, степи, поля.  
*Asperugo procumbens* L. Одн, зп, сорные места, у дорог, в тени скал.  
*Rochelia retorta* (Pall.) Lipsky. Одн, пес, каменные, щелочные склоны.  
*Rindera tetraspis* Pall.\* Мн, пк, степные, щелочные склоны.

### Lamiaceae

*Ajuga chia* Schreb. Мн, спе, степи, поля, сорные места.  
*A. orientalis* L. Мн, сп, сухие каменные склоны, поляны, кустарники.  
*Teucrium polium* L. Пк, спе, степи, каменные склоны.  
*T. chamaedrys* L. Пк, есп, степные каменные склоны, кустарники  
*Scutellaria orientalis* L. Пк, с, сухие каменные склоны, осыпи.  
*Marrubium vulgare* L. Мн, есп, сухие склоны, у дорог.  
*M. praecox* Janka. Мн, п, степи, пустыри, у дорог.  
*Sideritis taurica* Steph. Пк, э, сухие каменные склоны, скалы  
*S. comosa* (Rochel ex Benth.) Stank. Одн, с, сухие каменные склоны.  
*Nepeta cataria* L. Мн, зп, сорные места, у дорог.  
*N. parviflora* Bieb. Мн, п, сухие каменные склоны.  
*Phlomis taurica* Hartwiss ex Bunge. Мн, ккм, сухие каменные склоны.  
*Lamium amplexicaule* L. Одн, пал, сухие склоны, поля.  
*Stachys angustifolia* Bieb. Мн, сес, сухие каменные склоны.  
*S. cretica* L. Мн, вс, степные, каменные склоны.  
*Salvia scabiosifolia* Lam.\* Пк, э, сухие каменные склоны, осыпи.  
*S. aethiopsis* L. Мн, есп, степи, каменные склоны, сорные места.  
*S. nutans* L. Мн, п, сухие степные склоны.  
*S. nemorosa* L.s.l. Мн, евс, степные и каменные склоны.  
*S. tesquicola* Klok. et Pobed.\* Мн, пк, степные и каменные склоны.  
*S. virgata* Jacq. Мн, сп, сухие каменные склоны, у дорог.  
*Ziziphora capitata* L. Одн, сп, степи, сухие склоны, сорные места.  
*Z. taurica* Bieb.\* Одн, па, сухие каменные склоны, осыпи, скалы.  
*Clinopodium vulgare* L. Мн, пал, кустарники, поляны, опушки, скалы.  
*Acinos glandulosus* Klok. (= *A. villosus* Pers.). Одн—Дв, ес, степи, сухие склоны, среди кустарников.  
*A. graveolens* (Bieb.) Link. (= *A. rotundifolius* Pers.). Одн—Дв, сп, сухие склоны, сорные места.  
*Thymus hirsutus* Bieb. Пк, э, сухие каменные склоны.  
*Th. zelenetzkyi* Klok. et Shost. (= *Th. roegneri* C. Koch). Пк, э, степи, сухие склоны, скалистые места, осыпи.

*Th. tauricus* Klok. et Shost. Пк, кк, каменные склоны.  
*Th. dzevanovskyi* Klok. et Shost. Пк, э, степи, сухие склоны, скалы.  
*Th. callieri* Borb. (= *Th. roegneri* C. Koch). Пк, э, каменные склоны.  
*Mentha arvensis* L.\* Мн, пал, сырые луговины.

### Solanaceae

*Solanum zelenetzii* Pojark. Одн, э, каменные склоны, обрывы, у дорог.  
*Datura stramonium* L. Одн, юп, сорные места, у дорог.

### Scrophulariaceae

*Verbascum orientale* Bieb. (= *V. marschallianum* Ivanina et Tzvel.). Мн, сп, степные склоны, опушки.  
*V. phlomoides* L. Мн, есп, сухие склоны, кустарники, сорные места.  
*V. pinnatifidum* Vahl\*. Дв-Мн, ккб, приморские пески.  
*V. thapsiforme* Schrad. (= *V. densiflorum* Bertol.). Мн, ес, открытые склоны.  
*Linaria simplex* (Willd.) DC. Одн, с, каменные открытые склоны.  
*L. pontica* Kuprian (= *L. genistifolia* (L.) Mill.). Мн, кк, степи, каменные склоны, осыпи.  
*Scrophularia canina* L. (*S. bicolor* Smith). Мн, ес, каменные склоны.  
*Veronica hederifolia* L. Одн, юп, кустарники, каменные склоны, у дорог.  
*V. persica* Poir. Одн, есп, каменные склоны, сорные места.  
*V. triphyllos* L. Одн, есп, степные каменные склоны, у дорог.  
*V. arvensis* L. Одн, есп, степные склоны, сорное, у дорог.  
*V. praecox* All. Одн, ес, каменные и степные склоны.  
*V. spicata* L. Мн, пал, степные склоны, кустарники, опушки.  
*V. multifida* L. Мн, пес, степные каменные склоны, светлые леса.  
*Melampyrum arvense* L. Одн, е, кустарники, опушки, травянистые склоны.  
*Odontites serotina* (Lam.) Dumort (= *O. vulgaris* Moench). Одн, пал, травянистые склоны.

### Orobanchaceae

*Orobanche caesia* Reichenb. (= *Phelipanche lanuginosa* (C.A. Mey.) Holub). Мн, пес, степи, травянистые склоны.  
*O. cumana* Wallr.\* Мн-Дв, спе, степные каменные склоны, поля.  
*O. alba* Steph. Мн, есп, степные и травянистые склоны.  
*O. lutea* Baumg. Мн, есп, каменные склоны, кустарники.  
*O. major* L. (= *O. elatior* Sutt.). Мн, зп, степные и каменные склоны.

### Plantaginaceae

*Plantago lanceolata* L. Мн, ес, степные, каменные склоны, у дорог.  
*P. maritima* L. Мн, г, морское побережье, солонцы, приморские склоны.

### Rubiaceae

*Sherardia arvensis* L. Одн, есп, сухие склоны, выбитые участки степи.  
*Crucianella latifolia* L. (= *C. catellata* Klok.). Одн, с, сухие склоны.  
*C. angustifolia* L. Одн, с, сухие склоны, светлые леса.  
*Asperula humifusa* (Bieb.) Bess. (= *Galium humifisum* Bieb.). Мн, пес, степные щебнистые склоны, пастбища, приморские пески.  
*A. galioides* Bieb. (= *Galium biebersteinii* Ehrend.). Мн, кк, сухие склоны.

*A. stevenii* V. Krecz. (= *A. tenella* Heuff. ex Degen). Мн, п, сухие склоны, скалы, степи, светлые леса.

*Galium tenuissimum* Bieb. Одн, пес, сухие каменистые склоны.

*G. ruthenicum* Willd. Мн, зп, степи, сухие склоны, поляны.

*G. mollugo* L. Мн, зп, сухие открытые склоны, опушки, у дорог.

*G. aparine* L. Одн, г, среди кустарников, в лесах, у дорог.

*V. verticillatum* Danth. Одн, сп, сухие склоны, сорные места.

*G. pedemontanum* (Bell.) All. (= *Stuciata pedemontana* (Bell.) Ehrend.). Одн, спе, сухие склоны, среди кустарников, в светлых лесах.

*G. tauricum* (Willd.) Roem. (= *Stuciata taurica* (Pall. ex Willd.) Soo. Мн, па, сухие каменистые склоны, осыпи, светлые леса.

### Caprifoliaceae

*Sambucus nigra* L. К, ес, заросли кустарников, в балках.

### Valerianaceae

*Valeriana tuberosa* L. Мн, сес, степные склоны.

*Valerianella coronata* (L.) DC. Одн, есп, степные склоны, поля.

*V. kotschyi* Boiss.\* Одн, вс, сухие склоны.

*V. muricata* (Stev. ex Willd.) J.W. Loud. Одн, сп, сухие склоны, кустарники.

*V. dentata* (L.) Poll. Одн, есп, степные склоны, кустарники, сорные места.

*V. lasiocarpa* (Stev.) Betscke. Одн, вс, степные каменистые склоны.

*V. carinata* Loisel. Одн, ес, сухие склоны, сорные места.

*V. locusta* (L.) Laterrade. Одн, ес, травянистые склоны, сорные места.

*V. costata* (Stev.) Betscke. Одн, с, сухие склоны, сорные места.

*V. turgida* (Stev.) Betscke. Одн, вс, сухие склоны, поля, сорные места.

*V. pumila* (L.) DC. Одн, сп, сухие склоны, на песках.

### Dipsacaceae

*Cephalaria transsylvanica* (L.) Schrad. ex Roem. et Schult.\* Дв, сес, сухие каменистые склоны, у дорог.

*C. coriacea* (Willd.) Steud. Мн, кк, каменистые склоны, скалы, осыпи.

*Scabiosa micrantha* Desf. Одн, сп, сухие каменистые склоны.

*S. rotata* Bieb.\* Одн, сп, сухие каменистые склоны.

*S. argentea* L. Мн, сп, каменистые, щебнистые склоны.

### Cucurbitaceae

*Bryonia alba* L.\* Мн, есп, среди кустарников и скал.

### Campanulaceae

*Campanula taurica* Juz. Мн, кк, каменистые склоны, кустарники.

*C. sibirica* L. s.l.\* Мн, зп, степи, сухие склоны.

*C. bononiensis* L. Мн, пк, степные склоны, светлые леса.

*Legousia hybrida* (L.) Delarb. Одн, ес, сухие каменистые склоны, сорные места.

### Asteraceae

*Galatella biflora* (L.) Nees. мн, пал, в понижениях на засоленной почве.

*Linosyris villosa* (L.) DC. (= *Galatella villosa* (L.) Reichenb. fil). Мн, ес, степи, каменистые склоны.

*L. vulgaris* Cass. ex Less. (= *Galatella linosyris* (L.) Reichenb. fil). Мн, ес, травянистые луговины, каменные склоны.

*Bombycilaena erecta* (L.) Smoljan. Одн, есп, сухие каменные склоны.

*Helichrysum arenarium* (L.) Moench\*. Мн, еас, степи, каменные склоны.

*Inula germanica* L. Мн, спе, степные склоны, кустарники.

*I. oculus-christi* L. Мн, сп, степи, каменные склоны.

*I. ensifolia* L. Мн, сес, сухие ствпные и каменные склоны.

*Xanthium spinosum* L. Одн, а, вдоль дорог, на полях, песках.

*Anthemis ruthenica* Bieb. Одн, п, степи, сорные места.

*Achillea nobilis* L.\* Мн, зп, травянистые и каменные склоны.

*A. setacea* Waldst. et Kit. Мн, зп, степи, травянистые склоны.

*A. leptophylla* Bieb. Мн, п, степи, каменные склоны, пески.

*Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop. Мн, зп, кустарники, поляны.

*Tanacetum vulgare* L. Мн, г, сорное у дорог.

*Artemisia caucasica* Willd. Мн-Пк, пес, степные, каменные склоны.

*A. pontica* L.\* Мн-Пк, пк, степи, поляны, среди кустарников.

*A. austriaca* Jacq. Мн-Пк, пк, степи, сухие каменные склоны.

*A. taurica* Willd. Пк-Мн, п, пустынные степи, солонцы.

*A. scoraria* Waldst. et Kit.\* Дв, пал, степные, щелчистые склоны, у дорог.

*A. santonica* L. Пк, п, остепненные солонцеватые участки, берег моря.

*Senecio jacobaea* L. Мн, пал, степи, кустарники, опушки, у дорог.

*S. vernalis* Waldst. et Kit. Одн-Дв, ес, кустарники, поля, у дорог.

*Echinops ritro* L. (= *E. ruthenicus* Bieb.). Мн, спе, степные, каменные склоны.

*Xeranthemum annuum* L. Одн, сес, степи, сухие склоны.

*X. cylindraceum* Sibth. et Smith. Одн, с, сухие склоны.

*Jurinea stoechadifolia* (Bieb.) DC. Мн, п, степные, каменные склоны.

*J. sordida* Stev. Мн, э, каменные и травянистые склоны.

*Carduus nutans* L. Дв, зп, вдоль дорог, на пастбищах, сорное.

*C. arabicus* Jacq. Одн, пес, сухие склоны, сорные места.

*Cirsium laniflorum* (Bieb.) Fisch. Мн, э, сухие каменные склоны, у дорог.

*Lamyra echinocephala* (Willd.) Tamamsch. Мн, кк, скалы, осыпи.

*Crupina vulgaris* Cass. Одн, есп, каменные и травянистые склоны.

*Centaurea solstitialis* L. Дв, спе, сухие склоны, поля, сорные места.

*C. orientalis* L. Мн, п, степи, каменные склоны.

*C. salonitana* Vis. Мн, п, степные и каменные склоны.

*C. depressa* Bieb.\* Одн, сп, посева, сорные места.

*C. trinervia* Steph.\* Мн, п, степи, каменные склоны, кустарники.

*C. sterilis* Stev. Дв, э, сухие каменные склоны, осыпи.

*C. rubriflora* Illar.\* Мн, кб, сухие каменные склоны.

*Carthamus latanus* L.\* Одн, сп, сухие каменные склоны, у дорог.

*Scolymus hispanicus* L. Дв, сп, щелчистые склоны.

*Cichorium intyulus* L. Мн, зп, травянистые склоны, пастбища, у дорог.

*Scorzonera mollis* Bieb. Мн, п, степи, каменные склоны.

*S. laciniata* L. Дв-Мн, есп, каменные, щелчистые склоны.

*Tragopogon dubium* Scop. Дв, есп, степи, травянистые склоны, у дорог.

*T. dasyrhynchus* Artemcz. Дв-Мал, п, степные и каменные склоны.

*Picris rigida* Ledeb. ex Spreng. Дв, пк, щелчистые склоны, кустарники.

*Lactuca tatarica* (L.) С.А. Mey.\* Мн, юп, засоленные почвы, понижения.

*Taraxacum erythrospermum* Andrz. Мн, зп, каменные, глинистые склоны.

*Chondrilla juncea* L. Дв-Мн, спе, степи, каменные склоны, у дорог.

*Crepis rhoeadifolia* Bieb. Дв-Мал, есв, степные, каменные склоны.

*Lagoseris sancta* (L.) K. Maly. Одн, пес, степи, каменные склоны, сорное.

*Hieracium malacotrichum* (Naeg. et Peter) Juxip. Мн, э, каменные склоны.

1. Муратов М.В. Геологический очерк восточной оконечности Крымских гор // Тр. Моск. геол.-развед. ин-та. 1937. Т. 7. С. 21–121.
2. Павлова Н.Н. Физическая география Крыма. Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. 106 с.
3. Захаржевский Я.В. О восточной границе субтропиков Крыма // Метеорология, климатология и гидрология. Киев: Вища шк., 1975. Вып. 11. С. 67–70.
4. Борисов А.А. О границе средиземноморского типа годового хода осадков в Южном Крыму // Учен. зап. ЛГУ. Сер. геогр. 1949. Вып. 5. С. 182–184.
5. Гроссет Г.Э. О происхождении флоры Крыма // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1979. Т. 84, вып. 2. С. 35–55.
6. Белянина Н.Б., Шатко В.Г. Новые местонахождения редких видов растений в Крыму // Бюл. Гл. ботан. сада. 1989. Вып. 153. С. 31–35.
7. Рубцов Н.И. Краткий обзор типов растительности Крыма // Ботан. журн. 1958. Т. 43, № 4. С. 571–577.
8. Рубцов Н.И. К познанию бородачевых ценозов // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1948. Т. 53, вып. 4. С. 83–89.
9. Красная книга СССР. М.: Лес. пром-сть, 1978. 459 с.; 1984. 448 с.
10. Красная книга Украинской ССР. Киев: Наук. думка, 1980. 500 с.
11. List of rare, threatened and endemic plants for the countries of Europe. Kew, 1976. 80 p.
12. Крюкова И.И., Лукс Ю.А., Привалова Л.А. Заповедные растения Крыма. Симферополь: Таврия, 1980. 96 с.
13. Шатко В.Г. Енишары – перспективная заповедная территория Восточного Крыма // Заповедники СССР, их настоящее и будущее. Новгород, 1990. С. 280–282.
14. Флора Крыма. Л.; Ялта: ГНБС; Сов. наука, 1927–1969. Т. 1–3, вып. 1–3.
15. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. Ялта: Гос. Никит. ботан. сад, 1984. 217 с. Деп. в ВИНТИ 07.08.84, № 5770-84 Деп.
16. Сарандинаки В.Н. К флоре Восточного Крыма: Систематический список дикорастущих растений Карадага и прилегающих районов // Тр. Карадаг. биол. станции. 1930. Вып. 3. С. 13–38; 1931. Вып. 4. С. 145–227.
17. Определитель высших растений Крыма. Л.: Наука, 1972. 550 с.
18. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья-95, 1995. 990 с.
19. Рубцов Н.И. Опыт классификации географических элементов флоры Крыма // Проблемы биогеоценологии, геоботаники и ботанической географии. Л.: Наука, 1973. С. 219–226.

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

Поступила в редакцию 30.08.97

#### SUMMARY

### *Belyanina N.B., Shatko V.G. Synopsis of the Enishar Mountains flora (the Eastern Crimea)*

The Enishar Mountains are situated in the Eastern Crimea between Feodosia and Koktebel. The paper reports the results of ten-years study carried out in this interesting region. Its flora comprises 570 plant species of 305 genera and 71 families. More than 100 species were found out to be of various categories of rarity in the Crimea. The paper also gives brief essays of botanical-geographical conditions and vegetation in the region.

УДК 582.682:575.22

© Ю.А. Насимович, В.А. Романова, 1998

### К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ДВУЦВЕТНОСТИ *CORYDALIS CAVA* В ПОДМОСКОВНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ

*Ю.А. Насимович, В.А. Романова*

В 1986–1988 гг. мы проводили выявление и описание ценных природных объектов в городских и пригородных лесах Москвы [1], в ходе которых, в частности, выявлен ряд новых и более подробно описан ряд известных [2, 3] локальных популяций редких видов *Corydalis Medic.*, что позволило сделать некоторые предположения о механизме двуцветности хохлатки полой (*Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Koerte). Различные

Таблица 1

Соотношение побегов с белыми и окрашенными цветками  
в локальных популяциях хохлатки полой

Номер популяции, место произрастания (лесничество, лесопарк – ЛПП)	Количество побегов с цветками			
	белыми		окрашенными	
	абс.	%	абс.	%
1. Крылатское, лев. отвершек	12	71	5	29
2. Крылатское, прав. отвершек	47	66	24	34
3. Фили– Кунц. ЛП, зап. популяция	63	62	38	38
4. Фили–Кунц. ЛП, вост. популяция	10	32	21	68
5. Битцевский ЛП, южн. популяция	7	50	7	50
6 Битцевский ЛП, сев. популяция	2	50	2	50
7. Бутовский ЛП	12	80	3	20
8. Пахорский ЛП	8	73	3	27
9. Серебряноборское лесничество	9	69	4	41
10. Балки у станции Икша	2270	54	1940	46
11. Берег р. Москвы у Тучково	833	81	200	19
Во всех популяциях	3273	59,3	2247	40,7

Таблица 2

Соотношение побегов с белыми и окрашенными цветками на разных участках популяции  
в окрестностях Тучково

Участок и его особенности	Количество побегов с цветками			
	белыми		окрашенными	
	абс.	%	абс.	%
а) самый освещенный (почти редина, без подлеска)	59	88	8	12
б) средний по освещенности (редкий подлесок)	435	83	91	17
в) наименее освещенный (густой подлесок)	339	77	101	23

цветовые формы хохлатки полой и Маршалла, а также места и условия их произрастания подробно описаны ранее [4]. Авторы выражают благодарность М.С. Игнатову, показавшему им некоторые ценопопуляции редких видов хохлаток.

Для изучения дихромизма хохлатки полой выполнены следующие работы:

подсчет числа побегов с белыми и окрашенными цветками во всех обследованных локальных популяциях (табл. 1) и их частично изолированных участках (табл. 2 и 3);

измерение длины побегов с белыми и окрашенными цветками в период их цветения у некоторых популяций (табл. 4);

подсчет числа бутонов, цветков и плодов на побегах с белыми и окрашенными цветками у некоторых популяций (табл. 4 и 5).

На основании проведенных работ можно заключить, что

1) во всех и даже самых малочисленных локальных популяциях и их относительно изолированных частях присутствуют обе цветовые формы хохлатки;

2) в большинстве популяций преобладает белоцветковая форма, а соотношение цветовых форм составляет в среднем 3 : 2;

Таблица 3  
Соотношение побегов с белыми и окрашенными цветками  
на разных участках популяций у станции Икша

Участок и его особенности	Количество побегов с цветками			
	белыми		окрашенными	
	абс.	%	абс.	%
а) сероольшанник с подростом липы в нижней части клона, самый затененный участок	80	32	167	68
б) такой же сероольшанник в средней части склона, затененный участок	143	52	130	48
в) такой же сероольшанник в верхней части склона, затененный участок с рединами	202	37	340	63
г) луг между лесом и дачами в самой верхней части склона	101	59	69	41
д) отдельные деревья серой ольхи без подлеска между дачами и шоссе в самой верхней части склона, самый освещенный участок из пяти	362	70	158	30
е) осинки в средней части склона у дач	219	62	136	38
ж) осинки с вязами, вершина отвершка балки	107	48	117	52
з) сероольшанник с черемухой, верхняя часть склона	543	58	399	42
и) осинник с серой ольхой, верховье балки	112	55	93	45
к) вязовик с осинкой, верховье балки	115	46	132	54
л) осинник с березами, верхняя часть склона	121	53	107	47
м) редкий осинник на некотором удалении от склона балки, примыкает в участку "л"	62	89	8	11
н) осинник с березами и ивами, верхняя часть склона	107	56	84	44

Таблица 4  
Средняя длина генеративных побегов в период цветения  
и сумма бутонов, цветков и плодов на них в это время

Номер популяции, индекс участка	Побеги с белыми цветками			Побеги с окрашенными цветками		
	число	длина, см	сумма бутонов, цветков, плодов	число	длина, см	сумма бутонов, цветков, плодов
1	6	28,3	9,3	1	25	8
2	26	20,3	7,9	15	21,4	9,9
4	10	35,7	14,0	21	36,4	10,0
10-а (лес)	15	30,4	10,3	20	30,1	9,9
10-г (луг)	20	28,7	11,6	20	27,7	9,8

3) и в малочисленных и в больших популяциях (а также в их частях) соотношение побегов с белыми и окрашенными цветками значительно варьирует (доля белоцветковых побегов может составлять от 30–40 до 80–90%).

Повторные учеты показали, что соотношение цветущих побегов с белыми и окрашенными цветками в течение вегетационного сезона может значительно изменяться [4].

Таблица 5

Среднее число бутонов, цветков и плодов на побеге

Номер популяции, индекс участка	Белоцветковые побеги				Побеги с окрашенными цветками			
	число побегов	среднее число на одном побеге:			число побегов	среднее число на одном побеге:		
		бутонов	цветков	плодов		бутонов	цветков	плодов
1	6	2,8	5,5	1,0	1	2	6	0
2	26	3,7	3,7	0,5	15	5,5	4,4	0,0
4	10	1,3	3,6	8,1	21	1,6	4,9	3,5
10-а, лес	15	0,1	2,6	7,6	20	0,0	2,8	7,1
10-г, луг	20	0,2	4,5	6,9	20	0,3	4,6	4,9
Всего	77	1,7	3,8	4,6	77	1,6	4,2	4,1

Средняя длина генеративных побегов различна в разных популяциях, что связано, скорее всего, с разницей в условиях обитания (разная рекреационная нагрузка и т.д.), но она во всех случаях почти одинакова с белыми и у побегов с окрашенными цветками и в одном месте.

Сумма бутонов, цветков и плодов у побегов с белыми и у побегов с окрашенными цветками примерно одинаковая.

Судя по соотношению бутонов, цветков и плодов, побеги с белыми цветками отцветают и образуют плоды чуть раньше, но разница столь мала, что, скорее всего, является случайной.

По всем популяциям в среднем у растений с белыми и окрашенными цветками по полтора побега, но во многих популяциях и их частях эти показатели заметно различаются [4]. По-видимому, это говорит о разном среднем возрасте растений, так как с возрастом число побегов обычно изменяется [5]. Это в свою очередь говорит о том, что с течением времени соотношение цветковых форм может закономерно меняться и в ту, и в другую сторону.

Связь между соотношением цветковых форм и тем, у какой формы больше побегов, на данном материале не прослеживается [4].

Доля белоцветковых побегов в популяции в окрестностях Тучково возрастает с возрастанием освещенности.

Доля белоцветковых побегов в популяции у станции Икша, как правило, возрастает от нижних частей склона балки к верхним и далее по мере удаления от балки. Однако, не ясно, с изменением какого именно параметра среды или популяции связана эта закономерность. От нижних частей балки к верхним может происходить: а) увеличение освещенности (вероятнее всего; особенно заметно при сравнении участков "а, б, в" с участками "г, д"); б) увеличение высоты над днищем балки и изменение в связи с этим температурного режима; в) улучшение почвенных условий и увеличение в связи с этим плотности популяции; г) уменьшение среднего возраста растений (на краю территориально растущей популяции растения могут быть моложе); д) удаление от центра популяции и увеличение вследствие этого гомозиготности.

Насекомые-опылители (шмели, пчелы) перелетают с побега на ближайший побег вне зависимости от окраски цветков [4].

Относительно механизма двуцветности хохлатки белой можно высказывать следующие соображения.

Так как на одном побеге всегда имеются цветки одинаковой окраски, можно утверждать, что окраска цветка обусловлена генотипически.

Так как отсутствуют (или точнее – очень редки) растения с промежуточной окраской цветков, можно утверждать, что, во-первых, окраска обусловлена менделирующим геном и, во-вторых, имеется четкое доминирование одного гена над другим.

Так как у белоцветковых растений антоциан все-таки имеется (в прицветниках), можно считать, что белоцветковое растение в состоянии синтезировать антоциан, и синтез его в цветках, скорее всего, активно подавлен геном-блокатором (предположительно в прицветниках и венчиках имеется один и тот же пигмент). У большинства других видов подмосковных растений при альбинизме происходит полная утрата способности синтезировать антоциан во всем растении, и вегетативные органы альбиносов оказываются без характерного красноватого оттенка некоторых частей (наблюдения авторов). Таким образом, альбинизм хохлатки белой резко отличается от альбинизма у большинства растений.

Так как соотношение особей с белыми и окрашенными цветками в малочисленных локальных популяциях сильно варьирует, можно предполагать, что это соотношение хотя бы частично обусловлено случайными причинами (например, генотипом основателей популяции и дрейфом генов).

Так как отсутствовали даже самые малочисленные популяции с цветками только одной окраски, можно утверждать, что одними случайными причинами равномерность распределения особей с белыми и окрашенными цветками объяснить нельзя и имеется сбалансированный диморфизм (дихромизм) не вполне понятной природы. В противном случае одна из двух цветковых форм в малочисленных изолированных популяциях под действием случайных причин должна, как правило, исчезать (дрейф генов). Да и возникновение только двуцветных популяций объяснить было бы трудно (принцип основателя).

Исходя из полученных материалов трудно предположить какую-либо причину, по которой менее представленная в популяции форма всегда имела бы преимущества перед более представленной, чтобы увеличивать свою численность до уровня с ней или до какого-то оптимального соотношения. Таким образом, диморфизм в данном случае, скорее всего, не может поддерживаться давлением естественного отбора внутри популяции.

Так как популяции этого редкого вида, как правило, удалены одна от другой, то диморфизм не может поддерживаться потоком генов из соседних популяций с разными преобладающими цветковыми формами.

Так как диморфизм в данном случае не может поддерживаться естественным отбором внутри популяции и потоком генов из других популяций, то механизм двуцветности нужно искать в самом растении, а не в его связях с другими растениями и окружающей средой. Предположительно таким внутренним механизмом двуцветности может являться высокая частота мутирования гена, контролирующего окраску цветка.

Так как даже в самых крупных популяциях и их частях не установилось какое-то определенное соотношение особей с белыми и окрашенными цветками, можно утверждать, что цветковые формы в разных условиях обладают различной селективной ценностью и на соотношение форм наряду с мутационным процессом влияет также естественный отбор.

Так как, во-первых, в большинстве популяций и их частей преобладает белоцветковая форма (3 : 2), во-вторых, трудно предположить уж очень повышенную селективную ценность белоцветковости (то же число побегов у растения, то же число бутонов, цветков и плодов на побеге, та же высота побегов, та же посещаемость шмелями и пчелами), в-третьих, белоцветковые растения способны синтезировать антоциан в прицветниках (см. пункт 3), то мы предполагаем, что ген белоцветковости доминирует над геном антоциановой окраски. Это утверждение является не строгим, но более вероятным, чем противоположное. Теоретическая возможность доминирования гена альбинизма рассматривалась в литературе [6]. Если мы примем противоположное утверждение о доминировании гена антоциановой окраски, то нам придется

считать, что соотношение 1 : 3 (при одинаковой частоте прямых и обратных мутаций) трансформируется в соотношение 3 : 2 под действием отбора, т.е. нам придется предположить крайне высокую относительную селективную ценность белоцветковости, во что поверить трудно.

Так как наибольшая доля белоцветковых особей наблюдается на более освещенных участках, можно предположить, что белоцветковые особи в условиях высокой освещенности (на лугах, опушках, редирах) имеют некоторое селективное преимущество перед окрашенными. Причина этого преимущества нами не выяснена, но предположения по этому поводу высказаны ранее [4].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Насимович Ю.А., Романова В.А. Ценные природные объекты Москвы и ее лесопаркового защитного пояса / ВНИИ охраны природы и заповед. дела. М., 1991. 95 с. Деп. в ВИНТИ 21.11.91, № 4378-B91.
2. Кульков Б.М. Новые данные по флоре Московской области // Бюл. Гл. ботан. сада. 1959. Вып. 5. С. 123-124.
3. Игнатов М.С., Харитонов Н.П. *Polystichum braunii* в Московской области // Там же. 1985. Вып. 137. С. 43-47.
4. Насимович Ю.А., Романова В.А. К биологии редких видов *Corydalis Medic.* в Московской области / ВНИИ охраны природы и заповед. дела. М., 1990. 30 с. Деп. в ВИНТИ 20.04.90, № 2127-B90.
5. Дубинин Н.П. Наследование биохимических свойств, определяющих окраску цветка // Успехи соврем. биологии. 1946. Т. 21, вып. 3. С. 341-356.
6. Смирнова О.В., Чермушкина В.А. Род Хохлатка – *Corydalis Medic.* // Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1975. Вып. 2. С. 48-72.

ВНИИ охраны природы и заповедного дела,  
Москва

Поступила в редакцию 11.01.95

#### SUMMARY

#### ***Nasimovith Yu.A., Romanova V.A. On the colour dimorphism of *Corydalis cava* flowers: studies of the populations in the Moscow Province***

The runners with white and purple flowers were counted in 11 local populations of *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Koerte. The proportion of white flowers to purple ones was ascertained to differ in numerous and scanty populations. But both the forms were observed in all the populations. The forms were found out not to differ in stem height, number of flowers per stem and some other characteristics. The dimorphism was supposed to be maintained by direct and back mutations of colour gene. The balance between the forms proved to shift to the predominance of white flower form at more exposed habitats.

### МОРФОГЕНЕЗ КОЛЬКВИЦИИ ПРЕЛЕСТНОЙ

А.Н. Мальцева

Кольквиция прелестная (*Kolkwitzia amabilis* Graebn.) относится к порядку ворсянковых, сем. жимолостных и является единственным видом в роде кольквиции. К сожалению, публикации о кольквиции на ее родине в Китае нам неизвестны. В России она интродуцирована в 1901 г. Высокая декоративность растения отражена в самом названии – "кольквиция прелестная", поразившая автора, описавшего ее, великолепием цветения. Тонким нежным ароматом обладают не только цветки, но и молодые листья и плоды. Вполне возможно привлечение доныне неизученных ароматических веществ кольквиции в парфюмерную промышленность.

Кольквиция выделена в особый род из-за оригинальных морфологических признаков. Неудивительно, что затруднительны определения типов ее соцветия и плода. Представляется неполным определение соцветия как "цветки собраны в щитковидные конечные соцветия" [1, 2]. Неясен также тип плода, который называют то сухим плодом [1], то коробочкой [3], то костянкой [4]. Троль считает [6], что для точного установления типа соцветия необходимо исследовать верхушку главной оси, конус нарастания и учитывать сравнительно-морфологические изыскания внутри генетически родственной группы.

Можно предположить, что род кольквиция служит переходным звеном между сем. жимолостных, сем. валериановых и сем. мориновых. Уточнения можно получить только в результате исследования развития кольквиции, поэтому нами проведен морфогенетический анализ.

При изучении морфогенеза органов использовали общепринятые рекомендации. Определяли типы почек, соцветия и плода [5–7]. Морфогенетические исследования проводили в 1981, 1991, 1992 гг. на растениях из коллекции Ботанического сада Ростовского университета, где кольквиция прелестная интродуцирована около пятидесяти лет назад.

Кольквиция прелестная относится к типичным листопадным кустарникам семейства жимолостных [8]. Родство с вечнозелеными представителями этого семейства выражается в наличии поздноопадающих или остающихся почечных чешуй и плодов.

Кольквиция имеет черты, характерные для семейства жимолостных. По форме это кустарник, однолетние побеги длинные, листорасположение супротивное, листья без прилистников, цельные, сросшиеся основания черешков. Все надземные органы покрыты железистыми волосками. Типичное для соцветия семейства наличие прицветников у кольквиции ярко выражено, и нами выделены три группы прицветников: 1 – пара прицветников яруса; 2 – пара или один прицветник каждой пары цветков; 3 – пара или три редуцированных прицветника каждого цветка. Первые две группы относятся к опадающим, а третья остается на плодах в виде засохших выростов. Прицветники яруса закладываются раньше фрольной меристемы яруса, прицветники диад цветков – раньше их, а прицветники цветков – в период дифференциации чашечки (рис. 1, 3.05 – I–III).

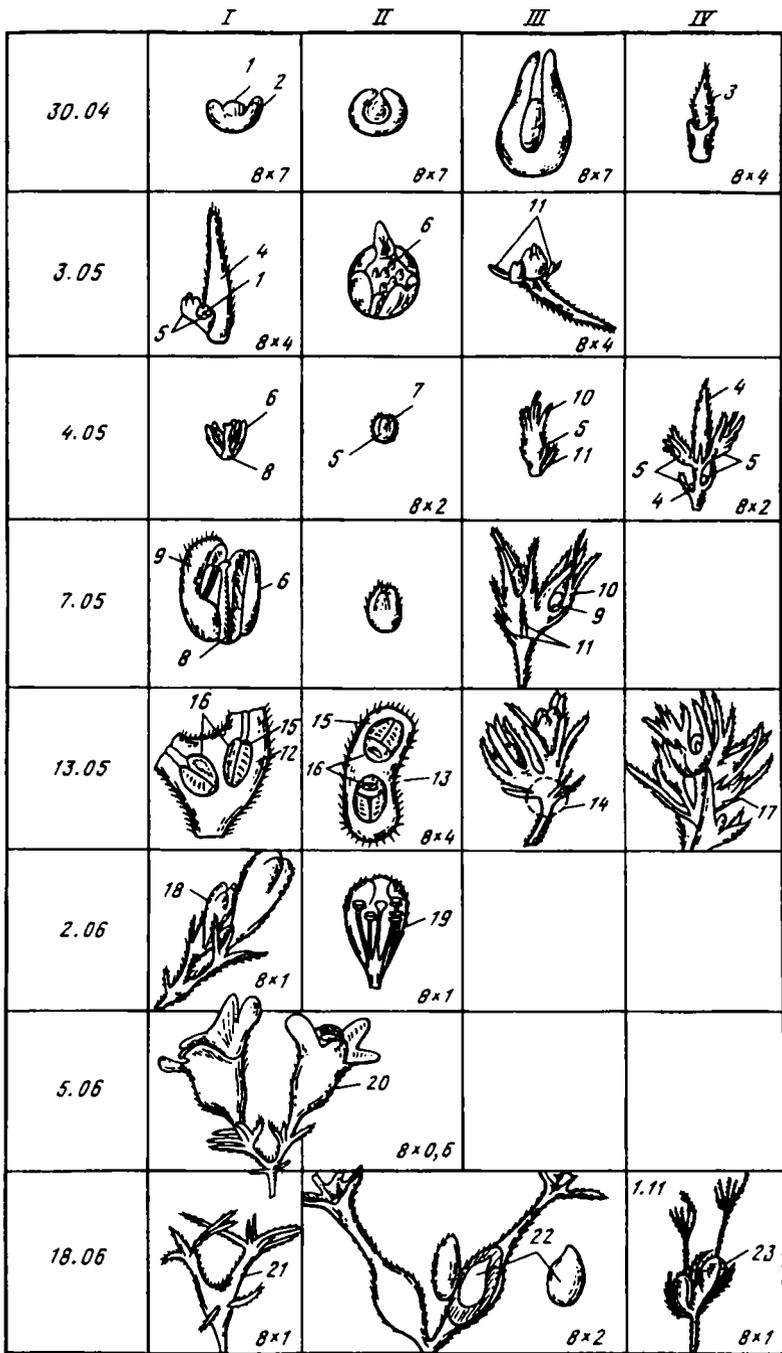


Рис. 1. Морфогенез соцветия и плода *Kolkwitzia amabilis*

1 – конус нарастания, 2 – зачаток листа, 3 – открытая почка, 4 – прицветник, 5 – зачатки цветков, 6 – зачатки тычинок, 7 – зачаток чашечки, 8 – стилодий и рыльце пестика в зачаточном состоянии, 9 – зачатки лепестков, 10 – формирующаяся чашечка, 11 – редуцированные прицветнички, 12 – продольный разрез завязи, 13 – поперечный разрез завязи, 14 – внешний вид завязи (пунктир), 15 – недоразвитые семяпочки, 16 – нормально развитые семяпочки, 17 – зачаточное соцветие, 18 – бутоны, 19 – тычинки, рыльце и стилодий пестика, лепестки, 20 – цветки, 21 – завязь после опадения цветков, 22 – зародыш семени во вскрытой завязи и выделенный зародыш (справа), 23 – сформированные плоды

Цветки кольквиции актиноморфные со слабо выраженной зигоморфностью (рис. 1, 5.0б). Тип цветка, форма чашечки, число тычинок, нижняя завязь такие же, как и в семействе жимолостных (рис. 1, 2.0б). Плоды полностью или частично сростаются и окружены остающимися прицветниками (рис. 1, 13.0б и 18.0б). В семействе жимолостных подобное явление наблюдается и у других видов.

Встречающееся у растений в семействе жимолостных отслоение коры наблюдается и у кольквиции.

В семействе жимолостных отмечены разные типы соцветий: щитковидный, метельчатый, кистевидный колосовидный. У соцветия кольквиции присутствуют элементы и щитковидного – две диады (верхние) в одной плоскости, и кистевидного типов – нижние цветоножки длиннее верхних и потому соцветие нельзя отнести к одному типу.

Плоды жимолостных также разных типов: ягода, костянка, коробочка, сухой кожистый нераскрывающийся [8]. К последнему типу можно отнести плод кольквиции, однако само такое определение не распространено и не входит в классификацию [7].

Кальквиция прелестная имеет сходство и с другими представителями семейств порядка ворсянковых. По окраске цветков кольквиция сходна с видами семейства мориновых, а по тонкому аромату не только с видами этого семейства, но и с представителями семейства валериановых, в котором все виды эфиромасличны.

У кольквиции цветки, отличающиеся по размерам, собраны в диады. В семействе валериановых есть виды с диморфизмом цветков [7]. Женские – мелкие, мужские – крупные, а также однодомные цветки разные по размерам и с разными типами пыльцы. Известно, что двудомность является более прогрессивным признаком, чем однодомность [8]. Следовательно, кольквиция более эволюционно подвинута по этому признаку по сравнению с другими представителями семейства жимолостных.

В семействе валериановых остатки чашечки играют роль летучек, аналогично чашечкам кольквиции.

Такое сходство кольквиции прелестной, причем особенно цветков и плодов, с представителями других семейств порядка ворсянковых подтверждает, что и типы соцветия и плода кольквиции могут быть подобны типам в соседних семействах.

Еще более убедительные данные получены в результате проведения морфогенетического анализа. В условиях Нижнего Дона закладка листопазушных почек кольквиции происходит в III декаде апреля (рис. 1, 30.04 – I–IV). В зиму почки уходят вегетативными (рис. 2), а весной в начале апреля следующего года закладывается флоральная меристема в фазу набухания почек).

Для соцветий понятия моноподиального и симподиального типов ветвления несколько отличаются от таковых для вегетативных побегов [6]. Сложные соцветия подразделяются на два типа, разграничение которых основано на характере ветвления боковых осей, заканчивающихся цветками: это соцветия ботриоидные и цимойдные. Цимозные соцветия не могут быть самостоятельным типом [6] потому, что у них цимозный (симподиальный) тип ветвления свойствен только конечным ответвлениям, несущим цветки, в то время как несущая их ось ветвится по рацемозному (моноподиальному) типу. Поэтому для парциальных соцветий, т.е. соцветий, расположенных на боковых ответвлениях, представленных кистью и ее производными, вводится понятие ботрия, а для парциальных соцветий, представленных цимой и ее производными, – цимойды [6].

Ботриоидные парциальные соцветия характеризуются тем, что главная ось, продолжая расти, образует боковые ответвления в акропетальном порядке, т.е. от основания к верхушке. Такой тип ветвления называется моноподиальным.

Цимойдные парциальные соцветия ветвятся иначе. У моно-, ди- и плейохазиев главная ось заканчивается цветком, и на этом верхушка главной оси прекращает рост. Под цветком возникает одна или две боковые ветки, в свою очередь заканчивающихся цветком. Ветвление подобного типа называют симподиальным [6]. Счита-

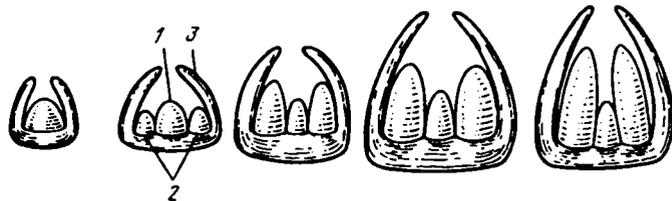
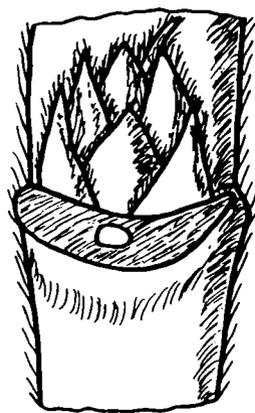


Рис. 3. Терминальная часть побега. Смена вегетативной функции конуса нарастания на генеративную (схема)

1 – конус нарастания, 2 – зачатки флоральной меристемы, 3 – зачатки прицветников

←  
Рис. 2. Внешний вид почки (8 × 4)

ется, что цимоидные соцветия являются более древним типом, чем ботриоидные, в результате редукции боковых осей.

В вегетативной почке, насчитывающей 8–12 листовых зачатков, происходит переориентировка конуса нарастания с вегетативной функции на генеративную, с моноподиального типа ветвления на симподиальное. Последняя пара зачаточных листьев около конуса нарастания в дальнейшем выполняет роль прицветника. У основания конуса образуются два одинаковых зачатка флоральной меристемы (рис. 3). Разрастаясь, они сдавливают вегетативный конус, перерастают и закрывают его полностью. Из каждого зачатка флоральной меристемы образуются два цветка. Ниже на оси дифференцируются один или два яруса соцветия (рис. 4), каждый из которых первоначально состоит из пары супротивных соцветий, т.е. соцветие кольквиции относится к сложным с базипетальным развитием.

Формирование такого парциального соцветия начинается с закладки прицветника, а в пазухе трех конусов нарастания: среднего крупного – зачатка терминальной части; крайних мелких – боковых соцветий. На ранних стадиях закладки соцветий видно, что цветки развиваются центростремительно, с разной скоростью и отличаются размерами (рис. 4), причем центральные (верхние) всегда крупнее.

Терминальная часть соцветия несет диаду цветков, у которых цветоножки срослись, иричем один цветок располагается несколько ниже другого. Первичная форма конечной части соцветия, вероятно, была представлена одним цветком, а ниже его располагался второй цветок. На современных экземплярах редко встречаются на вершине один или три цветка, т.е. второй или четвертый были репродуцированы. В любом случае главная ось развивается по типу окончания цветком, с последующим бурным развитием соцветия, т.е. соцветие закрытое (рис. 5).

Парциальное соцветие (одна ветвь яруса) начинается с трех конусов нарастания в пазухе зачаточного прицветника, терминальная часть всего соцветия и боковые цветки в парциальных соцветиях в начале органогенеза формируются из двух конусов нарастания. Следовательно, для кольквиции характерна закладка триадами и диадами, а парциальное соцветие развивается безипетально по типу закрытого.

Тирсом [6] называется сложное соцветие, у которого параклади несут парциальные соцветия цимоидного характера, при этом разветвленность паракладиев уменьшается по направлению к верхушке соцветия, придавая тирсу пирамидальную форму, кроме того, по направлению к верхушке парциальные соцветия обедняются. Тирс называется кистевидным, когда базальная часть паракладиев, несущих ципоиды, удлинена.

Цветки кольквиции развиваются и формируются каждый раз на новом ответвлении, и, следовательно, парциальное соцветие ветвится симподиально. Все соцветие

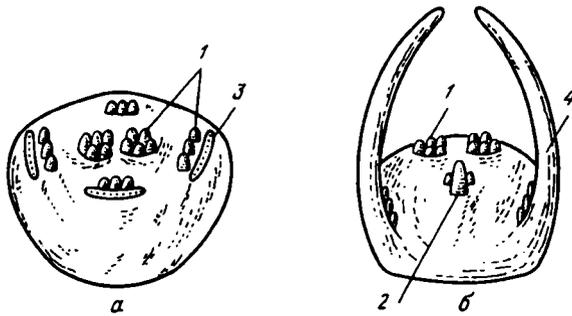


Рис. 4. Формирование соцветия *Kolkwitzia amabilis*

*а* – без зачатков прицветников, *б* – с зачатками прицветников и прицветничков, 1 – зачатки цветков, 2 – зачатки прицветников парциальных соцветий, 3 – следы зачатков прицветников, 4 – зачатки прицветников соцветия (8 × 7)

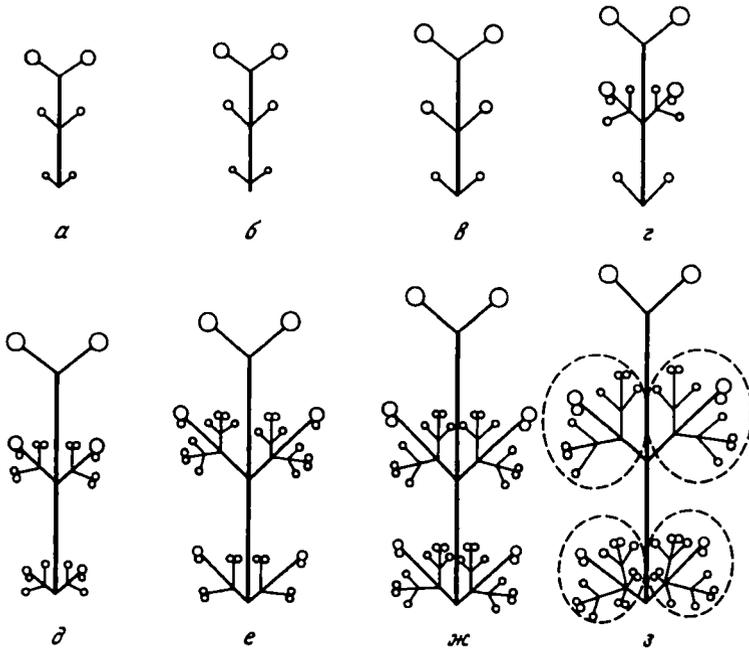


Рис. 5. Схема развития соцветия *Kolkwitzia amabilis*

*а, б, в* – в период бутонизации, *г, д* – в период цветения терминальных цветков, *е, ж, з* – в период массового цветения. Пунктиром ограничены парциальные соцветия

можно отнести к цимойдным, к типу тирс, поскольку разветвленность паракладиев уменьшается по направлению к верхушке соцветия, хотя и не всегда четко (см. рис. 5).

У соцветия кольквиции базальная часть паракладиев, несущих ципоиды, удлинена, поэтому это тирс кистевидный, но удлинена не настолько, чтобы все парциальные соцветия были расположены на одном уровне, как у щитковидного тирса.

Следовательно, у кольквиции прелестной имеется сложное закрытое соцветие типа тирс кистевидный. Можно предположить, что эволюционно развитие соцветия идет в направлении типа кисть.

Морфогенетический анализ свидетельствует, что плод уже закладывается со сросшимися завязями, которые условно принимаем за один плодолистик, и он разви-

вається по типу ценокарпиев. Зав'язь являється не тільки нижньої, но она расположена далеко от венчика, и ее нельзя определить в период образования по увеличению размеров чашечки, однако можно указать на ее нахождение по прицветникам, чашечка кольквиции своеобразна тем, что цветоножка диады цветков незаметно переходит в чашечку (рис. 1, 13.05, 5.06, 18.06), а в переходной части развивается завязь, затем стилодии раздваиваются с выходом в разные цветки. Исследование морфогенеза (рис. 1, 13.05) позволило выявить, что завязь одного цветка образована тремя плод-листиками, вероятно, сросшимися в процессе филогенеза, и развивается она как единое целое, причем вначале формируются рыльце и стилодий, а затем непосредственно завязь. Она состоит из трех камер, в двух из них находятся в большом количестве недоразвитые семечки. Завязь диады цветков предположительно также является сросшейся, однако характер срастания иной, чем у завязи одного цветка (рис. 1, 13.05). По данным 1991 г., плоды (от двух цветков) с двумя зародышами составили 23%, с одним зародышем – 54%, без зародышей – 23%. Отсюда видно, что причина плохой всхожести семян не в отсутствии зародыша.

Тип плода кольквиции можно определять по двум направлениям: рассматривать плод как производное одного цветка или как двух цветков. В любом случае плод является ценокарпным. В группе ценокарпных плодов наиболее близкими плоду кольквиции представляются определения коробочки и ореха.

К подтипу коробочки плод подходит как многогнездный, с сухим околоплодником, нераскрывающийся. Такая коробочка является отклоненной, обратнойцевидной с остающейся чашечкой, опушенной, ребристой, шестигнездной, двухсемянной, деревянистой. Однако по общераспространенному понятию коробочка – это вскрывающийся плод. Для вскрытия плода кольквиции требуется приложить немалые усилия. Значит, плод кольквиции можно отнести к типу коробочка, а точнее к промежуточной форме между коробочкой и орехом.

Орех характеризуется тем, что околоплодник его сильно склерифицируется, становится деревянистым и несет одно, редко два семени. Орех окружен одним или несколькими прицветниками, образующими обертку. Плод кольквиции, как орех, описывается обратнойцевидным по форме, двусемянным, с деревянистым околоплодником, не вскрывающийся с колокольчатой, ребристой и колючей оберткой. Отклонением плода кольквиции является то, что прицветнички, образующие обертку, частично срастают с перикарпом и также одревесневают.

Следовательно, плод кольквиции не является типичными коробочкой или орехом. Учитывая, что у кольквиции в морфогенезе от завязи до плода не было типичной коробочки, а видам в соседних семействах свойствен тип орех, можно сделать вывод о том, что типом плода кольквиции условно является орех с дальнейшей направленностью преобразований к типичной его структуре.

Таким образом, сравнение типа плода и соцветия кольквиции прелестной с такими в соседних семействах и проведенный морфогенетический анализ этих органов привели к выводу, что у кольквиции прелестной эволюционные преобразования соцветия типа тирс кистевидный направлены к формированию ботриоидного соцветия по типу кисть, а форма плода по признакам находится между типами орех и коробочка с преобладанием свойств ореха и эволюционным направлением по типу орех. Можно предположить, что кольквиция прелестная является как бы переходным звеном между семействами жимолостных и валериановых.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 378 с.
2. Рябова Н.В. Жимолость: Итоги интродукции в Москве. М.: Наука, 1980. 160 с.
3. Плоды и семена деревьев и кустарников, культивируемых в Украинской ССР. Киев: Наук. думка, 1991. 320 с.
4. Левина Р.Е. Морфология и экология плодов. Л.: Наука, 1987. 160 с.

5. Федоров Ал.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Стебель и корень. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 350 с.
6. Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Соцветие. Л.: Наука, 1979. 296 с.
7. Артюшенко З.Т., Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений: Плод. Л.: Наука, 1986. 392 с.
8. Жизнь растений. М.: Просвещение, 1981. Т. 5(2). 511 с.

Ростовский государственный университет

Поступила в редакцию 16.11.96

## SUMMARY

### *Maltseva A.N. Morphogenesis of Kolkwitzia amabilis Graebn*

The results of observation of kolkwitzia development in the Rostov Botanic Garden are presented. The type of inflorescence and the type of fruit were defined more exactly on the basis of investigations on organogenesis and comparative morphology within genetically related group.

УДК 581.14:581.4:581.8:582.675.1

© Р.П. Барыкина, А.Н. Луферов, 1998

## БИОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ COPTIS TRIFOLIA

*Р.П. Барыкина, А.Н. Луферов*

Род коптис (*Coptis* Salisb.) включает около 15 видов, распространенных в Восточной Азии и Северной Америке. *Coptis trifolia* (L.) Salisb. – коптис трехлистный встречается на территории Дальнего Востока России: в Хабаровском крае, Магаданской и Камчатской областях, на Сахалине, Курильских островах, на севере Приморского края [1, 2]. За рубежом он распространен в Японии: на островах Хоккайдо и Хонсю [3], в Канаде, на севере и северо-востоке США, Аляске, юге Гренландии [4]. Произрастает на суходолах, заболоченных лугах, в тундровых сообществах, высокогорьях, на каменисто-щебнистых осыпях, в светлых лиственничных и мелколиственных, а также темнохвойных лесах; входит в состав таежного флористического комплекса [5], обычен в мелкотравных синузиях; в горах нередко выступает как перигляциальный реликт [6].

Систематическое положение рода *Coptis* в семействе лютиковых (*Ranunculaceae* Juss.) остается до сих пор дискуссионным. Одни авторы отмечают его родственные связи с родом *Helleborus* L. [7], другие – с *Isopyrum* L. [8], третьи – с *Helleborus* и *Eranthis* Salisb. [9]. Коптис сближают также с родом *Xanthorrhiza* L'Herit [10–14], с *Xanthorrhiza* и *Asteropyrum* J.R. Drumm. et Hutch. [15] или только с родом *Asteropyrum* [16]. О. Лангле [11] на основании анализа кариотипов предложил выделить особую трибу *Coptideae* Langlet, включающую *Coptis* и *Xanthorrhiza*, с основным числом хромосом – 9, в отличие от родственной трибы *Isopyrinae*, у видов которой основное число хромосом – 7. В 1968 г. М. Тамура описал новое подсемейство *Coptidoideae* Tamura, объединяющее коптис, ксанторизу и астеропирум [15]. Позднее он и К. Косуге [16] сочли целесообразным рассматривать трибу *Coptideae* в составе подсемейства *Isopyroideae* Tamura. Существует также мнение, что *Coptis* и *Xanthorrhiza* следует располагать обособленно от лютиковых в пределах самостоятельного семейства *Coptaceae* A. et D. Löve [17].

Для уточнения систематического положения рода коптис важное значение могут

иметь результаты подробного сравнительного морфолого-анатомического исследования отдельных видов.

Эти растения интересны и в практическом отношении, прежде всего благодаря своим целебным свойствам. В частности, *C. trifolia* применяется в качестве противовоспалительного, кровоостанавливающего средства, а также при язвенной болезни желудка, энтеритах, энтероколитах, дизентерии, нематодозах, острых респираторных заболеваниях; свежий сок из корневищ и травы эффективен при наружных кровотечениях [18]. Фармакологическое действие обусловлено наличием алкалоидов – производных изохинолина: берберина, коптина, коптизина и ряда других соединений [19]. Наряду с химическими признаками для идентификации растительного сырья важны и особенности макро- и микроструктурной организации растения.

Виды *Sortis*, будучи высоко декоративными, рекомендованы для широкого использования в цветоводстве [20]; введение в культуру также определяет необходимость детального исследования их биологии.

Настоящая работа посвящена изучению онтоморфогенеза, ритма сезонного развития *C. trifolia*, возрастных структурных изменений основных вегетативных органов растений на макро- и микроскопическом уровне.

Наблюдения за ростом и развитием разновозрастных растений, сбор материала (живого, фиксированного в 70%-ном этаноле и гербаризованного) проведены нами в четырех фитоценозах: 1) на юге о-ва Сахалин: Корсаковский район, северная окраина пос. Утесное, 10 м над ур. моря, заболоченный мохово-разнотравный луг, август 1986 г.; в этом ценозе *C. trifolia* проявляет себя как облигатный бриофил [21]; 2) на о-ве Итуруп (Большая Курильская гряда), 12 км южнее пос. Курильск, 150 м над ур. моря, разнотравный суходольный луг на водоразделе, июль 1987 г.; 3) на востоке Хабаровского края, в 4 км юго-западнее г. Советская Гавань, 250 м над ур. моря, на опушке смешанного леса с преобладанием ели иезской и березы Эрмана, среди низкорослых злаков, август 1990 г.; 4) на севере о-ва Сахалин: Ногликский район, Восточно-Сахалинские горы, северный склон горы Водораздельной, 1600 м над ур. моря, злаково-разнотравная лужайка среди разреженных зарослей кедрового стланника, июль 1988 г. Наряду с этим анализировали образцы, любезно представленные нам И.Б. Вышиным со Среднего Сихотэ-Алиня (Приморский край, Тернейский район, бассейн р. Большая Пея, 950 м над ур. моря, сырое сфагновое болото, сентябрь 1980 г.) и В.В. Якубовым с полуострова Камчатка (Елизовский район, Кроноцкий государственный заповедник, Чагинское лесничество, высохшее болото на надпойменной террасе у р. Семейной: около 5 км на северо-запад от мыса Каменистого, июль 1981 г.), которым мы выражаем свою благодарность.

Во всех изученных фитоценозах онтогенез коптиса трехлистного протекает в целом одинаково. В соответствии с классификациями Т.А. Работнова [22] и А.А. Уранова [23] четко прослеживаются три возрастных периода: латентный, виргинильный и генеративный (рис. 1).

**Латентный период** длится 8–10 мес. Плод – сухая многолистовка, включающая три–восемь плодиков на длинных (8–15 мм) ножках. Созревание их происходит в конце июня–августе. При диссеминации (август–сентябрь) перикарпии листовок вскрываются по брюшному шву или наряду с ним растрескиваются и боковые стенки.

В одной листовке формируется обычно от 4 до 16 семян (табл. 1). Реальная семенная продуктивность особи в разных популяциях довольно сильно варьирует. Наименьшая величина ее наблюдается в высокогорьях, где отмечается и самый низкий процент генеративных особей в возрастном спектре ценопопуляций. Семенная продуктивность побега составляет от 12 до 112 семян (табл. 1, 2). Семена обнаруживаются близ материнского растения обычно в радиусе 5–20 см, иногда до 1 м.

Зародыш зрелого семени маленький, 9–16 мкм длины, что составляет 6–11% от длины эндосперма, дифференцирован на осевые органы и две семядоли. Почечка представлена небольшой группой мериستمатических клеток.

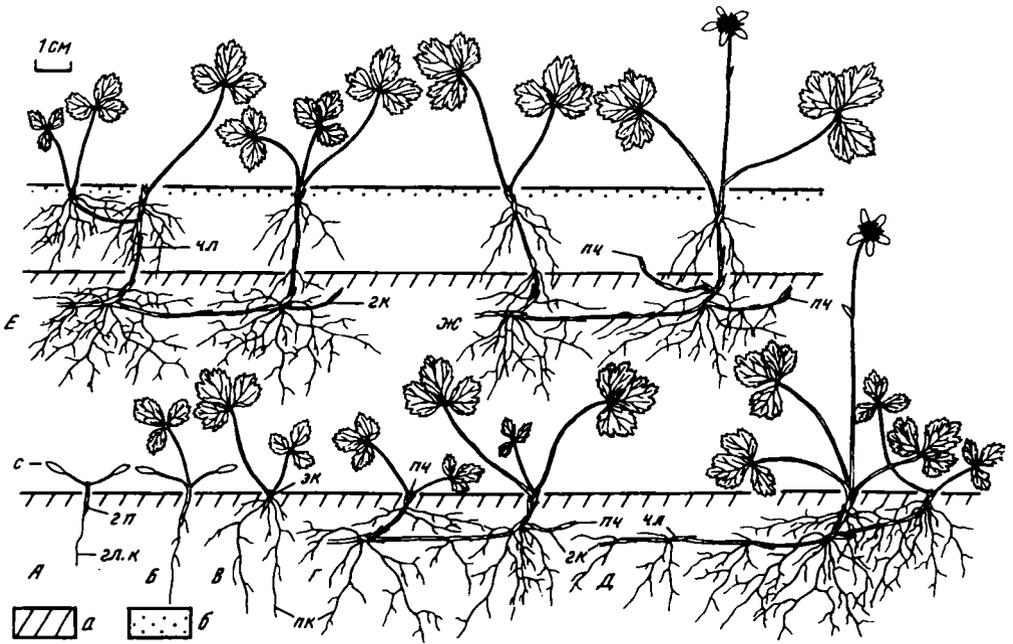


Рис. 1. Разновозрастные особи копытца трехлистного из двух фитоценозов: разнотравный суходольный луг (А–Д) и мохово-разнотравный заболоченный луг (Е–Ж)

А – проросток, Б – всход, В – ювенильные, Г, Е – взрослые вегетативные, Д, Ж – генеративные растения, гк – гипогеогенное корневище, эк – эпигеогенное корневище, гл.к. – главный корень, гл – гипокотиль, лк – придаточный корень, пч – почка, с – семядоля, чл – чешуевидный лист, а – уровень почвы, б – уровень мохового покрова

**Виргинильный период.** Семена прорастают в мае–июне. Всхожесть семян низкая: в лаборатории после 60-дневной стратификации при 4° она составляла около 2%. В природе проростки встречаются крайне редко, что, видимо, связано, как и у многих арктических растений [24], с их высокой чувствительностью к заморозкам. Прорастание надземное, гипокотиллярное (рис. 1, А). Первым развивается главный корень; у проростка он светло-коричневый, 3 см длины. Гипокотиль не превышает 1 см длины, белый, гладкий. Семядоли зеленые, черешковые; пластинки яйцевидные с дуговидно-дланевидным жилкованием.

Почечка трогается в рост вскоре за разворачиванием семядолей, которые сохраняются до августа. Появление первого настоящего листа определяет, согласно И.Т. Васильченко [25], переход проростка в состояние всхода (рис. 1, Б). В течение лета образуется двух-, реже трехметамерный побег с длинночерешковыми (черешок 2–4 см длины), тройчатосложными ювенильными листьями. Листочки яйцевидные или округлые (0,4–1 см длины и ширины), пальчато-зубчатые, плотные, с верхней стороны блестящие, прикрепляющиеся к общему черешку суженным основанием или посредством очень короткого (около 1 мм) черешочка. В сентябре листья отмирают, стеблевая же часть розеточного побега в результате контрактивности гипокотыля и главного корня погружается в почву, формируя ортотропное эпигеогенное корневище. Терминальная почка возобновления емкостью три–пять метамеров, защищенная двумя–тремя почечными чешуями, зимует близ поверхности почвы. В конце вегетационного сезона появляются два–три гипокотильных придаточных корня, корневая система становится смешанной.

Верхушечная почка корневища двулетнего растения образует укороченный розеточный побег с одним–двумя ярко-зелеными тройчатосложными листьями, которые

Таблица 1

*Некоторые особенности семенного размножения коптиса трехлистного*

Фитоценоз *	Высота над ур. моря, м	Число				
		цветков у одной особи	листочков в плоде	созревших семян в листовке	семян одного побега	семян одной особи
1	10	1-6	4-8	12±4	72±40	403±371
2	150	1-6	4-8	12±4	72±40	403±371
3	250	1-4	4-7	10±4	61±37	208±184
4	1600	1-3	3-6	7 ±3	36±24	96±84

\* Описание фитоценозов см. в тексте.

Таблица 2

*Возрастной состав ценопопуляций коптиса трехлистного в различных фитоценозах (из расчета 1 м<sup>2</sup>)*

Фитоценоз *	Возрастная группа					
	проростки	всходы	ювенильные	взрослые вегетативные	генеративные	всего особей
1	2	3	22	44	21	92
2	1	4	29	52	28	114
3	-	3	18	40	16	77
4	-	1	5	38	7	51

\* Описание фитоценозов см. в тексте.

сохраняются зелеными до следующей генерации листьев. Таким образом, у ювенильных особей устанавливается зимнезеленость. В пазухах как чешуевидных, так и ассимилирующих листьев главного побега закладываются почки; из них нижние наиболее крупные. Емкость терминальной почки возобновления у двулетних ювенильных особей составляет 5-6 метамеров. Главный корень и гипокотиль осенью отмирают; растение становится короткокорневищным (рис. 1, B).

Имматурное состояние в цикле развития коптиса отсутствует.

На третьем году жизни (рис. 1, Г, Е) продолжается моноподиальное возобновление фотофильного розеточного побега, листья которого приобретают черты дефинитивных. Параллельно с его развитием у взрослых вегетативных особей трогаются в рост заглубленная в почву на 2-3 см пазушная почка одного из чешуевидных листьев предыдущего годичного прироста эпигеогенного корневища. Она дает начало тонкому (0,2-0,3 см в диаметре) желтовато-оранжевому столоновидному горизонтальному гипогенному корневищу 3-10 см длины, несущему небольшие чешуевидные листья. Образовав четыре-шесть удлиненных междоузлий, корневище меняет направление роста с горизонтального на вертикальное и вслед за тремя-четырьмя относительно короткими (0,1-0,4 см длины) и несколько утолщенными подземными метамерами формирует надземный фотофильный побег, имеющий три-четыре чешуевидных листа и один-пять сближенных тройчатосложных. В течение ряда последующих лет до

цветения он развивается по типу моноподиального розеточного. Стеблевая часть его с помощью придаточных корней втягивается в почву и превращается в годичные приросты вертикального корневища. Таким образом, последнее, изначально подземного происхождения, становится эпигеогенным. Такие вертикальные укороченные корневища с пучками придаточных корней выступают в качестве своеобразных "центров закрепления" [26]. Они функционируют от пяти до семи лет. Из их базальных пазушных почек развиваются горизонтальные "коммуникационные" гипогенные корневища. Годичные приросты гипогенных корневищ могут достигать значительной длины (12–20 см) и обильно ветвиться (раскрывается от трех до семи пазушных почек). В результате этого нередко образуются мощные, занимающие большие пространства куртины укореняющихся в основании парциальных побегов. Горизонтальные корневища функционируют в течение трех–шести лет. Разрушение их более старых связующих участков приводит к обособлению побегов в самостоятельные особи, что ведет к быстрому количественному увеличению популяций вида и активному захвату новых площадей обитания. Состояние взрослых вегетативных особей, характеризующихся отчетливо выраженным диморфизмом корневищ (эпи- и гипогенных), продолжается от двух до четырех лет.

Сравнительный анализ морфобиологических особенностей коптиса из разных местообитаний показал, что в условиях мохово-разнотравного луга по мере нарастания сфагнума и торфяной массы отмечается значительное удлинение ортотропного корневища, его ветвление и интенсивное корнеобразование. В результате вытягивания базальных междоузлий годичных приростов терминальные почки возобновления выносятся к поверхности мохового покрова (рис. 1, E). Коптис трехлистный, как и многие другие виды рода, представляет собой типичный гемикриптофит [27].

**Генеративный период.** Впервые растения семенного происхождения зацветают в природе на пятый–седьмой год. Монокарпические побеги, развивающиеся вслед за главным из терминальных почек корневищ и ответвлений последних, формируются по типу полициклических, пребывая в вегетативном состоянии до пяти лет, реже дициклических. Генеративный побег (рис. 1, Д, Ж) ортотропный, с розеткой из двух–шести тройчатосложных листьев, которым предшествуют три–пять чешуевидных. Цветонос 4–8 см длины с одним (реже двумя) маленьким продолговатым цельнокрайним бурым пленчатым или зеленым прицветником. Терминальный цветок около 1 см в диаметре. Околоцветник двойной, пятичленный. Чашелистики эллиптические, белые, опадающие; лепестки–нектарники короче чашелистиков, узковоронковидные, желто-оранжевые. Тычинки многочисленные. Пыльники экстрорзные. Гинецей апокарпный, из трех–восьми (чаще пяти–шести) плодолистиков. Опыление осуществляется обычно жуками, бабочками, мухами. У одной особи ежегодно образуется один–два, реже три–шесть цветоносных побегов. В отдельные годы отмечается "перерыв" в цветении.

Анализ возрастного спектра исследованных ценопопуляций показал резко выраженное доминирование в них взрослых вегетативных и генеративных особей (см. табл. 2). Роль семенного размножения в их самоподдержании незначительна, особенно в условиях сильного затенения (см. табл. 1) и переувлажнения субстрата. В природе *S. trifolia* размножается преимущественно вегетативно за счет ветвления длинных гипогенных корневищ и последующей морфологической дезинтеграцией развивающейся на них системы парциальных побегов.

В ходе онтогенеза прослеживаются возрастные изменения и в анатомическом строении вегетативных органов. Пластинки семядолей и листьев всхода, существующие один вегетационный сезон, мезоморфные, гипостоматические, с тонкой кутикулой (0,5–1,5 мкм), небольшим числом аномоцитных устьиц, слабо развитой сетью жилок (табл. 3). Первые листья в отличие от семядолей имеют короткие (30–90 мкм длины), цилиндрические одноклеточные волоски. Мезофилл семядолей и листьев пяти-семислойный. Клетки, примыкающие к верхней эпидерме, слегка вытянуты перпендикулярно поверхности пластинки, цилиндрические и конические. Коэффициент палисад-

Таблица 3

Количественные анатомические показатели строения листьев растений коптиса трехлистного разных возрастных групп

Листья разновозрастных особей	Толщина пластинок, мкм	Толщина палисадной ткани, мкм	Коэффициент палисадности, %	Число устьиц на 1 мм <sup>2</sup>
Всход	103±13	21±3	23,0±1,8	144±34
Ювенильное растение	157±53	38±5	25,2±2,5	216±38
Взрослое вегетативное растение	185±62	51±8	31,2±3,4	270±34
Генеративное растение	185±65	52±8	31,5±3,5	282±32

ности составляет около 23%. Губчатая паренхима представлена округлыми и эллипсоидальными в очертании, рыхло расположенными клетками. В эпидерме и мезофилле изредка встречаются бледно-желтые кристаллические включения сферической или неправильной формы, названные И.П. Бородиным [28] эпидерминами. Проведенный нами химический анализ показал их полифенольную природу.

Листья двулетних и более взрослых особей, включая генеративные (рис. 2, А–Е), функционирующие от 10 до 14 мес плотные, кожистые, мезоксероморфные. Кутикула толщиной от 2,5 до 5,5 мкм, складчатая. Наружные тангентальные стенки клеток эпидермы заметно утолщены преимущественно за счет секреции во вторичную оболочку пектиновых веществ и гемицеллюлозы. По всему периметру клеток видны многочисленные, разной величины, узкоэллиптические, щелевидные, реже округлые простые поры (рис. 2, Ж). У летне-зимнезеленых дефинитивных листьев эпидермины содержатся не только в эпидерме, но и в мезофилле, при этом они более крупные (рис. 2, Г, Ж).

В ходе онтогенеза особи (см. табл. 3) значительно возрастает толщина листовых пластинок в результате увеличения числа слоев как столбчатого, так и губчатого мезофилла, повышается коэффициент палисадности (до 35%), протяженность жилок и плотность устьиц на единицу поверхности при одновременном уменьшении размеров последних.

Средняя и крупные боковые жилки заметно выступают с обеих сторон листовой пластинки (рис. 2, Б, В). Столбчатый мезофилл в области жилок не прерывается. Средняя жилка на большем протяжении включает два сближенных, открытых коллатеральных пучка, окруженных общим кольцом склеренхимы. Их трахеальные элементы образуют единый "массив" ксилемы, в то время как флоэмные участки разделены вдоль тяжем паренхимы (рис. 2, Г). Деятельность камбия выражена слабо. В верхней трети листовой пластинки средняя жилка становится, как и боковые жилки, однопучковой (рис. 2, Б); проводящие пучки закрытые с паренхимными обкладками.

Сравнительный анализ листьев одной генерации позволил выявить лишь небольшие возрастные структурно-функциональные изменения. В конце лета все живые ткани листа становятся местом отложения запасного крахмала. При этом, наряду с мелкими (4–6 мкм в диаметре), простыми, формируются более крупные (8–15 мкм в диаметре) сложные крахмальные зерна, состоящие из 2–10 зернышек (рис. 2, H). Осенью крахмал осаживается и вновь выявляется ранней весной следующего сезона. В перезимовавших листьях уменьшаются размер и число хлоропластов, усиливается степень лигнификации клеточных оболочек элементов ксилемы и склеренхимных обкладок пучков, повышается концентрация кристаллов полифенольных соединений, процент отмерших клеток. Перед опадением листьев крахмал почти полностью

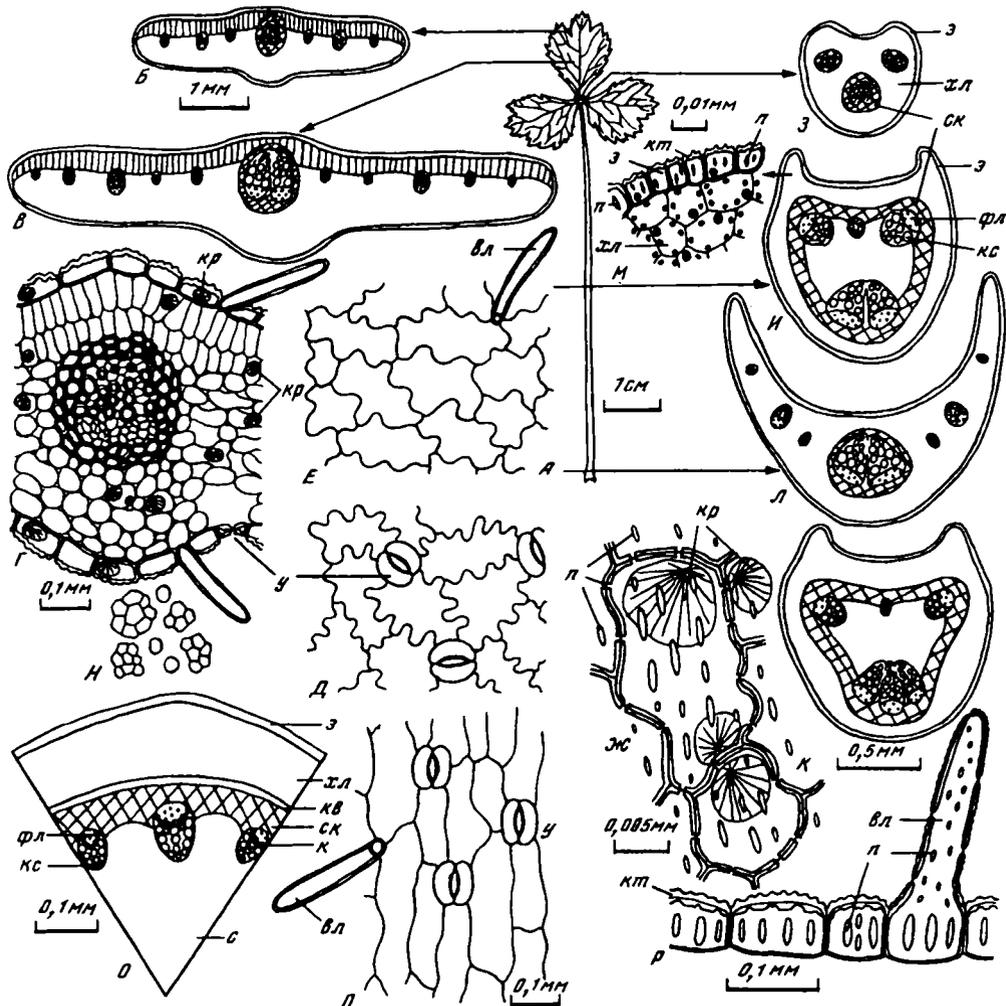


Рис. 2. Анатомическое строение надземного побега генеративного растения

А – внешний вид тройчатосложного листа (стрелками у казаны места поперечных срезов), В – схема строения листочка близ верхушки, С – то же в средней части, Г – часть поперечного среза пластинки в области средней жилки, Д – нижняя и Е, Ж – верхняя эпидерма листочка с поверхности, кр – кристаллы и поровость стенок клеток, З – К – схемы поперечных срезов: З – черешочка, И, К – общего черешка в средней части, Л – в основании, М – фрагмент периферической зоны черешка и Н – его крахмальные зерна при большом увеличении, О – схемы части поперечного среза цветоноса, П – клетки его эпидермы с поверхности и Р – в поперечном сечении, вл – волосок, к – камбий, кв – крахмалоносное влагалище, кр – кристаллы, кс – ксилема, кт – кутикула, п – пора, с – сердцевина, ск – склеренхима, у – устьице, фл – флоэма, хл – хлоренхима, э – эпидерма

исчезает; в цитоплазме клеток мезофилла появляются многочисленные мелкие липидные капли – следствие разрушения мембран хлоропластов.

Черешочки и общий черешок листа в поперечном сечении округло-треугольные, уплощенные или желобчатые на адаксиальной стороне, с двумя более или менее выраженными боковыми выступами (рис. 2, 3, И, К). Черешок голый, черешочки же густо опушены простыми волосками; хорошо выражен слой складчатой кутикулы (рис. 2, М). Под эпидермой два-три периферических слоя представлены хлоренхимой. В черешке к ней изнутри примыкает сплошное кольцо склеренхимы, включающее тяжи протофлоэмных волокон и клетки одревесневшей межпучковой паренхимы.

Сосудисто-волокнистые пучки в числе трех-четырёх (черешочек) или четырех-шести (черешок), из них медианный обычно двойной, реже тройной. Наличие двойных латеральных пучков в черешке коптиса трехлистного, на что указывал П. Мари [29], нашими исследованиями не было подтверждено. Во всех дальневосточных образцах двухпучковым был исключительно медианный тяж. Все латеральные жилки однопучковые, что было отмечено ранее М. Тамурой как для листа *C. trifolia* [30], так и *C. japonica* (Thunb.) Makino var. *dissecta* Yatae [31]. Средняя жилка окружена одно-трехслойной склеренхимной обкладкой. Центральная часть черешка представлена тонкостенными живыми паренхимными клетками, содержащими запасной крахмал. В основании черешочков относительно рано (на первом году вегетации) закладывается отделительный слой из двух-трех рядов мелких округлых или кубических клеток, которые в перезимовавших листьях разъединяются, что способствует опадению листочков. Однако часто, несмотря на формирование отделительного слоя, листочки отмирают постепенно, оставаясь на общем черешке. Основание листа в поперечном сечении серповидное (рис. 2, Л), с семью-восемью расположенными широкой дугой проводящими пучками, из них только двойной медианный армирован склеренхимой.

Стебель генеративного побега (цветонос) округлый или слегка ребристый (рис. 2, О). Эпидермальные клетки вытянуты вдоль оси органа, с волнистыми антиклинальными стенками и толстой складчатой кутикулой. В верхней части стебля имеются многочисленные простые живые волоски (рис. 2, П, Р). Первичная кора пяти-семи-слойная, состоит из округлых или эллипсоидальных тонкостенных клеток; отчетливо выражено крахмалоносное влагалище. Периферическая зона центрального цилиндра представлена кольцом склеренхимы, включающем перициклические и протофлоэмные волокна. Для видов *Cortis* характерно однокруговое расположение проводящих пучков [10, 15]; у коптиса трехлистного они открытые коллатеральные, в числе 7–12; более крупные из них чередуются с мелкими. Ксилема в поперечном сечении V-образная, включает сосуды с простыми перфорациями, веретеновидные клетки древесинной паренхимы и небольшое число ксилемных волокон. Флоэма представлена ситовидными трубками и клетками-спутницами. Гомогенная сердцевина состоит из крупных тонкостенных клеток с хорошо развитыми межклетниками.

Тонкие гипогегенные корневища, как однолетние, так и многолетние, защищены эпидермой (рис. 3, А). Лишь на небольшом протяжении близ неполных узлов в первичной коре дифференцируются дуги плотно сомкнутых, периклинально поделившихся клеток со слабо суберинизированными оболочками, напоминающими пробку. Широкая (до 10 слоев клеток) первичная кора заканчивается эндодермой с отчетливо выраженными поясками Каспари. Перицикл однослойный или реже двух-четырёхслойный. Проводящая система представлена относительно небольшим числом (5–9) открытых коллатеральных пучков, разделенных широко, 6–15-рядными первичными сердцевинными лучами. Камбиальная активность слабая и ограничена первым вегетационным сезоном. В двух-трехлетних корневищах клеточные оболочки межпучковой паренхимы на уровне ксилемы лигнифицируются. Сердцевина имеет в диаметре от 7 до 12 клеток и вместе с первичной корой служит местом накопления крахмала. Узлы, несущие чешуевидные листья, одноклеточные, однопучковые.

Восходящий участок гипогегенного корневища (рис. 3, Б), снабженный сближенными чешуевидными листьями и основаниями ассимилирующих, сходен с однолетним эпигегенным корневищем (рис. 3, В). В формировании периферической зоны их укороченных междоузлий, как показали впервые результаты наших исследований [32], непосредственно участвуют листовые основания, срастающиеся с осью на самых ранних фазах развития метаморфизированного побега. В связи с этим функцию покровной ткани в однолетних корневищах берет на себя эпидерма абаксиальной поверхности "листового футляра", толщина последнего колеблется по периметру междоузлий от 2 до 5 клеток (узлы неполные). Прилегающий к нему изнутри слой паренхимы топографически соответствует недифференцированной эпидерме стебля и выделяется

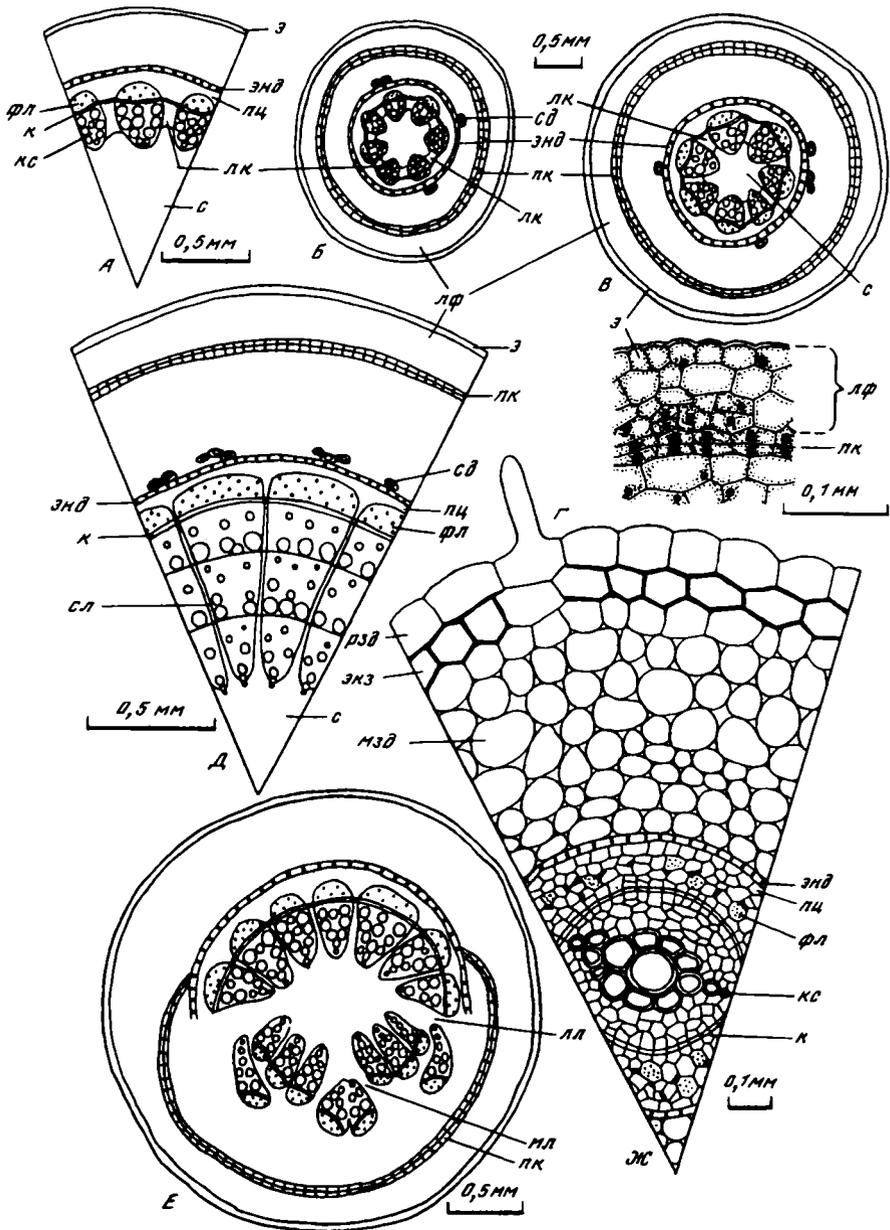


Рис. 3. Поперечные срезы подземных органов коптиса трехлиственного

А – двулетнее горизонтальное гипогейное корневище, Б, Д – восходящая часть гипогейного однолетнего (Б) и трехлетнего (Д) корневища, В – однолетнее эпигейное корневище, Г – фрагмент его периферической зоны, Е – анатомия узла корневища близ места отхождения ассимилирующего листа, Ж – придаточный корень, лк – лигнифицированные клетки сердцевинного луча, лл – латеральная лагуна, лф – листовой футляр, мзд – мезодерма, мл – медианная лагуна, пк – периклиально делящиеся клетки, пц – перикл, рзд – ризодерма, сд – склеренхима, сл – сердцевинный луч, экз – экзодерма, энд – эндодерма. Остальные обозначения те же, что на рис. 2

своей естественной желтовато-коричневой окраской, обусловленной присутствием дубильных веществ. Плотно сомкнутые его клетки, как и контактирующие с ними клетки адаксиальной поверхности "листового футляра", рано претерпевают два-три периклинальных деления (рис. 3, Г); впоследствии оболочки из наружных производных метакутинизируются. Первичная кора оси более мощная, чем в горизонтальном гипогеевном корневище, 12–15-слойная. Близ центрального цилиндра в ней дифференцируются малочисленные группы склерид. Отчетливо выражены эндодерма в первой фазе дифференциации и однослойный перицикл. Открытые проводящие пучки (в числе до 16) разделены относительно узкими тяжами межпучковой паренхимы с лигнифицированными оболочками; протофлоэмные волокна отсутствуют. Камбий функционирует в течение трех-четырёх лет (рис. 3, Д), но вторичных проводящих элементов образуется относительно мало. Вследствие слабого утолщения первичная кора в многолетнем корневище сохраняется без заметных изменений; в ней, как и в широкой (до 15 клеток в диаметре) сердцевине, накапливается в большом количестве запасной крахмал. Клетки "листового футляра" со временем деформируются и отмирают. Узлы, несущие ассимилирующие листья, трехлакунные, четырехпучковые (рис. 3, Е), реже пятипучковые.

Главный, боковые и придаточные (рис. 3, Ж) корни диархные. Ризодерма в зоне поглощения с многочисленными корневыми волосками. Экзодерма однослойная с утолщенными суберинизированными оболочками и пропускными клетками. Мезодерма включает от двух-пяти (тонкие корни) до 12 слоев клеток. В многолетних корнях клеточные оболочки эндодермы слегка утолщаются и лигнифицируются. Перицикл остается однослойным. Центральный цилиндр главного и ростовых придаточных корней испытывает слабое вторичное утолщение. Поглощающие тонкие боковые и придаточные корни, сохраняющие первичное строение, микоризные. Микориза везикулярно-арбускулярного типа.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

*S. trifolia* представляет собой длиннокорневищный симподиально возобновляющийся вегетативно подвижный, летне-зимнезеленый гемикриптофит с полициклическими, реже дициклическими монокарпическими розеточными побегами.

Выявленный диморфизм корневищ (эпи- и гинегеевные), несущих разные функции, обеспечивает растению быстрый, интенсивный захват новых площадей питания и длительное их удержание.

Самоподдержание ценопопуляций осуществляется преимущественно вегетативным путем; их возрастной спектр однопиковый: с резко выраженным доминированием взрослых вегетативных и генеративных особей.

Возрастные структурные изменения в корневой и побеговой системах, приводящие к жизненной форме взрослого растения, прослеживаются, начиная со второго-третьего года онтогенеза: альяризный тип корневой системы сменяется гоморинным, моноподиальное возобновление надземного побега – симподиальным; на основе эпигеевных развиваются гипогеевные корневища, устанавливается летне-зимнезеленость, появляются признаки ксеромезоморфной организации в анатомическом строении листьев, связанные с их длительным существованием.

Наличие в основании черешочков отдельного слоя подтверждает сложный состав листа.

Впервые установлено участие в формировании периферической зоны осевой части розеточного побега, трансформирующегося в укороченное эпигеевное корневище, оснований листьев, страдающих между собой и со стеблем на ранних стадиях органогенеза, что подтверждает представление о побеге как целостной структурно-функциональной системе.

Результаты проведенного исследования (особенности нодальной анатомии, наличие отдельного слоя, своеобразие покровной ткани осевых органов, существование

непрерывной структурной связи между периферическими тканями корневища и оснований листьев) подтверждают обособленность рода *Coptis* в пределах семейства Ranunculaceae.

Выявленные закономерности онтоморфогенеза и стратегии поведения *C. trifolia* в исследованных ценозах могут служить основой для разработки рекомендаций по рациональному использованию и охране его природных популяций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Hulten E.* Flora of Alaska and neighbouring territories: A manual of the vascular plants. Stanford, 1968. 1008 p.
2. *Луфферов А.Н.* Род коптис – *Coptis* Salisb. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб.: Наука, 1995. Т. 7. С. 32.
3. *Ohwi J.* Flora of Japan. Wash., 1965. 1067 p.
4. *Holmboe J.* *Coptis trifolia* in Norwegen? // Österr. Bot. Ztschr. 1908. Bd. 58, N 1. S. 35.
5. *Понов М.Г.* Краткий анализ флоры цветковых растений Сахалина // Ботан. журн. 1951. Т. 36, № 4. С. 376–387.
6. *Вышин И.Б.* Сосудистые растения высокогорий Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 186 с.
7. *Baillon H.* Histoire des plantes // Histoire des plantes Renonculacees. Paris, 1868. Т. 1. P. 1–88.
8. *Delpino F.* Rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle Ranunculacee. Bologna, 1899. 52 p.
9. *Жукова Н.А.* Опыт построения системы семейства Ranunculaceae на основе анализа морфологического строя // Пробл. ботаники. 1958. Вып. 3. С. 97–107.
10. *Lotsy J.P.* Vorträge über botanische Stammesgeschichte: Ein Lehrbuch der Pflanzensystematik: Cormophyta siphonogamia. Jena, 1911. Bd. 3, T. 1. 1053 S.
11. *Langlet O.* Über Chromosomenverhältnisse und Systematik der Ranunculaceae // Sven. bot. tidskr. 1932. Bd. 26, N 1/2. S. 381–400.
12. *Gregory W.C.* Phylogenetic and cytological studies in the Ranunculaceae Juss. // Trans. Amer. Philos. Soc. 1941. Vol. 31, N 5. P. 443–520.
13. *Tamura M.* Taxonomical and phylogenetical consideration of the Ranunculaceae // Acta phytotaxon. et geobot. 1962. Vol. 20. P. 13–27.
14. *Jensen U.* Serologische Beiträge zur Systematik der Ranunculaceae // Bot. Jahr. 1968. Bd. 88. S. 204–310.
15. *Tamura M.* Morphology, ecology and phylogeny of the Ranunculaceae. 8 // Sci. Rep. Osaka Univ. 1968. Vol. 17, N 1. P. 41–56.
16. *Tamura M., Kosuge K.* Classification of the Isopyroideae (Ranunculaceae) // Acta phytotaxon. et geobot. 1989. Vol. 40, N 1/4. P. 31–35.
17. *Löve A., Löve D.* Nomenclatural adjustments in the Yugoslavian flora. 2. Pteridophytes and Dicotyledons // Preslia. 1974. Vol. 46, N 2. P. 123–138.
18. *Фруентов Н.К.* Лекарственные растения Дальнего Востока. Хабаровск: Кн. изд-во, 1987. 352 с.
19. *Hegnauer R.* Chemotaxonomie der Pflanzen. Basel; Stuttgart, 1973. Bd. 6. 882 S.
20. *Enke F.* Pareys Blumengärtnerci. В.; Hamburg, 1958. 941 S.
21. *Мазуренко М.Т., Хохряков А.П.* Бриофилы – своеобразная экологическая группа растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1989. Т. 94, вып. 4. С. 64–73.
22. *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.
23. *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.
24. *Тыртыков А.П.* Рост и развитие арктических растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1984. Т. 89, вып. 6. С. 86–97.
25. *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.
26. *Смирнова О.В.* Особенности вегетативного размножения травянистых растений дубрав в связи с вопросом самоподдержания популяций // Возрастной состав популяций цветковых растений в связи с их онтогенезом. М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1974. С. 168–195.
27. *Зиман С.Н.* Обзор жизненных форм в сем. Ranunculaceae. 1. Helleboroideae, Isopyroideae, Coptidoideae // Новости систематики высших и низших растений, 1976. Киев, 1977. С. 59–96.
28. *Бородин И.П.* Эпидермисы у лютиковых // Тр. имп. о-ва естествоиспытателей. 1901. Т. 32, вып. 1, № 3. С. 83–88.
29. *Marie P.* Recherches sur la structure des Renonculacees // Ann. sci. natur. Ser. 6, Botanique. 1885. Т. 20. P. 5–180.
30. *Tamura M.* Petiolar anatomy in the Ranunculaceae. 1. Structure of the proper part of petioles // Sci. Rep. Osaka Univ. 1962. Vol. 11, N 1. P. 19–47.

31. Tamura M. Morphology of *Coptis japonica* and its meaning in phylogeny // Bot. Mag. Tokyo. 1981. Vol. 94. P. 165–176.
32. Барыкина Р.П. Морфолого-экологические закономерности соматической эволюции в семействе лютиковых (Ranunculaceae Juss.): Дис. в виде науч. докл. ... д-ра биол. наук. М., 1995. 46 с.

Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова  
Московская медицинская академия  
им. И.М. Сеченова

Поступила в редакцию 3.01.97

#### SUMMARY

### *Barykina R.P., Lufarov A.N. Biological-morphological features of Coptis trifolia (L.) Salisb.*

The appropriatenesses of onto- and morphogenesis, the characteristics of age changes in micro- and macrostructure of vegetative organs, behaviour strategy of *Coptis trifolia* in the Far East cenopopulations are described and its life-form is characterized. The dimorphism of rhizomes was found out, with the rhizomes differing in functions and securing intensive occupation of new areas and their reliable retention. A compound structure of leaf and adaptive changes in its anatomical texture connected with its long life were revealed. The unequal structure of node on a departure level of different formation leaves was ascertained. The bases of leaves were shown for the first time to take part in formation both a central cylinder and a peripheral zone of shortened shoot transformed into epigeogenous rhizome.

УДК 581.48:582.766.5

© И.А. Савинов, 1998

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПЛОДОВ И СЕМЯН В ОПРЕДЕЛЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА CELASTRACEAE

*И.А. Савинов*

Семейство Celastraceae s.l. включает около 60 родов и 1000 видов, широко распространенных в умеренных и тропических областях обоих полушарий. В России произрастают 23 вида, относящихся к двум родам (*Euonymus* и *Celastrus*) [1], основное число которых встречается на Дальнем Востоке. По последним литературным данным [2–5], в открытый грунт нашей страны интродуцированы шесть родов (*Euonymus*, *Celastrus*, *Tripterygium*, *Pachistima*, *Maianthus*, *Gymnosporia*) и около 30 видов.

В настоящее время весьма актуальным является поиск новых, надежных признаков для определения культивируемых и дикорастущих видов. В работе ботаника-интродуктора очень часто возникает необходимость в их определении по признакам строения репродуктивной сферы, особенно плодам и семенам. К сожалению, в настоящее время существует немного определителей, использующих эти важные признаки. Во многом это обусловлено малой изученностью отдельных семейств в карпологическом отношении [6]. Стремясь частично восполнить это, мы изучили плоды и семена растений, относящихся к четырем родам и 25 видам бересклетовых, имеющих в коллекции дендрария ГБС РАН в Москве, а также других ботанических садах России. Латинские названия растений даются по ряду систематических обработок рассматриваемых родов [7–9].

Семейство Celastraceae R.Br. характеризуется большим разнообразием типов плодов – коробочки, пиренарии, крылатки, ягоды [10, 11]. Семена разной формы, чаще продолговатые, яйцевидные или овальные. Нередко они имеют различного рода мясистые придатки типа ариллусов или ариллоидов, служащие для привлечения аген-

тов (обычно птиц), распространяющих диаспоры. Семена содержат обычно крупный, хорошо дифференцированный зародыш (иногда может быть и недоразвитым) и обильный эндосперм. Прорастание надземное. Семядоли листовидные.

Литературные данные [7–8, 12–13] и наши исследования свидетельствуют о стабильности признаков морфологии и анатомии плодов и семян у разных таксонов и, следовательно, могут использоваться при их определении. Нами составлен ключ для определения родов и подродов семейства, а также ряда видов (в виде таблицы), наиболее часто встречающихся в коллекциях ботанических садов.

#### ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ И ПОДРОДОВ

1. Плод – ягодообразный или коробочка ..... 2
    - плод – ореховидный синкарпий с тремя продольными крыльями. Механические ткани в перикарпии (макросклерейды) образуют сплошной тяж, который проходит через крылья плода. Присемянник отсутствует ..... *Tripterygium* Hook f.
  - 2(1). Коробочка кожистая, округлая, часто с различными выростами или плод ягодообразный ..... 3
    - коробочка деревянистая, сухая, овальной формы ..... *Pachistima* Raf.
  - 3(2). Плод – кожистая коробочка, вскрывающаяся по створкам ..... *Euonymus* L. ... 4
    - плод ягодообразный, часто вскрывающийся ..... *Celastrus* L. ... 5
- Однако роды *Euonymus* и *Celastrus* различаются по под родам по строению плодов и семян:
- 4(3). Коробочка бескрылая, чаще с остатком столбика. Семена не висят, целиком или наполовину одеты ярким присемянником ..... Subgenus *Euonymus* G. Beck
    - коробочка крылатая, редко (ser. *Oxurphyllae*) бескрылая, без остатка столбика. Семена висят на короткой семяножке, целиком погружены в мясистые ткани присемянника ..... Subgenus *Kalonymus* G. Beck
  - 5(3). Плод содержит от трех до шести семян, реже всего одно и пять недоразвитых семязачатков ..... Subgenus *Celastrus*
    - плод содержит одно семя и два недоразвитых семязачатка ..... Subgenus *Racemocelastrus* Ding Hou

В настоящее время рассмотренные нами роды входят в состав двух подсемейств: *Celastroideae* (триба *Celastreae*: *Celastrus*, *Pachistima*, триба *Euonymeae*: *Euonymus*) и *Tripterygioideae* (*Tripterygium*) [14].

Ниже приведены морфолого-анатомические описания по одному виду из каждого исследованного рода.

***Euonymus maximowicziana* Prokh.** (рис. 1). Плод представляет собой округло-шаровидную, четырех-пятигнездную коробочку, от 7 до 12 мм в диаметре, снабженную короткими крыльями. Она темно-красная, слабо опушенная, крылья ее округленно-треугольные, всегда короче половины диаметра плода. Экзокарпий однослойный, состоящий из почти квадратных на поперечном срезе, бесцветных клеток. Стенки их слегка равномерно утолщены. Снаружи экзокарпий покрыт слабо выраженной кутикулой и эпикутикулярным воском. На поверхности экзокарпия наблюдаются маленькие железистые волоски и чечевичкообразные дыхальца. Мезокарпий дифференцирован на две топографические зоны. Наружная зона представлена трех-четырёхслойной гиподермой, состоящей из почти прямоугольных на поперечном срезе слегка пигментированных клеток. Стенки их равномерно утолщены. Внутренняя зона мезокарпия состоит из четырнадцати-двадцати слоев тонкостенных паренхимных, бесцветных клеток, причем наиболее крупные из них располагаются в центре. В мезокарпии расположены многочисленные дериваты проводящих пучков, ориентированные в различных направлениях. Эндокарпий образован двумя-тремя слоями клеток. Непосредственно к мезокарпию прилегают один-два слоя макросклерейд, удлиненных в тангентальном направлении. Внутренний слой эндокарпия состоит из почти изодиаметрических, бесцветных, тонкостенных паренхимных клеток.

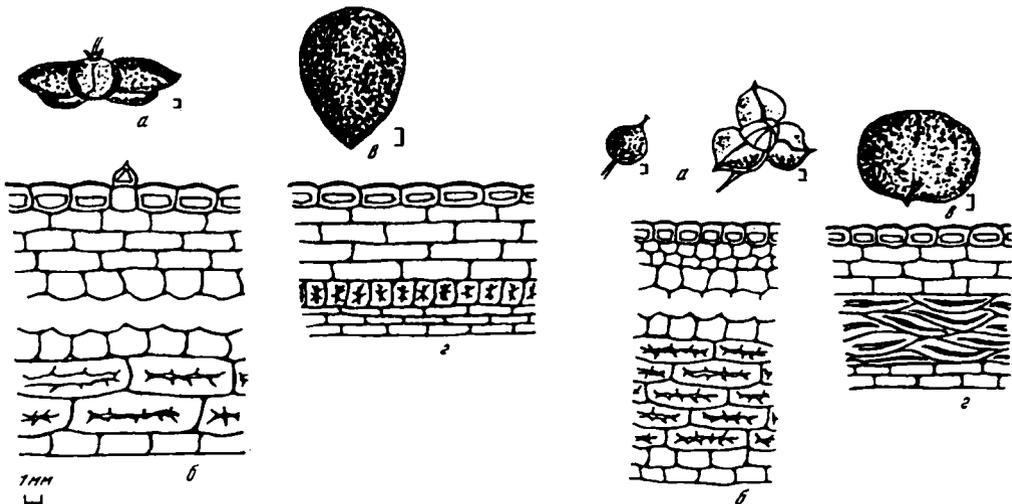


Рис. 1. Внешний вид плода (а), структуры перикарпия (б), внешний вид семени (в) и структуры спермодермы (з) у *Euonymus maximowicziana*

Рис. 2. Внешний вид плода (а), структура перикарпия (б), внешний вид семени (в) и структура спермодермы (з) у *Celastrus orbiculata*

Семена яйцевидно-трехгранные, до 7 мм длиной, буроватые, целиком покрыты желто-оранжевым присемянником. Они сидят на тонкой, короткой семяножке. Экзотеста однослойная, ее крупные квадратные эпидермальные клетки сильно утолщены. Снаружи она покрыта тонким слоем кутикулы. Мезотеста образована четырьмя-шестью слоями клеток со слабо утолщенными стенками. Эндотеста обычно не выражена, от нее остается слой сдавленных паренхимных клеток. Экзотегмен однослойный, образован склереидами. Мезо- и эндотегмен не дифференцированы, состоят из трех-четырех слоев паренхимных тонкостенных, фиброзных клеток, часть из которых разрушена.

*Celastrus orbiculata* Thunb. (рис. 2). Плод ягодообразный, почти шаровидный, слегка сплюснутый с боков, до 7 мм в диаметре. Он ярко-желтый или оранжево-желтый. Квадратные клетки экзокарпия имеют утолщенные боковые и наружные стенки. На его поверхности выделяется незначительный слой кутикулы. Мезокарпий почти не дифференцирован. Его наружная зона образована одним-двумя слоями мелких тонкостенных паренхимных клеток, заполненных содержимым. Затем следует внутренняя зона из девяти-двенадцати слоев более крупных, слегка утолщенных паренхимных клеток. В толще мезокарпия расположены мелкие, но многочисленные проводящие пучки. Эндокарпий состоит из семи-восьми слоев клеток. Его крупные, сильно вытянутые в тангентальном направлении макросклереиды наружной зоны образуют четыре-пять слоев. Они занимают примерно половину всего перикарпия. Внутренняя зона эндокарпия представлена несколько сдавленными, вытянутыми паренхимными клетками, образующими два-три (четыре) слоя.

Семена сжато яйцевидные, 3-4 мм длиной, буроватые, точно-ямчатые, покрыты оранжево-красным (или оранжевым) присемянником. Экзотеста образована слоем тонкостенных, квадратных на поперечном срезе клеток. На ее поверхности выделяется незначительный слой кутикулы. Мезотеста развита слабо, представлена всего двумя-тремя слоями вытянутых в тангентальном направлении, несколько утолщенных клеток. Эндотеста не выражена. Экзотегмен сильно развит, состоит из трех-четырех слоев волокон, сильно удлинённых в тангентальном направлении. Мезо- и эндотегмен развиты слабо и имеют три-четыре слоя почти лизированных клеток, за которыми следует эндосперм.

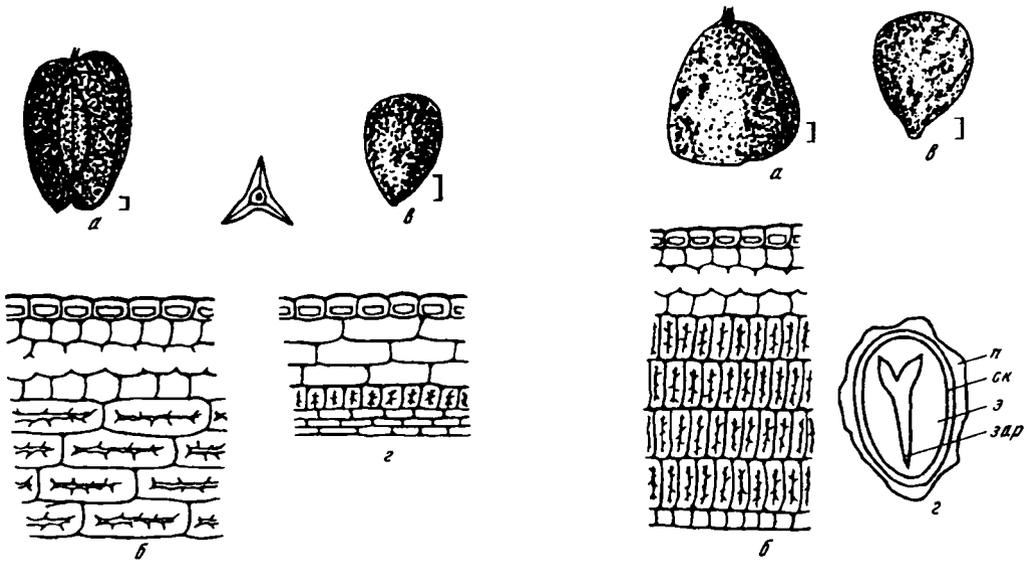


Рис. 3. Внешний вид плода и его поперечный разрез (а), структура перикарпия (б), внешний вид семени (в) и структура спермодермы (z) у *Tripterygium regelii*

Рис. 4. Внешний вид плода (а), структура перикарпия (б), внешний вид семени (в) и его продольный разрез (z) у *Pachistima myrsinites*

п – присемянник, ск – семенная кожура, э – эндосперм, зар – зародыш

***Tripterygium regelii* Sprague et Takeda** (рис. 3). Плод ореховидный, с тремя продольными крыльями, коричневатого цвета. Тело плода практически равно длине крыльев. Экзокарпий однослойный, состоит из почти квадратных на поперечном срезе клеток, имеющих утолщенные клеточные стенки. На их поверхности выделяется небольшой слой кутикулы. Мезокарпий представлен семью-восемью слоями тонкостенных мелких паренхимных клеток, содержащих флобафены. Эндокарпий образован четырьмя-пятью слоями вытянутых в тангентальном направлении макросклерид, плотно прилегающих друг к другу и образующих сплошной механический тяж.

Семена овальные, мелкие, по одному в каждом плоде. Спермодерма немногослойная. Экзотеста состоит из одного слоя прямоугольных клеток, стенки которых слабо утолщены. На их поверхности выделяется небольшой слой кутикулы. Мезотеста представлена тремя-четырьмя слоями несколько вытянутых в тангентальном направлении паренхимных клеток, содержащих флобафены. Эндотеста не выражена. Экзотегмен образован одним слоем сильно утолщенных клеток, несущих механическую функцию. Мезо- и эндотегмен выражены незначительно и имеют два-три слоя сжатых паренхимных клеток, содержащих флобафены.

***Pachistima myrsinites* (Pursh) Raf.** (рис. 4). Плод – сухая коробочка, форма которой овальная, несколько бочонковидная. Она светло-зеленого цвета. Экзокарпий однослойный, представлен утолщенными клетками прямоугольной формы, содержащими флобафены. На поверхности экзокарпия выделяется довольно мощный слой кутикулы. Мезокарпий образован восемью-девятью слоями очень мелких паренхимных клеток. Эндокарпий дифференцирован на две зоны. Наружная зона состоит из четырех-пяти слоев косо расположенных мелких макросклерид, а внутренняя – из одного слоя несколько утолщенных клеток.

В каждом плоде по два-три семени. Они овальные, темные, покрыты оранжевым не сильно развитым присемянником. На продольном срезе отчетливо можно различить семенную кожуру, хорошо развитый эндосперм и зародыш.

Сведения об остальных изученных видах сведены нами в таблицу.

Сравнительная анатомическая характеристика плодов и семян у представителей семейства

Вид	Перикарпий			число слоев	Спермодерма
	специфические образования на поверхности	мезокарпий	макросклериды эндоскарпия		
<i>Euplymus maximowicziana</i> Prokh.	Редкие, небольшие дочлечковидные волоски и чечевичкообразные дыхальца	Дифференцирован, 3-4 слоя пигментированных клеток гиподермы и 14-20 слоев паренхимных клеток	1-2 слоя	8-10	Слой склерид
<i>E. koormannii</i> Lauche	Отсутствуют	Дифференцирован, 1 слой клеток гиподермы и 8 слоев паренхимных клеток	5 слоев, крупные	7-8	То же
<i>E. latifolia</i> (L.) Mill		Не дифференцирован, 10-12 слоев паренхимных клеток	5-6 слоев	8-10	
<i>E. leiophloea</i> Stev.		Дифференцирован, 3-4 слоя мелких и 6-7 слоев крупных паренхимных клеток	6-7 слоев	9-11	Слой склерид, несколько вытянутых в радиальном направлении
<i>E. japonica</i> Thunb.		Не дифференцирован, 9 слоев небольших паренхимных клеток	5-6 слоев, короткие, занимают 2/3 всего перикарпия	7-8	Слой склерид
<i>E. eurasica</i> L.	Одноклеточные волоски	Не дифференцирован, 15-16 слоев паренхимных клеток	3 слоя с большим числом поровых канальцев	9-12	То же
<i>E. verrucosa</i> Scop.	Чечевичкоподобные структуры	Дифференцирован, 1 слой гиподермы и 9-19 слоев паренхимных клеток	2 слоя очень крупных склерид	10-12	
<i>E. obovata</i> Nutt.	На ребрах плода сосочковидные выросты клеток эпидермы	Не дифференцирован, 11-12 слоев крупных паренхимных клеток, содержащих флорафены и друзы оксалата кальция	5-6 слоев хорошо выраженных макросклерид	8-10	

<i>E. maackii</i> Rupr.	16–18	Отсутствуют	Не дифференцирован, 9–10 слоев крупноклетной паренхимы, есть небольшие вместилища	5–6 слоев	9–10	Слой мелких склерейд
<i>E. sieboldiana</i> Blume	14–17		Дифференцирован, 1–2 слоя гиподермы и 8–9 слоев паренхимы, имеются склизогенные полости	3–4 слоя	8–9	То же
<i>E. hamiltoniana</i> Wall. ex Roxb.	19–22	Сосочковидные выросты ряда клеток экзокарпия	Не дифференцирован, 13–15 слоев мелкоклетной паренхимы	4–5 слоев крупных макросклерейд	8–10	
<i>E. alata</i> (Thunb.) Sieb.	15–16	Отсутствуют	Дифференцирован, 2 слоя крупноклетной гиподермы и 5(6) слоев паренхимы	6 слоев небольших, но сильно вытянутых в тангентальном направлении склерейд	7–8	
<i>E. sacrosancta</i> Koidz.	11–13		Не дифференцирован, 7–8 слоев паренхимных клеток, среди них хорошо выражены идиобласты с флорафенами	2–3 слоя	8–10	
<i>E. bungeana</i> Maxim.	23–26	Полупогруженные устья	Дифференцирован, слой гиподермы и 16–17 слоев паренхимы	То же	12–14	2 слоя склерейд
<i>E. phellomana</i> Loes.	14–15	Отсутствуют	Дифференцирован, 1–2 слоя гиподермы и 10 слоев паренхимных клеток	1–2 слоя	7–8	Слой склерейд
<i>E. semiexserta</i> Kochne	12–13		Не дифференцирован, 8–9 слоев паренхимы	То же	13–15	То же
<i>Celastrus orbiculata</i> Thunb.	18–23		Слабо дифференцирован, 1–2 слоя мелких паренхимных клеток и 9–12 слоев, слетка утолщенных крупных паренхимных клеток	4–5 слоев, занимающих примерно половину всего перикарпия	7–10	3–4 слоя несколько сложенных волокон, занимающих примерно половину спермодермы

Т а б л и ц а (окончание)

Вид	Перикарпий		макросклериды эндокарпия	число слоев	Спермодерма
	число слоев	специфические образования на поверхности			
<i>C. scandens</i> L.	17-18		5-6 слоев, занимающих примерно половину всего перикарпия	5-8	2-3 слоя волокон занимающих 1/3 спермодермы
<i>C. glaucophyllus</i> Rehd. & Wils. (syn.: <i>C. rugosa</i> Rehd. & Wils.)	19-21	Слабо дифференцирован, 1-2 слоя мелких паренхимных клеток и 6-7 слоев крупноклеточной паренхимы	7-8 слоев, сильно вытянутых в тангентальном направлении	9-10	Слой небольших склерид
<i>C. strigillosus</i> Nakai	21-24	Дифференцирован, 3-4 слоя мелкоклеточной и 8-9 слоев крупноклеточной паренхимы	6-7 слоев, расположенных слегка косо	8-9	То же
<i>C. punctatus</i> Thunb.	24-26	Дифференцирован, 2 слоя мелкоклеточной и 12-13 слоев крупноклеточной паренхимы	7-8 слоев, расположенных слегка косо	9-10	Слой довольно крупных склерид
<i>Tripterogium regelii</i> Sprague et Takeda	12-14	Не дифференцирован, 7-8 слоев мелких паренхимных клеток	4-5 слоев, образующих сплошной механический тяж в крыльях плода	7-9	Слой сильно утолщенных клеток, несущих механическую функцию
<i>T. hypoglaucum</i> (Levl.) Hutch.	13-14	Не дифференцирован, 9-10 слоев мелких паренхимных клеток	3 слоя, образующих сплошной тяж	9-10	То же
<i>T. wilfordii</i> Hook. f.	14-16	Не дифференцирован, 8-10 слоев мелкоклеточной паренхимы	6 слоев, расположенных слегка косо	10-12	То же, но выражен также слой интегументального тапетума
<i>Pachistima myrsinites</i> (Pursh) Raf.	13-15	Не дифференцирован, 8-9 слоев очень мелких паренхимных клеток	4-5 слоев небольших макросклерид, расположенных косо	-	-

Таким образом, в работе подтверждена возможность использования признаков морфологии и анатомии плодов и семян в определении представителей семейства Celastraceae. Они отличаются формой плода, наличием на нем разных выростов, особенностями развития механических элементов перикарпия, наличием специфических образований на его поверхности, структурой спермодермы, формой ее клеток и характером их утолщений, а также структурой присемянника (его окраской, степенью обрамления им семени).

Анализ полученных материалов показал, что структура плодов у представителей семейства Celastraceae более разнообразна, чем это считалось ранее [15]. Так, плод *Tripterygium* был назван односеменной невскрывающейся коробочкой [15] или крылаткой [16]. Однако мы считаем его ореховидным псевдомономерным синкарпием с тремя продольными крыльями. Мы также полагаем, что плод у представителей рода *Celastrus* следует считать ягодообразным, на что указывают, например, кожистый экзокарпий, наличие двух–четырёх слоев паренхимных клеток в эндокарпии (мякоть плода образована мясистым мезокарпием и частично – эндокарпием), а также то, что он не всегда вскрывается и представляет собой переходную форму между настоящей сухой коробочкой и ягодой.

В заключение можно отметить, что особенности анатомического строения плодов и семян, их ультраструктура и ультраскульптура поверхности (ребристость и др.) также дают много специфических и диагностических признаков, которые можно использовать при определении видов.

За предоставление материала для исследования автор выражает благодарность сотрудникам Главного ботанического сада РАН Ю.Е. Беляевой и И.И. Русанович.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья-95, 1995. 990 с.
2. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.
3. Плотникова Л.С. Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР. М.: Наука, 1988. 264 с.
4. Каталог коллекции живых растений ботанического сада БИН АН СССР. Л.: Наука, 1989. 144 с.
5. Каталог культивируемых древесных растений Черноморского побережья Кавказа (район Сочи). Сочи: Ботан. сад "Белые ночи", 1996. 62 с. (Итоги и перспективы интродукции древесных растений в России); Вып. 6.
6. Павлова М.П. Современное состояние проблемы эволюции и классификации плодов покрытосеменных // Тр. ун-та. Дружбы Народов им. П. Лумумбы. 1966. Т. 14, вып. 1. С. 159–170.
7. Леонова Т.Г. Бересклеты СССР и сопредельных стран. Л.: Наука, 1974. 132 с.
8. Ding Hou. A revision of the genus *Celastrus* // Ann. Miss. Bot. Garden. 1955. Vol. 42, N 3. P. 215–302.
9. Loesener Th. Über die Gattung *Tripterygium* // Ber. Dt. Bot. Ges. 1932. H. 50a. S. 5–14.
10. Cronquist A. An integrated system of Classification of flowering plants. N. Y.: Columbia Univ. press, 1981. 1262 p.
11. Spjut R.W. A systematic treatment of fruit types // Mem. N.Y. Bot. Garden. 1994. Vol. 70. P. 1–182.
12. Corner E.J.H. The seeds of Dicotyledons. Cambridge: Cambridge Univ. press, 1976. Vol. 1. 311 p.; Vol. 2. 552 p.
13. Проханов Я.И. Семейство Celastraceae Lindl. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. С. 552–577.
14. Takhtajan A. Diversity and classification of flowering plants. N. Y.: Columbia Univ. press, 1997. 643 p.
15. Буданцев Л.Ю. Семейство бересклетовые (Celastraceae) // Жизнь растений. М.: Просвещение, 1981. Т. 5 (2). С. 313–316.
16. Loesener Th. Celastraceae // Engler A., Prantl K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. 2. Aufl. 1942. Bd. 20b. S. 87–197.

*Savinov I.A. Using of anatomical and morphological features of fruits and seeds with a view to determine some representatives of the Celastraceae R. Br. family*

The keys to determination of some species the most frequent in botanic collections are presented. The species were found out to differ in forms of fruits, features of exocarp, development of pericarp mechanical elements, spermoderm and aril structures. The fruit of *Tripterygium* was considered to be defined more exactly as a nut-shaped pseudomonomeric syncarp with three longitudinal wings and the fruit of *Celastrus* as a berry-shaped one.

УДК 581.471 : 582.739

© В.В. Ворончихин, 1998

**ЛОЖНАЯ ПЕРЕГОРОДКА У ПЛОДОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДОВ *ASTRAGALUS* И *OXYTROPIS***

*В.В. Ворончихин*

Анатомическое строение плодов бобовых достаточно хорошо изучено и подробно описано в литературе [1, 2]. Подробно описаны причины раскрывания створок плодов бобовых, проходящего по паренхимной ткани, находящейся между створками боба, и роль пергаментного слоя в этом процессе [1,3–11 и др.]. Но ни один из авторов не рассматривал вопрос образования ложной перегородки, которая характерна для двух родов бобовых (*Astragalus* L. и *Oxytropis* DC.). Эта перегородка делит плод на две продольные половинки, в зависимости от степени ее разрастания в полости завязи плод может быть двугнездным или неполнодвугнездным.

Уже стало традиционным считать, что у астрагалов и остролодочников происходит впячивание шва или медианной жилки и створок плодолистика внутрь завязи, вследствие чего боб становится ложнодвугнездным [12, 13]. Подобного же мнения придерживалась Р.Я. Пленник [14]. Характеризуя трибу *Astragaleae*, I. Hutchinson [15] писал, что ложная перегородка образуется за счет впячивания шва, несущего семени. В диагнозе рода *Astragalus* им отмечено, что плод двустворчатый, иногда не полностью разделенный внутри, или шов, несущий семени, внедряется и образует два гнезда [15].

Как нами уже отмечалось, ложная перегородка у видов рода *Astragalus* образована выростом пергаментного слоя в районе средней жилки и степень ее развития влияет на тип вскрывания плода. Однако в научной литературе практически отсутствуют данные об анатомическом строении плодов, имеющих продольную ложную перегородку. Нами проведены анатомические исследования створок плодов некоторых видов родов *Astragalus* и *Oxytropis* с различной степенью развития ложной перегородки. Срезы делали с помощью ручной бритвы и окрашивали 1%-ным раствором флороглюцина + HCl. Препараты изучали с помощью микроскопа МБИ-11.

На рис. 1 изображена схема поперечного разреза створок плода *Astragalus glycyrrhullus*. Сверху стенка покрыта клетками однослойного эпидермиса (эп), который покрыт толстой кутикулой (к). Некоторые клетки эпидермиса образуют 3–4-клеточные волоски. Под клетками эпидермиса располагается гиподерма (гд), состоящая, обычно из трех слоев толстостенных клеток, которые постоянно переходят в тонкостенные клетки мезофилла (мф). Для некоторых видов характерно отсутствие под эпидермисом клеток гиподермы. Их место занимают крупные клетки мезофилла. Такое строение створок характерно для *A. galegiformis*, *A. eugenni*, а также для многих других видов. В мезофилле, обычно, располагаются многочисленные проводящие пучки (ппч). Под клетками мезофилла находится пергаментный слой (пс), который пред-

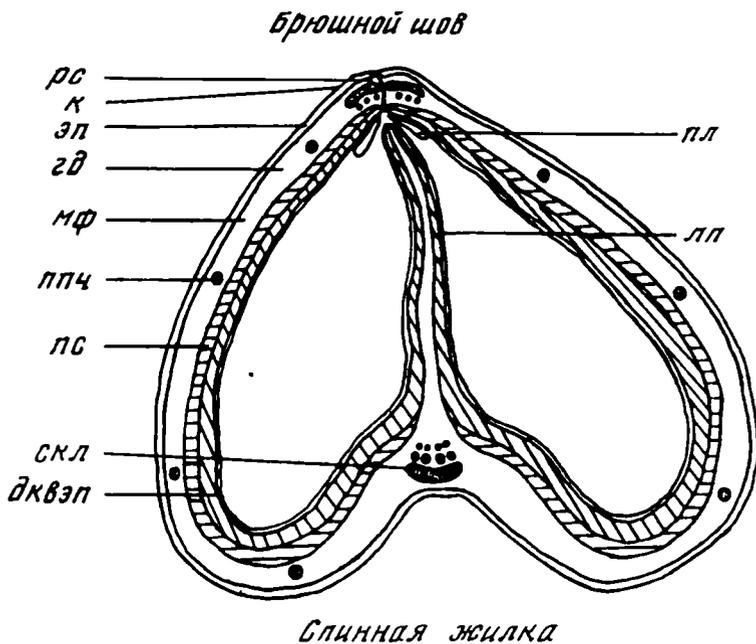


Рис. 1. Поперечный разрез створок плода *Astragalus glycyphyllus*

лп – ложная перегородка, к – кутикула, эп – эпидермис, гд – гоподерма, МФ – мезофилл, ппч – проводящие пучки, скл – склеренхима, пс – пергаментный слой, дквэп – деформированные клетки внутренней эпидермиса, рс – разъединительный слой, пл – плацента

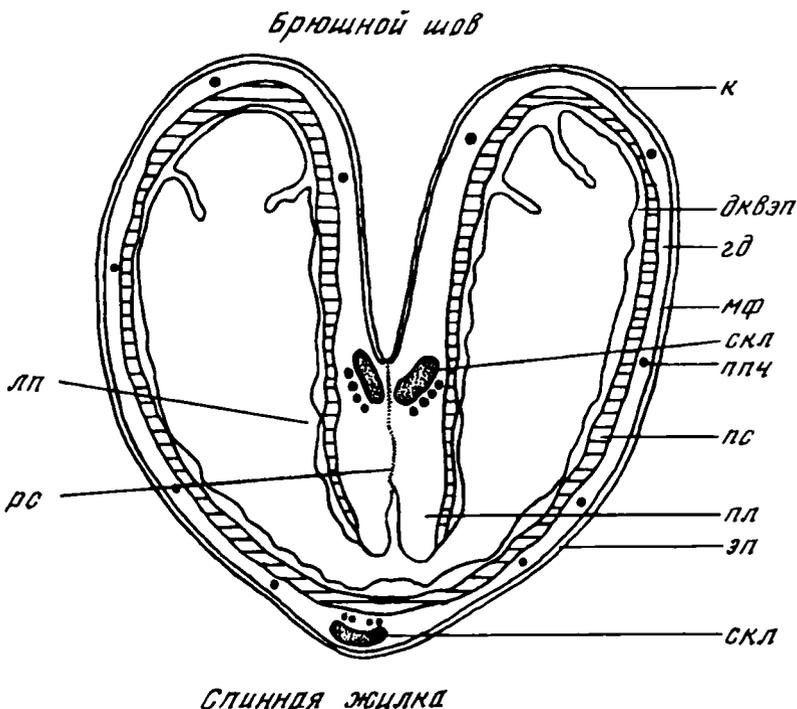


Рис. 2. Поперечный разрез створки плода *Oxypetalis pilosa*  
Условные обозначения те же, что на рис. 1.

ставляет собой комплекс толстостенных одревесневших клеток, причем верхние 4–6 слоев располагаются по направлению от брюшного шва к средней жилке, а нижние 5–8 слоев – по направлению от плодоножки к верхушке плода и заходят в ложную перегородку. Под пергаментным слоем находится губчатая ткань, представляющая собой деформированные клетки внутреннего эпидермиса (дквэп). В.Г. Александров [1] относит эти клетки к системе внутреннего эпидермиса. Эти клетки образуют пульпу, которая может заполнять пространство между семенами в виде волокон.

Брюшной шов характеризуется наличием разъединительного слоя (рс) между проводящими пучками. Он состоит из двух рядов тонкостенных паренхимных клеток, которые при раскрытии плода разрываюся.

В области средней жилки разъединительный слой у представителей рода *Astragalus* отсутствует, так как раскрывание происходит только по брюшному шву.

У астрагалов ложная перегородка (лп) образуется со стороны средней жилки, которая располагается в небольшом желобке. Во всех случаях стенки плода не загибаются во внутрь полости, а образуется вырост, состоящий из пергаментного слоя и нескольких (4–6) слоев паренхимных клеток. В ложной перегородке пергаментный слой состоит только из одревесневших клеток, расположенных по направлению от плодоножки к верхушке плода.

У видов рода *Oxytropis* образование ложной перегородки происходит иначе, чем у видов рода *Astragalus*. У остролодочников происходит загиб створок плода внутрь его полости со стороны брюшного шва, которые несут на себе плаценту, способную значительно разрастаться и доходит иногда почти до средней жилки. На рис. 2 приводится схема поперечного среза створок *Oxytropis pilosa*. Сверху стенка плода покрыта клетками однослойного эпидермиса, которые покрыты кутикулой. Под клетками эпидермиса располагается гиподерма, состоящая из 2–3 рядов толстостенных клеток. За клетками гиподермы располагаются клетки мезофилла. В мезофилле расположены проводящие пучки. Под клетками мезофилла находится пергаментный слой, состоящий из одревесневших клеток, которые располагаются по направлению от брюшного шва к средней жилке. Под пергаментным слоем расположена очень мощная ткань, которая представляет собой деформированные клетки внутреннего эпидермиса. Иногда эти клетки разрастаются до такой степени, что заполняют все пространство между семенами. Такое строение мезокарпия характерно для многих видов представителей этого рода.

## ВЫВОДЫ

Ложная перегородка у представителей рода *Astragalus* L. образуется только со стороны средней жилки, а не со стороны брюшного шва, степень ее развития у разных видов неодинакова.

У представителей рода *Oxytropis* DC. ложная перегородка чаще всего образуется со стороны брюшного шва и является результатом впячивания створок внутрь плода, а также разрастанием плаценты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В.Г. О строении плода бобовых // Ботан. журн. 1935. Т. 20, № 6. С. 684–694.
2. Александров В.Г., Александрова О.Г. Анатомия цветка, плода и семени гороха *Pisum sativum* Tourm. // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Сер. 3. 1935. № 9. С. 1–52.
3. Атабекова А.И. О раскрытии бобов у рода *Lupinus* (Tourm.) L. // Бюл. МОИП. (Отд. биол). 1958. Т. 63, вып. 1 С. 89–98.
4. Лотова Л.И., Федотов В.С. Наследование гибридными формами кормовых бобов особенностей анатомического строения перекарпия, препятствующих растрескиванию плодов // Вестн. МГУ. (Сер 16, Биология). 1967. № 3. С. 33–41.
5. Федотов В.С., Лотова Л.И. О сортовых различиях в анатомическом строении перекарпия кормовых бобов // Там же. № 2. С. 54–60.
6. Яковлев М.С. О растрескивании бобов рода *Trifolium* L. // Ботан. журн. 1932. Т. 17, № 1.
7. Guttenberg H. Die Bewegungsgewebe // Handbuch der Pflanzenanatomie von K. Linsbauer. В. 1926. Т. 12, Bd. 5.

8. *Fahn A., Zohary M.* On the pericarpial structure of the legumen, its evolution and relation to the dehiscence // *Phytomorphology*. 1955. Vol. 5, N 1. P. 99–111.
9. *Sengbusch B.* Zühterisch brauchbare Schnellbestimmungsmethoden zur Prüfung der Eigenschaft "Nichtpflanzen" von Stamm 3535A (*Lupinus luteus*) // *Züchter*. 1937. H. 10. S. 255–256.
10. *Zimmermann K.* Züchtung von Lupinen mit nichtplatzebden Hülsen // *Ibid*. 1936. H. 9. S. 231–240.
11. *Zimmermann K.* Die Zühtung von Lupinen mit nichtplatzen den Hüsen: Die Teileigenschaften der Hüsen, deren Modifizierbarkeit ihre Verhältnisse zueinander und ihre Vererbarkeit // *Ibid*. 1937. H. 1. S. 3–13.
12. *Левина Р.Е.* Плоды: (Морфология, экология, практическое значение). Саратов, 1967. 215 с.
13. *Левина Р.Е.* Морфология и типы плодов. Ульяновск, 1974. 32 с.
14. *Пленник Р.Я.* Морфологическая эволюция бобовых Юго-Восточного Алтая (на примере родовых комплексов *Astragalus* и *Oxytropis* DC.). Новосибирск: Наука, 1976. 216 с.
15. *Hutchinson J.* The genera of flowering plants (Angiospermales): Leguminales. Oxford: Clarendon press, 1964. Vol. 1. 489 p.

Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова

Поступила в редакцию 8.12.95

## SUMMARY

### *Voronchikhin V.V.* Pseudowall in fruits of some species of the genera *Astragalus* L. and *Oxytropis* DC.

The pseudowall in fruits of *Astragalus* was found out to be formed as a result of growing of parchment layer and in fruits of *Oxytropis* – as a result of growing of fruit coat inside the fruit on the side of ventral suture or as a result of growing of placenta.

УДК 581.142 : 581.143.6

© П.В. Куликов, Е.Г. Филиппов, 1998

## О МЕТОДАХ РАЗМНОЖЕНИЯ ОРХИДНЫХ УМЕРЕННОЙ ЗОНЫ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

*П.В. Куликов, Е.Г. Филиппов*

Разработка эффективных методов размножения редких видов орхидных является основной работ по сохранению их генофонда в условиях культуры с последующей реинтродукцией. Из-за специфических особенностей репродуктивной системы орхидных их эффективное семенное размножение в культуре возможно лишь *in vitro* с применением культур симбиотических грибов или на стерильных сахаросодержащих средах. Симбиотический метод, разработанный еще в начале века [1], в последнее время вновь привлек внимание исследователей [2–4]. Применение асимбиотического метода, широко используемого при размножении тропических орхидных [5], для размножения орхидных умеренной зоны вследствие более высокой степени микотрофности проростков последних сопряжено со значительными трудностями, связанными с необходимостью применения более сложных сред, наличием глубокого покоя зрелых семян, сезонной периодичностью роста проростков и их слабой жизнеспособностью при переносе на природный субстрат [6]. Несмотря на это, достигнуты значительные успехи в размножении некоторых видов *in vitro* [5–7], но в целом для большинства орхидных умеренной зоны методы размножения разработаны недостаточно, а многие аспекты прорастания *in vitro* еще слабо изучены.

В наших экспериментах по изучению прорастания орхидных Урала в культуре *in vitro* незрелые и зрелые семена после стерилизации (15–20 мин в 10%-ном растворе хлорной извести с предварительным погружением в 96%-ный этанол) и двукратной

промывки в асептических условиях переносили на питательную среду в пробирки 200 × 20 мм (20 мл среды) или 110 × 20 мм (10 мл). Незрелые семена высевали непосредственно из простерилизованных плодов, вскрытых в стерильных условиях, а зрелые стерилизовали в стеклянных трубках, затянутых капроновой сеткой. Использовали среды Harvais Ia [8] и Norstog [9], а также Knudson C [5], для *Calypso bulbosa* – картофельно-сахарный агар (КСА) [8]. Все среды для прорастания семян содержали 1 мг/л киетина и 1 мг/л ИУК. Пробирки с посеянными семенами содержали в темноте при 18–20 °С, а при первых признаках позеленения или этиоляции проростков переносили под свет люминесцентных ламп (12–14 ч/сут).

Для получения эксплантатов из взрослых растений *Cypripedium* побеги с неразвернувшимися листьями стерилизовали 20 мин в 10%-ном растворе хлорной извести, а бутоны с завязями – в 0,25%-ном растворе пантоцида (15 таблеток на 50 мл воды) 15 мин с предварительной обработкой 96%-ном этанолом (1 мин) и раствором стрептомицина (1 мг/мл, 15–20 мин). При выделении симбиотических грибов тщательно отмытые корни стерилизовали раствором хлорной извести (5 или 10%, 5–7 мин) или пантоцида (0,25%, 7–12 мин), дважды промывали и разрезали в стерильных условиях на куски по 1–2 мм, помещаемые на поверхность среды по Clements e.a. [3]. При необходимости очистки от бактериальных загрязнений грибы пересаживали на среду со стрептомицином (50–100 мг/л) или гентамицином (50 мг/л). Простерилизованные семена на кусочках фильтровальной бумаги или протокормы, выращенные в асимбиотической культуре, помещали на поверхность среды для симбиотического культивирования по Clements e.a. [3] или Beyrle e.a. [2], предварительное инокулированной соответствующим грибом.

Среда Harvais Ia оказалась универсальной, пригодной для асимбиотического размножения большинства автотрофных орхидных (положительные результаты с 23 видами) (см. таблицу). Хорошее прорастание ряда трудно культивируемых видов было получено на среде Norstog. Среди Knudson C оказалась пригодной для представителей Orchideae, а для *Calypso bulbosa* оптимальной средой является картофельно-сахарозный агар.

Из 31 вида исследованных орхидных Урала легко прорастающие зрелые семена имеют представители Gynnadeniinae (кроме *Dactylorhiza incarnata*) и *Goodyera repens*. Зрелые семена видов *Cypripedium*, *Neottieae*, *Orchidinae* и бесхлорожилльных *Epipogium* и *Corallorhiza* неспособны к прорастанию *in vitro* (в последнем случае, возможно, из-за состава среды). Зрелые семена автотрофных *Epidendroideae* (кроме *Hammarbya paludosa*) прорастают гораздо слабее и медленнее, чем незрелые (слабовыраженный покой). Важной причиной глубокого покоя семян орхидных является непроницаемая оболочка вокруг зародыша, образующаяся из кутикулы внутреннего интегумента, наиболее хорошо развитая у примитивных *Cypripedioideae* и *Neottieae* и редуцированная до пропиаемой целлюлозной оболочки у *Epidendroideae* и *Vandoideae* [10]. Однако сведения о стимуляции прорастания низкими температурами [11–13] и присутствии абсцизовой кислоты в семенах ряда видов [13, 14], а также наличие неглубокого покоя у семян северных *Epidendroideae* позволяют предположить комбинированный характер покоя семян орхидных умеренной зоны.

Длительное отбеливание в растворе гипохлорита, являющееся наиболее распространенным способом стимуляции прорастания зрелых семян орхидных [10, 14, 15], в особенности с последующим охлаждением посеянных семян до 2–5° в течение 3 мес, иногда вызывало прорастание единичных семян *Cypripedium* и *Orchis*, но не *Sephalanthera* и *Epipactis* (кроме *E. palustris*). Скарификация путем резки семян острым лезвием позволяет получить прорастание около 1% зрелых семян *Cypripedium calceolus* и до 3–4% у *C. macranthon*.

У видов с глубоким покоем зрелых семян прорастание *in vitro* возможно в течение периода от приобретения зародышем относительной автономности [16] до формирования механизма торможения прорастания. Границы этого периода и оптимальная

Вид*	Прорастание семян	
	зрелых	незрелых
<b>Сурпидеоидеae</b>		
<i>Cypripedium calceolus</i> (a.в.)		+
<i>C. macranthos</i> Sw. (a.в.)	-	+
<i>C. guttatum</i> Sw. (в.)		+
<b>Орхидеоидеae, Неоттиеae, Лимодориинеae</b>		
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch (a.в.)	-	-
<i>C. rubra</i> (L.) Rich. (a.в.)	-	+
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz (в.)		+
<i>E. helleborine</i> (L.) Crantz (в.)	-	-
<i>E. atrorubens</i> (Hoffm.) Schult	-	-
<b>Орхидеоидеae, Неоттиеae, Листеринеae</b>		
<i>Listera ovata</i> (L.) R. Br. (a)		+
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	-	-
<b>Орхидеоидеae, Орхидеae, Хабенариинеae</b>		
<i>Herminium monorchis</i> (L.) R.Br.	++	+
<b>Орхидеоидеae, Орхидеae, Гимнадениинеae</b>		
<i>Coeloglossum viride</i> (L.) C. Hartm.	++	+
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich	+	+
<i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlechter	++	+
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	++	+
<i>G. odoratissima</i> (L.) Rich (д.)	+	+
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soo (б.в.)	+++	+
<i>D. fuchsii</i> (Druce) Soo (б.в.)	+++	+
<i>D. incarnata</i> (L.) Soo (б.в.)	-	+
<i>D. russowii</i> (Klinge) Holub. (б.)	+	+
<b>Орхидеоидеae, Орхидеae, Орхидинеae</b>		
<i>Orchis mascula</i> (L.) L.(б.в)	-	+
<i>O. militaris</i> L. (б.в.)	-	+
<i>O. ustulata</i> L.	-	+
<i>Ophrys insectifera</i> L. (в.)	-	+
<b>Спирантоидеae, Erythrodeae, Гудьеринеae</b>		
<i>Goodyera repens</i> (L.) R.Br.	+++	+
<b>Эпидендроидеae, Калпсоеae</b>		
<i>Calypso bulbosa</i> (L.) Oakes (a. в.)	+	+
<b>Эпидендроидеae, Малаксидеae</b>		
<i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich (a.б.в.)	+	+
<i>Hammarbya paludosa</i> (L.) O. Kuntze (a.в.)	-	-
<i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.	+	+
<b>Эпидендроидеae, Эпипогиеae</b>		
<i>Epipogium aphyllum</i> (F.W. Schmidt) Sw (a.в.)		-
<b>Вандоидеae, Максиллариеae, Кораллорхизинеae</b>		
<i>Corallorhiza trifida</i> Cha'tel.	-	-

\* Использована система орхидных по R.L. Dressler [20], подтриба *Orchidinae* s.l. разделена на *Orchidinae* s.str. и *Gymnadeniinae*.

а – Дополнительно использовали среду Norstog; б – дополнительно использовали среду Knudson С.; в – дополнительно высевали зрелые семена из еще нераскрывшихся коробочек; +++ – обильное, ускоренное прорастание; ++ – менее обильное и быстрое прорастание; + – скудное и замедленное прорастание; "–" – отсутствие прорастания. Данные обозначения характеризуют прорастание лишь зрелых семян.

для посева *in vitro* стадия зрелости видоспецифичны [17]. У *Epidendroideae* эта стадия соответствует поздним этапам эмбриогенеза (размеры зародыша приближаются к окончательным: *Calypso bulbosa* 35–40 дней после опыления, *Liparis loeselii* 45–50), у видов *Orchis* – довольно поздним (размеры зародыша около 2/3 окончательных: *O. mascula* 25–30 дней, *O. militaris* – 20–25), у *Cypripedium* – поздним (размеры зародыша около половины окончательных или несколько более: *C. calceolus* и *C. macranthos* 30–35 дней), а у *Listera ovata* – ранним (зародыш из нескольких клеток). С началом отмирания клеток интегументов способность к прорастанию *in vitro* быстро снижается и окончательно исчезает у *C. calceolus* уже к 40–45 дней после опыления, а у *C. macranthos* часть клеток интегументов остается живой до 55 дней после опыления, и семена частично сохраняют способность к прорастанию до поздних стадий созревания. Скорость созревания семян зависит от погодных условий, и сроки наступления оптимального момента для посева *in vitro* могут колебаться по годам.

Наличие регуляторов роста обычно необходимо для прорастания особенно для незрелых семян (исключения – виды *Dactylorhiza*, *Listera ovata*). У *Cypripedium calceolus* и *C. macranthos* как ауксин (НУК), так и цитокинин (кинетин) (по 0,5–2 мг/л) стимулируют прорастание незрелых семян, но последний в гораздо большей степени (77% прорастания у *C. calceolus*, до 61% у *C. macranthos*). Количество образующихся проростков в большей степени зависит от процента прорастания, а не от доли протокормов, способных быстро развиваться далее глобулярной стадии. Эта доля возрастает при одновременном наличии в среде ауксина и цитонинина (максимально при 0,5 мг/л кинетина и 2 мг/л НУК), но при этом учащается возникновение отклонений в морфогенезе проростков (почкование, ветвление, каллусообразование и др.), затрудняющих получение нормальных растений.

На ранних стадиях развития протокормы разных видов различаются лишь величиной и наличием волосков-ризоидов (характерны для *Orchideae*), впоследствии по мере формирования основных органов проростка выявляются специфические черты отдельных систематических групп в направлении роста и степени удлинения оси побега, сроках и последовательности образования корней, зеленых листьев, запасных органов и др. Хлорофилл в протокормах на ранней стадии развития образуется только у *Malaxideae* (*Liparis loeselii* и *Malaxis monophyllos*), у остальных видов первыми фотосинтезирующими органами являются зеленые листья.

Условия культивирования *in vitro*, прежде всего экзогенные регуляторы роста, вызывают существенные отличия морфогенеза проростков от наблюдаемого в природе (возрастание нисла и размеров придаточных корней на первичном побеге у *Cypripedium*; вытягивание протокормов, ранняя закладка и усиленный рост корней при задержке формирования листьев и запасных органов у *Orchideae*; нарушение последовательности образования побегов и коралловидных осей у *Calypso bulbosa*). Для развертывания зеленых листьев в одних случаях (*Cypripedium*, *Dactylorhiza*) необходим период покоя при пониженной температуре (2–5° в течение 3–5 мес), в других – развитие может протекать при постоянной комнатной температуре (*Calypso bulbosa*, *Liparis loeselii*, *Goodyera repens*, *Neottianthe cucullata*). При делении протокормов *Cypripedium* и переносе их на среды с различным содержанием регуляторов роста наибольшее число эксплантатов, переходящих к почкованию протокормоподобных структур (ППС), отмечалось при средних концентрациях (НУК и кинетин по 1–2 мг/л), а лучший рост каллуса – при высоких концентрациях (по 4–8 мг/л). Способность к регенерации и микроразмножению значительно снижается в ряду *C. calceolus* – *C. macranthos* – *C. guttatum*. Растения-регенеранты образуются при переносе размножаемого материала (ППС или каллуса) на среду с 0,1–0,5 мг/л кинетина или без регуляторов роста. Отделенные верхушки молодых корней симбиотических проростков *Cypripedium* также нередко образуют ППС или каллус на среде с 8 мг/л кинетина и 8 мг/л НУК. Из взрослых растений *Cypripedium* исходный материал для клонального микроразмножения (куски стебля с узлами, части цветков и завязей)

может быть получен в период интенсивного роста побегов перед цветением, при этом наиболее легко и обильно образуют ППС эксплантаты развивающихся завязей, взятых в период от начала разворачивания листьев до начала цветения (НУК и кинетин по 2 и 8 мг/л). У *Calypso bulbosa* клональное микроразмножение осуществляли делением коралловидных структур, образующихся в основании побегов (среда КСА с кинетином и НУК по 1 мг/л).

Асимбиотические проростки *Cypripedium* в фазе активного роста (по окончании периода покоя) довольно легко переносят высадку в природный субстрат (простерилизованную почву природного местообитания). Для синхронизации фаз развития проростков с сезонными изменениями погодных условий в течение года возможно продление периодов покоя при пониженной температуре (2–5° С) с 4–5 до 6–7 мес и более.

Выделение симбиотических грибов наиболее легко осуществимо у *Gymnadeniinae* и *Goodyera repens* и лишь изредка удается у представителей других систематических групп. В некоторых случаях грибы выделяются только из проростков и ювенильных растений, но не из взрослых особей (например, *Dactylorhiza incarnata*). Стимуляция прорастания семян выделенными грибами была отмечена только у представителей: *Gymnadeniinae* (*Dactylorhiza maculata*, *D. fuchsii*, *D. incarnata*, *Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima*, *Neottianthe cucullata*, *Platanthera bifolia*, *Coeloglossum viride*) и *Goodyera repens*, а также *Malaxis monophyllos* и в двух случаях у *Epipactis palustris*. Виды с глубоким покоем зрелых семян не прорастали ни с грибами, выделенными из них самих, ни с симбионтами легкопрорастающих видов. Однако прорастание последних (особенно, *Dactylorhiza maculata*) иногда стимулировало грибы, полученные из представителей других систематических групп (*Malaxis monophyllos*, *Calypso bulbosa*, *Cypripedium calceolus*, *Corallorhiza trifida*). Степень специфичности симбиотических взаимоотношений может варьировать в очень широких пределах. В большинстве случаев прорастание может вызываться не только грибами, выделенными из того же вида орхидных, но и полученными из других видов, растущих в совершенно иных местообитаниях. Наименьшей специфичностью обладает *Dactylorhiza maculata*, способный расти в симбиозе с очень многими внешне несходными штаммами грибов. Во многих случаях штаммы грибов, совершенно идентичные по внешнему облику мицелия и выделенные из одного местообитания, обладают совершенно различной симбиотической активностью, а несходные между собой грибы могут стимулировать прорастание одних и тех же видов орхидных. Влияние гриба на прорастание семян и дальнейший рост протокорма может значительно различаться: нередко при более скудном прорастании скорость роста протокормов бывает более высокой. Скорость развития проростков с наиболее активными микосимбионтами может быть значительно выше, чем в асимбиотической культуре (образование зеленых листьев через 1,5–2 мес после посева), а морфогенез вполне соответствует наблюдаемому в природе, однако доля прорастающих семян в большинстве случаев невелика.

Проверка симбиотической активности грибов, выделенных из *Cypripedium calceolus* и *C. macranthon*, показала, что некоторые из них способны стимулировать рост протокормов, полученных в асимбиотической культуре. Следовательно, грибы, являющиеся в природе симбионтами *Cypripedium*, тем не менее неспособны стимулировать прорастание семян видов этого рода *in vitro*, в том числе отбеленных гипохлоритом и стратифицированных при 2–5° в течение 3 мес. Также не стимулировали прорастание семян грибы, выделенные из видов *Sephalanthera* и *Epipactis*. Очевидно, представление о необходимости контакта с симбиотическим грибом для прорастания семян орхидных не находит экспериментального подтверждения при культуре *in vitro*. Семена орхидных, не обладающие глубоким покоем, прорастают сразу же при обеспечении их водой, а образующиеся мелкие протокормы впадают в покой в ожидании встречи с микосимбионтом [18]. В случае наличия глубокого покоя семян, выход из него, очевидно, вызывается не симбиотическими грибами, неспособными гидролизовать кутин внутренней оболочки семени [10], а воздействием физических факторов

(например, температуры или изменений окислительно-восстановительного потенциала среды) или несимбиотической почвенной микрофлоры [19]. Так, ряд несимбиотических грибов, выделенных нами из видов *Cypripedium*, *Cephalanthera* и *Epipactis*, вызывал значительное увеличение зародышей этих видов с их последующим быстрым отмиранием при размерах до 0,5 мм. Таким образом, применение метода симбиотического культивирования к орхидным с глубоким покоем семян связано со значительными трудностями, однако сочетание асимбиотического и симбиотического методов (установление симбиоза *in vitro* между асимбиотическими протокормами, полученными из незрелых или зрелых семян, и мицелием активного микосимбионта) позволяет соединить преимущества каждого из них и облегчить получение устойчивых проростков, легко переносящих пересадку в природный субстрат.

Данная работа выполнена при поддержке Специального фонда РАН для выплаты персональных стипендий и грантов талантливым молодым ученым, проект D1.37.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Burgeff H.* Samenkeimung der Orchideen und Entwicklung ihrer Keimpflanzen. Jena: Fischer, 1936. 312 S.
2. *Beyrle H., Penningsfeld F., Hock B.* Orchideenmykorrhiza: Symbiotische Anzucht einiger Dactylorhiza-Arten // *Ztschr. Mykol.* 1985. Bd. 51, N 2. S. 185–198.
3. *Clements M.A., Muir H., Cribb P.J.* A preliminary report on the symbiotic germination of European terrestrial orchids // *Kew Bull.* 1986. Vol. 41, N 2. P. 437–445.
4. *Smreciu E.A., Currah R.S.* Symbiotic germination of seeds of terrestrial orchids of North America and Europe // *Lindleyana.* 1989. Vol. 4, N 1. P. 6–15.
5. *Arditti J.* Orchid seed germination and seedling culture – a manual: Introduction, general outline, tropical orchids (epiphytic and terrestrial), and North American orchids // *Orchid biology: Reviews and perspectives.* Ithaca, (N.Y.): Cornell Univ. press, 1982. Vol. 2. P. 243–293.
6. *Fast G.* Orchid seed germination and seedling culture – a manual: European terrestrial orchids (symbiotic and asymbiotic methods) // *Ibid.* P. 309–326.
7. *Hadley G.* Orchid seed germination and seedling culture – a manual: European terrestrial orchids // *Ibid.* P. 326–329.
8. *Harvais G.* Growth requirements and development of *Cypripedium reginae* in axenic culture // *Canad. J. Bot.* 1973. Vol. 51, N 2. P. 451–460.
9. *Norstog K.* New synthetic medium for the culture of premature barley embryos // *In Vitro.* 1973. Vol. 8, N 6. P. 307–308.
10. *Lucke E.* Samenstruktur und Samenkeimung europäischer Orchideen nach VEYRET sowie weitere Untersuchungen. T. 1, 2, 4, 5 // *Orchidee.* 1981. Bd. 32, N 5. S. 182–188; 1982. Bd. 33, N 3. S. 108–115; 1984. Bd. 35, N 1. S. 13–20; N 4. S. 153–158.
11. *Borriss H., Albrecht L.* Rationelle Samenvermehrung und Anzucht europäischer Erdorchideen // *Gartenwelt.* 1969. Bd. 69, N 23. S. 511–514.
12. *Ballard W.W.* Sterile propagation of *Cypripedium reginae* from seeds // *Amer. Orchid Soc. Bull.* 1987. Vol. 56, N 9. P. 935–946.
13. *Semenova A.V., Makoveychuk A.Yu., Kislin E.N., Guseva M.V.* Seed germination of boreal terrestrial orchids // *Proc. XI Intern. symp. "Embryology and seed reproduction"*, Leningrad, July 3–7, 1990. St. Petersburg: Nauka, 1992. P. 489–490.
14. *Van Waes J.M., Debergh P.C.* In vitro germination of some Western European orchids // *Physiol. Plant.* 1986. Vol. 67, N 2. P. 253–261.
15. *Linden B.* Aseptic germination of seeds of northern terrestrial orchids // *Ann. Bot. Fenn.* 1980. Vol. 17, N 2. P. 174–182.
16. *Батыгина Т.Б., Васильева В.Е.* Системный подход к проблеме дифференциации зародыша покрытосеменных // *Онтогенез.* 1983. Т. 14, № 3, С. 304–311.
17. *Андропова Е.В.* Эмбриогенез и постсеменное развитие орхидных (на примере *Dactylorhiza baltica*, *D. incarnata*, *Thunia marshalliana*, *Bletilla striata*): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1988. 17 с.
18. *Stoutamire W.P.* Terrestrial orchid seedlings // *The orchids: Scientific studies.* N.Y.: Wiley, 1974. P. 101–128.
19. *Weinert M.* Keimungsfördernde Faktoren bei schwerkeimenden europäischen Orchideen. 1. Bodenpilze und Agarbedeckung // *Orchidee.* 1990. Bd. 41, N 4. S. 127–133.
20. *Dressler R.L.* The orchids: Natural history and classification. Cambridge (MA-ss.); L.: Harvard Univ. press, 1981. 332 p.

## SUMMARY

### *Kulikov P.V., Philippov E.G.* **On propagation of temperate zone orchids by tissue culture methods**

The asymbiotic and symbiotic germination of seeds of the Urals orchid species and seedling development in vitro were studied. The composition of nutrient media and the seed ripening stages with the best germination in asymbiotic culture were revealed. The effect of auxin and cytokinin on germination rate of unripe seeds was investigated. The method of microclonal propagation by tissues of asymbiotic seedlings or tissues of mature plants was developed. The active mycosymbionts were received and symbiotic cultivation of several orchid species was carried out.

### ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СЕМЯН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТРИБЫ TRITICEAE (POACEAE)

*В.Ф. Семихов, А.С. Тимощенко, О.А. Новожилова, Л.П. Арефьева*

В состав трибы Triticeae входят виды, имеющие первостепенное значение как в питании человека (представители Triticum, Secale, Hordeum), так и широко используемые в качестве сенокосных и пастбищных растений (Elymus, Elytrigia, Agropyron, Eгеторугит и др.) [1]. В связи с этим триба исследуется всеми современными методами; систематика трибы находится в состоянии постоянной разработки, а иногда подвергается весьма существенному пересмотру. Например, если сравнить систему трибы Triticeae Н.Н. Цвелева [2], разработанную на базе традиционного морфологического подхода, с системой трибы А. Löve [3, 4], разработанной с использованием геномных формул видов и родов, то между этими двумя системами выявляются весьма существенные различия. Так, по Н.Н. Цвелеву триба содержит 24 рода, а по А. Löve – 39. При этом род Hystrix Moench. (по Н.Н. Цвелеву) в системе А. Löve рассматривается как секция рода Elymus; род Critesion (по А. Löve) в системе Н.Н. Цвелева [1] не рассматривается в качестве систематической категории (подрода, секции) и т.д.

Нами предпринята попытка оценить эти системы трибы Triticeae на основании использования биохимического подхода, в частности на базе аминокислотного состава семян. Вероятно, первым обратил внимание на возможность использования аминокислотного состава семян в разработке систематики семейства злаков Н. Таира [5], исследовавший семена около 70 видов из почти 50 родов злаков. Наши собственные исследования, начатые в 1970-х годах, показали перспективность этого подхода [6–8]. Обобщение результатов собственных экспериментов и литературных данных позволило установить, что сорта, биотипы и отдельные образцы (в зависимости от почвенно-географических условий, года репродукции и агрономических приемов) лишь незначительно отличаются по аминокислотному составу семян ( $V < 10\%$ ), что дает возможность характеризовать аминокислотный состав семян вида по образцу, взятому из единственной точки ареала, за один год репродукции, если условия вегетации не были экстремальными [9]. Как показали наши дальнейшие исследования [6, 8], внутри рода, понимаемого в узком смысле, вариабельность аминокислотного состава семян остается очень низкой, при этом каждый род в трибе характеризуется своим аминокислотным профилем. Однако в некоторых случаях близкие роды практически не различаются по аминокислотному составу семян.

В настоящей работе представлены данные по аминокислотному составу семян 57 образцов (видов, подвидов) из 15 родов трибы Triticeae по системе А. Löve [3], принимающего роды трибы в более узком смысле, по сравнению с Н.Н. Цвелевым [2]. Проведена оценка внутривидовой вариабельности ( $V\%$ ) аминокислотного состава.

Для исследования аминокислотного состава семян навеску цельносмолотого зерна гидролизвали 6N HCl в течение 24 ч при 110° в токе аргона. Аминокислотный анализ

проводили на анализаторах типа Liquimat 4 и Hitachi 835. Подробно методы подготовки образцов к анализу, проведения гидролиза и исследования аминокислотного состава изложены в специальной работе [9].

Проанализированный материал получен из следующих источников.

Вид	Источник получения
<i>Lophopyrum elongatum</i> (Host) A. Löve	ГБС РАН, отдел отдаленной гибридизации
<i>L. caespitosum</i> (C. Koch) A. Löve	БИН РАН, В.С. Чулов
<i>Elymus sibiricus</i> L.	Владивосток, БПИ ДВНЦ, Н.С. Пробатова
<i>E. schrenkianus</i> , ssp <i>parvicornis</i> (Tzvelev) Tzvelev	Хорог, Памирский ботан. сад
<i>E. nutans</i> Griseb.	То же
<i>E. dahuricus</i> ssp <i>excelsus</i> (Turcz. ex Griseb) Tzvelev	Алмаатинская обл., экспедиция ГБС РАН
<i>E. canadensis</i> L.	США, экспедиция ГБС РАН
<i>E. pendulinus</i> (Nevskii) Tzvelev	Владивосток БПИ ДВНЦ РАН, Н.С. Пробатова
<i>Leymus arenarius</i> (L.) Hochst.	ГБС РАН, отдел отдаленной гибридизации
<i>L. mollis</i> (Trin.) Pilger	То же
<i>L. racemosus</i> (Lam.) Tzvelev	"
<i>L. alaicus</i> (Korsh.) Tzvelev	"
<i>L. tianschanicus</i> (Drobn) Tzvelev	Южный Таджикистан, экспедиция ГБС РАН
<i>Critesion jubatum</i> (L.) Nevski	Екатеринбург, ботан. сад университета
<i>C. procerum</i> (Nevski) A. Löve	Гетерслебен, институт генетики, делектус
<i>C. brevisubulatum</i> (Trin) A. Löve	Новосибирск, ЦСБС СО РАН
<i>C. bogdanii</i> (Wilensky) A. Löve	Монголия, экспедиция ГБС РАН
<i>C. parodii</i> (Covas) A. Löve	Гетерслебен, институт генетики, делектус
<i>C. stenostachys</i> (Gordon) A. Löve	То же
<i>C. chilense</i> (Roem. and Schult.) A. Löve	"
<i>C. murinum</i> (L.) A. Löve	Крым, В.Г. Шатко
<i>C. marinum</i> (Hudson) A. Löve	Узбекистан, хр. Алатау, экспедиция ГБС РАН
<i>C. glaucum</i> (Stend.) A. Löve	Тель-Авив, ботан. сад университета, делектус
<i>C. bulbosum</i>	Штутгарт, ботан. сад университета, делектус
<i>Hordeum ssp vulgare</i> , <i>copt</i>	ГБС РАН, отдел отдаленной гибридизации
<i>H. ssp. vulgare</i> ( <i>hexastichon</i> )	ИОГ РАН, А.А. Поморцев
<i>H. ssp. deficiens</i>	То же
<i>H. ssp. distichon</i>	"
<i>H. ssp. spontaneum</i>	"
<i>Taeniatherum caput-medusae</i> (L.) Nevski	Крым, В.Г. Шатко
<i>T. crinitum</i> (Schreber) Nevski	Средняя Азия, экспедиция ГБС РАН
<i>Critodium monococcum ssp monococcum</i> (L.) A. Löve	Моск. с/х академия, Ю.Б. Коновалов
<i>ssp.aegilopoides</i> (Link) A. Löve	
<i>C. urartu</i> (Thumanian) A. Löve	Ереван, П.А. Гандилян
<i>Gigachilon polonicum ssp carthlicum</i> (Nevski) A. Löve	То же
<i>ssp. turgidum</i> (L.) A. Löve	Мос. с/х академия, Ю.Б. Коновалов
<i>Triticum aestivum ssp aestivum</i>	То же
<i>ssp spelta</i> (L.) Thel.	ГБС РАН, отдел отдаленной гибридизации
<i>ssp sphaerococcum</i> (Perc.) Mac Key	Моск. с/х академия, Ю.Б. Коновалов
<i>Gastropyrum ventricosum</i> (Tausch) A. Löve	То же
<i>G. crassum</i> (Boiss.) A. Löve	Штутгарт, ботан. сад университета, делектус
<i>G. vavilovii</i> (Zhukovsky) A. Löve	Базель, ботан. сад университета, делектус
<i>Aegilemma Kotschyi</i> (Boiss.) A. Löve	Гетерслебен, институт генетики, делектус
<i>A. peregrina</i> (Hackel) A. Löve	Базель, ботан. сад университета, делектус
<i>Aegilops geniculata</i> Roth	Тель-Авив, ботан. сад университета, делектус
<i>A. lorentii</i> Hochst.	Базель, ботан. сад университета, делектус
<i>Secale cereale</i> L.	Крым, В.Г. Шатко
<i>S. montanum</i> Guss.	ГБС РАН, отдел отдаленной гибридизации
<i>S. sylvestre</i> Host	Ставрополь, ботан. сад, В.Г. Танфильев
<i>Agropyron cristatum ssp cristatum</i>	Волгоград, педуниверситет, В.А. Сагалаев
<i>ssp. fragile</i> (Roth) A. Löve	ГБС РАН, отдел отдаленной гибридизации
<i>ssp. ponticum</i> (Nevskii) Tzvelev	экспедиция ГБС РАН
<i>Eremopyrum orientale</i> (L.) Joub. and Spach	Крым, В.Г. Шатко
<i>E. bonaepartis</i> (Sprengel) Nevski	Алма-Ата, Главный ботан. сад
<i>E. hirsutum</i> (Bertol.) Nevski	Средняя Азия, экспедиция ГБС РАН
<i>E. triticeum</i> (Gaertn.) Nevski	Ташкент, ботан. сад
	Кавказ, экспедиция ГБС РАН

Таблица 1

Аминокислотный состав семян некоторых представителей трибы Triticeae  
(в % от суммы аминокислот)

Таксон	Лиз*	Гис	Арг	Асп	Тре	Сер	Глу	Про	Гли	Ала	Цис	Вал	Мет	Иле	Лей	Тир	Фен
<b>Lophorugum</b>																	
<b>сек. Lophorugum</b>																	
<i>L. elongatum</i>	3,2	2,3	5,0	5,4	3,2	4,6	28,7	10,7	4,0	3,7	1,7	4,5	1,6	3,7	6,7	3,4	5,2
<b>сек. Caespitosae</b>																	
<i>L. caespitosum</i>	3,0	2,3	4,9	5,2	2,6	5,2	28,7	10,7	4,7	3,7	2,1	4,4	1,3	3,2	7,1	3,3	5,1
Среднее для рода <i>Lophorugum</i>	3,1	2,3	5,0	5,3	2,9	4,9	28,7	10,7	4,4	3,7	1,9	4,5	1,5	3,5	6,9	3,4	5,2
<b>Elymus</b>																	
<b>сек. Elymus</b>																	
<i>E. sibiricus</i>	2,7	1,9	4,9	4,0	3,3	4,8	29,2	11,9	4,1	3,5	2,1	4,3	1,3	3,6	6,8	3,4	5,5
<i>E. schrenkianus</i>	2,7	2,4	4,6	4,8	3,1	4,6	30,5	10,7	4,2	3,7	2,3	4,5	1,8	3,6	6,8	3,4	5,4
<i>ssp. pamiricus</i>																	
<i>E. nutans</i>	2,6	2,4	4,7	4,6	3,3	4,5	30,1	11,1	4,0	3,4	2,2	4,4	1,8	3,6	7,1	3,4	5,4
<b>сек. Turczaninova</b>																	
<i>E. dahuricus</i>	2,7	2,2	4,4	4,9	3,1	4,8	30,6	11,6	3,9	3,5	2,1	4,8	1,8	3,8	7,0	3,1	5,4
<i>ssp. excelsum</i>																	
<b>сек. Macrolepis</b>																	
<i>E. canadensis</i>	2,3	2,3	4,8	4,2	3,0	4,5	31,5	11,9	4,4	3,2	2,1	4,5	1,5	3,3	6,8	3,5	5,1
<b>сек. Gouardia</b>																	
<i>E. pendulinus</i>	2,6	2,0	4,6	4,7	3,0	4,4	31,6	11,2	3,5	3,4	2,0	3,9	2,1	3,4	6,8	3,3	4,5
Среднее для рода <i>Elymus</i>	2,6	2,2	4,7	4,6	3,1	4,6	30,8	11,4	4,0	3,4	2,1	4,4	1,7	3,5	6,9	3,3	5,2
<b>сек. Hystrix</b>																	
<i>E. hystrix</i>	2,7	2,1	5,4	6,1	3,0	4,6	28,7	8,4	3,9	3,8	3,1	5,2	2,0	3,2	6,8	3,6	4,9
<b>Leymus</b>																	
<b>сек. Leymus</b>																	
<i>L. arenarius</i>	2,4	2,1	3,7	4,2	3,3	4,0	33,0	12,0	4,1	3,3	2,9	3,5	1,3	3,1	6,2	2,7	5,1
<i>L. mollis</i>	2,9	2,3	4,6	3,6	2,7	3,7	33,1	12,5	4,1	3,1	2,6	3,0	2,2	2,9	6,1	3,1	5,2
<i>L. racemosus</i>	2,6	2,2	4,4	4,2	3,1	3,7	32,5	12,3	4,0	3,2	2,1	3,2	1,7	3,1	6,2	3,1	5,4

**сек. Arhanoneuron**

<i>L. alaicus</i>	2,5	2,2	4,3	3,9	3,0	3,9	32,5	12,8	4,1	3,2	1,9	4,0	1,6	3,3	6,2	2,9	5,4
<i>L. tianshanicus</i>	2,2	2,0	4,3	3,9	3,1	4,8	33,8	11,1	3,8	3,0	1,6	4,5	1,8	3,0	6,2	3,3	5,1
Среднее для рода <i>Leymus</i>	2,5	2,2	4,3	4,0	3,0	4,0	33,0	12,1	4,0	3,2	2,2	3,6	1,7	3,1	6,2	3,0	5,2

**Critesion****сек. Critesion**

<i>C. jubatum</i>	2,8	2,1	5,1	4,5	3,0	4,4	29,2	11,9	3,9	3,3	1,9	4,9	1,7	3,5	6,9	3,2	5,5
<i>C. procerum</i>	2,5	2,5	4,5	3,8	2,8	4,3	30,8	10,9	3,8	2,9	2,4	5,2	1,7	3,5	6,9	3,2	5,7

**сек. Stenostachys**

<i>C. brevisabulatum</i>	3,1	2,6	5,0	4,8	2,8	4,4	28,8	10,1	3,9	3,4	2,4	5,1	1,7	3,8	6,9	3,2	5,5
<i>C. bogdanii</i>	2,9	2,9	5,1	4,4	2,9	4,2	29,0	9,9	3,9	3,2	2,4	5,3	1,8	3,5	6,8	3,4	5,8
<i>C. parodi</i>	2,7	2,9	4,7	4,2	2,8	4,7	29,3	10,1	4,2	2,8	2,5	5,2	2,1	3,5	6,8	3,4	5,6

**сек. Anisolepis**

<i>C. stenostachys</i>	2,6	2,6	4,7	4,3	3,0	4,1	30,0	10,8	3,5	2,9	2,4	5,3	1,5	3,5	7,4	3,2	5,7
<i>C. chilense</i>	2,7	2,6	4,6	4,4	3,1	4,3	29,2	9,6	3,8	2,9	2,7	5,7	2,2	3,6	7,5	3,2	5,2

**сек. Trychostachys**

<i>C. marimum</i>	2,7	2,0	4,8	4,5	3,1	3,2	29,3	11,2	3,9	3,5	2,1	5,1	1,6	3,9	7,3	3,3	5,5
<i>C. marimum</i>	2,9	2,1	4,6	5,0	3,3	4,1	30,1	10,3	4,1	3,6	1,3	5,1	1,7	3,8	6,6	3,2	6,0
<i>C. glaucum</i>	2,8	2,8	4,6	4,5	3,0	4,0	28,8	11,1	3,6	3,1	2,5	4,9	2,1	3,8	6,9	3,3	6,1
Среднее для рода Critesion	2,8	2,5	4,8	4,4	3,0	4,2	29,5	10,6	3,9	3,2	2,3	5,2	1,8	3,6	7,0	3,2	5,7

**сек. Bulbodordeum**

<i>C. bulbosum</i>	3,7	2,5	5,0	5,1	3,1	4,1	25,6	11,3	4,1	3,8	2,0	5,3	1,9	3,8	6,9	3,3	6,1
--------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**Hordeum****H. vulgare**

<i>ssp. vulgare</i>	3,4	2,0	4,6	5,3	3,9	3,6	26,4	13,2	4,0	4,0	1,3	5,3	2,5	3,7	6,8	2,3	5,4
<i>ssp. vulgare (hexastichon)</i>	3,1	2,3	4,5	4,8	2,9	4,2	26,9	12,3	3,7	3,5	2,5	5,0	2,5	3,5	6,4	3,5	5,9
<i>ssp. deficiens</i>	3,1	2,4	4,7	4,9	3,0	4,0	26,5	12,3	3,6	3,4	2,5	5,1	2,5	3,6	6,4	3,5	5,7
<i>ssp. distichon</i>	3,4	2,4	4,8	5,2	3,0	4,0	25,6	12,0	3,7	3,5	2,5	5,4	2,5	3,5	6,6	3,5	5,8
<i>ssp. spontaneum</i>	3,1	2,4	4,4	4,8	3,2	4,3	26,8	12,8	3,6	3,2	2,5	5,1	2,2	3,3	6,3	3,7	5,8
Среднее для рода Hordeum	3,2	2,3	4,6	5,0	3,2	4,0	26,4	12,5	3,7	3,5	2,3	5,2	2,4	3,5	6,5	3,3	5,7

**Taeniatherum****T. sarut-meduse**

<i>T. sarut-meduse</i>	2,7	2,1	4,7	5,1	2,7	4,8	31,0	10,7	4,6	3,2	1,8	4,7	1,1	2,8	7,0	3,0	5,2
------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**T. spinitum**

<i>T. spinitum</i>	2,7	2,3	4,7	5,1	2,5	5,0	30,1	10,1	4,1	3,4	2,1	4,7	1,5	3,6	7,2	2,7	4,9
--------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**Среднее для рода Taeniatherum**

Среднее для рода Taeniatherum	2,7	2,2	4,7	5,1	2,6	4,9	30,6	10,4	4,4	3,3	2,0	4,7	1,3	3,2	7,1	2,9	5,1
-------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Таблица 1 (окончание)

Таксон	Лиз*	Гис	Арг	Асп	Тре	Сер	Глу	Про	Гли	Ала	Цис	Вал	Мет	Иле	Лей	Тыр	Фен
<b>Crithodium</b>																	
<i>C. monocossum</i>	3,0	2,1	4,9	5,5	2,7	4,6	30,7	9,2	3,6	3,9	3,4	4,2	1,0	3,6	7,0	2,6	5,6
<i>ssp. monocossum</i>	2,4	2,0	4,5	5,2	2,7	4,6	30,5	10,4	3,2	3,4	2,4	4,9	1,6	4,0	7,2	2,6	5,8
<i>ssp. aegilopoides</i>	2,4	2,2	5,3	5,3	2,6	4,5	30,2	10,0	3,3	3,4	2,4	4,9	1,6	3,9	6,9	3,4	5,3
<i>C. urartu</i>	2,6	2,1	4,9	5,3	2,7	4,6	30,5	9,9	3,4	3,6	2,7	4,7	1,4	3,8	7,0	2,9	5,6
Среднее для рода <i>Crithodium</i>																	
<b>Gigachilon</b>																	
сек. <i>Gigachilon</i>																	
<i>G. polonicum</i>	2,9	2,1	5,3	5,0	2,7	5,3	29,6	9,8	3,9	3,9	2,0	4,3	1,0	3,7	7,7	2,9	5,4
<i>ssp. carthilicum</i>	2,6	2,1	4,8	4,9	2,5	4,8	30,7	10,0	3,7	3,5	3,5	4,4	1,0	3,5	7,7	2,9	5,2
<i>ssp. turgidum</i>	2,8	2,1	5,1	5,0	2,6	5,1	30,2	9,9	3,8	3,7	2,8	4,4	1,0	3,6	7,7	2,9	5,3
Средняя для рода <i>Gigachilon</i>																	
<b>Triticum</b>																	
<i>T. aestivum</i>	2,7	2,3	4,5	5,6	3,1	4,6	29,8	10,5	4,0	3,6	3,1	4,5	1,5	3,7	6,8	2,9	4,7
<i>ssp. aestivum</i>	3,0	2,2	5,8	5,4	2,3	5,2	30,3	8,4	4,2	3,7	2,6	4,6	1,1	3,2	7,9	3,1	4,7
<i>ssp. spelta</i>	3,0	2,3	5,3	5,9	2,6	4,9	30,3	9,0	4,2	3,9	1,6	4,9	0,7	3,3	7,8	2,9	5,0
<i>ssp. sphaerosossum</i>	2,9	2,3	5,2	5,6	2,7	4,9	30,1	9,3	4,1	3,7	2,4	4,7	1,1	3,4	7,5	3,0	4,8
Среднее для рода <i>Triticum</i>																	
<b>Gastroporum</b>																	
<i>G. ventricosum</i>	2,9	2,0	4,7	5,0	3,1	4,4	32,4	9,0	4,7	3,0	2,4	3,9	1,7	3,4	6,4	3,2	5,1
<i>G. crassum</i>	2,7	2,4	5,1	5,5	3,0	4,6	31,1	9,2	4,6	3,9	1,5	4,6	1,8	3,5	6,8	2,6	5,4
<i>G. vavilovii</i>	2,1	2,1	5,4	5,2	2,5	5,2	31,1	9,7	4,2	3,0	2,5	4,3	1,7	3,4	7,0	2,7	5,2
Среднее для рода <i>Gastroporum</i>																	
<b>Aegilemma</b>																	
<i>A. kotschyi</i>	2,4	2,0	4,6	5,3	2,6	4,1	32,4	9,8	3,5	3,2	2,4	4,2	2,0	3,5	7,5	2,7	5,4
<i>A. peregrina</i>	2,3	2,0	4,5	5,0	2,7	4,6	32,4	10,6	3,3	3,1	1,7	4,5	1,8	3,7	6,7	3,3	5,6
Среднее для рода <i>Aegilemma</i>																	

### Aegilops

<i>A. geniculata</i>	2,3	2,0	5,0	4,9	2,8	4,2	32,0	9,3	3,6	3,2	3,5	4,6	2,1	3,5	6,3	3,2	5,1
<i>A. lorenzii</i>	2,9	2,1	4,9	5,6	3,0	4,3	32,5	9,7	4,3	4,0	0,9	4,4	0,8	3,3	7,1	2,6	5,0
Среднее для рода <i>Aegilops</i>	2,6	2,1	5,0	5,3	2,9	4,3	32,3	9,5	4,0	3,6	2,2	4,5	1,5	3,4	6,7	2,9	5,1

### Secale

<i>S. cereale</i>	3,9	2,4	5,4	7,7	3,6	4,5	25,7	9,8	4,6	4,5	1,9	5,1	1,7	3,6	6,5	2,4	5,0
<i>S. montanum</i>	3,5	2,6	5,7	6,1	3,2	4,3	26,8	9,4	4,4	4,0	2,1	5,2	2,2	3,6	6,6	2,6	5,1
<i>S. sylvestris</i>	3,8	2,7	5,6	6,0	3,5	4,6	25,5	8,8	4,6	3,7	2,5	5,3	2,1	3,6	6,6	3,1	5,5
Среднее для рода <i>Secale</i>	3,7	2,6	5,6	6,6	3,4	4,5	26,0	9,3	4,5	4,1	2,2	5,2	2,0	3,6	6,6	2,7	5,2

### Agropyron

<i>A. cristatum</i>	3,1	1,9	5,4	5,1	3,2	3,8	31,9	10,9	4,1	3,8	1,9	4,2	2,2	3,1	6,0	3,0	4,4
ssp. <i>cristatum</i>	2,9	2,0	5,6	5,4	3,3	4,2	30,2	11,4	4,6	3,6	2,0	4,3	1,4	3,3	6,3	3,2	4,4
ssp. <i>fragile</i>	2,4	1,9	4,9	4,8	2,9	4,1	30,6	11,2	3,9	3,3	3,5	5,0	0,8	3,1	6,1	3,9	5,1
ssp. <i>ponticum</i>	2,8	1,9	5,3	5,1	3,1	4,0	30,9	11,2	4,2	3,6	2,5	4,5	1,5	3,2	6,1	3,4	4,6
Среднее для рода <i>Agropyron</i>																	

### Elymorum

<i>E. orientale</i>	3,0	2,3	4,9	5,4	3,2	4,4	28,9	10,6	5,3	3,3	1,9	4,9	1,0	3,3	6,4	3,7	4,9
<i>E. boeoparitis</i>	3,1	2,9	5,2	5,1	2,9	4,4	28,1	9,7	4,9	3,4	1,9	5,4	2,0	3,4	6,4	3,3	4,9
<i>E. hirsutum</i>	2,8	2,3	5,3	5,3	3,4	4,5	27,3	10,1	5,1	3,9	3,1	4,7	1,7	3,4	6,9	3,2	4,7
<i>E. triticum</i>	2,6	2,4	5,3	5,0	3,4	4,8	28,1	10,2	4,2	3,6	1,8	4,9	1,6	3,7	7,3	3,1	5,7
Среднее для рода <i>Elymorum</i>	2,9	2,5	5,2	5,2	3,2	4,5	28,1	10,2	4,9	3,6	2,2	5,0	1,6	3,5	6,8	3,3	5,1

\* Лиз – лизин, Гис – гистидин, Арг – аргинин, Асп – аспарагиновая кислота, Тре – треонин, Сер – серин, Глу – глютаминовая кислота, Про – пролин, Гли – глицин, Ала – аланин, Цис – цистин, Вал – валин, Мет – метионин, Иле – изолейцин, Лей – лейцин, Тир – тирозин, Фен – фенилаланин.

Таблица 2

Внутриродовая варибельность аминокислотного состава семян некоторых родов  
трибы *Triticeae* (V%)

Аминокислота	Elymus	Leymus	Critesion	Hordeum	Crithodium	Triticum	Gastropyrum	Secale	Agropyron	Eremonyrum
Лизин	6,2	10,3	6,2	5,1	13,3	6,0	16,1	5,6	12,9	7,7
Гистидин	8,9	5,3	13,3	7,5	4,8	2,6	9,6	6,0	3,0	11,6
Аргинин	3,8	7,9	4,6	3,4	8,2	12,6	7,2	2,7	6,8	3,7
Аспарагиновая кислота	5,4	6,3	7,3	4,7	2,9	4,5	4,9	14,5	5,9	3,5
Треонин	3,8	7,2	5,4	12,7	2,2	15,2	11,2	6,1	6,6	7,3
Серин	4,0	11,3	9,5	6,7	1,3	6,1	8,9	3,4	5,2	4,2
Глютаминовая кислота	2,9	1,6	2,2	1,9	0,8	1,0	2,2	2,7	2,9	2,3
Пролин	4,5	5,4	6,7	3,8	6,2	11,6	3,9	5,4	2,3	3,6
Глицин	7,8	3,2	5,4	4,4	6,2	2,8	5,9	2,6	8,6	9,8
Аланин	5,1	3,6	9,0	8,4	8,1	4,1	15,7	9,9	7,1	7,5
Валин	6,8	10,8	4,4	3,2	8,7	4,5	8,2	1,9	9,7	6,0
Изолейцин	5,0	4,8	4,3	4,2	5,4	7,8	6,6	0,0	3,7	5,0
Лейцин	1,2	0,7	4,2	3,1	2,2	8,1	4,6	0,9	2,5	6,5
Тирозин	4,1	7,6	3,0	17,1	16,1	3,9	11,6	13,4	14,0	7,9
Фенилаланин	7,1	2,9	5,3	3,4	4,5	3,6	3,1	5,1	8,7	8,8

Из исследованных 29 родов (по А. Löve), в работе представлены данные по 15 родам, в которых проанализировано два и более вида (табл. 1). В тех случаях, когда исследовали 3 и более образцов (видов и подвидов), была проведена оценка внутривидовой варибельности аминокислотного состава семян на основе коэффициента вариации ( $V\%$ ) (табл. 2), рассчитанного для каждой аминокислоты, за исключением цистина и метионина. При кислотном гидролизе эти аминокислоты подвергаются частичному нестандартизируемому разрушению.

В роде *Lophorum* представители обеих секций демонстрируют практически одинаковый аминокислотный состав семян. Самый крупный род в системе А. Löve – *Elymus*, состоящий из 10 секций, в наших исследованиях представлен 5 секциями. Представители секций *Elymus*, *Turczaninova*, *Macrolepis* и часть *Goulardia* однородны по аминокислотному составу семян, что подтверждается данными по варибельности (см. табл. 2). *E. hystrix* (секция *Hystrix* по А. Löve, а в системе Н.Н. Цвелева – род *Hystrix*) показывает существенные отличия от остальных проанализированных представителей *Elymus* по содержанию глютаминовой кислоты, пролина, аргинина, аспарагиновой аминокислоты (см. табл. 1), т.е. род гетерогенен по исследованному нами показателю. Также гетерогенен сложный род *Critesion*, состоящий в системе А. Löve из 5 секций, представленный в наших исследованиях всеми секциями. Если представители секций *Critesion*, *Stenostachys*, *Anisolepis* и *Trychostachys* показывают большое сходство по аминокислотному составу семян ( $V$  почти всех аминокислот не превышает 10%) (см. табл. 2), то секция *Bulbohordeum* (*C. bulbosum*) четко отличается более высоким содержанием лизина и более низким – глютаминовой кислоты (см. табл. 2).

Другие проанализированные роды: *Leymus* (секции *Leymus* и *Aphanoneuron*, 5 видов), *Hordeum* (5 подвидов), *Taeniatherum* (2 вида), *Crithodium* (2 вида), *Gigachylon* (2 подвида), *Triticum* (3 подвида), *Gastropyrum* (3 вида), *Aegilemma* (2 вида), *Aegilops* (2 вида), *Secale* (3 вида), *Egroporum* (4 вида) демонстрируют очень низкую варибельность ( $V$  в большинстве случаев не превышает 10%) (см. табл. 2). При этом коэффициент варибельности ( $V > 10\%$ ) в основном отмечается для аминокислот с низким их содержанием, т.е. в том случае, когда варибельность возрастает, в основном, за счет техники исследования. Полученные результаты, показывающие, что аминокислотный состав семян в пределах рода остается мало варибельным, совпадают с ранее опубликованными данными по сем. *Poaceae* [6, 8], другим семействам однодольных [10, 11] и двудольным [12]. Обобщение этих данных позволяет сделать вывод о том, что по одному или нескольким исследованным видам можно достаточно точно судить об аминокислотном составе семян рода, понимаемого в узком смысле. С рассмотренных позиций наши данные свидетельствуют о самостоятельности рода *Hystrix* Moench, принимаемого в системе А. Löve за секцию *Hystrix* рода *Elymus*, поскольку аминокислотный состав семян других исследованных видов между собой очень схож ( $V < 10\%$ ) и четко отличается от такового *E. hystrix* (см. табл. 1).

Данные по аминокислотному составу семян определенно подтверждают целесообразность разделения родов *Hordeum* L. и *Critesion* Rafin. При этом монотипная секция *Bulbohordeum* Nevski., включаемая А. Löve в состав рода *Critesion*, очень близка к роду *Hordeum* (в узком его понимании), резко отличается от исследованных видов рода *Critesion* и с наших позиций должна рассматриваться в качестве секции или подрода в составе рода *Hordeum* (в объеме, принимаемом А. Löve). Наши данные не подтверждают целесообразность разделения рода *Triticum* L. в объеме, принимаемом Н.Н. Цвелевым, на роды *Crithodium* Link, *Triticum* L., *Gigachylon* Seidl, предлагаемые А. Löve. Средние данные по аминокислотному составу семян по этим трем родам (по А. Löve), практически не отличаются между собой (см. табл. 1). Возможно, роды, предлагаемые А. Löve, целесообразно рассматривать как секции рода *Triticum*, в объеме, принятом Н.Н. Цвелевым.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 96-04-48369.

1. Цвелев Н.Н. Злаки СССР. Л.: Наука, 1976. 788 с.
2. Цвелев Н.Н. Система злаков (Poaceae) и их эволюция. Л.: Наука, 1987. 76 с.
3. Löve A. Conspect of the Triticeae // Feddes Repert. 1984. Bd. 95, N. 7/8. S. 425–521.
4. Löve A. Some taxonomical adjustments in eurasiatic Wheatgrasses // Geobot. Inst. Eth. Stiftung Rubel. Zurich, 1986. № 87. P. 43–52.
5. Taira H. Amino acid pattern of grass seed and systematics // Proc. Jap. Soc. Plant Taxon. 1968. Vol. 2, N 2. P. 14–17.
6. Семихов В.Ф., Новожилова О.А. Таксономическая ценность аминокислотного состава семян // Ботан. журн. 1982. Т. 67, № 9. С. 1207–1215.
7. Семихов В.Ф. Концепция аминокислотного состава семян гипотетического предка злаков (Poaceae) и ее использование для целей систематики этого семейства // Там же. 1988. Т. 73, № 9. С. 1225–1234.
8. Семихов В.Ф. Белковый комплекс семян злаков (Poaceae) в связи с эволюцией и систематикой семейства: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.; 1991. 53 с.
9. Семихов В.Ф., Новожилова О.А., Арефьева Л.П. Вариабельность аминокислотного состава семян и проламиновой фракции белка в связи с использованием этих признаков в систематике растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1982. Т. 87, вып. 1. С. 68–78.
10. Семихов В.Ф. О биохимической эволюции в семействе Palmae // Там же. 1978. Т. 83, вып. 6. С. 90–99.
11. Семихов В.Ф. Оценка систематического положения и эволюционной подвинутости осоковых и ситниковых на основе биохимических показателей // Журн. общ. биологии. 1982. Т. 43, № 5. С. 622–632.
12. Созонова Л.И., Семихов В.Ф., Елисеев И.Т. Аминокислотный состав семян представителей сем. лоховых // Бюл. Гл. ботан. сада. 1985. Вып. 135. С. 44–47.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
сельскохозяйственной биотехнологии РАСХН, Москва

Поступила в редакцию 3.11.97

#### SUMMARY

### *Semikhov V.F., Timoschenko A.S., Novozhilova O.A., Arefyeva L.P. Variability of aminoacid composition of seeds in the tribe Triticeae Dum. (the Poaceae family)*

The amino acid composition of 57 seed species in 15 genera (according to A. Löve's system) were investigated. The intraspecific variability of amino acid composition was found out to be low in the majority of genera. The coefficient of variation was less than 10% in the majority of amino acids. The seed amino acid composition within the genus was corroborated to vary poorly on condition that the genus was interpreted *sensu stricto*. In that case this index may serve as one of the criteria for the genus. The obtained data were found out to be well coordinated with division of the genus *Hordeum* L. (according to N. Tsvelev's system) into two genera – *Hordeum* L. and *Critesion* Rafin. (according to A. Löve) but at the same time not to support division of the genus *Triticum* L. (*sensu* N. Tsvelev) into the genera *Critodium* Link, *Triticum* L., *Gigachilon* Scedle according to A. Löve. The genus *Hystrix* Moench was ascertained to be the separate one contrary to A. Löve's system interpreting this genus as the section *Hystrix* within the genus *Elymus*.

## ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО НАКОПЛЕНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В РАСТЕНИЯХ БАДАНА ТОЛСТОЛИСТОГО ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БЕЛАРУСИ

*Е.А. Сидорович, Ж.А. Рупасова, Л.В. Кухарева,  
В.А. Игнатенко, Т.И. Василевская*

В результате многолетних исследований Центрального ботанического сада НАН Беларуси были изучены биологические особенности развития в местных условиях нового интродуцированного лекарственного растения – бадана толстолистого (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch]. Известно, что наиболее ценным в фармакопейном отношении является его корневище, содержащее 15–20% дубильных веществ, относящихся преимущественно к пирогалловой группе, свободных полифенолов [1], углеводов, фенолкарбоновых кислот и их производных [2]. Надземные части содержат дубильные вещества (1,7–13,8%), биофлавоноиды и другие активные соединения [3–5]. Ареал бадана охватывает Западную и Восточную Сибирь, Алтай, Среднюю Азию [6]. Привлеченный в качестве объекта интродукции в Беларусь он показал высокую способность к адаптации в местных условиях и размножению. Вместе с тем известно, что условия внешней среды, активно воздействуя на обмен веществ растений, могут существенно изменить (затормозить или усилить) синтез и накопление в них тех или иных генетически обусловленных химических соединений [7]. В связи с этим представляет интерес изучение закономерностей сезонного накопления биологически активных соединений фенольной природы в отдельных органах бадана толстолистого в зависимости от погодных условий в почвенно-климатических условиях Беларуси.

Исследования проводили на протяжении двух вегетационных сезонов 1995 и 1996 гг. Первый был несколько теплее, чем второй, но характеризовался большой сухостью. Наиболее контрастными межсезонные различия оказались в период наиболее активного метаболизма растений – с мая по август включительно. Наиболее "засушливыми" в 1995 г. оказались май и июнь, в 1996 г. – июнь и особенно август. Выраженных межсезонных различий для осенних месяцев установлено не было (табл. 1).

Определение содержания отдельных фенольных соединений проводили во всех частях растений по общепринятым методам получения аналитической информации [8] в трехкратной повторности, с последующей статистической обработкой полученных результатов [9]. При этом ошибка среднего не превышала 1,5%.

Известно, что растения бадана толстолистого обладают повышенной способностью к биосинтезу флавоноидов. Согласно требованиям Государственной фармакопеи СССР [10], их содержание в надземных и подземных органах растения должно быть не менее 15%. Наши исследования показали, что на протяжении всего вегетационного периода в оба года наблюдений лекарственное сырье бадана в условиях Беларуси отвечает этим требованиям.

Наиболее высокие суммарные содержания полифенолов установлено в корнях бадана, при варьировании его уровня в период вегетации 1995 г. от 18,6 до 22,8%. Несколько уступали им в накоплении полифенолов листья и генеративные органы (13,1–19,9% и 17,7%), и наименьшим их содержанием характеризовались листовые черешки (7,0–10,4%) (табл. 2). Для сравнения покажем, что в условиях Кузнецкого Алатау содержание данных соединений в корневищах бадана изменяется от 12,0 до 36,8%, в листьях – от 12,0 до 42,5% [3]. Уровень полифенолов в нашем случае оказался ниже, что, очевидно, связано с изменением экологических условий при интродукции.

Таблица 1

Характеристика погодных условий вегетационного сезона в годы исследований  
(по данным Гидрометцентра Беларуси)

Месяц	Средняя <i>t</i> воздуха, °С		Сумма осадков, мм	
	1995 г.	1996 г.	1995 г.	1996 г.
Май	12,4	15,1	21	90
Июнь	19,0	16,0	91	27
Июль	18,4	16,3	34	147
Август	17,8	18,2	53	3
Сентябрь	12,2	9,4	64	85
Октябрь	7,8	8,0	30	36

В характере сезонной динамики содержания биофлавоноидов в корнях и черешках листьев бадана отмечались сходные тенденции, заключающиеся в резком снижении содержания этих веществ в начале июня, после отцветания растений, и последующем непрерывном его увеличении до конца сезона, что обусловило наличие двух максимумов – в середине мая и сентябре. Тем не менее уже в августе были достигнуты близкие к максимальным показатели накопления полифенолов, сохранившиеся и в октябре.

Несколько иной характер имела динамика биофлавоноидов в листьях бадана. Первый максимум проявился в начале июня, второй – в августе–сентябре, минимумы же отмечались в мае и октябре. Наряду с этим установлен выраженный спад в накоплении полифенолов в течение июня и июля, сменившийся активизацией их биосинтеза в августе.

Изменение погодных условий в 1996 г., характеризовавшихся более низкими, чем в 1995 г., температурами воздуха в первой половине сезона, обилием осадков в июле и крайней засушливостью в августе (см. табл. 1), заметно ингибировало биосинтез полифенолов в листьях, поддерживая их уровень до сентября в пределах 13,3–13,5%. Лишь в начале октября отмечалось его повышение до 17,6%, однако в дальнейшем произошло его снижение до 14,5–15,6%. Заметно слабее в этом сезоне протекало накопление биофлавоноидов в генеративных органах. Их уровень в соцветиях составлял лишь 8,6–13,4%.

В листовых черешках и корневищах бадана наблюдался активный биосинтез полифенолов. Так, диапазон варьирования их содержания в черешках составил 7,8–22,0%, корневищах – 24,3–62,1%. При этом сохранились основные закономерности их динамики в этих органах, что и в 1995 г., с максимумами в мае и осенние месяцы.

Влияние метеорологических условий на накопление фенольных соединений в растениях подтверждено также работами других исследователей [11–13].

Основная часть флавоноидного комплекса бадана толстолистного представлена флавонолами и катехинами. На долю же антоциановых пигментов в нем приходились лишь десятые доли процента. Особенностью данного вида, как показали наши исследования, являются выраженные различия в степени участия катехинов и флавонолов в структуре этого комплекса у разных органов растений. Так, в 1995 г. листья и генеративные части характеризовались резким доминированием флавонолов (от 3,73 до 4,53) над катехинами (от 2,7 до 2,90). Противоположная этой картине наблюдалась в листовых черешках и корневищах бадана, которым было свойственно ярко выраженное доминирование катехинов (от 0,37 до 0,57) над флавонолами (от 0,41 до 0,57) (см. табл. 2).

Погодные условия 1996 г. повлияли не только на количественные показатели накопления полифенолов в растениях бадана, но и на структуру их флавоноидного комплекса. В меньшей степени это коснулось листьев, в которых несколько усилилась

Таблица 2

Содержание фенольных соединений в отдельных органах бадаки толстолистного  
на разных этапах онтогенеза

Дата отбора проб	Фаза развития	Часть растений	Сумма антоциановых пигментов	Катехины	Флавонолы	Флавонолы / катехины	Сумма флавоноидов	Хлорогеновые кислоты	Дубильные вещества, %
<b>1995 г.</b>									
16.05	Массовое цветение	Лист	18,67	2769	10360,5	3,74	13148,2	2625,0	25,29
		Черешок	30,18	6357	2358,5	0,37	8745,7	1250,0	15,59
5.06	Созревание семян	Корень	44,08	14586	7655,0	0,52	22285,1	1560,0	16,97
		Лист	23,83	3666	16172,5	4,41	19862,3	1587,5	30,66
		Черешок	24,62	4680	2358,5	0,50	7063,1	830,0	14,97
		Корень	34,15	12558	5970,4	0,48	18562,6	1515,0	11,85
29.06	Вегетация	Лист	12,31	3159	14319,4	4,53	17490,7	1812,5	28,16
		Черешок	17,87	5304	3005,4	0,57	8327,3	855,0	20,27
25.07	Вегетация	Корень	37,33	14586	5997,3	0,41	20620,6	1285,0	14,76
		Лист	11,91	3861	13308,6	3,45	17181,5	1587,5	28,68
		Черешок	22,24	5265	2513,5	0,48	7800,7	860,0	16,42
		Цветокос	13,50	2496	6738,5	2,70	9248,0	1725,0	8,42
22.08	Вегетация	Соцветие	29,39	4524	13140,2	2,90	17693,6	2062,5	не опр.
		Корень	37,33	14586	6334,2	0,43	20957,5	1325,0	18,29
12.09	Вегетация	Лист	13,90	3705	15161,7	4,09	18880,6	1675,0	34,81
		Черешок	20,25	6357	3524,3	0,55	9901,6	935,0	20,79
		Корень	26,21	14508	7614,6	0,52	22148,8	1360,0	17,67
		Лист	16,28	3978	14824,8	3,73	18819,1	1837,5	30,97
10.10	Конец вегетации	Черешок	28,59	7371	2965,0	0,40	10364,6	1040,0	21,30
		Корень	28,59	14508	8288,4	0,57	22825,0	1570,0	16,42
		Лист	19,46	3159	11792,4	3,73	14970,9	2162,5	26,50
		Черешок	28,59	7410	2762,8	0,37	10201,4	1480,0	19,23
		Корень	40,51	14742	7318,1	0,50	22100,6	1775,0	16,00

Таблица 2 (окончание)

Дата отбора проб	Фаза развития	Часть растений	Сумма антоциановых пигментов	Катехины	Флавонолы	Флавонолы / катехины	Сумма флавоноидов	Хлорогеновые кислоты	Дубильные вещества, %
<b>1996 г.</b>									
29.05	Конец массового цветения	Лист	18,67	2652	10663,8	4,02	13334,5	1400,0	23,86
		Черешок	16,08	3276	5323,4	1,62	8615,5	950,0	11,93
		Соцветие	12,71	1443	7159,7	4,96	8615,4	1043,8	15,25
19.06	Созревание семян	Корень	35,74	14586	111320,8	0,78	25942,5	2450,0	23,00
		Лист	17,47	2418	11034,4	4,56	13469,9	1125,0	24,04
		Черешок	15,89	2535	5289,8	2,09	7840,7	687,5	11,16
24.07	Вегетация	Соцветие	11,12	1950	8979,1	4,60	10940,2	912,5	16,07
		Корень	43,69	15132	9097,0	0,60	24272,7	2150,0	16,35
		Лист	19,46	3081	10444,7	3,39	13545,2	1762,5	26,47
		Черешок	22,84	4836	7715,6	1,60	12574,4	1237,5	14,69
		Корень	62,75	17082	9770,9	0,57	26915,7	2300,0	17,81
		Лист	21,84	4758	12786,4	2,63	17566,2	1487,5	26,05
2.09	2-е цветение	Черешок	42,10	7098	9113,9	1,28	16254,0	887,5	19,20
		Цветочнос	18,27	2847	5963,6	2,09	8828,9	1000,0	9,68
		Соцветие	16,28	2847	10579,5	3,72	13442,8	1312,5	17,81
26.09	Вегетация	Корень	60,76	49920	12095,7	0,24	62076,5	2300,0	18,78
		Лист	18,27	3900	10562,7	2,71	14481,0	1437,5	26,12
		Черешок	36,14	14130	7884,1	0,56	22050,2	912,5	19,20
28.10	Конец вегетации	Корень	58,78	18486	8052,6	0,44	26597,4	1625,0	18,99
		Лист	19,46	3510	12028,3	3,43	15557,8	987,5	26,82
		Черешок	46,86	8385	7698,8	0,92	16130,7	900,0	19,89
		Корень	38,92	17082	10310,0	0,60	27430,9	2150,0	20,03

роль катехинов. Противоположная этой тенденция была установлена во всех остальных органах растений. Так, в корневищах диапазон изменений соотношения флавонолов и катехинов составил уже 0,24–0,78, в генеративных органах – 3,72–4,96. Но наиболее ярко усиление роли флавонолов в структуре флавоноидного комплекса проявилось в листовых черешках, в которых почти на всем протяжении вегетационного периода, за исключением конца сентября и октября, наблюдалось доминирование флавонолов над катехинами. Это дает основание для заключения о том, что изменение погодных условий в 1996 г. оказало ингибирующее действие на биосинтез флавонолов в листьях, одновременно усилив их накопление во всех остальных органах растений.

Растения бадана толстолистного достаточно богаты хлорогеновыми кислотами. Наиболее высоким их содержанием в первый год наблюдений характеризовались листья (1587,5–2625,0 мг%) (см. табл. 2). Несколько уступали им корни (1285,0–1775 мг%) и генеративные органы (2062,5 мг%). Листовые черешки отличались наименьшим содержанием этих соединений (830,0–1480,0 мг%). В сезонной динамике хлорогеновых кислот отмечена тенденция к активизации их накопления во всех органах растений к концу сезона.

Изменение погодных условий в 1996 г. заметно ингибировало биосинтез хлорогеновых кислот в надземных органах бадана при выраженной его активации в подземных. В отличие от предыдущего сезона наибольшее их содержание отмечено в корнях (до 1625,0–2400 мг%), а в листьях и их черешках до 997,5–1762,5 и 687,5–1237,5 мг% соответственно. Заметно снизилось содержание хлорогеновых кислот и в генеративных органах (912,5–1312,5 мг%) (см. табл. 2).

В результате снижения темпов их накопления к концу сезона в сентябре был зафиксирован минимальный уровень в корнях, в октябре – в надземных органах. Вместе с тем в октябре наблюдалось существенное повышение содержания этих соединений в корневищах бадана.

К основным действующим веществам бадана относятся также таниды, или дубильные вещества. По данным отдельных исследователей [14–16], их содержание в корневищах бадана составляет 5–30%.

По нашим оценкам, наиболее богаты танидами ассимилирующие органы бадана. Так, их содержание в них в 1995 г. варьировало в течение сезона от 25,3 до 34,8 мг%, достигая максимума в последней декаде августа (см. табл. 2).

Изменение погодных условий в 1996 г. оказало некоторое ингибирующее воздействие на биосинтез танидов в листьях, тогда как в корневищах, напротив, он несколько активизировался.

Таким образом, изучение особенностей накопления фенольных соединений в растениях бадана толстолистного на разных этапах сезонного развития при интродукции в условиях Беларуси показало, что их накопление протекает в пределах генетически детерминированных параметров, без выраженных отклонений от нормы. Это обуславливает соответствие качества лекарственного сырья требованиям Государственной фармакопеи.

Повышенная способность к биосинтезу фенольных соединений в надземных частях бадана указывает на перспективность использования их, наряду с корневищами, в медицинских целях.

Установлена зависимость накопления и сезонной динамики биофлавоноидов, хлорогеновых кислот и дубильных веществ от погодных условий вегетационного периода, но независимо от этого максимум своего содержания в надземных органах они проявляют преимущественно в первой половине сезона – в мае–июне, в подземных – в осенние месяцы. Этих сроков следует придерживаться при заготовке лекарственного сырья бадана толстолистного.

1. Гаммерман А.Ф., Гром И.И. Дикорастущие лекарственные растения СССР. М.: Медицина, 1976. 288 с.
2. Karrer W. Konstitution und Vorkommen der organischen Pflanzenstoffe. Basel; Stuttgart, 1958. 1207 S.
3. Сахарова Н.А., Новаикова Л.Б. Динамика содержания действующих веществ в сырье бадана толстолистного на Кузнецком Алатау // Бюл. Сиб. ботан. сада. 1980. Вып. 12. С. 47–56.
4. Friedrich H. Untersuchungen über den Gerbstoff von *Bergenia* – Arten und seine Beziehungen zum Arbutin // Pharmazie. 1954. Jg. 9, N. 2. S. 240–251.
5. Hegnauer R. Chemotaxonomie der Pflanzen: Bd. 1–6. Basel; Stuttgart, 1969. Bd. 5. 506 S.
6. Растительные ресурсы СССР. Л.: Наука, 1987. 326 с.
7. Шарпов Н.И. Химизм растений и климат. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 300 с.
8. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. Л.: Агрпромиздат, 1987. 430 с.
9. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. 288 с.
10. Государственная фармакопея СССР. 10-е изд. М.: Медицина, 1968. 1079 с.
11. Ткабладзе Ц.П. Связь между накоплением дубильных веществ и некоторыми экологическими и биологическими особенностями растений // Вопр. фармакогнозии. 1961. Т. 1. С. 285–296.
12. Иванова С.Д. Дубильные вещества, сапонины, антраценпроизводные и флавоноиды. М., 1967. 230 с.
13. Азовцев Т.Р. Синтез фенольных веществ в кровохлебе аптечной в связи с ее экологией // Биологически активные соединения растений сибирской флоры. Новосибирск: Наука, 1974. С. 33–45.
14. Мильберг Г.К., Якимов П.А. Биохимия бадана // Биохимия культ. растений. 1938. Т. 5. С. 229–247.
15. Соколов П.Д. Танидоносные растения Центральных Саян // Раст. сырье. Сер. 5. 1961. Вып. 9. С. 277.
16. Яковлев М.С. К вопросу накопления дубильных веществ в бадане в разное время года // Журн. Рус. ботан. об-ва. 1931. Т. 16, № 2/3. С. 21–24.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси,  
Минск

Поступила в редакцию 24.07.97

#### SUMMARY

*Sidorovitch E.A., Rupasova Zh.A., Kukhareva L.V., Ignatenko V.A., Vasilevskaya T.I.*  
**The seasonal features of phenol compound accumulation in plants of *Bergenia crassifolia* (L.) Fritch introduced in Byelorussia**

The parameters of accumulation and basic tendencies in seasonal dynamics of several phenol compounds in some organs of *Bergenia* were ascertained for the first time under soil and climatic conditions in Byelorussia. The weather conditions during vegetative period were shown to effect on accumulation and seasonal dynamics of these phenol compounds. The optimal dates of herb laying-in were defined.

---

---

## ЦВЕТОВОДСТВО, ОЗЕЛЕНЕНИЕ

---

---

УДК 625.77(47+57-25)

© Л.С. Плотникова, А.С. Демидов,  
Р.А. Карписонова, 1998

### **К КОНЦЕНЦИИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ г. МОСКВЫ**

*Л.С. Плотникова, А.С. Демидов, Р.А. Карписонова*

Экологическая обстановка городов и населенных пунктов зависит как от мер по охране среды, предпринимаемых инженерно-техническими службами, так и от улучшения среды при помощи фитомелиорации, т.е. создания здесь активно работающего растительного покрова. Степень средообразующего влияния зеленых насаждений зависит от их типа (лесопарк, парк, сквер, бульвар, сад, уличные и внутриквартальные посадки). Насаждения площадью менее 2 га не дают средообразующего экологического эффекта. Понятно, что шумо- и пылезащитные функции и улучшение микроклимата выполняют, в основном, древесные насаждения.

Ассортимент древесных растений для озеленения Москвы (деревья, кустарники, лианы) должен включать как местные, так и интродуцированные растения, характеризующиеся высокой способностью к поглощению вредных веществ; устойчивостью к поллютантам (тяжелым металлам, дыму, газам), вредителям и болезням; высокой зимостойкостью; декоративностью в течение длительного времени (форма, кроны, листва, окраска цветков и плодов); простой и относительно дешевой технологией размножения, выращивания и содержания растений.

Главным ботаническим садом РАН в течение многих лет разрабатывалась программа мероприятий, направленная на улучшение озеленения Москвы. Была проведена полная инвентаризация растений в различных типах насаждений, установлено, что используемый ассортимент не удовлетворяет требованиям ни по разнообразию, ни по своему качеству. Всего в Москве выявлено более 400 таксонов древесных растений.

В течение 20 лет Сад на договорных началах передавал питомникам Мослесопарка древесные растения, в том числе и новые (всего свыше 300 видов). Однако при вторичной инвентаризации городских насаждений было обнаружено не более 10–15 новых видов из числа передававшихся.

Проведенная в 1992–1994 гг. инвентаризация маточных растений на питомниках Мослесопарка показала, что видовой состав растений в них не превышает 50–60 наименований, а это совершенно недостаточно для озеленения Москвы. Количество же посадочного материала в них неспособно удовлетворить потребность города.

В ГБС были разработаны новый ассортимент древесных растений, включающий 600 декоративных, устойчивых к неблагоприятным факторам видов различного целевого назначения с относительно простой технологией размножения и выращивания [1, 2], а также технология размножения и выращивания 200 новых и редких видов деревьев и кустарников для Москвы [3].

Анализ материала, полученного в результате обследования насаждений древесных растений в Московской области, позволил выявить места произрастания растений,

могущих служить источником исходного материала для создания маточных насаждений в питомниках [4].

Работы по изучению влияния насаждений на оптимизацию городской среды показали, что наибольший эффект можно получить лишь при правильном, дифференцированном подборе видового состава для соответствующих типов растений. Для совершенствования озеленения Москвы следует учитывать экологические особенности древесных растений, их эстетические свойства, т.е. необходимо:

а) в лесопарках поддерживать и возобновлять видовой состав насаждений, свойственный природным лесам нашей зоны, не допуская проникновения интродуцированных видов как чужеродных элементов;

б) в парках создавать насаждения с участием интродуцированных хвойных, так и лиственных растений, в том числе и тех, экологические особенности которых не позволяют выращивать их на загрязненных магистралях города (виды ели, пихты, сосны и др.);

в) на бульварах, где посадки значительно приподняты над уровнем проезжей части, так что влияние соли исключено, следует создавать смешанные насаждения из лиственных деревьев и кустарников с небольшим участием устойчивых хвойных растений (лиственница, некоторые виды ели, сосны);

г) в скверах, где основное оформление состоит из цветочных растений, рекомендуется использовать ограниченный ассортимент устойчивых деревьев и кустарников.

Основные магистрали Москвы, проспекты и широкие улицы с интенсивными транспортными потоками следует оформлять, создавая насаждения на приподнятом над землей основании, либо в контейнерах, формируя при этом двух-трехъярусные насаждения из деревьев и кустарников, газонов или почвопокровных растений. На улицах с неинтенсивным движением возможна однорядная с каждой стороны посадка наиболее устойчивых деревьев не ближе 5–6 м от зоны, подверженной воздействию соли. Во внутриквартальном озеленении рекомендуется применение более широкого ассортимента как лиственных, так и хвойных деревьев и кустарников. Необходимо шире использовать нетрадиционные формы насаждений – вертикальное озеленение, рокарий, контейнерные посадки, а также почвопокровные растения для предупреждения распыления верхнего горизонта почвы и ее иссушения.

В местах с интенсивным выбросом поллютантов при создании насаждений следует подбирать наиболее устойчивые виды растений, т.е. учитывая их экологию.

При проведении работ по озеленению следует соблюдать основные агротехнические приемы выращивания и содержания растений:

а) придерживаться оптимальных сроков посадки;

б) соответственно подготовить почву;

в) широко использовать мульчу из древесной щепы, защищающую почву от эрозии и распыления, улучшающую рост растений;

г) обеспечивать своевременный полив, смыв вредных веществ с крон деревьев и кустарников, подкормку удобрениями;

д) упорядочение в городе дорожно-тропичной сети для предупреждения вытаптывания газонов и уплотнения почвы под насаждениями;

е) сокращать использование соли в зимнее время и проводить посадку деревьев и кустарников не ближе, чем в 5–6 м от проезжей и пешеходной дороги для избежания попадания соли на корневую систему растений.

Большую роль в озеленении Москвы играют цветники. Недостатком является практически полное отсутствие вертикального, пристенного озеленения, ограниченность цветочного оформления балконов и лоджий, скудный ассортимент цветников. Функциональное значение цветников – это улучшение эстетической, психологической обстановки, воспитание красотой и гармонией красок. Цветники выполняют также почвозащитные функции. В основном они должны создаваться в парках, скверах,

садах, внутри дворов. Они должны быть хорошо ухожены и не занимать больших площадей. Для таких цветников в ГБС разработан ассортимент, включающий цветочно-декоративные растения 300 наименований. Это растения разных экологических требований, дающие возможность создавать цветники в любых экстремальных условиях (в тени, при некотором засолении почвы, при недостаточном поливе и, наоборот, в условиях повышенной влажности и т.д.).

Все растения, вошедшие в этот ассортимент, отличаются высокой декоративностью: обилием и красочностью цветения, оригинальностью формы, привлекательностью листьев и плодов, они холодостойки, устойчивы к болезням, вредителям, к загрязнению городской атмосферы.

Для всех рекомендуемых видов разработана технология выращивания, с учетом городских условий даются рекомендации по их использованию на объектах разного целевого назначения.

Важное значение имеет биологически и экологически обоснованное сочетание растений в цветниках; гармоничные искусственные группировки обеспечивают нормальный рост и развитие растений, их долговечность, повышают декоративный эффект.

В целом, эстетический эффект цветников достигается экологически обоснованным подбором цветочных культур, правильным выбором стиля посадок, оптимальным сочетанием культур при совместном выращивании.

При проектировании и создании зеленых насаждений конкретных городских объектов необходимо осуществление тесного взаимодействия ботаников-экологов, ландшафтных архитекторов, озеленителей.

Всему этому должна помочь пропаганда в печати, на радио и телевидении научного подхода к организации озеленительных работ и бережному отношению к зеленым насаждениям Москвы.

Следует отметить, что создание благоприятного эстетического облика города и экологической обстановки в Москве – это совместная задача сотрудников ботанического сада и работников коммунальных служб нашего города. Примером такого сотрудничества стала работа по благоустройству Манежной площади и Александровского сада. Проект цветников создали архитекторы Моспроект-2 совместно с сотрудниками ГБС, а воплощение его в жизни – заслуга Мосинжзеленстроя при авторском надзоре разработчиков проекта. Цветники Манежа украсили Москву к ее 850-летию.

Участие ГБС РАН в дальнейшем совершенствовании озеленения Москвы может выразиться в

а) экспертной оценке ассортимента создаваемых городских объектов и технологии посадок с осуществлением авторского надзора за насаждениями;

б) создании на территории, принадлежащей ГБС, питомника элитного, перспективного материала для озеленения особо значимых объектов Москвы при выделении городом соответствующего финансирования для его организации;

в) улучшении координации между ГБС и Мосдесопарком и восстановление существующей ранее системы передачи на договорных началах растений новых ценных видов питомникам Мослесоварка для пополнения маточников;

г) организация на базе ГБС специализированных курсов для ландшафтных архитекторов и озеленителей с целью пропаганды нового ассортимента растений, осуществления дифференцированного подхода к подбору растений для разных типов насаждений, ознакомления с агротехническими приемами их культивирования и воспроизводства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Плотникова Л.С., Якушина Э.И., Рябова Н.В. и др. Ассортимент древесных растений, рекомендуемый Главным ботаническим садом АН СССР для озеленения Москвы // Древесные растения, рекомендуемые для озеленения Москвы. М.: Наука, 1990. С. 14–48.

2. Плотникова Л.С., Якушина Э.И. Совершенствование ассортимента зеленых насаждений Москвы и их роль в оптимизации среды // Бюл. Гл. ботан. сада. 1995. Вып. 171. С. 72–77.
3. Плотникова Л.С., Рябова Н.В., Зуева Э.Н. и др. Рекомендации по размножению и выращиванию новых и малораспространенных древесных растений для озеленения Москвы. М.: ГБС АН СССР, 1989. 43 с.
4. Плотникова Л.С. Источники получения исходного материала для пополнения ассортимента питомников Московской области // Древесные растения, рекомендуемые для озеленения Москвы. М.: Наука, 1990. С. 53–62.
5. Цветы в вашем саду. М.: Моск. рабочий, 1992. 176 с.

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

Поступила в редакцию 22.10.97

## SUMMARY

### *Plotnikova L.S., Karpisonova R.A., Demidov A.S. On planting of trees and gardens conception in Moscow*

The state of planting of greenery in Moscow is analysed. The assortment of plants used in Moscow is noted to be scanty. The new assortment of plants for planting of trees and gardens in Moscow has been worked out in the Main Botanic Garden RAS. It comprises 600 taxons of decorative woody plants besides other ones. The measures improving the quality of planting of greenery in the city are recommended.

УДК 631.54:635.976.32:582.931.4

© М.Т. Кръстев, И.Б. Окунева, 1998

## РАЗМНОЖЕНИЕ СОРТОВОЙ СИРЕНИ МЕТОДОМ ПРИВИВКИ

*М.Т. Кръстев, И.Б. Окунева*

Несмотря на значительное число публикаций, посвященных вопросам размножения сирени методом прививки [1–4], до сих пор не существует эффективной технологии, применимой как для крупных промышленных питомников, так и для малых фермерских хозяйств и позволяющей получать привитую сортовую сирень в необходимых количествах. Это привело к тому, что в настоящее время эта исключительно декоративная культура практически отсутствует в массовом озеленении не только в Москве и Московской области, но и на территории всей России. Учитывая актуальность этой проблемы, с 1988 по 1996 г. мы занимались решением вопросов, связанных со сроками, приемами прививки, подбором видов и сортов для прививочных комбинаций, что вошло в основу разрабатываемой нами технологии размножения сортовой сирени в условиях средней полосы европейской части России.

Работу проводили в Главном ботаническом саду РАН в двух направлениях – прививка в закрытом грунте и прививка в открытом грунте. Сроки выполнения прививок определяли с учетом погодных и экологических условий ГБС РАН (Москва): в зимний период с 1 марта по 1 апреля (закрытый грунт); в весенний период – с 20 апреля по 20 мая, в летний период – с 5 июля по 5 августа (открытый грунт). В качестве подвоев использовали двух-трехлетние сеянцы *Syringa vulgaris* L., *S. josikaea* Jacq. f. и *Ligustrum vulgare* L. Для прививок в зимний и весенний периоды черенки заготавливали в конце февраля–начале марта, в летний период – в день проведения прививок. Маточниками для этого служили сортовые растения сирени с коллекционного участка ГБС.

В зимний период в отапливаемой оранжерее с температурой воздуха 15–22° и искусственной подсветкой прививки проводили способами копулировка улучшенная (привой – черенок с двумя супротивными почками) и окулировка вприклад (привой –

щиток длиной 15–25 мм с одной почкой и тонким слоем поздней древесины). Привитые растения высаживали в контейнеры из полиэтиленовой пленки с почвенной смесью из дерновой и листовой земли, сфагнового торфа и песка в соотношении 1:1:1:2. Контейнеры помещали на стеллажи под пленку, где поддерживали влажность воздуха, близкую к 100%, при температуре от 15 до 25°, т.е. в условия, при которых в течение 30–40 дней происходит срастание прививочных компонентов.

В весенний период прививали на грядах в открытом грунте способами копулировка улучшенная и за кору (привой – черенок с двумя супротивными почками) и окулировка вприклад (привой – щиток длиной 15–25 мм с одной почкой). В летний период – на грядах в открытом грунте способами Т-образная окулировка и окулировка вприклад (привой – щиток длиной 15–25 мм с одной почкой и тонким слоем древесины, взятый с побега текущего прироста).

Прививки выполняли на расстоянии 5–10 см выше корневой шейки подвоя. В каждом варианте опыта в качестве привоя использовали по четыре сорта сирени обыкновенной. Повторность трехкратная, в каждой по 10 прививок.

Данные о приживаемости прививок обрабатывали методом дисперсионного анализа и методом сравнения долей при помощи критерия Стьюдента [5].

Данное исследование ставило цель выявить влияние сроков и способов прививки, биологических особенностей различных видов подвоев, состояния и сортовых особенностей маточных растений на приживаемость прививок.

### ПРИВИВКА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Средняя приживаемость прививок, сделанных зимой, достаточно велика и составляет  $50 \pm 0,33\%$ . Анализ полученных данных показывает, что наиболее существенное влияние на результат оказывает способ выполнения прививок. Лучшие результаты приживаемости наблюдались при окулировке вприклад. При этом способе самый высокий процент успешных прививок (93,3%) получен в варианте с подвоем *S. vulgaris* и привоем 'Christophe Colomb' (табл. 1). При способе улучшенной копулировки (наиболее часто применяемом в практике) самый высокий процент успешных прививок (40,0%) наблюдался в варианте с подвоем *S. vulgaris* и привоем 'Christophe Colomb'.

Средняя приживаемость прививок, независимо от того, какие виды растений используются в качестве подвоев и какие сорта в качестве привоев, при окулировке вприклад составляет 73,3%, и она на 46,6% выше, чем при копулировке улучшенной (26,7%).

Результаты зимних прививок показали, что биологические особенности трех видов подвоев, используемых в данном эксперименте, судя по средним данным всего опыта, не оказывают заметного влияния на успешность срастания привоя и подвоя. Так, на подвое *S. vulgaris* средняя приживаемость составляет 53,4%, а в комбинациях с подвоями *S. josikaea* и *L. vulgare* соответственно по 48,3%, т.е. на 5,1% ниже. Но эта разница несколько варьирует при взаимодействии двух факторов: подвой и способ выполнения прививок. При улучшенной копулировке самая высокая приживаемость привоя наблюдается на подвое *S. vulgaris* (27,5%), а самая низкая – на подвое *S. josikaea* (25,8%). В данном случае разница между самой высокой и самой низкой средней приживаемостью составляет всего 1,7%, тогда как при окулировке вприклад эта разница хотя и не очень большая, но все-таки достаточно заметная – 9,2%.

Сопоставление средних данных всего опыта о приживаемости зимних прививок позволяет предположить о несколько неодинаковой регенерационной способности разных сортов сирени (см. табл. 1). Так, наибольшую регенерационную способность проявил сорт 'Christophe Colomb' (56,1%), а самую низкую (46,6%) – Riet Bruidegom. Однако для того и другого сорта наблюдается некоторый разброс в средних данных приживаемости прививок по вариантам опыта. При использовании в качестве привоя 'Christophe Colomb' зафиксирована как низкая приживаемость (26,7% в варианте копулировка улучшенная на подвое *L. vulgare*), так и самая высокая (93,3% в варианте

Таблица 1  
Зимняя прививка сортовой сирени в закрытом грунте

Привой	Число прививок, шт.	Syringa vulgaris*		Syringa josikaea		Ligustrum vulgare		Всего прививок, шт.	Прижилась
		копулировка улучшенная	окулировка вприклад	копулировка улучшенная	окулировка вприклад	копулировка улучшенная	окулировка вприклад		
'Alice Harding'	30	8** 26,7	21 70,0	7 23,3	20 66,7	9 30,0	22 73,3	180	87 48,3
'Riet Bruidgom'	30	7 23,3	22 73,3	6 20,0	22 73,3	7 23,3	20 66,7	180	84 46,6
'Flora'	30	6 20,0	24 80,0	9 30,0	20 66,7	8 26,7	21 70,9	180	88 48,9
'Christophe Colomb'	30	12 40,0	28 93,3	9 30,0	23 76,7	8 26,7	21 70,0	180	101 56,1
Итого	120	33 27,5	95 79,2	31 25,8	85 70,8	32 26,7	84 70,0	720	360 50,0

\* Вид растений, используемых в качестве подвоя.

\*\* В числителе – шт.; в знаменателе – %.

окулировка вприклад на подвое *S. vulgaris*). Такая же ситуация наблюдается и для 'Riet Brudegom'. Самая худшая приживаемость получена в варианте копулировка улучшенная на подвое *S. josikaea* (20,0%), а наилучшая (73,3%) – в вариантах окулировка вприклад на подвоях *S. vulgaris* и *S. josikaea*. Таким образом, на одном и том же виде подвоя наблюдается как минимальная, так и максимальная приживаемость, что наводит на мысль о более значительном влиянии способа прививки, чем сортовых особенностей привоя.

Резюмируя все изложенное относительно результатов прививок, выполненных в зимний период, можно заключить, что различные факторы оказывают неодинаковое влияние на процессы, происходящие при срастании привоя с подвоем, и соответственно на успешность прививок.

Лучшим способом для прививки в зимний период является окулировка вприклад.

В качестве подвоев одинаково успешно можно использовать все три вида растений, изученных в данном опыте.

Достаточно хорошая, но неодинаковая способность к срастанию с подвоем оказалась у взятых в опыт четырех сортов сирени. Это можно объяснить, видимо, их анатомо-морфологическими особенностями: строением годичных побегов, сформированностью почек, их формой и величиной, равноценностью вегетативных почек по длине годичного побега. В связи с этим необходимо более внимательно подходить к подбору привоя для того или иного способа прививки.

### ПРИВИВКА В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Анализ полученных данных показывает, что комбинация: привой – сортовая сирень, подвой – сирень обыкновенная или сирень венгерская обладает достаточно высокой регенерационной способностью, о чем свидетельствует средний процент успешных прививок ( $60 \pm 0,47\%$ ). Наиболее высокие, почти одинаковые средние результаты приживаемости прививок отмечены при окулировке вприклад как на подвое *S. josikaea* (66,7%), так и на подвое *S. vulgaris* (65,8%) (табл. 2).

Для весенних прививок менее подходящей оказалась прививка черенком за кору. Средняя приживаемость прививок на подвое *S. vulgaris* составила 55,0%, а на подвое *S. josikaea* – 52,5%. При этом способе как наиболее высокий результат успешных прививок (63,3%), так и самый низкий – 43,3% получены на одном и том же подвое – *S. josikaea*. В данном случае наблюдается довольно часто встречающийся парадокс, когда на одном и том же виде подвоя получается как минимальный, так и максимальный результат. В связи с этим возникает вопрос: оказывают ли достоверное влияние видовые особенности подвойных растений *S. vulgaris* и *S. josikaea* на срастание прививочных компонентов.

Средняя же приживаемость прививок всего опыта на подвое *S. vulgaris* составляет 60,4%, а на подвое *S. josikaea* – 59,6%, поэтому можно предположить, что использованные в качестве подвоев для весенних прививок два вида сирени, по-видимому, оказывают почти одинаковое влияние на регенерационные процессы при срастании прививочных компонентов.

Была проведена сравнительная оценка результатов с целью выявления степени влияния сортовой принадлежности привоя на конечный результат. Наиболее высокий показатель приживаемости получен у сорта Советская Арктика – 65,8%, а самый низкий результат у сорта Русь (54,2%), т.е. разница между ними составила 11,6%. Однако статистическая обработка данных показала, что разница между средней приживаемостью прививок четырех сортов сирени обыкновенной недостоверна. По-видимому, она не является результатом влияния сортовых особенностей привоя, а возникает за счет других факторов, которые не изучались в данном исследовании. В то же время статистическая обработка экспериментальных данных свидетельствует, что способ выполнения прививок как фактор оказывает наибольшее и достоверное влияние на результаты прививки.

Таблица 2

## Весенняя прививка сортовой сирени в открытом грунте

Привой	Число прививок, шт	Syringa vulgaris*		Syringa josikaea		Всего прививок, шт.	Прижилось
		черенком за кору	окулировка вприклад	черенком за кору	окулировка вприклад		
'Красавица Москвы'	30	16** 53,3	20 66,7	13 43,3	19 63,3	120	68 56,7
'Советская Арктика'	30	17 56,7	19 63,3	19 63,3	24 80,0	120	79 65,8
'Партизанка'	30	18 60,0	23 76,7	16 53,3	19 63,3	120	76 63,3
'Русь'	30	15 50,0	17 56,7	15 50,0	18 60,0	120	65 54,2
Итого	120	66 55,0	79 65,8	63 52,5	80 66,7	480	288 60,0

\* См. табл. 1.

\*\* То же.

## ПРИВИВКА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

В летний период проводят только окулировку, используя в качестве привоя глазки, сформировавшиеся на побегах текущего прироста [2–4]. Помимо традиционного способа окулировки в Т-образный надрез мы включили способ окулировки вприклад.

Анализ экспериментальных данных показывает, что окулировка вприклад наиболее подходит и для летних прививок. Средняя приживаемость прививок, выполненных этим способом, составляет 83,8%, и она на 15,4% выше, чем приживаемость прививок, выполненных Т-образной окулировкой (68,4%). Окулировка вприклад дала максимально высокий процент успешных прививок – 90,0% (минимальный – 80,0%), а Т-образная окулировка соответственно 76,6% и 63,3% (табл. 3). Самый высокий процент приживаемости прививок, полученный при Т-образной окулировке (76,6%), на 3,4% меньше, чем самый низкий (80,0%) при окулировке вприклад.

Видовые особенности растений, использованных в качестве подвоев, и сортовые особенности привоев, по-видимому, не оказывают существенного влияния на результаты летних прививок. Средняя приживаемость прививок на подвое *S. vulgaris* составляет 77,5%, а на подвое *S. josikaea* – 74,6% (см. табл. 3). Максимальный показатель успешных прививок на подвое *S. vulgaris* – 90,0%, на подвое *S. josikaea* – 86,7%, что подтверждает высказанное предположение. Сортные особенности и состояние маточных растений, с которых получали привойный материал, не оказали заметного влияния на результаты прививки. Самая высокая средняя приживаемость прививки характерна для сорта Советская Арктика – 77,5%, а самая низкая (74,2%) для сорта Партизанка.

На основании статистической обработки данных можно с уверенностью отметить, что и для прививок, проведенных в летний период, способ их выполнения оказывает наибольшее и достоверное влияние на приживаемость. Состояние маточных растений и их сортовая принадлежность, а также и видовые особенности использованных в данном эксперименте подвойных растений не оказывают достоверного влияния на конечный результат прививки.

Проведенное исследование позволило найти ответы на такие очень важные вопросы, как выявление доли влияния на регенерационный процесс способов и сроков выполнения прививочных операций, состояния и сортовой принадлежности маточных привойных растений, биологических и видовых особенностей подвойных растений, а также совокупности других, не учтенных в данном эксперименте, факторов.

При всех трех сроках проведения прививок наибольшее влияние оказывает способ их выполнения: от 46,15% для весенних прививок и до 93,20% для зимних. Иначе говоря, для сортовой сирени правильный выбор способа прививки обеспечивает ее успешность, на что указывает высокий средний процент доли влияния способа прививки (74,85%).

Наилучшим способом при всех сроках прививки оказалась окулировка вприклад. В зимний период средняя приживаемость прививок при этом способе составляла 73,3%, доля влияния – 93,20%, в весенний – 66,3%, доля влияния – 46,15%, в летний – 83,8%, доля влияния – 85,19% (табл. 4).

Самая высокая доля влияния такого фактора, как состояние маточных растений и их сортовая принадлежность (26,64%), наблюдалась при весенних сроках. И это вполне понятно. После перезимовки маточных растений при визуальном методе оценки не всегда возможно отобрать привойные почки достаточно высокого качества и, кроме того, на качество привойного материала оказывает влияние длительность его хранения до прививки.

Как уже говорилось, на приживаемость прививок определенное влияние оказывают и другие факторы, которые мы объединили в одну группу – неучтенные факторы. Существенное влияние на результаты прививки эти факторы оказали только при весенних сроках (26,23%), и это тоже вполне объяснимо. В весенний период наблюдаются наиболее резкие перепады температуры и влажности воздуха,

Таблица 3

Летняя прививка сортовой сирени в открытом грунте

Привой	Число прививок, шт	Syringa vulgaris*		Syringa josikaea		Всего прививок, шт.	Прижилось
		Т-образная окулировка	окулировка вприклад	Т-образная окулировка	окулировка вприклад		
'Красавица Москвы'	30	20** 66,7	$\frac{26}{86,7}$	$\frac{21}{70,0}$	$\frac{25}{83,3}$	120	$\frac{92}{76,7}$
'Советская Арктика'	30	$\frac{23}{76,7}$	$\frac{27}{90,0}$	$\frac{19}{63,3}$	$\frac{24}{80,0}$	120	$\frac{93}{77,5}$
'Партизанка'	30	$\frac{21}{70,0}$	$\frac{24}{80,0}$	$\frac{20}{66,7}$	$\frac{24}{80,0}$	120	$\frac{89}{74,2}$
'Русь'	30	$\frac{20}{66,7}$	$\frac{25}{83,3}$	$\frac{20}{66,7}$	$\frac{26}{86,7}$	120	$\frac{91}{76,8}$
Итого	120	$\frac{84}{70,0}$	$\frac{102}{85,0}$	$\frac{80}{66,7}$	$\frac{99}{82,5}$	480	$\frac{365}{76,0}$

\* См. табл. 1.

\*\* То же.

Таблица 4

Доля влияния различных факторов (в %) на приживаемость прививок сортовой сирени

Фактор	Прививка			Среднее
	зимняя	весенняя	летняя	
Общее (совокупность всех факторов)	100	100	100	100
Биологические особенности подвойных растений	0,93	0,36	3,05	1,45
Способ выполнения прививочных операций	93,20	46,15	85,19	74,85
Взаимодействие факторов	0,55	0,62	0,08	0,45
Сортовая принадлежность и состояние маточных растений	2,2	26,64	0,72	9,85
Неучтенные факторы	3,1	26,23	9,51	12,94

возможны осадки в виде снега и т.д., т.е. нестабильность условий внешней среды, при которых происходит процесс срастания, может определять достаточно высокую долю влияния неучтенных факторов на результаты весенних прививок.

Следует подчеркнуть, что биологические и видовые особенности подвойных растений, использованных в данном эксперименте, независимо от сроков и способов выполнения прививок практически не влияют на конечный результат.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гартман Х.Т., Кестер Д.Е. Размножение садовых растений. М.: Сельхозиздат, 1963. 471 с.
2. Громов А.Н. Сирень. М.: Моск. рабочий, 1963. 247 с.
3. Колесников Л.А. Сирень. М.: Моск. рабочий, 1952. 52 с.
4. Лулева З.С., Михайлов Н.Л., Судакова Е.А. Сирень. М.: Агропромиздат, 1989. 256 с.
5. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.

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

Поступила в редакцию 26.08.97

#### SUMMARY

##### *Krstev M.T., Okuneva I.B. Propagation of lilac cultivars by grafting*

The effect of stock species (*Syringa vulgaris* L., *S. josikaea* Jacq., *Ligustrum vulgare* L.), ways and seasons of grafting on propagation of four lilac cultivars were studied. The way of grafting was found out to be the principal factor of success. The influence of all the other factors proved to be the strongest in spring. The biological characteristics of stock species were ascertained to be of little importance.

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА МЕЛОЙДОГИНОЗ БЕГОНИЙ

М.А. Матвеева

Мелойдогиноз бегоний, вызываемый южной галловой нематодой *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitwood, довольно широко распространенное заболевание. Степень развития мелойдогиноза и динамика численности паразита зависят от многих факторов, среди которых немаловажную роль играют удобрения [1].

В предлагаемой работе мы попытались выяснить влияние трех основных микроэлементов (азота, фосфора, калия) на динамику численности самок галловой нематоды и на динамику мелойдогиноза бегоний.

Работа выполнена в оранжерее ГБС РАН на растениях *Begonia rex* Putz., любезно предоставленных Г.И. Шаховой.

В начале эксперимента однолетние растения бегонии посадили в одинаковый почвенный субстрат с одинаковым начальным инвазионным фоном. В эксперименте было шесть вариантов (по 10 растений в каждом), в соответствии с вносимыми удобрениями (растворином 18:6:18, колиной селитрой, аммиачной селитрой, аммиачной водой, мочевиной, контроль – без удобрений). Водные растворы удобрений вносили с марта по октябрь в концентрации 0,2% (по препарату) и в норме 5 л/м<sup>2</sup>.

Учет вышедших личинок мелойдогины в водные почвенные экссудаты показал, что все вносимые удобрения способствовали большему, чем в контроле, нарастанию численности личинок паразита и что наибольшее их количество было в варианте с аммиачной водой и мочевиной [2]. Через два года внешне существенных различий между развитием мелойдогиноза по вариантам мы не обнаружили. Анализ почвенного субстрата в агрохимической лаборатории ГБС выявил различие в содержании основных микроэлементов NPK (азота, фосфора, калия) у отдельных растений, отличающихся степенью развития болезни и количеством самок паразита на корнях. В наших работах было несколько завышенным содержание NPK в прикорневом почвенном субстрате бегоний. По данным И.Н. Филиппева [3] и А.А. Устинова [4], повышенные количества удобрений снижают численность нематод в почве и угнетают их развитие. В агротехнике же повышенные количества минеральных удобрений обычно используют для уточнения их доз и норм внесения [5].

Начальные признаки внешнего проявления мелойдогиноза мы отмечали при незначительном поражении корней бегонии южной галловой нематодой (0,2–0,7 самок в 1 мг сухих корней). Однако влияние удобрений на нарастание численности паразита и проявление болезни мы смогли учесть при сильном исходном заражении  $N'_0$  (от 22 до 100 самок в 1 мг сухих корней).

Более внимательное рассмотрение экспериментальных данных показало, что между численностью самок в корнях бегоний и количеством отдельных элементов существует определенная зависимость.

Т а б л и ц а 1

Численность самок южной мелойдогины на корнях бегоний  
в зависимости от содержания фосфора в почве

Экспериментальная величина		Теоретическая величина количества самок в 1 г сухих корней ( $N_x$ )
количество фосфора ( $P_2O_5$ ) в почве, мг/100 г ( $x$ )	количество самок в 1 воздушно- сухих корней ( $N_x$ )	
93,53	1–200 (100)	99,984
31,75	401–600 (500)	500,04
13,5	800–1000 (900)	899,99

Таблица 2

Динамика численности самок галловой нематоды на корнях бегоний  
в зависимости от содержания в почве азота

Экспериментальная величина		Теоретическая величина количества самок на корнях ( $N_x$ )
количество азота ( $NO_3$ ) в почве, мг/100 г ( $x$ )	количество самок на корнях ( $N_x$ )	
2,25	201–400 (300)	260
4,05	401–600 (500)	521
7,40	801–1000 (900)	1070
9,30	1900	1400

В зависимости от наличия в почве фосфора ( $P_2O_5$ ) от 93,53 до 13,5 мг/100 г количество самок на корнях увеличилось в соответствии с закономерностью:

$$N_x = \frac{N'_0 x + b}{cx + d}; \quad (1) \quad N_x = \frac{22x - 3118,472}{-0,0934x - 1,8741}; \quad (2)$$

где  $N_x$  – искомое количество самок в 1 г воздушно-сухих корней;  $N'_0$  – начальное количество самок (22) в 1 г корней;  $x$  – количество  $P_2O_5$  в почве (мг/100 г);  $b, c, d$  – коэффициенты.

Сравнения экспериментальных данных с теоретическими в наших работах не имели больших расхождений (табл. 1). По существу, увеличение содержания фосфора в почве ограничивало рост численности самок мелойдогины на корнях бегоний.

Нарастание численности самой мелойдогины на корнях бегоний в зависимости от различного содержания в почве азота и калия в наших работах можно было определить одной общей закономерностью:

$$N_x = N'_0 \cdot x^b, \quad (3)$$

где  $N$  – количество самок в 1 г корней, искомое и начальное;  $x$  – количество в почве азота или калия в мг/100 г.

Два варианта с азотом в пределах от 2,25 до 9,30 мг/100 г нарастание численности самок на корнях соответствовало уравнению:

$$N_x = N'_0 \cdot x^{1,181}; \quad (4) \quad N'_0 = 100 \text{ (табл. 2).}$$

Для вариантов с калием (в пределах от 10,5 до 250 мг/100 г) нарастание численности самок на корнях в наших опытах соответствовало уравнению:

$$N_x = N'_0 \cdot x^{0,568}; \quad (5) \quad N'_0 = 100 \text{ (табл. 3).}$$

Таблица 3  
Динамика численности самок южной мелоидогины на корнях бегоний  
в зависимости от содержания в почве калия

Экспериментальная величина		Теоретическая величина количества самок на корнях ( $N_3$ )
количество калия ( $K_2O$ ) в почве, мг/100 г ( $x$ )	количество самок паразита на корнях ( $N_3$ )	
10,5	201–400 (300)	394
16,0	401–600 (500)	483
18,0	501–800 (700)	517
39,0	801–1000 (900)	801
250,0	1900	2300

Выясняя зависимость динамики мелоидогиноза от содержания в почве удобрений (мг/100 г), мы отметили, что заболевание усугубляется большим количеством фосфора. Заметные границы между индексами болезни для азота ( $NO_3$ ) находились в пределах от 1,5 до 5,6, для калия ( $K_2O$ ) – от 6,6 до 12, для фосфора ( $P_2O_5$ ) в пределах 26–73,5 мг/100 г.

Индексы мелоидогиноза ( $I$ ) мы находили по общепринятому в фитопатологии методу [6, 7], когда искомым индекс болезни вычисляется с учетом средневзвешенного балла болезни.

Влияние удобрений на развитие мелоидогиноза бегоний в наших работах несколько отличалось от подобного влияния на нарастание численности самок. В случае с азотом и калием немаловажное значение имело число соотношений между азотом и калием в почве, т.е. отношение азота к калию. В зависимости от степени сбалансированности этих веществ в почве наблюдалась и степень развития заболевания. Влияние азота, калия и сбалансированности этих компонентов в почве на развитие мелоидогиноза бегоний выражалось одной закономерностью:

$$I_x = I_0 \cdot e^{bx+cx^2}, \quad (6)$$

где  $I_x$  и  $I_0$  – индексы развития мелоидогиноза, соответственно искомым и начальный;  $x$  – количество компонента в почве (мг/100 г) или соотношение этих элементов в почве;  $b, c$  – коэффициенты;  $e$  – основание натуральных логарифмов.

В случае с балансом азота и калия в почве наименьшее значение индекса мелоидогиноза отмечено для отношения 1:3 (частное 0,3–0,37). Теоретическое значение индекса мелоидогиноза в подобном случае мы находили по уравнению:

$$I_x = 1,568 \cdot e^{-7,39x + 8,567x^2}. \quad (7)$$

Полученные данные представлены в табл. 4

В случае с различным содержанием азота ( $NO_3$ ) в почве от 1,5 до 5,63 мг/100 г мы наблюдали увеличение степени развития мелоидогиноза (табл. 5). Теоретическую величину индекса мелоидогиноза в опытах с азотом в почве мы находили по уравнению:

$$I_x = I_0 \cdot e^{1,232x - 0,107x^2}; \quad I_0 = 0,011. \quad (8)$$

В случае с различным содержанием в почве калия ( $K_2O$ ) в пределах 6,65–12 мг/100 г степень развития мелоидогиноза уменьшалась, так как большие количества калия угнетали развитие заболевания (табл. 6). Теоретическое значение индекса мелоидогиноза в случае с калием находили по уравнению:

$$I_x = I_0 \cdot e^{1,24x - 0,107x^2}; \quad I_0 = 0,011. \quad (9)$$

Т а б л и ц а 4

*Зависимость степени развития мелойдогиноза бегоний  
от сбалансированности отношения азота к калию в почве*

Вариант опыта	Индекс мелойдогиноза		Отношение азота к калию
	экспериментальный	теоретический	
Контроль	0,866	0,748	1:8,6 (0,116)
Растворин 18:6:18	0,884	0,647	1:6,9 (0,144)
Калийная селитра	1,330	1,350	1:47,6(0,012)
Аммиачная селитра	0,165	0,637	1:3,3(0,303)
Мочевина	0,784	0,650	1:7 (0,143)
Аммиачная вода	0,468	0,328	1:2,7 (0,375)

Т а б л и ц а 5

*Зависимость между содержанием азота в почве  
и индексом мелойдогиноза бегоний*

Количество азота (NO <sub>3</sub> ) в почве, мг/100 г	Индекс мелойдогиноза бегоний (I <sub>x</sub> )	
	экспериментальный	теоретический
1,50	0,011	0,054
2,93	0,165	0,162
3,90	0,195	0,263
4,20	0,212	0,294
4,62	0,556	0,332
5,63	0,845	0,381

Т а б л и ц а 6

*Зависимость между содержанием калия в почве  
и индексом мелойдогиноза бегоний*

Количество калия (K <sub>2</sub> O) в почве, мг/100 г	Индекс мелойдогиноза бегоний (I <sub>x</sub> )	
	экспериментальный	теоретический
12,00	0,011	0,01
10,50	0,103	0,031
9,33	0,165	0,105
8,75	0,195	0,157
6,65	0,776	0,369

Влияние фосфора P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в почве на развитие мелойдогиноза бегоний имело несколько другую закономерность:

$$I_x = \frac{I_0x + b}{cx + d} \quad (10)$$

При наличии в почве фосфора в пределах 26–73,5 мг/100 г мы отмечали увеличение степени заболеваний (табл. 7). Теоретическое значение индекса мелойдогиноза для различного количества фосфора в почве мы находили по выражению:

$$I_x = \frac{0,023x - 0,4755}{0,0884x - 0,7662} \quad (11)$$

Т а б л и ц а 7

Влияние фосфора на развитие мелойдогиноза бегоний

Количество фосфора (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) в почве, мг/100 г	Индекс мелойдогиноза бегоний (I <sub>x</sub> )	
	экспериментальный	теоретический
26,00	0,011	0,080
36,92	0,023	0,162
47,85	0,035	0,180
51,47	0,165	0,165
73,50	0,212	0,212

В заключение следует отметить, что влияние NPK на динамику численности самок южной галловой нематоды на корнях бегоний и на динамику развития заболеваний в нашем эксперименте было различно.

Увеличение фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) в почве снижало численность самок на корнях бегоний, но способствовало большему развитию мелойдогиноза. Увеличение в почве калия (K<sub>2</sub>O) способствовало увеличению количества самок, но снижению проявления мелойдогиноза. Увеличение содержания азота (NO<sub>3</sub>) в почве влекло за собой увеличение количества самок в корнях и увеличение степени развития мелойдогиноза.

Судя по представленным данным, существенную роль в увеличении численности паразита и степени заболевания играет азот. По динамике его содержания в почве можно прогнозировать динамику численности паразита и динамику мелойдогиноза.

Известно, что при оптимальном количестве удобрений в почве нарастание численности самой мелойдогины на корнях бегоний можно представить уравнением:

$$N_t = N_0 \cdot e^{rt}, \quad [8, 9],$$

где  $N_t$  и  $N_0$  – конечная и начальная численности паразита;  $r$  – специфическая скорость роста численности нематод (0,1);  $t$  – время (в нашем случае равно 24 мес).

Следовательно, при  $N_0$ , равном 0,5–9,07–10 самок в 1 мг сухих корней,  $N_t$  равняется 5,5–100–110 самок в 1 мг сухих корней соответственно. При повышенных количествах азота мы имеем другие значения. Поэтому корректирующие расчеты мы проводим с учетом конкретного содержания азота (см. табл. 2) и количества самок, полученных при оптимуме ( $N_t$  принимаем за  $N_0$ ). В таком случае корректирующие расчеты проводим по уравнению (4), приведенному выше.

В случае с мелойдогинозом конечный индекс болезни ( $I_x$ ) при оптимуме мы находим по уравнению Ферхульста [10]. Полученные при оптимуме величины  $I$  принимаем за исходные  $I_0$  и дальнейшие корректирующие расчеты проводим по уравнению (8). В нашем случае расчеты упрощаются тем, что оптимальный индекс  $I$  при содержании азота 1,5 мг/100 г равен 0,011, т.е. совпадают исходный индекс ( $I_0$ ) с оптимальным ( $I$ ). Поэтому все остальные расчеты для периода в 24 мес можно провести по формуле (8), приведенной выше.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Турлыгина Е.С., Чижов В.Н. Биология размножения фитонематод. М.: Наука, 1991. 113 с.
2. Возна Л.И., Шахова Г.И., Матвеева М.А. Влияние подкормок на развитие и устойчивость к галловой нематоды листовых форм бегоний // Бюл. Гл. ботан. сада. 1984. Вып. 130. С. 49–54.
3. Филиппова И.Н. Нематоды вредные и полезные в сельском хозяйстве. М.; Л.: ОГИЗ; Сельхозгиз, 1934. 440 с.
4. Устинов А.А. Галловые нематоды. Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1959. 293 с.
5. Гривиня Д.К. Особенности минерального питания декоративных горшечных культур на заменителях почвы: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Каунас, 1990. 24 с.

6. Берим Н.Г., Соколовская Р.Е. Практикум по химической защите растений. Л.: Колос, 1969. 247 с.
7. Tarr C. Основы патологии растений. М.: Мир, 1975. 587 с.
8. Norton D.E. Ecology of plant-parasitic nematodes. N.Y., 1978. 268 p.
9. Мамвеева М.А. Защита растений от нематод. М.: Наука, 1989. 150 с.
10. Одум Ю. Основы патологии растений. М.: Мир, 1975. 587 с.

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

Поступила в редакцию 14.01.97

## SUMMARY

### *Matveeva M.A. Effect of fertilizers on meloidogynosis of begonia*

The results of investigation showed that the increase of  $P_2O_5$  content in soil reduced *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitwood numbers but at the same time it promoted meloidogynosis development. The increase of  $K_2O$  content in soil increased female numbers but decreased the display of meloidogynosis symptoms. The increase of  $NO_2$  content in soil promoted the increase of meloidogyne numbers and meloidogynosis grew progressively worse. The equations for more precise calculations of meloidogyne numbers dynamics and meloidogynosis dynamics in the presence of fertilizers are given.

УДК 635:965.282.6:632

© А.В. Лисовская, 1998

## ПОРАЖАЕМОСТЬ БОЛЕЗНЯМИ ГЛАДИОЛУСОВ ПРИ ХРАНЕНИИ И ВЫРАЩИВАНИИ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

*А.В. Лисовская*

В 1989–1991 гг. лаборатория цветоводства ботанического сада Марийского политехнического института проводила изучение поражаемости болезнями сортовых гладиолусов.

Коллекции гладиолусов (92 сорта в количестве 5753 клубнелуковиц) была получена из Риги осенью 1988 г. На протяжении трех последующих лет клубнелуковицы выращивали в открытом грунте на коллекционном участке. Почвы участка – среднеоподзоленные суглинки, по содержанию питательных веществ относятся к категории высококультурных, с реакцией почвенного раствора, близкой к нейтральной. Гладиолусы включены во внедряемый на коллекционном участке культурооборот, так что их местоположение ежегодно менялось. Клубнелуковицы высаживали в конце апреля – начале мая, выкапывали – в начале октября. Посадку и уход осуществляли по общепринятой методике. Перед посадкой клубнелуковицы очищали от покровных чешуй и протравливали сначала в 0,15%-м растворе марганцевокислого калия (экспозиция 15 мин), затем в 0,2%-й суспензии фундазола (экспозиция 30 мин).

В период хранения и вегетации проводили систематические наблюдения за поражаемостью растений болезнями. Симптомы поражения определяли визуально и идентифицировали [1–3]. Больные клубнелуковицы выбраковывали осенью перед закладкой на хранение, весной в период очистки и закладки на проращивание и непосредственно перед посадкой в открытый грунт. После появления всходов проводили учет невзошедших клубнелуковиц. В период вегетации систематически учитывали и удаляли больные растения.

Ниже приводятся результаты проведенных наблюдений и учетов, отражающие динамику выпادا растений из коллекции (см. таблицу).

Ежегодно из коллекции выпадало более половины растений (51–63%). На клубнелуковицах отмечены фузариоз, парша, твердая гниль, коричневая средцевинная гниль,

Показатель	1989 г.	1990 г.	1991 г.
Получено или заложено на хранение	<u>5753*</u> 100	<u>3043</u> 100	<u>1415</u> 100
Выбраковано в период хранения	<u>556</u> 10	<u>948</u> 31	<u>210</u> 15
Не проросли после посадки в открытый грунт	<u>772</u> 13	<u>666</u> 22	<u>333</u> 24
Выбраковано в период вегетации и перед закладкой на хранение	<u>1997</u> 35	<u>296</u> 10	<u>175</u> 12
Итого выпало из коллекции по болезни	<u>3325</u> 58	<u>1910</u> 63	<u>718</u> 51

\* В числителе – число клубнелуковиц, в знаменателе – % к числу луковиц, заложенных на хранение.

строматиниоз. На растениях в период вегетации – фузариозное усыхание, мозаика листьев, пестролепестность цветков. В процентном отношении преобладают растения и клубнелуковицы, пораженные фузариозом. В 1989 г. выкопанные клубнелуковицы оказались сильно пораженными паршой.

Анализ результатов позволяет сделать вывод, что инфицирование клубнелуковиц происходит главным образом в почве. На это указывает большой процент выбраковки растений и клубнелуковиц после первого года выращивания в открытом грунте и в последующий за этим период зимнего хранения клубнелуковиц (35 и 31%).

Из 92 сортов, находящихся под наблюдением, за три года выращивания полностью выпали из коллекции – 21, сохранились в небольшом числе клубнелуковиц – 33 сорта. Особенно сильно пострадали от болезней сорта: Белый Медведь, Браунстоун, Гелиус, Здравствуй Москва, Каррара, Клондайк, Настасья, Сильвер Веддинг, Суперстар, Этрекшен. Относительно устойчивые сорта: Клеймекс, Линда, Не Искушай Меня, Пламя, Ревери, Тиюана, Фешин. В год сильного поражения клубнелуковиц паршой (1989) слабо были поражены сорта: Не Искушай Меня, Пикасо, Тиюана.

#### ВЫВОДЫ

При выращивании в открытом грунте и в период хранения сортовые гладиолусы поражаются различными болезнями, ежегодно из коллекции выпадает более половины растений (от 51 до 63%).

Наибольшее распространение имеют фузариоз, парша и мозаика листьев. Из 92 сортов относительно устойчивыми к болезням оказались 7.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений. М.: Наука, 1982. 592 с.
2. Проценко Е.П., Проценко А.Е. Краткий атлас болезней декоративных растений. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 136 с.
3. Прутенская М.Д. Атлас болезней цветочно-декоративных растений. Киев: Наук. думка, 1982. 92 с.

Ботанический сад Марийского политехнического института,  
Йошкар-Ола

Поступила в редакцию 18.02.95

#### SUMMARY

*Lisovskaya A.V. Results of disease registration in gladioli under storage and cultivation in open ground*

The paper summarizes the results obtained from three-years study of diseases in 92 gladiolus cultivars. Yearly more than a half of gladioli have been lost from diseases during period of winter storage and under cultivation in open ground. The cultivars the most resistant to diseases are indicated.

## ВРЕДИТЕЛИ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

*Н.П. Кузнецова, А.М. Падюкова*

Коллекция тропических и субтропических растений Сибирского ботанического сада Томского государственного университета (СибБС) представлена более 2000 видами растений. Проведенный анализ повреждаемости вредителями оранжерейно-тепличных растений за последние 20 лет показал, что 149 видов из 77 семейств в разной степени подвержены воздействию тех или иных вредителей.

Одно из первых мест по численности в закрытом грунте СибБС занимают сосущие вредители. К ним относятся: оранжерейная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.), оранжерейная тля (*Myzodes persicae* Sc.), паутинный клещ (*Tetranychus urtica* L.), приморский мучнистый червец (*Pseudococcus affinis* Maskell.), щетинистый мучнистый червец (*P. longispinus* Targ.-Tozzetti), полушаровидная мягкая ложнощитовка (*Saissetia coffeae* Walker), олеандровая щитовка (*Aspidiotus nerii* Bouche.), пальмовая щитовка (*Diaspis boisduvalii* Sing.) [1, 2].

Больше всего подвержены поражению вредителями растения из следующих семейств: Agacaceae (14 видов), Agaceae (10), Moraceae (8), Oleaceae (6), Verbenaceae (5). Максимальное количество вредителей повреждает растения из семейств Acanthaceae, Аросупасеae, Agaceae, Сactaceae, Сарпифолиасеae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Oleaceae, Pittosporaceae, Rubiaceae (см. таблицу).

Значительно меньшее количество видов вредителей (2–3) трофически связано с предшественниками семейств Asparagaceae, Caesalpiniaceae, Caricaceae, Celastraceae, Fabaceae, Liliaceae, Mimosaceae, Moraceae, Solonaceae и др. По одному виду вредителей зарегистрировано на растениях 17 семейств: Adiantaceae, Araliaceae, Ebenaceae, Ericaceae, Menispermaceae и др. Таким образом, лишь 7,5% видов растений оранжерейного комплекса нуждаются в помощи при защите от вредителей.

Система мероприятий по защите растений Сибирского ботанического сада включает различные методы.

Карантинные – занимали и занимают ведущее место в общем комплексе мероприятий.

Санитарно-гигиенические и механические являются трудоемкими, а порой и сложными, так как связаны с мытьем и чисткой растений на высоте (учитывая крупномерность растений в СибБС). Однако этот метод является оправданным, так как на длительное время сохраняет растения чистыми от вредителей.

Обнадеживающие результаты дал биологический метод с использованием энкарзии против белокрылки, афидиуса – в борьбе с тлей, фитосейулюса – против паутинного клеща на тропических и субтропических растениях закрытого грунта [3].

К сожалению, полностью исключить применение пестицидов в борьбе с вредителями растений закрытого грунта не представляется возможным по разным причинам. Во-первых, из-за отсутствия полезных насекомых в борьбе с некоторыми вредителями: корневыми червецами – обитателями почвы, щитовками. Во-вторых, из-за трудности обработки крупномерных растений на высоте механическим способом.

Если раньше (1950–1970 гг.) химический метод является основным в защитных мероприятиях (проводились регулярные, сплошные профилактические обработки оранжерейных растений), то в 1990-е годы резко изменился подход к этому методу: растения обрабатывают выборочно, основные обработки приходятся на весенний и осенний периоды.

*Наиболее повреждаемые растения  
в оранжереях Сибирского ботанического сада в 1976–1996 г.*

Вид вредителя	Период вредоносности	Степень повреждения растений
<b>Сем. Acanthaceae</b>		
Санхезия благородная ( <i>Sanchesia nobilis</i> Hoch.)		
Оранжерейная тля	Февраль–сентябрь	С 1980-х годов ежегодно, средняя
Оранжерейная белокрылка	Март–сентябрь	1986, сильная 1988, средняя
Приморский мучнистый червец	Февраль–апрель	1993–1994, средняя
Щетинистый мучнистый червец		
<b>Сем. Arocunaseae</b>		
Олеандр обыкновенный ( <i>Nerium oleander</i> L.)		
Паутинный клещ	Январь–декабрь	1981, 1983, 1985, средняя 1986 – сильная
Полушаровидная мягкая ложнощитовка	Январь–сентябрь	Во все годы, средняя
Оранжерейная тля	Апрель–июнь	1977, 1992, единично
Приморский мучнистый червец	Февраль–декабрь	В отдельные годы (1985, 1991, 1993, 1994) средняя
Щетинистый мучнистый червец		
<b>Сем. Araceae</b>		
Алоказия крупнокорневая ( <i>Alocasia macrorhiza</i> Schott.)		
Оранжерейная белокрылка	Апрель–ноябрь	1983, 1986 – единично, 1982, 1994 – средняя
Оранжерейная тля	Февраль–май	В отдельные годы (1981, 1988) слабая
Приморский мучнистый червец	Апрель–декабрь	Слабая (1977, 1979, 1984, 1985, 1987, 1988, 1991)
Щетинистый мучнистый червец		Средняя (1986, 1992, 1993)
Паутинный клещ	Январь–ноябрь	Сильная (1980, 1981)
<b>Сем. Caprifoliaceae</b>		
Калина душистая ( <i>Viburnum odoratissimum</i> Ker. Gaul)		
Оранжерейная тля	Январь–ноябрь	Слабая (1980, 1988, 1991, 1993) Сильная (1989, 1990, 1991, 1992, 1994)
Приморский мучнистый червец	Январь–май	Слабая (1977, 1981, 1983, 1985, 1988, 1989, 1994)
Щетинистый мучнистый червец		
Оранжерейная белокрылка	Январь–март	Слабая
<b>Сем. Euphorbiaceae</b>		
Акалифа Уилкса ( <i>Acalypha wilkesiana</i> Muell.) А. щетинистоволосатая ( <i>A. hispida</i> Burm. f.)		
Паутинный клещ	Январь–декабрь	Слабая (1983, 1984, 1993) Сильная (1985–1991, 1994)
Приморский мучнистый червец	Июль–сентябрь	В отдельные годы слабая (1988, 1993)
Щетинистый мучнистый червец		
<b>Сем. Malvaceae</b>		
Розан сирийский ( <i>Hibiscus syriacus</i> L.)		
Оранжерейная тля	Апрель (май)–июль	Ежегодно, сильная
Оранжерейная белокрылка	Апрель–ноябрь	Слабая (1983, 1984, 1990, 1991, 1993) Сильная (1988, 1989)
Приморский мучнистый червец	Апрель–сентябрь	В отдельные годы, слабая (1978, 1980)
Щетинистый мучнистый червец		
Розан китайский ( <i>Hibiscus rosa – sinensis</i> L.)		
Оранжерейная тля	Март–август	Ежегодно, сильная (1976, 1978, 1983, 1984) Слабая (1989, 1994)
Приморский мучнистый червец	Сентябрь	Слабая (1976, 1977, 1994)
Щетинистый мучнистый червец		

Вид вредителя	Период вредоносности	Степень повреждения растений
Сем. Oleaceae		
Маслина европейская ( <i>Olea europea</i> L.)		
Полушаровидная мягкая лжонощитовка	Январь–декабрь	Ежегодно, средняя
Приморский мучнистый червец	Март–июль	Слабая, в отдельные годы сильная
Щетинистый мучнистый червец		(1988, 1989)
Сем. Pittosporaceae		
Питтоспорум волнистый ( <i>Pittosporum undatum</i> Ven.)		
П. толстолистный ( <i>P. crassifolium</i> Soland.)		
Приморский мучнистый червец	Февраль–ноябрь	Сильная (1992, 1993)
Щетинистый мучнистый червец		
Олеандровая щитовка	Январь	В отдельные годы, слабая
Оранжевая тля	Апрель–июнь	Сильная (1990)
Сем. Rubiaceae		
Кофе арабийский ( <i>Coffea arabica</i> L.)		
Приморский мучнистый червец	Февраль–ноябрь	Ежегодно, средняя
Щетинистый мучнистый червец		сильная (1985, 1989, 1994)
Олеандровая щитовка	Январь–июль	В отдельные годы сильная (1977, 1989)

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Соколовская Т.В. Борьба с вредителями в оранжереях Сибирского ботанического сада // Интродукция и акклиматизация растений. 1973. Вып. 9. С. 64–68.
2. Козаржевская Э.Ф. Вредители декоративных растений. М.: Наука, 1992. 358 с.
3. Кузнецова Н.П. Изучение насекомых при интродукционных исследованиях лекарственных, цветочно-декоративных растений в решении вопросов их охраны и воспроизводства в ландшафтах // Фундаментальные и прикладные проблемы охраны окружающей среды: Материалы Междунар. конф. Томск, 1995. С. 152.

Сибирский ботанический сад  
Томского государственного университета, Томск

Поступила в редакцию 22.08.96

## SUMMARY

**Kuznetsova N.P., Padyukova A.M. The pests of tropical and subtropical plants in conservatories of the Siberian Botanic Garden**

The collection of tropical and subtropical plants in the Siberian Botanic Garden attached to the Tomsk State University includes more than 2000 species. On the basis of twenty-years data 149 plant species in 77 families were revealed to be damaged by pests in different degree. The protective measures were worked out.

## ПОРАЖЕНИЕ БЕРЕЗЫ БЕРЕЗОВЫМ ЗАБОЛОННИКОМ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ РАН

*Ю.В. Синадский, Л.Н. Мухина*

С 1994 г. березы естественного происхождения в ГБС РАН оказались в сильной степени повреждены березовым заболонником (*Scolytis ratzeburgi* Jans., сем. Iridae). Из скрытностволовых вредителей за последние десятилетия в березовой роще сада это второй вредитель. В 1963–1965 г. здесь имело место сильное повреждение побегов березы вершинным березовым рогахостом (*Pseudoxiphidria betulae* Ensl.) [1].

Березовый заболонник заселяет приспевающие, спелые и перестойные деревья только березы бородавчатой и березы пушистой, как грубокорые, так и гладкокорые по форме. Обычно заселяются ослабленные деревья, часто вдоль дорог. Причиной последнего являются загазованность насаждений, отлупы и морозобойные трещины. В ГБС под пологом березняка естественного происхождения располагаются экспозиция интродуцированных видов березы: бумажной, карельской, вязолистной, даурской и др. На них березовый заболонник не обнаружен.

Поврежденными оказались 21 дерево диаметром 20–34 см (рис. 1), из которых отнесены к категории усыхающих и усохших.

Вредитель – жук черный, блестящий, длиной 4,5–6,5 мм с тупо округленными надкрыльями и скошенным к вершине брюшком. Жуки летают в мае–июне и заселяют деревья в области толстой коры. Маточный ход длиной 2–10 см, продольный, идущий в толще коры снизу вверх, слабо задевая заболонь. Яйцевые камеры располагаются по обе стороны хода, личиночные ходы сначала идут перпендикулярно маточному, а с возрастом меняют направление на продольно-лучеобразно расходящиеся. Всего бывает от 6 до 30 личиночных ходов, т.е. плотность их высокая. На участке ствола окружностью 106 см и высотой 20 см было обнаружено 6 маточных ходов (рис. 2). Личиночные ходы длинные, забитые буровой мукой. Ежегодно прокладывая ходы, заболонник окольцовывает дерево и вызывает его отмирание. Кукольные колыбельки располагаются в толще коры. Над каналом маточного хода есть вентиляционные отверстия, которые являются характерным признаком этого вида (рис. 3). Основным назначением этих дыр-отдушин является регулирование влажности в тканях дерева в местах расположения маточного хода и мест развития личинок [2, 3]. Дополнительное питание жуки проходят в кроне берез, обгрызая кору тонких веточек около почек, после чего они приступают к откладке яиц. Зимуют личинки, которые весной окукливаются в колыбельках. Генерация одногодная.

Березовый заболонник: обычен в загазованных березняках. В Подмоскowie, в Ногинском районе (ст. Храпуново) также отмечено заселение березовым заболонником отдельных деревьев берез естественного происхождения в изреженном сменном насаждении (дуб, сосна). Заселяя ослабленные деревья в течение нескольких лет, заболонник завершает их гибель [4]. С сильно заселенных берез отваливается кора с берестой, начиная с высоты 2–3 м и до вершины. Это результат деятельности малого и большого пестрого дятлов, поползней и синиц. В борьбе с заболонником насекомоядные птицы занимают одно из важных мест. Так, малый пестрый дятел за один день уничтожает до 100 личинок березового заболонника [1]. На поврежденных стволах березы имеются ходы усачей и златок. Длина ходов 3–26 см, при ширине 3–8 мм. Расположены они преимущественно в нижней части ствола на высоте 4–5 м (рис. 4).

По инструкции лесопатологического обследования насаждений России березовый заболонник относится к главнейшим вредителям, за которыми должен проводиться рекогносцировочный надзор.



Рис. 1. Береза, поврежденная березовым заболонником

Рис. 2. Маточный и личинковые ходы березового заболонника

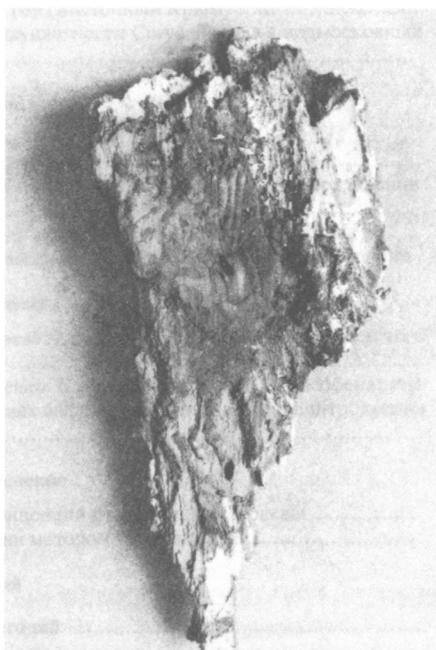
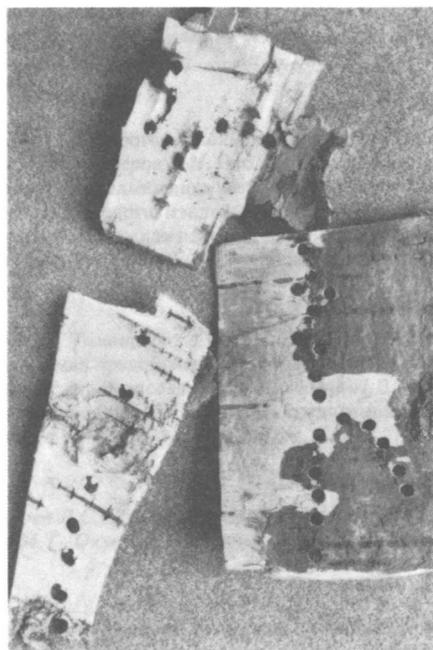


Рис. 3. Вентиляционные отверстия на бересте

Рис. 4. Ходы усача и златки на коре березы, поврежденной березовым заболонником

В ГБС березовый заболонник к опасным вредителям ранее не относился и не был отмечен как потенциальный вредитель.

В настоящее время ситуация такова, что необходимо немедленно вырубить заселенные заболонником березы с последующей их вывозкой, ошкуриванием и сжиганием коры. Заслуживает внимания также создание гнездовий для птиц и защита их.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Синадский Ю.В.* Биозкологические особенности развития вершинного березового рогахвоста (*Pseudoxiphodria betula* Ensl.) // Зоол. журн. 1967. Т. 46. № 7. С. 1069–1073.
2. *Синадский Ю.В.* Береза: Ее вредители и болезни. М.: Наука, 1973. 143 с.
3. Лесная энтомология. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1954. 1137 с.
4. *Гречкин В.П.* Роль насекомых в усыхании загазированных насаждений Среднего Приуралья // Защита леса. 1968. Вып. 1. С. 16–18.

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

Поступила в редакцию 29.07.97

#### SUMMARY

#### *Sinadsky Yu.V., Mukhina L.N.* Injury of birch by pest *Scolytis ratzeburgi* Jans. in the Main Botanic Garden RAS

The pest *Scolytis ratzeburgi* has been revealed in the Main Botanic for the first time. The pest occupies naturally growing trees of *Betula verrucosa* and *B. pubescens*. The introduced birch species were found out not to be injured by the pest. The injury by the pest was proved to lead to birch loss.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Интродукция и акклиматизация

<i>Плотникова Л.С.</i> Общность и различия видового состава природной и интродуцированной дендрофлоры северных районов России .....	3
<i>Воронина Е.П., Горбунов Ю.Н., Дмитриев Л.Б.</i> Сравнительное интродукционное изучение видов <i>Agastache</i> и <i>Lophantus</i> .....	8
<i>Немова Е.М., Потапова Н.Ф.</i> Коллекция дикорастущих яблонь отдела дендрологии ГБС РАН .....	13
<i>Карпель Б.А., Петрова А.Е.</i> Интродукция <i>Prunus besseyi</i> в Центральной Якутии .....	18
<i>Карташова Л.М.</i> Биологические особенности <i>Tulipa orphanidea</i> в культуре в Центрально-Черноземной зоне России .....	21
<i>Седельникова Л.Л.</i> Жизненный цикл крокуса в условиях Новосибирска .....	25
<i>Ванзар О.Н., Термена Б.К.</i> Биологические особенности цветения и плодоношения некоторых видов рододендрона при интродукции на Северной Буковине .....	33
<i>Васильева О.Ю.</i> Семенные и клоновые подвои для садовых роз при интродукции в Сибири .....	38
<i>Шемберг М.А., Долгушев В.А.</i> Рост и развитие березы в условиях интенсивной светокультуры .....	43
<i>Опанасенко В.Ф.</i> Формирование коллекции древесных растений ботанического сада Днепропетровского государственного университета .....	47
<i>Покровская Ю.В., Дрожжин В.И.</i> Дендрарий ботанического сада Санкт-Петербургской лесотехнической академии (итоги инвентаризации коллекции Верхнего дендрария 1994–1995 гг.) .....	50

### Флористика и систематика

<i>Шанцер И.А.</i> Таксономический обзор семейства Rubiaceae по флоре Нижнего Поволжья .....	55
<i>Белянина Н.Б., Шатко В.Г.</i> Конспект флоры Енишарских гор (Восточный Крым) .....	69
<i>Насимович Ю.А., Романова В.А.</i> К вопросу о механизме двуцветности <i>Corydalis cava</i> в подмосковных популяциях .....	91

### Анатомия, морфология

<i>Мальцева А.Н.</i> Морфогенез кольквиции прелестной .....	97
<i>Барыкина Р.Н., Луферов А.Н.</i> Биолого-морфологические особенности <i>Coptis trifolia</i> .....	103
<i>Савинов И.А.</i> Использование морфолого-анатомических признаков плодов и семян в определении некоторых представителей семейства Celastraceae .....	114
<i>Ворончихин В.В.</i> Ложная перегородка у плодов некоторых видов родов <i>Astragalus</i> и <i>Oxytropis</i> .....	122
<i>Куликов П.В., Филиппов Е.Г.</i> О методах размножения орхидных умеренной зоны в культуре in vitro .....	125

### Физиология, биохимия

<i>Семихов В.Ф., Тимошенко А.С., Новожилова О.А., Арефьева Л.П.</i> Вариабельность аминокислотного состава семян представителей трибы Triticeae (Poaceae) .....	132
<i>Сидорович Е.А., Рупасова Ж.А., Кухарева Л.В., Игнатенко В.А., Василевская Т.И.</i> Особенности сезонного накопления фенольных соединений в растениях бадана толстолистного при интродукции в Беларуси .....	141

### Цветоводство, озеленение

<i>Плотникова Л.С., Демидов А.С., Карпионовна Р.А.</i> К концепции озеленения г. Москвы .....	147
<i>Кръстев М.Т., Окунева И.Б.</i> Размножение сортовой сирени методом прививки .....	150

### Защита растений

<b>Матвеева М.А.</b> Влияние удобрений на мелойдогиноз бегоний .....	158
<i>Лисовская А.В.</i> Поражаемость болезнями гладиолусов при хранении и выращивании в открытом грунте .....	163
<i>Кузнецова Н.П., Падюкова А.М.</i> Вредители тропических и субтропических растений закрытого грунта Сибирского ботанического сада .....	165
<i>Синадский Ю.В., Мухина Л.Н.</i> Поражение березы березовым заболонником в Главном ботаническом саду РАН .....	168
Правила представления рукописей в "Бюллетень Главного ботанического сада" .....	173

# CONTENTS

## Introduction and acclimatization

<i>Plotnikova L.S.</i> The common character and differences in plant species composition of native and introduced arboreal flora in the North Regions of Russia .....	3
<i>Voronina E.P., Gorbunov Y.N., Dmitriev L.B.</i> Comparative study of introduction of <i>Agastache</i> and <i>Lophanthus</i> species .....	8
<i>Nemova E.M., Potapova N.Ph.</i> Apple-tree wild collection in the Department of Dendrology in the Main Botanic Garden of the RAS .....	13
<i>Karpel B.A., Petrova A.E.</i> Introduction of <i>Prunus besseyi</i> in Central Yakutia .....	18
<i>Kartashova L.M.</i> Biological characteristics of <i>Tulipa orphanidea</i> in the Central Chemozem zone .....	21
<i>Sedelnikova L.L.</i> Life cycle of <i>Crocus</i> in Novosibirsk .....	25
<i>Vanzar O.N., Termena B.K.</i> Biological features of blossoming and fruitage of some <i>Rhododendron</i> species in North Bukovina .....	33
<i>Vasilyeva O.Y.</i> Seed and clonal stocks for propagation of garden roses introduced in Siberia .....	38
<i>Shemberg M.A., Dolgushev V.A.</i> Growth and development of birch under intensive illumination .....	43
<i>Opanasenko V.F.</i> The formation of woody plant collection in the Botanic Garden of the Dnepropetrovsk State University .....	47
<i>Pokrovskaya Y.V., Drozhkin V.I.</i> Arboretum of the Botanic Garden of the St. Petersburg Forestry Academy (Results of the Upper Arboretum collection inventory carried out in 1994–1995) .....	50

## Floristics and taxonomy

<i>Shantser I.A.</i> Taxonomic survey of the Rubiaceae family in the flora of the Lower Volga Region .....	55
<i>Belyanina N.B., Shatko V.G.</i> Synopsis of the Enishar Mountains flora (the Eastern Crimea) .....	69
<i>Nasimovitch Y.A., Romanova V.A.</i> On the colour dimorphism of <i>Corydalis cava</i> flowers: studies of the populations in the Moscow Province .....	91

## Anatomy, morphology

<i>Maltseva A.N.</i> Morphogenesis of <i>Kolkwitzia amabilis</i> .....	97
<i>Barykina R.P., Lufarov A.N.</i> Biological-morphological features of <i>Coptis trifolia</i> .....	103
<i>Savinov I.A.</i> Using of anatomical and morphological features of fruits and seeds with a view to determine some representatives of the Celastraceae family .....	114
<i>Voronchikhin V.V.</i> Pseudowall in fruits of some species of the genera <i>Astragalus</i> and <i>Oxytropis</i> .....	122
<i>Kulikov P.V., Philippov E.G.</i> On propagation of temperate zone orchids by culture methods .....	125

## Physiology, biochemistry

<i>Semikhov V.F., Timoschenko A.S., Novozhilova O.A., Arefyeva L.P.</i> Variability of aminoacid composition of seeds in the tribe Triticeae .....	132
<i>Sidorovitch E.A., Rupasova Zh.A., Kukhareva L.V., Ignatenko V.A., Vasilevskaya T.I.</i> The seasonal features of phenol compound accumulation in plants of <i>Bergenia crassifolia</i> introduced in Byelorussia .....	141

## Landscape and shade gardening

<i>Plotnikova L.S., Karpisonova R.A., Demidov A.S.</i> On planting of trees and gardens conception in Moscow .....	147
<i>Krstev M.T., Okuneva I.B.</i> Propagation of lical cultivars by grafting .....	150

## Plant protection

<b>Matveeva M.A.</b> Effect of fertilizers on meloidogynosis of begonia .....	158
<i>Lisovskaya A.V.</i> Results of disease registration in gladioli under storage and cultivation in open ground .....	163
<i>Kuznetsova N.P., Padyukova A.M.</i> The pests of tropical and subtropical plants in conservatories of the Siberian Botanic Garden .....	165
<i>Sinadsky Y.V., Mukhina L.N.</i> Injury of birch by pest <i>Scolytis ratzeburgi</i> Jans. in the Main Botanical Garden RAS .....	168
Bulletin of the Main Botanical Garden: Instructions for authors .....	173

## **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, перепечатанных 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 авторы; 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 – *Crocus 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. Иллюстрация (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 без 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".

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 176

Утверждено к печати  
Ученым советом  
Главного ботанического сада  
им. Н.В. Цицина  
Российской академии наук

Заведующая редакцией  
"Наука – биология, химия" *А.М. Гидалевич*

Редактор *Г.П. Панова*

Художественный редактор *В.Ю. Яковлев*

Технический редактор *Т.А. Резникова*

Корректоры *Э.Д. Алексеева,  
Г.В. Дубовицкая, Н.П. Круглова*

Набор и верстка выполнены в издательстве  
на компьютерной технике

ЛР № 020297 от 23.06.1997

Подписано к печати 15.06.98. Формат 70 × 100  $\frac{1}{16}$

Гарнитура Таймс. Печать офсетная

Усл.печ.л. 14,3. Усл.кр.-отт. 14,8. Уч.-изд.-л 16,4

Тираж 400 экз. Тип. зак. 793

Издательство "Наука"

117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90

Санкт-Петербургская типография "Наука"  
199004, Санкт-Петербург В-34, 9-я линия, 12