



ISSN 0366-502X

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск
181

«НАУКА»



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

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск

181



МОСКВА «НАУКА» 2000

УДК 58(06)

ББК 28.5

Б 98

Ответственный редактор

академик Л.Н. Андреев

Редакционная коллегия:

Б.Н. Головкин, Ю.Н. Горбунов (зам. отв. редактора), З.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.С. Демидов

доктор биологических наук В.Ф. Семихов

Бюллетень Главного ботанического сада. Вып. 181. – М.: Наука, 2001. – 166 с.; ил.

ISBN 5-02-004330-3

В выпуске представлены материалы по интродукции эулирий и представителей березовых в Москве, папоротников – в Киеве, дикорастущих видов твоядики – в Уфе, сосны – в Петрозаводске. Помещены данные о дикорастущих и культивируемых растениях семейства розоцветных в Москве, разнообразии шалфеев Африки, об изменчивости шиповников европейской части России, гидрофильной флоре центра Русской равнины, а также дополнение к флоре Енишарских гор в Крыму. Изучены морфология и анатомия папоротника стенохлены и семян трех видов колокольчиков, декоративные формы дальневосточных можжевельников, красивоцветущие многолетники флоры Армении, минеральный состав лапчатки в Белоруссии, серологические отношения между голосеменными и двудольными. Помещены также материалы по защите растений и отдаленной гибридизации.

ТП 2001-I-№ 210

Editor-in-Chief

Academichan 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. V.F. Semikhov,

Dr. Bio. Sci. A.S. Demidov

Bulletin of the Main Botanical Garden. Is. 181. – Moscow: Nauka. – 2001. 166 p.; il.

ISBN 5-02-004330-3

The issue contains the papers on introduction of *Oemleria cerasiformis* and plant species of the family Betulaceae in Moscow, ferns – in Kiev, wild species of *Dianthus* – in Ufa, species of *Pinus* – in Petrozavodsk. The data on wild and cultivated plants of the family Rosaceae in Moscow, on diversity of African species of *Salvia*, variability of dog-roses in the European part of Russia, on hydrophilic flora of the central part of Russian Plain and the addition to the Enishar Mountains flora in the Crimea are presented. The results of morphological and anatomical studies in fern *Stenochlaena tenuifolia* and seeds of three *Campanula* species, the data on decorative perennial plants in the flora of Armenia, mineral composition of *Potentilla* in Byelorussia, on serological relations between gymnosperms and dicotyledons are reported. The materials concerning plant protection and remote hybridization are also given.

ISBN 5-02-004330-3

© Издательство “Наука”, 2001

© Российская академия наук и издательство “Наука”,
продолжающееся издание “Бюллетень Главного
ботанического сада” (разработка, художественное
оформление), 1948 (год издания вып. 1), 2001

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

УДК 631.529:582.734(47 + 57 - 25)

ЭМЛЕРИЯ ВИШНЕПОДОБНАЯ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ РАН

Л.С. Плотникова

Эмлерия (или осмарония) вишнеподобная – *Oemleria cerasiformis* (Torr. et A. Gray ex Hook. et Arn.) Landon – листопадный кустарник семейства Rosaceae до 5 м высоты с прямыми тонкими стеблями и гладкой серой корой. В природе растет вдоль западного побережья Северной Америки от Калифорнии на юге до Британской Колумбии – на севере. Она входит в состав подлеска смешанных вечнозеленых лесов с преобладанием сосны желтой (*Pinus ponderosa*), встречается в лесах с участием секвойядендрона гигантского (*Sequoiadendron giganteum*), а также является составным элементом калифорнийского чаппарала [1–3]. Эмлерия произрастает как на влажных, так и сухих склонах Скалистых гор до высоты 2000 м.

В Америке эмлерия была интродуцирована в 1848 г. и рекомендована А. Редером [1] для зоны V, охватывающей теплые и влажные территории востока и запада и сухие теплые районы юга США.

В культуре эмлерия не повреждается вредителями и болезнями, легко размножается стратифицированными семенами и черенками. Укоренившиеся черенки хорошо переносят засушливые условия. В США эмлерию используют в декоративном садоводстве как рано- и красивоцветущее и плодоносящее растение. Ее используют для закрепления склонов, так как она дает обильную корневую поросль. Американские авторы приводят разные сроки цветения и плодоношения эмлерии. Так, A. Rehder [1] называет срок цветения апрель–май, созревание плодов июль–август. L. Lenz и J. Downtley [2] указывают, что прохождение этих фаз приходится на январь–апрель. Видимо, A. Rehder привел данные для растений, интродуцированных севернее районов природного распространения.

На территории бывшего СССР эмлерия появилась относительно недавно. В издании “Деревья и кустарники СССР” [4] сведения о ней отсутствуют. В “Каталоге культивируемых древесных растений России” [5] она приводится, кроме Москвы, для трех ботанических учреждений: Субтропического ботанического сада Кубани (Сочи), Ботанического сада БИН РАН им. В.Л. Комарова (Санкт-Петербург) и коллекции Лесостепной опытно-селекционной станции (пос. Мещерское Липецкой области). Появление ее в коллекции последнего учреждения отмечено в 1968 г. [6]. В Санкт-Петербурге она появилась между 1980 г. и 1989 г., так как в книге А.Г. Головача [7] упоминание о ней отсутствует, а в каталоге живых растений Ботанического сада БИН АН СССР она отмечена на научно-опытной станции БИН в Отрядном в 1989 г. [8]. К сожалению, ни в одном из изданий нет сведений о ее состоянии и развитии.

В Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН эмлерия впервые была завезена саженцами в 1966 г. из ботанического сада АН Латвии (Саласпилс). Из них к

1975 г. оставался один экземпляр 0,95 м высоты [9]. Сильное обмерзание растения (III–IV балла) вызывалось продолжительным ростом побегов (с начала мая до середины сентября), что не способствовало их вызреванию. Весенними заморозками повреждались листья, молодые побеги и цветки. Цветение отмечалось неежегодное в конце мая, плоды не завязывались.

Сейчас в дендрарии имеются два образца (16 экз. и 2 экз.). Оба выращены из семян, полученных из Курника (Польша) в 1976 и 1981 гг. Максимальная высота растений 2,35 м отмечена в возрасте 11 лет. Отдельные побеги дают прирост до 0,5 м за сезон. Кустарник имеет простые обратнояйцевидные, суживающиеся к обоим концам листья 7–10 см длины. Они светло-желто-зеленые, снизу бледнее, черешки 5–10 мм длины. Двудомные цветки белые, ароматные, 8–10 мм в поперечнике, сидят на коротких цветоножках, собраны в кисти по 5–10 шт. Соцветие образуется в основании побега текущего года. Несмотря на ежегодное обмерзание однолетних и двухлетних побегов, цветет эмлерия почти каждый год. Цветки появляются на побегах, зимой находящихся под снегом. Цветение непродолжительное – 7–10 дней во второй половине мая. Впервые в начале июля 2000 г. завязались и созрели плоды эмлерии. Это овальные костянки, по форме, размеру и цвету похожи на плоды жимолости синей. Они синеовато-черные с сизым налетом и продолговатым желобком. Кожица плода очень тонкая, плоды мясистые сочные с красной мякотью, масса 100 шт. – 60 г. Плоды суживаются к обоим концам, достигают 1,5 см в длину и 0,8 см в ширину. Внутри они содержат по одной овальной гладкой косточке 0,8–1,0 см длиной и 0,5–0,6 см в поперечнике. Плоды собраны в кисти до 10 см длины и сидят на ярко-красных плодоножках. Для размножения семян эмлерии, как и семена других косточковых из семейства розоцветных, следует высевать либо сразу после сбора, либо весной после стратификации.

Рекомендовать эмлерию для озеленения можно лишь для районов к югу от Москвы, так как постоянное обмерзание зимой и повреждение уже распутившихся листьев поздними весенними заморозками значительно снижают ее декоративность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs, hardy in North America. N.Y.: Macmillan, 1949. 996 p.
2. Lenz L.W., Dourley J. California native trees and shrubs. Claremont: Rancho Santa Ana botanic garden, 1981. 232 p.
3. Rockwell J.A., Stocking S.K. Checklist of the flora Sequoia and King canyon national parks. Sequoia natur. hist. assoc., 1969. 97 p.
4. Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 3. 871 с.
5. Каталог культивируемых древесных растений России. Сочи; Петрозаводск: Совет. ботан. садов России, 1999. 173 с.
6. Каталог древесных растений коллекции Лесостепной опытно-селекционной станции. Липецк: ЛОСС, 1985. 56 с.
7. Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы ботанического сада БИН АН СССР. Л.: Наука, 1980. 186 с.
8. Каталог коллекции живых растений Ботанического сада БИН АН СССР. Л.: Наука, 1989. 143 с.
9. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.

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

Поступила в редакцию 9.01.2001 г.

SUMMARY

Plotnikova L.S. Oemleria cerasiformis in the Main Botanical Garden RAS

The description of North-American shrub *Oemleria cerasiformis* in nature and under introduction conditions has been compiled from American sources and from observations in the MBG RAS respectively. The fruiting of *Oemleria* plants was registered in the MBG for the first time. The history of *Oemleria* introduction in Russia has been given.

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА BETULACEAE В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ РАН ЗА 50 ЛЕТ

Е.М. Немова, М.С. Александрова

Коллективная монография “Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР”, изданная в 1975 г. [1], подвела итоги интродукции 1755 видов, разновидностей и форм древесных растений, интродуцированных в ГБС РАН за 25 лет. Но со времени ее издания прошло 25 лет. Естественно, что за этот период были накоплены новые материалы наблюдений за растениями, как уже имевшимися в коллекции сада, так и за вновь привлеченными. Материалы по сезонной динамике развития интродуцентов, их зимостойкости, вегетативному и генеративному размножению, перспективности использования в озеленении г. Москвы отражены в ряде публикаций сотрудников отдела дендрологии ГБС РАН [2–4]. Однако эти материалы достаточно разрознены и не отражают всего видового состава растений, прошедших интродукционные испытания. В данной статье авторы приводят обобщенные сведения о растениях 95 видов, разновидностей и форм семейства Betulaceae Gray, когда-либо привлекавшихся в коллекцию отдела дендрологии, независимо от того, имеются они в настоящее время в коллекции или нет.

В настоящей статье мы приводим следующие сведения об интродуцированных растениях: жизненная форма, природный ареал, характерные местообитания, в ряде случаев дана полная экологическая характеристика вида (для видов флоры бывшего СССР по книге “Ареалы деревьев и кустарников СССР” [5], в остальных случаях характеристики даны авторами статьи), встречаемость в культуре (для видов флоры бывшего СССР по книге “Ареалы интродуцированных растений флоры СССР” [6], в остальных случаях даны материалы авторов). Также представлены сведения о числе образцов и экземпляров растений, привлекавшихся когда-либо в ГБС РАН, источник их происхождения, высота и диаметр растений в определенном возрасте, характеристика темпов роста [7]. Динамика сезонного развития растений характеризуется сроками основных фенологических фаз: начало и конец вегетации, начало и конец цветения, массовое плодоношение и массовый листопад, приводятся также продолжительность вегетации и цветения. Материалы многолетних фенологических наблюдений за интродуцированными растениями в большинстве случаев обработаны статистически (приведены в виде средней даты наступления той или иной фенофазы и ее возможные отклонения). В остальных случаях указаны сроки фенофазы. Поменены сведения о возможности размножения растений в культуре, указывается всхожесть семян и укореняемость черенков (сведения приводятся по работам [8–10], а также по собственным материалам). Средневозрастная зимостойкость растений дана по семибалльной шкале зимостойкости [11], в скобках дана зимостойкость в наиболее суровые зимы. Перспективность растений для выращивания в условиях средней полосы России оценена по интегральной шкале перспективности растений [12]: первая группа включает вполне перспективные растения, вторая – перспективные, третья – менее перспективные растения, четвертая – мало-перспективные, пятая – неперспективные и шестая – абсолютно неперспективные. В заключение даны рекомендации по возможности использования растений в озеленении г. Москвы.

Alnus aschersoniana Call. – **Ольха Ашерсона**. Гибрид. Дерево до 8 м высотой. В ГБС с 1959 г., получена семенами из Санкт-Петербурга. В дендрарии 1 образец 1 экземпляр. В возрасте 25 лет высота 1,6 м, диаметр кроны 210 см. Вегетация с 19.04 ± 8 до 21.09 ± 6. Продолжительность вегетации 156 ± 8 дней. Цветет в конце

апреля в течение недели. Не плодоносит, растение сильно поломано. Растет довольно быстро, ежегодный прирост 10–12 см. Зимостойкость I(II). Группа перспективности II. Декоративны листья. В озеленении отсутствует.

A. cordata (Loisel.) Desf. – О. сердцевидная. Дерево до 15 м высотой. Родина: Италия и Корсика. Растет вблизи водоемов. В культуре имеется в Украине, в Прибалтике. В ГБС с 1959 г. В дендрарии 1 образец 1 экземпляр из Киева. В возрасте 33 лет высота 7 м, диаметр ствола 8,3 см. Vegetация с 27.04 ± 7 до 18.10 ± 6 . Продолжительность вегетации 175 ± 3 дней. Не цветет, не плодоносит. Зимостойкость II(III–IV). Группа перспективности IV. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,005% в течение 16 ч составила 70%. В озеленении отсутствует.

A. crispa (Ait.) Pursh – О. курчавая. Кустарник до 6 м высотой. Родина: Северная Америка. В ГБС с 1966 г. В дендрарии 1 образец 1 экземпляр, выращенный из семян, полученных из Стокгольма. В возрасте 24 лет высота 4,5 м, диаметр кроны 300 см. Vegetация с 17.04 ± 7 до 15.10 ± 6 . Продолжительность вегетации 182 ± 6 дней. Цветет с 5.05 ± 4 в течение недели. Плоды созревают к середине октября (14.10 ± 8). Всхожесть семян 25%. Зимостойкость II. Группа перспективности II. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 30%. В озеленении отсутствует.

A. crispa var. mollis (Fern.) Fern. – О. я. мягкая. Кустарник до 3 м высотой. Родина: Северная Америка. В ГБС с 1962 г., 4 образца 8 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Таллина, Рогова (Польша), Копенгагена, Монреаля. В возрасте 30 лет высота 6,5 м, диаметр кроны 360 см. Vegetация с 13.04 ± 10 до 15.10 ± 8 . Цветет с 15.04 ± 4 до 5.05 ± 6 . Плоды созревают к середине октября. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 25%. Декоративна. В озеленении не встречается.

A. fruticosa Rupr. – О. кустарниковая. Кустарник до 4 м высотой. Родина: север европейской части России, Западная и Восточная Сибирь, Северо-Восточный Китай. Растет на приречных песках, по лесным опушкам, в лиственных лесах, в южных районах – на галечниках по каменистым склонам. Анемophil, анемохор, рестативный, теневыносливый мезофит, гекистомикротерм, мезотроф, эдификатор кустарниковых зарослей и подлеска. В культуре встречается редко, обычно в местах естественного распространения, в ботанических садах. В ГБС с 1951 г., 2 образца 9 экземпляров, выращенных из семян. В 43 года высота 8,0 м, диаметр кроны 600 см. Vegetация с 17.04 ± 3 до 15.10 ± 2 . Рост побегов с начала мая до конца августа. Цветет в середине мая, недолго. Плоды созревают во второй декаде октября. Семена с низкой всхожестью. В культуре не перспективна. Ее следует отнести к растениям особым экологических условий. Зимостойкость I(II). Черенки укореняются плохо (5%).

A. glutinosa (L.) Gaertn. – О. клейкая, или черная. Дерево до 35 м высотой. Родина: европейская часть России, Крым, Кавказ, Западная Сибирь, Западная Европа, Малая Азия, северная часть Африки. Растет по берегам рек, на болотах. Анемophil, анемо- и гидрохор, рестативное, относительно светолюбивый гигрофит, микротерм, эутроф, эдификатор первого яруса черноольховников устойчивый, автохтонный. В культуре известна в пределах своего ареала. В ГБС с 1949 г. В дендрарии 2 образца 9 экземпляров. В 50 лет высота 20 м, диаметр ствола 35 см. Растет быстро. Вегетирует с 26.04 ± 5 по 15.10 ± 3 . Цветет в конце апреля – начале мая. Плодоносит с 7 лет. Плоды созревают в начале октября. Черенки при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч не укоренялись. Можно размножать семенами. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Рекомендуются для озеленения.

A. hirsuta (Spach) Turcz. ex Rupr. – О. пушистая. Дерево 4–20 м высотой. Родина: Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток России, Япония, Корейский полуостров, Северо-Восточный Китай. Растет в поймах рек, в горах на каменистых россыпях. Анемophil, анемохор, рестативное, светолюбивый гигрофит, микротерм, мезотроф, созидикатор пойменных лесов неустойчивый. В культуре известна в

Москве, Санкт-Петербурге. В ГБС с 1954 г. В дендрарии 6 образцов 14 экземпляров, выращенных из семян, полученных из природных мест обитания: Сахалина, Хабаровского края, Камчатки, Сихотэ-Алиня. Вегетация с 12.04 ± 7 до 8.10 ± 4 . Рост побегов с 4.5 ± 2 до 27.9 ± 6 . Цветет во второй половине апреля. Плоды созревают в октябре. Плодоносит с 9 лет. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Черенки при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч не укоренились. Можно размножать семенами.

A. incana (L.) Moench – О. серая. Дерево до 20 м высотой. Родина: европейская часть России, Западная Сибирь, Кавказ, Западная Европа, Северная Америка. Растет по берегам рек, около болот, в лесах. Анемофил, анемохор, рестативное и ирруптивное, светолюбивый мезофит, микроترم, мезотроф, антропогенно-прогрессивный неустойчивый эдификатор производных ассоциаций. В культуре в пределах своего ареала. В ГБС с 1950 г. В дендрарии 6 образцов 17 экземпляров, выращенных из семян. Растения достигают высоты 20 м, диаметр ствола 50 см. Вегетация с 14.04 ± 5 до 15.10 ± 4 . Рост побегов с 5.05 ± 4 до 6.08 ± 3 . Растет быстро. Цветет с 26.04 ± 3 до 8.5 ± 5 . Плодоносит с 8 лет. Семена созревают в октябре. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Размножаются семенами.

A. japonica (Thunb.) Steud. – О. японская. Дерево до 25 м высотой. Родина: Дальний Восток России, Приморье, Китай, Япония. Растет по склонам гор, на каменистых склонах. Мезогигрофит, мезотерм, мезотроф, эдификатор моногруппировок устойчивый, автохтонный. В культуре встречается в пределах естественного ареала. В ГБС с 1950 г., 2 образца 2 экземпляра, привезенных из природы. В 7 лет высота была 7,5 м, диаметр ствола около 7 см. Вегетация с середины апреля до первой декады октября. Цвела в мае–июне, плоды созревали ежегодно в октябре. Плодоносила с 6 лет. Зимостойкость II–III. Не перспективна из-за недостаточной зимостойкости. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,91% в течение 16 ч составила 33%. В настоящее время в коллекции отсутствует.

A. kamtschatica (Regel) Kom. – О. камчатская. Дерево, иногда кустарник 1–3 м высотой. Родина: северо-восточная часть Сибири, Дальний Восток России: Камчатка, Охотское побережье, Сахалин. Растет по горным склонам и каменистым россыпям, в подлеске березовых лесов, на гривах речных долин, в горах образует пояс ольховников. В культуре редко встречается. Анемофил, анемохор, рестативный, светолюбивый мезофит, микроترم, мезотроф, устойчивый эдификатор стланиковых зарослей или ассектатор подлеска камениоберезняков. В ГБС с 1950 г., 3 образца 3 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Санкт-Петербурга и с растений коллекции ГБС. В возрасте 14 лет высота 5,3 м, диаметр ствола 6 см. Вегетация 26.04 ± 7 по 12.10 ± 6 . Рост побегов с 21.5 ± 4 до 15.09 ± 4 . Цветет во второй половине мая. Плоды созревают в октябре. Плодоносит с 7 лет. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,005% в течение 16 ч составила 70%.

A. manshurica (Call.) Hand. – Mazz. – О. маньчжурская. Дерево до 15 м высотой, диаметр ствола до 25 см, реже высокий кустарник. Родина: Дальний Восток России (Приморье), Северо-Восточный Китай (Млнчжурия), Корея. Растет по берегам рек на песчаной или каменистой почве. Анемофил, анемохор, рестативное, светолюбивый мезогигрофит, микроترم, мезотроф, эдификатор кустарниковых зарослей на верхнем пределе лесов и в верхнем течении горных рек. В культуре не встречается. В ГБС с 1973 г. В дендрарии 4 образца 10 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Приморья. В 25 лет высота 8,2 м, диаметр ствола 9 см. Вегетация с 20.4 ± 3 до 15.10 ± 5 . Рост побегов с 12.5 ± 2 до 6.8 ± 4 . Цветет во второй половине мая. Плоды созревают в октябре. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Размножаются семенами.

A. maritima (Marsh.) Nutt. – О. приморская. Дерево или кустарник до 10 м высотой. Родина: Северная Америка. В ГБС с 1979 г. В дендрарии 1 образец 1 экземп-

ляр, выращенный из семян, полученных из Вашингтона. В возрасте 11 лет высота 1,7 м, диаметр кроны 80 см. Не цветет. Зимостойкость II(III). Группа перспективности II. Черенки при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч не укоренились. Декоративна в осенний период благодаря желтым висячим сережкам и долго остающимся зелеными листьям. В культуре возможна южнее и западнее Москвы. Представляет интерес для южных областей России.

A. taximowiczii Call. – О. Максимовича. Дерево до 10 м высотой. Родина: Дальний Восток, северная часть Японии. Растет в долинах рек, по галечникам, на склонах гор в березняках. Анемофил, анемохор, релативное, светолюбивый, мезофит, микротерм, мезотроф, эдификатор зарослей или ассектатор подлеска каменноберезняков. В ГБС 2 образца 2 экземпляра, выращенных из семян, полученных с Дальнего Востока (Хуалаза). В возрасте 24 лет высота 7,8 м, диаметр кроны 360 см. Vegetация с середины апреля до первой половины октября. Рост побегов с 8.5 ± 3 до 28.08 ± 5 . Цветет во второй половине мая. Плоды созревают в октябре. Плодоносит с 7 лет. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Укореняемость летними черенками при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 30%.

A. rubra Bong. – О. красная. Дерево до 20 м высотой. Родина: Северная Америка. В культуре известна в Таллинне, Тарту, Киеве. В ГБС с 1947 г. В дендрарии 2 образца 8 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Киева. В возрасте 40 лет высота 16,5 м, диаметр кроны 700 см. Vegetация с 18.04 ± 9 до 5.19 ± 6 . Продолжительность вегетации 170 ± 5 дней. Цветет с 21.04 ± 3 в течение 8–10 дней. Всхожесть семян до 54%. Зимостойкость I(II). Группа перспективности II. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 30%. Декоративное дерево с крупными листьями. В озеленении отсутствует.

A. rugosa (Du Roi) Spreng. – О. морщинистая. Кустарник или дерево до 8 м высотой. Родина: Северная Америка. В культуре встречается в Санкт-Петербурге. В ГБС с 1951 г. В дендрарии 1 образец 3 экземпляра, выращенных из семян, полученных в 1974 г. из Санкт-Петербурга. В возрасте 16 лет высота 2,1 м, диаметр кроны 190 см. Vegetация с 23.04 ± 6 до 5.10 ± 6 . Продолжительность вегетации 166 ± 6 дней. Не цветет. Зимостойкость I(II). Группа перспективности II. Черенки при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч не укоренились. Декоративна. В озеленении отсутствует.

A. g. var. americana (Regel) Fern. – О. м. американская. В дендрарии один экземпляр, имеющий кустовидную форму роста, выращенный из семян, полученных из Эссена (Германия) в 1959 г. В возрасте 31 года кустарник высотой 2,0 м, диаметр кроны 250 м. Vegetация с 23.04 ± 6 до 5.10 ± 6 . Продолжительность вегетации 166 ± 6 дней. Не цветет. Зимостойкость I(II). Группа перспективности II. Черенки без обработки стимуляторами не укоренились. Декоративна. В озеленении отсутствует.

A. sinuata (Regel) Rydb. – О. вырезанная. Дерево или кустарник до 12 м высотой. Родина: Северная Америка. Растет на болотах. В культуре известна в Санкт-Петербурге. В ГБС с 1958 г. В дендрарии 3 образца 10 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Нижнего Новгорода в 1958 г., из Сиэтла (США) и Ванкувера (Канада). В возрасте 13 лет высота 6,5 м, диаметр кроны 380 см. Vegetация с 21.04 ± 8 до 10.10 ± 5 . Продолжительность вегетации 173 ± 6 дней. Цветет с 12.05 ± 5 в течение 7–8 дней. Плоды созревают в первой половине октября. Всхожесть семян низкая (3%). Зимостойкость I(II). Группа перспективности II. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 18%. Декоративна благодаря крупной зеленой листве. Может быть рекомендована для озеленения.

A. subcordata C.A. Mey. – О. полусердцевидная. Дерево 15–20 м высотой, реже кустарник. Родина: Кавказ (Дагестан), Шекинское нагорье, Ленкорань; Иран. Растет по берегам рек и ручьев в нижнем и среднем лесном поясе гор в смеси с другими породами. Анемофил, анемо- и гидрохор, релативное, светолюбивый гигрофит,

мезотерм, эутроф, эдификатор лесов в долинах гор. В культуре встречается в Европе, в России, Санкт-Петербурге и Москве. В ГБС РАН 2 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Баку и Киева в 1956 и 1958 гг. В 40 лет высота 17,5 м, диаметр ствола 24 см. Зимостойкость II(III). Вегетация с 22.04 ± 5 по 12.10 ± 4 . Рост побегов с начала мая. До 27.08 ± 7 . Не цветет. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 87%. Не перспективна. Для озеленения Москвы не рекомендуется.

A. tenuifolia Nutt. – О. тонколистная. Дерево до 10 м высотой. Родина: Северная Америка (от Британской Колумбии до Калифорнии и Мексики). В ГБС с 1950 г., выращена из семян, полученных из Киева и Приморья. В возрасте 20 лет высота 6,5 м, диаметр ствола 9 см. Вегетация с 27.04 ± 4 до 17.10 ± 7 . Продолжительность вегетации 172 ± 4 дня. Цвела в первой декаде мая. Плоды созревали в середине октября. Зимостойкость I(II). Перспективна. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 30%. В настоящее время в коллекции отсутствует, выпала по болезни.

A. t. var. occidentalis (Dipp.) Call. – О. т. западная. Небольшое дерево. В дендрарии был 1 образец 1 экземпляр, выращенный из семян, полученных из Канады в 1968 г. Одно деревце высотой около 6 м и диаметром ствола 12 см. Цвело и плодоносило. Зимостойкость I–II(III). Летние черенки не укоренялись. Выпало по болезни.

A. viridis (Chaix) DC. – О. зеленая. Кустарник высотой до 2 м. Родина: горы Западной Европы. Анемофил, анемо-, гидро-, орнитол- и зоохор, ирруптивный, светолюбивый мезофит, микротерм, олиготроф, эдификатор кустарниковых зарослей устойчивый, автохтонный. В культуре в ботанических садах Европы и России не часто. В ГБС с 1957 г., 4 образца 11 экземпляров. В 35 лет высота 9,5 м, диаметр куста 760 см. Получены саженцами или размножены черенками. Вегетация с 15.04 ± 6 по 7.10 ± 4 . Цветет в начале мая. Плоды созревают в сентябре. Размножаются летними черенками. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 30%. Зимостойкость I(II). Группа перспективности II. Возможно использование в озеленении парков.

Betula alajica Litw. – Береза алайская. Дерево до 4 м высотой. Родина: Средняя Азия. В ГБС с 1969 г., 1 образец 2 экземпляра, выращенных из семян, полученных из природных местообитаний. В возрасте 12 лет высота 1,7 м, диаметр кроны 160 см, темпы роста средние. Вегетировала с конца апреля до сентября. Не цвела. Зимостойкость II. Выпала в результате болезни.

B. alleghaniensis Britt. – Б. аллеганская. Дерево до 30 м высотой. Родина: восток Северной Америки. Во влажных местообитаниях на разнообразных почвах в смеси с лиственными, иногда хвойными породами. Может образовывать чистые насаждения. Теневыносливое, мезофит, микротерм, микротроф, широко распространена в культуре. В ГБС с 1945 г., 5 образцов 11 экземпляров, выращенных из семян, полученных из ботанических садов и из природных местообитаний. В возрасте 49 лет высота 11 м., диаметр ствола 22 см, темпы роста средние. Вегетирует с середины апреля до конца сентября. Цветет в начале мая. Плоды созревают в сентябре. Всхожесть семян низкая, укореняется черенками плохо. Зимостойкость I(II). Группа перспективности III. Растение весьма декоративное, рекомендуется для ограниченного использования в озеленении Москвы.

B. chinensis Maxim. – Б. китайская. Кустарник или дерево. Родина: север Китая, Япония, Корейский полуостров. В ГБС с 1970 г., 1 образец 1 экземпляр, выращенный из семян, полученных из Санкт-Петербурга. В возрасте 20 лет высота 2,5 м, диаметр ствола 7 см, темпы роста низкие. Вегетировала с конца апреля до октября. Не цвела. Зимостойкость II(IV). Группа перспективности III. Выпала в результате стволовой гнили.

B. × coerulea Blanch. (B. coerulea-grandis Blanch. × B. populifolia Marsh.) – Б. голубая. Дерево до 10 м высотой. Родина: Северная Америка. Растет по склонам.

В ГБС с 1947 г., 1 образец 1 экземпляр, выращен из семян, полученных из Санкт-Петербурга. В возрасте 27 лет высота 14,0 м, диаметр ствола 12 см, темпы роста низкие. Вегетировала с середины апреля до октября. Цветла в начале мая. Плоды созревали в августе. Зимостойкость I. Группа перспективности III. Выпала в результате стволовой гнили.

***B. costata* Trautv. – Б. ребристая.** Дерево до 30 м высотой. Родина: Дальний Восток, Северо-Восточный Китай, Корейский полуостров, Япония. Растет в лиственных и смешанных горных лесах. Теневыносливое, мезофит, микротерм, микро-троф, ассектатор кедрово-широколиственных и кедрово-березовых лесов. В коллекциях ботанических садов Европы, редко северной Азии, Дальнего Востока и Восточной Азии. В ГБС с 1960 г., 2 образца 11 экземпляров, выращенных из семян, привезенных из природных местообитаний. В возрасте 31 года достигает высоты 12,2 м, диаметр ствола 22 см, темпы роста средние. Вегетирует с 28.04 ± 6 по 25.09 ± 16 в течение 150 дней. Цветет с 14.05 по 16.05 ± 8 в течение 3 дней. Плоды созревают 18.08. Всхожесть семян низкая, черенки укореняются плохо. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Может использоваться для озеленения Москвы.

***B. davurica* Pall. – Б. даурская.** Дерево до 20 м высотой. Родина: Восточная Сибирь, Дальний Восток, Северо-Восточный Китай, Корейский полуостров, Монголия. Растет в нижней части горных склонов на глубоких и влажных почвах как примесь в лиственных лесах. Анемофил, светолюбивый мезофит, мезотроф, микро-мезотроф, устойчивый ассектатор. В культуре в ботанических садах Европы и Дальнего Востока. В ГБС с 1955 г., 5 образцов 40 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Днепропетровска и из природных местообитаний. В возрасте 34 лет высота 11,5 м, диаметр ствола 26,6 см, темпы роста средние. Вегетирует с 28.04 ± 5 по 5.10 ± 8 . Цветение наблюдалось с 8.05 по 12.05 . Созревание плодов – 16.10 . Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 100%. Зимостойкость I. Группа перспективности II. Возможно использование для озеленения Москвы.

***B. demetrii* Ig. Vassil. – Б. Деметра.** Небольшое или средней величины дерево. Родина: север Сибиря. В лесных фитоценозах. Светолюбивый, мезофит, микро-терм, мезотроф. В культуре в ботанических садах Европы (редко). В ГБС с 1957 г., 4 образца 18 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Минска, и из семян репродукции ГБС. В возрасте 33 лет высота 12 м, диаметр ствола 24,4 см, темпы роста средние. Вегетирует со второй половины апреля до середины октября. Цветет с 7 лет в первой половине мая. Плодоносит с 8 лет, плоды созревают в конце сентября. Всхожесть семян низкая. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 55%. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Весьма декоративна, рекомендуется для озеленения Москвы.

***B. divaricata* Ledeb. – Б. расстопыренная.** Светолюбивое дерево до 10–15 м высотой. Родина: Восточная Сибирь, Дальний Восток, Китай. Растет в подлеске лиственных лесов в субальпийском поясе и на гольцах. Анемофил, анемохор, реддитивное, светолюбивый мезофит, требовательное к высокой влажности воздуха, мезо-терм, мезотроф, эдификатор субальпийских криволесий, устойчивый. Встречается в коллекциях ботанических садов. В ГБС с 1954 г., 3 образца 4 экземпляра, выращенных из семян, привезенных из природных местообитаний и из семян репродукции ГБС. В возрасте 25 лет высота 3,7 м, диаметр кроны 100 см, темпы роста средние. Вегетирует с 28.04 ± 8 по 17.09 ± 8 в течение 142 дней. Цветет с 28.05 по 31.05 в течение 3 дней. Плоды созревают в середине июля. Всхожесть семян низкая. Черенки укореняются на 100% без специальной обработки. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Возможно использование для озеленения Москвы.

***B. ermanii* Cham. – Б. Эрмана, или каменная.** Дерево до 20 м высотой. Родина: Восточная Сибирь, Дальний Восток, Япония, Северо-Восточный Китай, Корейский полуостров. Растет в горных лесах, образуя чистые березняки на сильно камени-

стых склонах или в субальпах. Анемофил, анемохор, релактивное, светлюбивый мезофит, микротерм, мезотроф, эдификатор парковых березняков и ассектатор древостоя хвойно-широколиственных лесов. В культуре в ботанических садах Санкт-Петербурга, Москвы, во Владивостоке и Архангельске. В ГБС с 1951 г., 7 образцов 15 экземпляров, выращенных из семян и живых растений, привезенных из природных местообитаний, а также из семян, полученных из Лесной опытной станции семеноводства. В возрасте 22 лет высота 19,3 м, диаметр ствола 38 см, темпы роста медленные. Вегетирует с 27.04 ± 6 по 5.10 ± 8 в течение 161 дня. Цветет с 16 лет, с 12.05 по 13.05 ± 3 в течение 2–3 дней. Созревание плодов наблюдалось 16.09. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 8%. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Рекомендуется для озеленения Москвы.

B. fontinalis Sarg. – Б. ключевая. Дерево или кустарник до 12 м высотой. Родина: запад Северной Америки. Растет группами вдоль ручьев. Светлюбивый мезофит, мезотроф, микротерм. В культуре с 1874 г., редко в коллекциях ботанических садов. В ГБС с 1940 г., 8 образцов 22 экземпляра, выращенных из семян, полученных из ботанических садов США, Канады, а также из семян, полученных из природных местообитаний. В возрасте 50 лет высота 14 м, диаметр ствола 48 см, темпы роста средние. Вегетирует с середины апреля до начала-середины октября. Цветет с 5 лет в первой половине мая. Плодоносит с 6 лет, плоды созревают в сентябре. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Всхожесть семян низкая, черенки укореняются плохо. Рекомендуется для озеленения Москвы.

B. fruticosa Pall. – Б. кустарниковая. Кустарник до 0,75–2,5 м высотой. Родина: Восточная Сибирь, Дальний Восток, север Европы, север Монголии и Северо-Восточный Китай. Растет преимущественно по болотам, сырым лугам и долинам. Анемофил, анемохор, отчасти гидрохор, светлюбивый гидрофит, микротерм, мезотроф, факультативный кальцефит, оксифоб, эдификатор ерников Восточной Сибири и ассектатор кустарникового яруса на болотах в пределах всего ареала. В культуре в коллекциях ботанических садов Европы. В ГБС 2 образца 6 экземпляров, выращенных из семян, полученных из ботанического сада МГУ и из природных местообитаний. В возрасте 20 лет высота 2,7 м, диаметр кроны 2,5 м. Темпы роста медленные. Вегетирует с 04.05 ± 5 по 14.10 ± 9 в течение 165 дней. Цветет с 14.05 ± 8 по 24.05 ± 8 в течение 10 дней. Плоды созревают 10.09 + 26. Всхожесть семян высокая. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 55%. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Может использоваться для озеленения Москвы.

B. fusca Pall. ex Georgi – Б. бурая. Кустарник до 3 м высотой. Родина: юг Восточной Сибири, Китай, Монголия, Восточная Азия. Растет по пониженным и влажным местам в остепненных долинах, на террасах рек, в понижениях среди песков, образуя кустарниковые заросли. Анемофил, анемохор, светлюбивый, мезофит, микротерм, эдификатор кустарниковых зарослей. В культуре редко. В ГБС с 1952 г., 2 образца 16 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Познани (Польша) и семян репродукции ГБС. В возрасте 37 лет высота 14,3 м, диаметр ствола 19,3 см, темпы роста низкие. Вегетирует с 28.04 ± 6 по 15.10 ± 9 в течение 170 дней. Цветет с 5 лет с 8.05 ± 5 в течение 3–4 дней. Плодоносит с 5 лет, плоды созревают 22.09 ± 22. Всхожесть семян низкая. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 8%. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Может использоваться для озеленения Москвы.

B. humilis Schrank. – Б. низкая. Кустарник до 1–2,5 м высотой. Родина: север Европы и Сибири, север Монголии. Растет по болотам, в горах в нижней части альпийской зоны на границе леса. Светлюбивый, мезофит, микротерм, мезотроф. В ГБС с 1946 г., 5 образцов 20 экземпляров, выращенных из семян, полученных из природы, и семян репродукции ГБС. В возрасте 53 лет высота 2,8 м, диаметр кроны

250 см, темпы роста низкие. Вегетирует с конца апреля до первой половины октября. Цветет в середине мая. Плоды созревают в октябре. Всхожесть семян очень низкая. Укореняемость черенков низкая. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Возможно использование для озеленения Москвы.

B. glandulosa Michx. – **Б. железистая.** Кустарник до 2 м высотой. Родина: запад Северной Америки, в альпийской зоне гор. Светолюбива, мезотерм, мезотроф, микротерм. В культуре с 1880 г., редко. В ГБС с 1956 г., 3 образца 8 экземпляров, выращенных из семян, полученных из США и Канады. В возрасте 33 лет высота 3,4 м, диаметр кроны 300 см, темпы роста низкие. Вегетируют с середины апреля до конца сентября – начала октября. Цветет в начале – середине мая. Плоды созревают в сентябре. Всхожесть семян низкая, черенкуется плохо. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Возможно использование для озеленения Москвы.

B. grossa Sieb. et Zucc. – **Б. краболистная.** Дерево до 25 м высотой. Родина: Япония. В горах как примесь в криптомериевых лесах. Светолюбива, мезотерм, мезотроф, микротерм. В культуре с 1866 г. В ГБС с 1977 г., 1 образец 1 экземпляр, выращен из семян, полученных из Японии. В возрасте 27 лет высота 7,5 м, диаметр ствола 23 см, темпы роста средние. Вегетирует с конца апреля до конца сентября – начала октября. Цветет в начале мая. Плоды созревают в сентябре. Всхожесть семян низкая, черенки не укореняются. Зимостойкость I. Группа перспективности I.

B. jacquemontii Spach. – **Б. Жакмана.** Дерево до 20 м высотой. Родина: Восточные Гималаи. Растет в горах на высоте 2500–4200 м, в лесах. Светолюбивый мезотерм, мезотроф, мезофит. В культуре в ботанических садах Европы. В ГБС с 1953 г., 1 образец 1 экземпляр, выращен из семян, полученных из Вашингтона. В возрасте 36 лет высота 13,2 м, диаметр ствола 19,6 см, растет медленно. Вегетирует со второй половины апреля до первой половины октября. Цветет с 16 лет в первой половине мая. Плодоносит с 16 лет, плоды созревают в сентябре. Всхожесть семян низкая, укореняемость черенков низкая. Зимостойкость I(Ш). Группа перспективности Ш. Целесообразно использование в озеленении Москвы.

B. kelleriana Sukacz. – **Б. Келлера.** Дерево до 6 м высотой. Родина: Сибирь. Растет по степным долинам горных рек. В ГБС с 1952 г., 1 образец 1 экземпляр, выращен из семян, полученных из Лесной опытной станции семеноводства. В возрасте 25 лет достигала высоты 4,5 м, диаметр кроны ствола 9 см, темпы роста низкие. Вегетировала с конца апреля до середины октября. Цветет в мае. Образовывала только мужские сережки. Зимостойкость I(Ш). Группа перспективности Ш. Выпала в результате стволовой гнили.

B. kirghisorum Sav. – Rycz. – **Б. киргизская.** Небольшое дерево. Родина: Средняя Азия (Северо-Восточный Казахстан). Растет в сосновых борах. Светолюбивый мезофит, микротерм, мезотроф. В культуре в ботанических садах Европы, Средней Азии, Сибири. В ГБС с 1952 г., 1 образец 1 экземпляр, выращен из семян, полученных из Института лесоведения и лесоводства РАН. В возрасте 51 года высота 16 м, диаметр ствола 30 см, темпы роста средние. Вегетирует с первой половины апреля до первой половины октября. Цветет с 14 лет в первой половине мая. Плоды созревают в конце июля. Всхожесть семян низкая, черенкуется плохо. Зимостойкость I. Группа перспективности II. Использование в озеленении нецелесообразно.

B. korshinskyi Litv. – **Б. Коржинского.** Кустарник. Родина: Средняя Азия (Памиро-Алай). Растет по горным склонам. Светолюбивый мезофит, мезотроф, микро-мезотерм. В культуре редко в коллекциях ботанических садов Европы и Средней Азии. В ГБС с 1940 г., 1 образец 1 экземпляр неизвестного происхождения. В возрасте 59 лет высота 4 м, диаметр кроны 180 см, темпы роста средние. Вегетирует с конца апреля до середины октября. Цветет в середине мая. Плоды созревают в августе. Укореняемость летних черенков при обработке ИМК 0,005% в течение 16 ч составила 50%. Зимостойкость II. Группа перспективности Ш. Использование для озеленения Москвы нецелесообразно.

B. × kusmisscheffii (Regel) Sukacz. – Б. Кузмищева. Кустарник или дерево до 2–4 м высотой. Родина: север Европы и Западной Сибири. Светолюбивый мезофит, микротерм, микротроф. В культуре редко в ботанических садах Европы. В ГБС с 1970 г., 2 образца 8 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Санкт-Петербурга. В возрасте 19 лет высота 7,4 м, диаметр ствола 9,4 см, темпы роста средние. Вегетирует с конца апреля до начала октября. Цветет в мае. Созревание плодов наблюдалось в сентябре. Всхожесть семян низкая, черенкуется плохо. Зимостойкость I. Группа перспективности II. Может использоваться для озеленения Москвы.

B. lanata (Regel) V. Vassil. – Б. шерстистая. Дерево до 3–15 м высотой. Родина: Восточная Сибирь, Дальний Восток, Корейский полуостров. В лесных фитоценозах. Светолюбивый мезофит, мезотроф, микро-мезотерм. В культуре редко. В ГБС с 1967 г. 2 образца 8 экземпляров, выращенных из семян, привезенных из природных местообитаний, и из семян репродукции ГБС. В возрасте 38 лет многоствольные деревья достигают высоты 8,5 м, диаметр кроны 450 см, темпы роста средние. Вегетирует с начала мая до начала сентября. Цветение наблюдалось в течение мая. Не плодоносит. Укореняемость черенков низкая. Зимостойкость I. Группа перспективности II. Возможно использование для озеленения Москвы.

B. lenta L. – Б. вишневая. Дерево до 20 м высотой. Родина: восток Северной Америки. Растет по горам в смеси с другими лиственными породами, встречается в скалистых местообитаниях. Предпочитает глубокие, влажные, хорошо аэрируемые почвы. Светолюбивый мезофит, мезотроф, микро-мезотерм. В культуре в Европе, Сев. Америке. В ГБС с 1957 г., 7 образцов 18 экземпляров, выращенных из семян, полученных из ботанических садов США, Канады, из Киева и их природных местообитаний. В возрасте 24 лет деревья, растущие кустообразно, достигают высоты 7,3 м, диаметр кроны 370 см, темпы роста средние. Вегетирует с середины апреля до конца сентября–начала октября. Цветет с 8 лет во второй половине мая. Плодоносит с 8 лет, плоды созревают в октябре. Всхожесть семян хорошая. Зимостойкость II. Группа перспективности I. Весьма декоративна, рекомендуется для озеленения Москвы.

B. litwinowii Doluch. – Б. Литвинова. Дерево до 15 м высотой: Родина: Кавказ. Эндем. Растет в альпийском криволесье по крутым склонам и скалам. Анемофил, анемохор, релативное, при росте стлаником – реддитивное. Светолюбивый мезофит, с наклоном к ксероморфизму в восточной части ареала, микротерм, эдификатор субальпийских криволесий, устойчивый, антропогенно-регрессивный. Редко культивируется в ботанических садах Европы. В дендрарии 2 образца 14 экземпляров, выращенных из семян, полученных из природных местообитаний. В возрасте 21 года высота 7,8 м, диаметр ствола 15 см, темпы роста средние. Вегетирует с 28.04 ± 3 до 16.10 ± 6 в течение 170 дней. Цветение и плодоношение не наблюдалось. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 50%. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Возможно использование в озеленении Москвы.

B. mandshurica (Regel) Nakai – Б. маньчжурская. Дерево до 20 м высотой. Родина: Дальний Восток, Северо-Восточный Китай (Маньчжурия), Корейский полуостров. Растет по осыпям и сухим склонам в смеси с другими лиственными породами. Мезофит, микротерм. В ГБС с 1953 г., 2 образца 2 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Киева и из природных местообитаний. В возрасте 38 лет высота 17,3 м, диаметр ствола 4 см, темпы роста средние. Вегетирует с первой половины мая до конца августа. Цветет в первой половине мая. Плоды созревают в середине августа. Всхожесть семян высокая, черенки размножаются плохо. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Возможно использование для озеленения Москвы.

B. maximowicziana Regel – Б. Максимовича. Дерево до 20 м высотой. Родина: Восточная Азия. Крайне редкое. Растет в смешанных лесах по горам. Светолюби-

вый мезофит. Редко встречается в коллекциях ботанических садов. В ГБС с 1974 г., 2 образца 5 экземпляров, выращенных из семян, полученных из ботанических садов. В возрасте 15 лет высота 5 м, диаметр ствола 5 см, темпы роста средние. Vegetирует с 29.04 ± 1 по 19.10 ± 3 в течение 173 дней, наблюдались единичное цветение и плодоношение. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 24 ч составила 14%. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Весьма декоративное, рекомендуется для озеленения Москвы.

***V. megrellica Sosn.* – Б. мегрельская.** Дерево средней величины. Родина: Кавказ. Эндем. Растет в субальпийских лесах. Светолюбивый мезофит, мезотерм, мезотроф. Редко встречается в коллекциях ботанических садов. В ГБС с 1988 г., 2 образца 12 экземпляров, выращенных из семян, привезенных из природных местообитаний. В возрасте 15–17 лет достигала высоты 5 м, диаметр ствола 5 см, темпы роста средние. Vegetирует с мая по начало октября. Не цветет. Черенки укореняются плохо. Зимостойкость II. Группа перспективности III. Использование в озеленении Москвы нецелесообразно. В настоящее время в дендрарии имеются только молодые экземпляры.

***V. microphylla Bunge* – Б. мелколистная.** Дерево до 4–5 м высотой. Родина: Западная Сибирь, Алтай, Монголия. Встречается по пустынным степным долинам горных рек. В культуре встречается в коллекциях ботанических садов. В ГБС с 1964 г., 5 образцов 9 экземпляров, выращенных из семян, полученных из ботанических садов. В возрасте 17 лет высота 5,6 м, диаметр ствола 9,8 см, темпы роста средние. Vegetирует с 01.05 ± 9 по 08.10 ± 14 в течение 160 дней. Цветет с 09.05 ± 10 по 19.05 ± 13 в течение 10 дней. Плоды созревают 14.08 ± 35 дней. Всхожесть семян низкая. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 16%. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Возможно использование для озеленения Москвы.

***V. paup L.* – Б. карликовая.** Низкий ветвистый кустарник 0,2–0,7(1,2) м высотой. Родина: северные районы Европы и Западной Сибири. Обычно растет сплошными зарослями на болотах, гольцах, в редкостойных хвойных или березовых лесах. В лесотундре и южной кустарниковой тундре. Анемофил, анемо-(гидро)хор, ирруптивный, психрофит, гекистотерм, олиго-мезотроф и олиготроф, эдификатор кустарниковых ценозов южной тундры и лесотундры. Антропогенно-прогрессивный. Культивируется в ботанических садах Северной Европы. В ГБС с 1966 г., 2 образца 2 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Норвегии и Швеции. В возрасте 17 лет высота 0,56 м, диаметр кроны 40 см, темпы роста низкие. Vegetирует с начала мая до конца сентября. Цветет в начале мая. Плоды созревают в конце июля. Черенки укореняются плохо. Зимостойкость I. Группа перспективности II. Возможно использование для озеленения в составе декоративных групп кустарников.

***V. nigra L.* – Б. черная.** Дерево до 30 м высотой. Родина: юго-запад Северной Америки. Растет в смеси с сикоморами, тополями, ильмами, кленами, ивами по долинам рек на сырых почвах. Теневыносливое, мезофит, мезотроф, мезотерм. Распространена в культуре с 1736 г. в Северной Америке и Европе. В ГБС с 1959 г., 1 образец 3 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Голландии. В возрасте 33 лет высота 4,75 м, диаметр кроны 370 см, темпы роста средние. Vegetирует с конца апреля до середины октября. Не цветет. Черенки укореняются на 100%. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Возможно использование для озеленения Москвы.

***V. ovalifolia Rupr.* – Б. овальнолистная.** Кустарник до 1–2 м высотой. Родина: Восточная Азия. Растет по моховым болотам, берегам рек, равнинам, образуя сплошные заросли. Анемофил, анемохор, отчасти гидрохор, светолюбивый гидрофит, микротерм, мезотроф, эдификатор кустарниковых зарослей (ерников). Культивируется в коллекциях ботанических садов Европы. В ГБС с 1955 г., 2 образца 5 экземпляров, выращенных из семян, полученных из природных местообитаний.

В возрасте 34 лет высота 4,5 м, диаметр кроны 350 см, темпы роста низкие. Vegetирует с 01.05 по 10.10 \pm 5 в течение 161 дня. Цветет с 5 лет с 10.05 \pm 3 по 13.05 \pm 2 в течение 4 дней. Плодоносит с 3 лет, плоды созревают 15.08 \pm 16. Ускоряемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 90%. Зимостойкость I(II). Группа перспективности I. Рекомендуется для озеленения Москвы для создания низких декоративных групп.

***B. oucoviensis* Bess. – Б. ойцовская.** Кустарник, реже дерево до 3 м высотой. Родина: Польша. Растет в смеси с лиственными породами. Светолюбивый мезофит, мезотерм, мезотроф. В культуре редко в ботанических садах Европы. В ГБС с 1951 г., 2 образца 3 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Пемзы. В возрасте 41 года высота 11 м, диаметр ствола 18 см, темпы роста средние. Vegetирует с середины апреля до конца сентября–начала октября. Цветет с 7 лет в первой половине мая. Плоды созревают в сентябре. Всхожесть семян высокая. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Рекомендуется для озеленения Москвы.

***B. pamirica* Litw. – Б. памирская.** Дерево до 8 м высотой. Родина: Средняя Азия. Эндем. Растет по берегам горных рек. В ГБС с 1954 г., 2 образца 3 экземпляра, выращенных из семян, полученных из ботанического сада Хорога и из природных местообитаний. В возрасте 17 лет достигала высоты 3,5 м, диаметра кроны 260 см, темпы роста средние. Vegetировала с середины апреля до октября. Цвета с 10 лет в начале мая, образовывала только мужские сережки. Зимостойкость I. Группа перспективности III. Выпала в результате стволовой гнили.

***B. papyrifera* Marsh. – Б. бумажная.** Дерево до 30–40 м высотой. Родина: восточные и центральные районы Северной Америки. Растет во всех типах леса, на болотах и по долинам рек. Более неприхотлива, чем *B. pendula*. Светолюбивый мезофит, мезотерм, микротроф. В культуре встречается широко в Европе, Азии и Северной Америке. В ГБС с 1965 г., 6 образцов 22 экземпляра, выращенных из семян, полученных из ботанических садов США и Канады. В возрасте 27 лет высота 10,7 м, диаметр ствола 27,8 см, темпы роста высокие. Vegetирует со второй половины апреля до начала октября. Цветет в конце апреля. Плоды созревают в октябре. Всхожесть семян высокая. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Рекомендуется для озеленения Москвы.

***B. papyrifera* var. *subcordata* (Rydb.) Sarg. – Б. б. полусердцевидная.** Дерево до 7 м высотой. Родина: северные и центральные районы Северной Америки. Растет в смеси с другими породами. Светолюбивый мезофит, мезотроф, микротерм. В культуре встречается редко. В ГБС с 1953 г., 2 образца 5 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Санкт-Петербурга и Лозанны. В возрасте 40 лет высота 17,4 м, диаметр ствола 24 см, темпы роста средние. Vegetирует с середины апреля до конца сентября–начала октября. Цветет с 5 лет в середине мая. Плодоносит с 11 лет, плоды созревают в середине августа. Черенки укореняются плохо. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Рекомендуется для озеленения Москвы.

***B. pendula* Roth. – Б. плакучая.** Дерево до 20 м высотой. Родина: Европа, Западная Сибирь, Алтай. Широко распространена в зоне лиственных лесов. Анемофил, анемохор, рестативное, светолюбивый мезофит, микротерм, мезотроф, эдификатор коренных мелколиственных лесов Западной и Средней Сибири, антропогенно-прогрессивный неустойчивый эдификатор временных вторичных сообществ на гарях и вырубках и ассектатор коренных хвойных и широколиственных лесов. Традиционно выращивается в культуре в Европе. Часто культивируется в Азии, Северной Америке. В дендрарии природная популяция и 1 образец 1 экземпляр, выращенный из семян, полученных из Швеции. В возрасте 39 лет экспозиционное растение достигает высоты 18,50 м, диаметр ствола 36 см, темпы роста высокие. Vegetирует с 28.04 \pm 6 до 01.10 \pm 6 в течение 155 дней. Цветет с 05.05 \pm 6 по 13.05 \pm 4 в течение 8 дней. Плоды созревают 24.08 \pm 23. Всхожесть семян высокая, черенки укореняют-

ся плохо. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Часто используется в озеленении Москвы.

B. p. var. *carelica* (Merckl.) Hemet-Ahti. – **Б. п. карельская.** Дерево, имеющее шесть форм роста от стелющейся до прямостояльной. Встречается в пределах ареала основного вида от Белоруссии и севернее. Культивируется в ботанических садах и выращивается в питомниках. В ГБС с 1949 г., 5 образцов 35 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Санкт-Петербурга и Карелии. В дендрарии растения от 4 до 18 м. Вегетируют, цветут и плодоносят в те же сроки, что и *B. pendula*. Всхожесть семян низкая, черенки не укореняются. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Низкорослые растения очень декоративны, и могут использоваться для озеленения Москвы.

B. p. '*Delecarlica*' – **Б. п. делекарлийская.** Дерево до 20 м высотой. Родина: Скандинавия. Растет в смеси с прочими лиственными породами. Светолюбивый микро-терм, мезофит. Широко культивируется в садах, часто встречается в озеленении европейских городов. В ГБС с 1953 г., 2 образца 4 экземпляра, выращенных из черенков, полученных из питомника г. Железнодорожный. Деревья достигают высоты 6 м, диаметр ствола 8 см, темпы роста средние. Вегетирует в те же сроки, что и *B. pendula*, не цветет. Черенки укореняются на 100% без специальной обработки. Зимостойкость I(II). Группа перспективности III. Весьма декоративна, может использоваться в озеленении для создания декоративных групп.

B. p. '*Purpurea*' – **Б. п. пурпурная.** Культivar. В ГБС с 1959 г., 1 образец 7 экземпляров, выращенных из саженцев, полученных из Нидерландов. В настоящее время достигают высоты 15 м, диаметр ствола 14 см, темпы роста средние. Вегетирует, цветет и плодоносит в те же сроки, что и *B. pendula*. Черенки укореняются на 15%. Зимостойкость II. Группа перспективности II. Весьма декоративна, рекомендуется для использования в озеленении Москвы.

B. p. '*Youngii*' – **Б. п. Юнга.** Часто встречается в культуре в ботанических садах Европы. В ГБС с 1973 г., 1 образец 1 экземпляр, выращен из посадочного материала, полученного из Киева. В возрасте 16 лет высота 8,6 м, диаметр ствола 130 см, темпы роста средние. Вегетирует, цветет и плодоносит в те же сроки, что и *B. pendula*. Всхожесть семян высокая. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Рекомендуется для озеленения Москвы, особенно декоративна привитая форма.

B. *platyphylla* Sukacz. – **Б. плосколистная.** Дерево до 20 м высотой. Родина: Восточная Сибирь, Дальний Восток. По склонам и увалам в смеси с березой даурской и лиственницей даурской, по гарям образует чистые насаждения. Светолюбивый мезофит, мезотерм, мезотроф, неустойчивый эдификатор временных вторичных сообществ, ассектатор коренных хвойных и широколиственных лесов. Часто в культуре в ботанических садах Европы, Сибири, Дальнего Востока. В Средней Азии встречается в озеленении городов. В ГБС с 1950 г., 10 образцов 36 экземпляров, выращенных из семян, полученных из различных ботанических садов и из природных местообитаний. В возрасте 43 лет высота 21 м, диаметр ствола 30 см, темпы роста высокие. Вегетирует с середины апреля до конца сентября–начала октября. Цветет с 4 лет в первой половине мая. Плодоносит с 16 лет. Плоды созревают в августе–сентябре. Всхожесть семян 35%. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Рекомендуется для озеленения Москвы.

B. *populifolia* Marsh. – **Б. тополелистная.** Дерево до 13 м высотой. Родина: запад Северной Америки. На лесосеках образует чистые насаждения, на плодородных почвах быстро вытесняется другими породами. Светолюбивый мезофит, микро-терм, микротроф, эдификатор вторичных сообществ, неустойчивый ассектатор коренных лесов. Часто культивируется в ботанических садах Европы и Северной Америки. В ГБС с 1968 г., 7 образцов 22 экземпляра, выращенных из семян, полученных из ботанических садов США, Канады и Германии. В возрасте 20 лет высота 12 м, диаметр ствола 19 см, темпы роста средние. Вегетирует с конца апреля–нача-

да мая до конца сентября—начала октября. Цветет в конце апреля. Плоды созревают в сентябре. Всхожесть семян низкая. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Рекомендуются для озеленения Москвы как декоративное и крайне неприхотливое растение.

***B. procurva* Litv. — Б. кривая.** Дерево средней величины с ветвистым изогнутым стволом. На Памиро-Алтае растет по долинам горных рек. Светолюбивый мезофит, микроترم, мезотроф. В культуре редко, выращивается в коллекциях ботанических садов Европы, Средней Азии. В ГБС с 1956 г., 2 образца 2 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Киева. В возрасте 37 лет высота 11,5 м, диаметр ствола 18 см, темпы роста низкие. Vegetирует с середины апреля до конца сентября. Цветет в первой половине мая. Плодоносит с 9 лет. Плоды созревают в сентябре. Черенки укореняются плохо. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Может использоваться в озеленении Москвы.

***B. pubescens* Ehrh. — Б. пушистая.** Дерево до 20 м высотой. Родина: Европа, Западная Сибирь, Казахстан. Растет по сыроватым лесам, окраинам болот, берегам озер, может образовывать криволесье на границе тундры и лесотундры, единично встречается в высокогорье. Рестативное, светолюбивый мезофит (но выносит обильное и постоянное увлажнение), микроترم, мезотроф, эдификатор коренных березовых лесов по границе леса в северной части ареала и в лесостепи, а также на болотистых местообитаниях, антропогенно-прогрессивный неустойчивый эдификатор временных фитоценозов на гарях и вырубках и ассектатор коренных хвойных и широколиственных лесов. В культуре часто встречается в ботанических садах и иногда в озеленении населенных пунктов. Образует естественные насаждения на территории ГБС. На экспозициях дендрария с 1954 г., 3 образца 7 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Киева, Лесной опытной станции семеноводства и Ташкента. В возрасте 39 лет высота 17,5 м, диаметр ствола 30 см, темпы роста средние. Vegetирует с 27.05 ± 7 по 10.10 ± 6 в течение 166 дней. Цветет с 9.05 ± 5 по 14.05 ± 3 в течение 6 дней. Плоды созревают 3.09 ± 22 . Всхожесть семян средняя, черенки укореняются плохо. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Может использоваться для озеленения Москвы.

***B. pubescens* 'Urticifolia' — Б. п. зубчатая.** Форма березы пушистой, распространенная в Швеции. В культуре в коллекциях ботанических садов Европы. В ГБС с 1969 г., 1 образец 1 экземпляр, выращенный из семян, полученных из ФРГ. В возрасте 24 лет высота 7,4 м, диаметр ствола 6 см, темпы роста средние. Vegetирует в те же сроки, что и *B. pubescens*. Не цветет и не плодоносит. Зимостойкость III. Группа перспективности III. Возможно ограниченное использование для озеленения Москвы.

***B. pumila* L. — Б. низкорослая.** Кустарник до 5 м высотой. Родина: восток Северной Америки. Растет по болотам. Светолюбивый мезофит, мезотроф, микроترم. В культуре в коллекциях ботанических садов США и Европы. В ГБС с 1968 г., 1 образец 1 экземпляр, выращенный из семян, полученных из ФРГ. В возрасте 20 лет высота 3,5 м, диаметр кроны 100 см, темпы роста низкие. Vegetирует с конца апреля по конец сентября. Цветет в конце апреля. Плоды созревают в сентябре. Всхожесть семян низкая. Зимостойкость I. Группа перспективности II. Использование в озеленении Москвы нецелесообразно.

***B. raddeana* Trautv. — Б. Радде.** Дерево до 8–10 м высотой. Родина: Кавказ. Эндем. Растет на выходах карбонатных горных пород в нижней части субальпийского криволесья. Рестативное, светолюбивый ксеромезофит, микроترم, мезотроф, кальцефит, ассектатор, редко эдификатор нижней части субальпийских криволесий. Редко в коллекциях ботанических садов Европы, Средней Азии. В ГБС с 1974 г., 4 образца 10 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Киева, из черенков, полученных из МГУ, и с растений собственной коллекции. В возрасте 17–20 лет высота 8,3 м, диаметр ствола 15 см, темпы роста низкие. Vegetирует с

9.05 ± 3 по 3.10 ± 18 в течение 146 дней. Цветет с 18.05 ± 12 по 24.05 ± 8 лет в течение 6 дней. Плоды созревают во второй половине августа—середине сентября. Всхожесть семян низкая. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,005% в течение 16 ч составила 42%. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Может использоваться для озеленения Москвы.

B. schmidtii Regel – Б. Шмидта, или железная. Дерево до 25 м высотой. Родина: Дальний Восток, Восточная Азия. Растет в лесах и редколесьях на хорошо дренированных, нередко скелетных почвах горных склонов, у выходов скал на участках с каменистым грунтом. Светолюбивый мезофит, мезотерм, ассектатор древоотоя широколиственных и хвойно-широколиственных лесов. В ГБС с 1938 г., в дендрарии 1 образец 3 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Владивостока. В возрасте 5 лет высота 1,2 м, диаметр ствола 5 см, темпы роста средние. Наблюдения на участке природной флоры за более взрослыми растениями показали, что вегетирует с середины апреля до начала октября. Цветет с 6 лет в первой половине мая. Плодоносит с 15 лет. Плоды созревают в сентябре. Зимостойкость I(II). Группа перспективности III. Может использоваться для озеленения Москвы.

B. schugnanica (B. Fedtsch.) Litv. – Б. шугнанская. Низкое дерево. Средняя Азия. Растет по берегам горных ручьев. В ГБС с 1957 г., 1 образец 1 экземпляр, выращенный из семян, полученных из Киева. В возрасте 7 лет высота 2,5 м, диаметр ствола 1,5 см, темпы роста низкие. Вегетирует с середины апреля до октября. Цветет в конце мая. Плоды созревают в июле. Зимостойкость I. В настоящее время в коллекции отсутствует.

B. tianschanica Rupr. – Б. тяньшанская. Дерево до 8 м высотой. Родина: Средняя Азия, запад Китая. По долинам рек и местам выхода грунтовых вод в горах Тянь-Шаня. Растет небольшими группами или в смеси с другими лиственными породами, может образовывать и чистые насаждения. Светолюбивый мезофит, мезотерм, мезотроф, эдификатор коренных и вторичных сообществ. В культуре редко в ботанических садах Европы и Средней Азии. В ГБС с 1946 г., 2 образца 3 экземпляра, выращенных из семян, полученных из ботанического сада Хорога и из природных местообитаний. В возрасте 39 лет высота 6,7 м, диаметр ствола 3,6 см, темпы роста низкие. Вегетирует с середины апреля до первой половины октября. Цветет в первой половине мая. Плодоносит с 13 лет, плоды созревают в сентябре. Черенкуется влоко. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Может использоваться для озеленения Москвы.

B. tortuosa Ledeb. – Б. извилистая. Небольшое дерево. Родина: Алтай. Растет на границе леса в субальпийском поясе гор. Светолюбивый мезофит, микротерм. В культуре встречается редко в коллекциях европейских ботанических садов. В ГБС с 1945 г., 2 образца 4 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Канады и из природных местообитаний (Хибины). В возрасте 33 лет высота 15 м, диаметр ствола 28 см, темпы роста средние. Вегетирует с конца апреля до конца сентября. Цветет в начале мая. Плоды созревают в сентябре. Размножается черенками. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Рекомендуются для озеленения Москвы.

B. turkestanica Litv. – Б. туркестанская. Дерево 8–12 м высотой. Родина: Средняя Азия. Растет по берегам горных рек. Светолюбивый мезофит, микротерм, мезотроф, эдификатор коренных и вторичных сообществ. В культуре в ботанических садах Средней Азии и Европе. В ГБС с 1955 г., 1 образец 1 экземпляр, выращенный из семян, привезенных из природных местообитаний в Средней Азии (Тянь-Шань). В возрасте 30 лет высота 3 м, диаметр ствола 7,6 см, темпы роста средние. Вегетирует со второй половины апреля до середины сентября. Не цветет. Черенкуется плохо. Зимостойкость I(II). Группа перспективности III. Использование в озеленении Москвы нецелесообразно.

B. ulmifolia Sieb. et Zucc. – Б. ильмолистная. Дерево до 25 м высотой. Родина: Восточная Азия. Растет среди темнохвойных лесов, одиночно или группами. Свето-

любивый мезофит, мезотерм, ассектатор темнохвойных лесов. В культуре в Средней Азии и Европе. В ГБС с 1952 г., 5 образцов 15 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Санкт-Петербурга, Батуми, Кельна. В возрасте 37 лет высота 22,50 м, диаметр ствола 44 см, темпы роста средние. Vegetирует со второй половины апреля до середины октября. Цветет с 17 лет в первой половине мая. Плодоносит с 17 лет. Плоды созревают в сентябре. Всхожесть семян низкая, укореняемость черенков низкая. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Рекомендуются для озеленения Москвы.

B. vassiljevii Dyl. – Б. Васильева. Невысокое дерево. В природе на Дальнем Востоке. В ГБС с 1949 г., 1 образец 4 экземпляра, выращенных из саженцев, полученных из Раздор (Московская область). В возрасте 17 лет высота 3,6 м, диаметр ствола 2,7 см, темпы роста средние. Vegetировали со второй половины сентября. Цвели в начале мая. Плоды созревали в июле. Зимостойкость I. Группа перспективности III. Может использоваться для озеленения Москвы. С 1967 г. отсутствует в коллекции.

Carpinus betulus L. – Граб обыкновенный. Дерево до 25 м высотой. Родина: Европа. Растет в смеси с буком и дубом по склонам гор. Рестативное, очень теневыносливое, мезофит, мезотерм, мезотроф, эдификатор прогрессивный, особенно антропогенно-прогрессивный. Широко распространен в культуре в коллекциях ботанических садов и в озеленении городов, особенно на юге Европы и Кавказа. В ГБС с 1937 г., 12 образцов 49 экземпляров, выращенных из саженцев, полученных из различных ботанических садов и из природных местообитаний, а также из семян собственной репродукции. В возрасте 45 лет достигали высоты 13,0 м, диаметр ствола 26 см, однако растения сильно обмерзли в суровую зиму 1979/80 г. В настоящее время растут кустообразно – высота 8 м, диаметр отдельных стволов до 25 см, темпы роста средние. Vegetирует с середины апреля до первой половины сентября. Цветет в мае. Плодоносит с 14 лет, плоды созревают в сентябре–октябре. Зимостойкость II(IV). Группа перспективности III. Всхожесть семян 40%. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 55%. Может ограниченно использоваться для озеленения Москвы.

C. betulus 'Incisa' – Г. о. надрезанный. Дерево с остролопастно-надрезанными листьями и более узкими, чем у типа, листьями. Выращивается в коллекциях ботанических садов. В ГБС с 1954 г., 2 образца 6 экземпляров, выращенных из посадочного материала, полученного из Варшавы и Калининграда. После обмерзания зимой 1979/80 г. растут кустообразно, достигая высоты 7,7 м, диаметр кроны 530 см, темпы роста средние. Vegetирует в те же сроки, что и исходный вид. Не цветет и не плодоносит. Размножается прививкой. Зимостойкость II(IV). Группа перспективности IV.

C. betulus 'Fastigiata' – Г. о. равновершинный. Дерево с пирамидальной кроной. Часто в культуре в ботанических садах Европы и Кавказа. В ГБС с 1956 г., 1 образец 1 экземпляр, выращенный из семян, полученных из Нидерландов. В возрасте 23 лет высота 4 м, диаметр кроны 380 см. Растения обмерзли в зиму 1979/80 г. В настоящее время растет кустообразно высотой 4,7 м, диаметр кроны 400 см, темпы роста средние. Vegetирует в те же сроки, что и исходный вид. Не цветет. Размножается прививкой. Зимостойкость II(IV). Группа перспективности III. Использование для озеленения Москвы нецелесообразно.

C. b. 'Purpurea' – Г. о. краснолиственный. Дерево до 20 м высотой. Культивар. В ГБС с 1956 г., 2 образца 4 экземпляра, выращенных из саженцев, полученных из Нидерландов. В возрасте 14 лет достигал высоты 2,0 м, диаметр ствола 1 см, темпы роста низкие. Не цветет. Зимостойкость II(IV). Группа перспективности IV. Выпал из коллекции в результате обмерзания зимой 1979/80 г.

C. b. 'Quercifolia' – Г. о. дуболистный. Дерево со значительно более мелкими и надрезанными листьями, чем у типа. Выращивается в коллекциях ботанических са-

дов Европы и Кавказа. В ГБС с 1956 г., 1 образец 4 экземпляра, выращенных из посадочного материала, полученного из Вены. После обмерзания зимой 1979/80 г. растения растут кустообразно, достигая высоты 5,0 м, диаметр кроны 300 см, темпы роста средние. Vegetирует в те же сроки, что и исходный вид. Не цветет и не плодоносит. Размножается прививкой. Зимостойкость II(IV). Группа перспективности IV.

C. b. 'Variegata' – Г. о. пестрый. Дерево с пестрой листвой. Выращивается в коллекциях ботанических садов. В ГБС с 1956 г., 1 образец 1 экземпляр, выращенный из посадочного материала, полученного из Нидерландов. После обмерзания зимой 1979/80 г. растут кустообразно, достигая высоты 8,0 м, диаметр кроны 800 см, темпы роста средние. Не цветет. Размножается прививкой. Зимостойкость II(IV). Группа перспективности IV.

C. caroliniana Walter – Г. каролинский. Дерево до 5–6 (12) м высотой. Родина: восток Северной Америки. Растет по берегам рек и окраинам болот. Мезофит, мезотерм, мезотроф. В культуре в коллекциях ботанических садов Европы и Северной Америки. В ГБС с 1958 г., 8 образцов 20 экземпляров, выращенных из семян, полученных из ботанических садов США и Европы. После обмерзания зимой 1979/80 г. растут кустообразно, достигая высоты 6,5 м, диаметр отдельных стволов до 15 см, темпы роста средние. Vegetирует со второй половины апреля до конца октября. Цветет в мае. Плоды созревают в конце сентября. Всхожесть семян низкая. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 24 ч составила 10%. Зимостойкость I–II(II–IV). Группа перспективности III. Может ограниченно использоваться для озеленения Москвы.

C. c. var. virginiana (March.) Fern. – Г. к. виргинский. Дерево до 12 м. На юго-востоке Северной Америки в пределах ареала основного вида. Мезофит, мезотерм, мезотроф. В культуре в коллекциях ботанических садов Европы и Северной Америки. В ГБС с 1967 г., 1 образец 4 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Оттавы. После обмерзания зимой 1979/80 г. растет кустообразно, достигая высоты 3,9 м, диаметр кроны 400 см, темпы роста средние. Vegetирует, цветет и плодоносит в те же сроки, что и исходный вид. Всхожесть семян средняя. Зимостойкость I–II(II–IV). Группа перспективности III. Может ограниченно использоваться для озеленения Москвы.

C. caucasica Grossh. – Г. кавказский. Дерево до 30–35 м высотой. Родина: Крым, Кавказ, Передняя Азия. По горам до 2000 м, редко образует чистые леса, обычен во втором ярусе широколиственных лесов. Теневыносливый мезофит, мезотерм, мезотроф, ассектатор широколиственных лесов, эдификатор вторичных лесов. В культуре в ботанических садах Кавказа, юга Европы, Средней Азии, встречается в озеленении южных городов. В ГБС с 1951 г., 7 образцов 27 экземпляров, выращенных из семян, полученных из ботанических садов Кавказа и из природных местообитаний, а также из саженцев, привезенных из Крыма и с Кавказа. После значительного обмерзания зимой 1979/80 г. растет кустообразно, достигая высоты 7,1 м, диаметр кроны 420 см, темпы роста средние. Vegetирует с начала мая до начала октября. Не цветет. Зимостойкость II(IV). Группа перспективности IV.

C. cordata Blume – Г. сердцелистный. Дерево до 15 (20) м высотой. Родина: Дальний Восток, Восточная Азия. Растет во втором ярусе хвойно-широколиственных лесов, в предгорьях до 250–300 м. Релактивное, очень теневыносливый мезофит, мезотерм, эутроф, доминант второго яруса. В культуре 1875 г. в коллекциях ботанических садов Европы, Дальнего Востока, Сибири и Средней Азии. В ГБС с 1946 г., 4 образца 4 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Пекина и из природных местообитаний. После обмерзания зимой 1979/80 г. растут кустообразно, достигая высоты 2,9 м, диаметр отдельных стволов до 6 см, темпы роста низкие. Vegetирует в течение 156 дней с 8.05 ± 5 до 12.10 ± 10 . Цветет в начале мая. Плодоносит с 20 лет, плоды созревают в конце сентября. Всхожесть семян средняя. Зимо-

стойкость I-II(III). Группа перспективности II. Может ограниченно использоваться для озеленения Москвы.

C. orientalis Mill. – Г. восточный, грабинник. Дерево до 5 м, редко 8(18) м высотой. Родина: Крым, Кавказ, Балканы, Малая Азия, Иран. В составе шибляка по каменистым и сухим склонам гор, часто в подлеске хвойных лесов. Рестативное, теневыносливый ксерофит (гемиксерофит), мезотерм, мезотроф, кальцефит, эдификатор антропогенно-прогрессивный. В культуре с 1739 г., преимущественно в коллекциях ботанических садов Европы, Кавказа, Средней Азии, в ботаническом саду в Новосибирске, в озеленении южных городов. В ГБС с 1964 г., 1 образец 5 экземпляров, выращенных из материала, привезенного из Крыма. Растет кустообразно, достигая высоты 0,8 м, диаметр кроны 120 см, темпы роста средние. Vegetирует со второй половины апреля до начала–середины октября. Не цветет. Зимостойкость III(IV). Группа перспективности IV.

C. turczaninowii Hance – Г. Турчанинова. Дерево до 5 м. В Восточной Азии. Растет в составе горных лесов. Мезофит, мезотерм. В культуре с 1889 г., редко выращивается в коллекциях ботанических садов Европы. В ГБС с 1977 г., 1 образец 3 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Польши. В возрасте 25 лет растет кустообразно, высота 1,1 м, диаметр кроны 140 см, темпы роста низкие. Vegetирует с середины мая до середины октября. Не цветет. Размножается корневой порослью. Зимостойкость II(IV). Группа перспективности IV.

Corylus americana Marsh. – Лещина американская. Дерево до 3 м высотой. Родина: северная часть Северной Америки. Растет среди кустарников, образует заросли по берегам и долинам рек и на склонах. Мезофит, микротерм. В ГБС с 1957 г., 5 образцов 3 экземпляра, выращенных из семян, полученных из природных местобитаний, из ботанических садов Северной Америки, а также из семян репродукции ГБС. В возрасте 20 лет высота 3,6 м, диаметр кроны 330 см, темпы роста высокие. Vegetирует с конца апреля–начала мая до конца сентября, цветет с середины апреля до начала мая, иногда в октябре. Плодоносит с 9 лет, плоды созревают во второй половине сентября, октябре. Всхожесть семян 50%. Черенки укореняются плохо. Зимостойкость II. Группа перспективности IV.

C. avellana L. – Л. обыкновенная. Кустарник до 7(12) м высотой. Родина: Европа. Растет в подлеске хвойно-широколиственных, широколиственных лесов, может образовывать чистые заросли. Рестативный и иногда ирруптивный, очень теневыносливый, мезофит, мезотерм, эутроф, эдификатор подлеска и антропогенный эдификатор вторичных зарослей. В ГБС в подлеске естественного леса достигает высоты 5 м, диаметр кроны 350 см, темпы роста высокие. Vegetирует со второй половины апреля–начала мая до второй половины октября, цветет с начала до середины апреля. Плоды созревают в сентябре. Всхожесть семян 50%. Черенки укореняются плохо. Зимостойкость I(II). Группа перспективности I.

C. a. 'Fuscorubra' – Л. о. буро-красная. Кустарник до 7(12) м высотой. Культивар. В ГБС с 1947 г., 3 образца 15 экземпляров, выращенных из саженцев, полученных из Потсдама, и из черенков, взятых с коллекционных растений ГБС. Достигает 3,85 м высоты, диаметр кроны 230 см, темпы роста высокие. Vegetирует в те же сроки, что и исходный вид, не цветет. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 100%. Зимостойкость I(II). Группа перспективности II. Может использоваться в озеленении.

C. chinensis Franch. – Л. китайская. Дерево до 36 м высотой. В Восточной Азии. Растет в составе горных лесов. Мезофит, мезотерм. В ГБС с 1966 г., 1 образец 1 экземпляр, выращенный из семян, полученных из Курника (Польша). В возрасте 37 лет высота 3,0 м, диаметр кроны 200 см, темпы роста высокие. Vegetирует с конца апреля–начала мая до конца сентября, цветет в конце апреля, не плодоносит. Черенки укореняются плохо. Зимостойкость III(IV). Группа перспективности IV.

C. columna L. — Л. древовидная, или медвежий орех. Дерево до 20(28) м высотой. Родина: Южная Европа, Малая Азия. Встречается редко в составе горных широколиственных лесов. Рестативное, теневыносливый мезофит, мезотерм, эумезотроф, кальцефилл, ассектатор. В ГБС с 1951 г., 3 образца 4 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Тростянца и Брно, а также из семян, привезенных из природных местообитаний. В возрасте 48 лет высота 8,2 м, диаметр ствола 6 см, темпы роста средние. Вегетирует со второй половины апреля—начала мая до конца октября, период вегетации 167 дней, не цветет. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 26%. Зимостойкость II. Группа перспективности III. Использование в озеленении нецелесообразно.

C. cornuta Marsh. — Л. поротая. Кустарник до 3 м высотой. Родина: север Северной Америки. Растет среди кустарников, образует заросли по берегам рек и на склонах. Мезофит, мезотерм. В ГБС с 1938 г., 6 образцов 12 экземпляров, выращенных из семян, полученных из ботанических садов СССР и зарубежных ботанических садов. В возрасте 55 лет высота 6,2 м, диаметр кроны 500 см, темпы роста высокие. Вегетирует с конца апреля—начала мая до конца сентября—начала октября, цветет во второй половине апреля до начала мая. Плодоносит с 7 лет, плоды созревают в сентябре. Всхожесть семян 35%, черенки укореняются плохо. Зимостойкость II(III). Группа перспективности III. Использование в озеленении нецелесообразно.

C. heterophylla Fisch. ex Trautv. — Л. разнолистная. Кустарник до 2(4) м высотой. Родина: Восточная Сибирь, Дальний Восток, Восточная Азия. Растет в подлеске дубовых лесов, образует заросли по сухим склонам сопок. Среднетеневыносливый мезоксерофит, мезо-микротерм, олиготроф, устойчивый доминант подлеска относительно сухих дубрав, устойчивый эдификатор кустарниковых зарослей. В ГБС с 1939 г., 4 образца 9 экземпляров, выращенных из семян, полученных из природных местообитаний, из ботанических садов СССР. В возрасте 54 лет высота 3,6 м, диаметр кроны 330 см, темпы роста высокие. Вегетирует в течение 153 дней с $4,05 \pm 4$ до $5,10 \pm 12$, цветет 8 дней с 16.04 до 24.04, плодоносит с 9 лет, плоды созревают в середине августа. Всхожесть семян 33%. Укореняемость черенков при обработке ИМК 0,01% в течение 16 ч составила 50%. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Может использоваться для озеленения Москвы.

C. mandshurica Maxim. — Л. маньчжурская. Кустарник до 3(4,5) м высотой. Родина: Дальний Восток, Восточная Азия. Растет в подлеске хвойно-широколиственных лесов, образует заросли. Очень теневыносливый мезофит, мезотерм, мезотроф, устойчивый доминант подлеска хвойно-широколиственных лесов, эдификатор антропогенных кустарниковых зарослей. В ГБС с 1939 г., 7 образцов 49 экземпляров, выращенных из семян, полученных из природных местообитаний, из ботанических садов СССР и репродукции ГБС. В возрасте 54 лет высота 9,7 м, диаметр кроны 700 см, темпы роста высокие. Вегетирует в течение 156 дней с $29,04 \pm 7$ до $3,10 \pm 5$, цветет с 10 лет в конце марта—начале апреля. Плодоносит $31,08 \pm 15$, всхожесть семян 40%. Черенки укореняются плохо. Зимостойкость I. Группа перспективности I. Может использоваться для озеленения Москвы.

C. maxima Mill. — Л. крупная, или ломбардский орех. Кустарник или дерево до 3(10) м высотой. Родина: Южная Европа, Малая Азия. Мезоксерофит, мезотерм. В культуре выращивается со времен Древней Греции и Рима как орехоплодное растение. В ГБС с 1953 г., 2 образца 2 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Чехословакии. В возрасте 40 лет высота 4,75 м, диаметр кроны 480 см, темпы роста высокие. Вегетирует с конца апреля—начала мая до конца сентября—начала октября. Цветение не наблюдалось. Черенки укореняются плохо. Зимостойкость II(III). Группа перспективности III. Использование в озеленении Москвы нецелесообразно.

C. sieboldiana Blume — Л. Зибольда. Кустарник до 2(5) м высотой. Родина: Восточная Азия. Растет в подлеске горных лесов, на опушках и открытых склонах.

Среднетеневыносливый, мезоксерофит, мезотерм. В ГБС с 1956 г., 2 образца 5 экземпляров, выращенных из семян, полученных из зарубежных ботанических садов. В возрасте 46 лет высота 7,0 м, диаметр кроны 650 см, темпы роста высокие. Вегетирует с середины апреля до второй половины октября, цветет в апреле-мае. Плодоносит с 8 лет, плоды созревают в сентябре. Черенки укореняются на 10% (без обработки). Зимостойкость I. Группа перспективности II. Может использоваться для озеленения Москвы.

C. thibetica Batal. – Л. тибетская. Дерево до 10 м высотой. Родина: Восточная Азия. В составе широколиственных лесов. Среднетеневыносливый, мезоксерофит, мезотерм. В культуре известна с 1897 г. и крайне редка. В ГБС с 1974 г., 1 образец 1 экземпляр, выращен из семян, полученных из Франции. В возрасте 19 лет растет кустовидно, достигает высоты 1,9 м, диаметр кроны 210 см, темпы роста высокие. Вегетирует с конца апреля до середины октября, не цветет. Укореняемость черенков при обработке фитонормой в течение 16 ч составила 20%. Зимостойкость III. Группа перспективности IV.

Ostrya carpinifolia Scop. – Хмелеграб обыкновенный. Дерево до 15 м высотой. Родина: юг Европы, Малая Азия. Растет по ущельям, побережью моря, в горах. Светолюбивый ксерофит, мезотерм, мезотроф, кальцефит, ассектатор широколиственных лесов. В ГБС с 1950 г., 2 образца 2 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Тбилиси и Нальчика. В возрасте 42 лет высота 1,6 м, диаметр кроны 60 см, темпы роста средние. Вегетирует в течение 168 дней с 7.05 ± 7 до 22.10 ± 6 . Цвел. Укореняемость черенков при обработке фитонормой в течение 16 ч составила 56%. Зимостойкость II. Группа перспективности IV.

O. virginiana (Mill.) K. Koch. – Х. виргинский. Кустарник или дерево до 12(20) м высотой. Родина: восток Северной Америки. Растет в сообществе с буком, желтой березой, сахарным кленом на каменистых участках и хребтах. В ГБС с 1947 г., 3 образца 4 экземпляра, выращенных из семян, полученных из Англии и США. В возрасте 45 лет высота 2,3 м, диаметр ствола 2 см, темпы роста средние. Вегетирует с середины апреля до конца октября. Цветет в середине мая. Плодоносит с 22 лет. Плоды созревают в октябре. Черенки укореняются плохо. Зимостойкость II. Группа перспективности III. Использование для озеленения Москвы нецелесообразно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.
2. Плотникова Л.С. К интродукции видов *Betula L.* в Москве // Бюл. Гл. ботан. сада. 1977. Вып. 105. С. 18–27.
3. Плотникова Л.С., Губина Е.М. Сезонный ритм интродуцированных древесных растений флоры СССР в ГБС АН СССР // Рост и развитие древесных растений в культуре. М.: Наука, 1985. С. 127–149.
4. Якушина Э.И. Древесные растения в озеленении Москвы. М.: Наука, 1982. 162 с.
5. Соколов С.Я., Связева О.А., Кубли В.А. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л.: Наука, 1980. Т. 1. 164 с.
6. Плотникова Л.С. Ареалы интродуцированных растений флоры СССР. М.: Наука, 1983. 256 с.
7. Лапин П.И. Семенное размножение интродуцированных древесных растений. М.: Наука, 1970. 320 с.
8. Некрасов В.И., Смирнова Н.Г. Семенная продуктивность и качество семян некоторых интродуцированных древесных и кустарниковых растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1963. Вып. 48. С. 11–17.
9. Плотникова Л.С., Хромова Т.В. Размножение древесных растений черенками. М.: Наука, 1981. 53 с.
10. 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. 44 с.

11. Александрова М.С., Булыгин Н.Е., Ворошилов В.Н. и др. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975. 28 с.
12. 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.

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

Поступила в редакцию 15.01.2001 г.

SUMMARY

Nemova E.M., Aleksandrova M.S. Results of the family Betulaceae plants introduction in the Main Botanical Garden RAS for 50 years

The paper presents the results of introduction of 95 plant species, varieties and forms of the family Betulaceae in the MBG RAS for 50 years. The data on life forms, natural areas, typical habitats, ecological characteristics, occurrence under cultivation are given. The status of a certain introduced plant species in the MBG collection has been characterized by the following indices: number of specimens, their origin, height and diameter at the certain age, growth rate, phenological development and hardiness. The data on vegetative and generative reproduction, on application in the planting of greenery in Moscow are also presented. The prospects of introduction in the central part of Russia have been judged.

УДК 631.529:582.394 (477-25)

ПАПОРОТНИКИ ОТКРЫТОГО ГРУНТА В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ КИЕВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Н.М. Стеценко

За 20 лет, прошедшие после первой публикации [1] об экспозиции папоротников открытого грунта, коллекция споровых растений в ботаническом саду увеличилась с 37 таксонов в 1979 г. до 100 в 1986 г. [2]. К 150-летию юбилею ботанического сада (1989 г.) в открытом грунте произрастало 117 таксонов [3]. Такое количество сохраняется и в настоящее время (см. таблицу).

Папоротники-интродуценты относятся к 27 родам, принадлежащим к 13 семействам. Лидирующими в коллекции неизменно остаются семейства *Aspidiaceae* и *Athygiaceae*, число таксонов которых за последние 10 лет возросло у первого с 33 до 60, у *Athygiaceae* – с 17 до 24.

Пополнение коллекционного фонда в последние годы осуществляется выращиванием растений из спор, полученных из разных ботанических садов.

Исходя из оценки успешности интродукции, культивируемые папоротники можно разделить на две группы. Некоторая часть собранных ранее видов по разным причинам не сохранилась: у одних это обусловлено слабой экологической устойчивостью, у других – связано со старением растений, переходом их к пострепродуктивному периоду [4]. Для третьих оказался губительным антропогенный фактор. Эти виды периодически интродуцируются повторно. К ним относятся не только произрастающие за пределами естественного ареала виды, но и папоротники флоры Украины, которые из-за смены условий произрастания, в частности почвенного субстрата и светового режима, периодически выпадают. К данной группе можно отнести *Asplenium septentrionale*, *Polystichum lonchitis*, *Criptogramma crispa*, *Woodsia alpina*, *W. ilvensis*, *W. glabella*, *Ceterach officinarum*, *Pellea atropurpurea*, *Dryopteris erythrosora*, *Polystichum rigens*, *P. tsus-simene*, *Cyrtomium falcatum*, *Cystopteris sudetica* и некоторые другие, хотя и среди них наблюдаются различия в продолжительности периода произрастания в культуре и в характере ответных реакций на новые условия.

*Видовой состав папоротников открытого грунта в экспозиции
"Споровые растения"*

Таксон	Год посадки	Происхождение посадочного материала
Сем. Adiantaceae		
<i>Adiantum pedatum</i> L.	1984, 1999	Россия, Норвегия, споры
<i>A. pedatum</i> L. 'Aleuticum'	1987, 1997	Россия, живые растения; Германия, споры
<i>A. pedatum</i> L. 'Imbricatum'	1996, 1997	Швейцария, Чехия, споры
Сем. Aspidiaceae		
<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenkins	1998	Англия, споры
'Crispa Congesta'		
<i>D. affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenkins 'Pinderi'	1991	Германия, споры
<i>D. austriaca</i> (Jacq.) Woyнар ex Schinz et Thell.	1979, 1989	Украина, живые растения
<i>D. blandfordii</i> (Hope) C. Christ.	1991	Германия, споры
<i>D. buschiana</i>	1968	Россия, живые растения
<i>D. carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs	1968, 1975	Украина, живые растения
<i>D. celsa</i> (W. Palmer) Small	1992, 1999	США, Германия, споры
<i>D. crassirhizoma</i> Nakai	1983	Россия, живые растения
<i>D. cristata</i> (L.) A. Gray	1969, 1977	Украина, живые растения
<i>D. clintoniana</i> (D. Eat.) Dowell	1999	Германия, споры
<i>D. expansa</i> (C. Presl) Fraser-Jenkins	1982	Россия, живые растения
<i>D. filix-mas</i> (L.) Schott	1969, 1975	Украина, живые растения
<i>D. filix-mas</i> (L.) Schott 'Barnesii'	1978	Германия, споры
<i>D. filix-mas</i> (L.) Schott 'Crispatissima'	1998	Латвия, споры
<i>D. filix-mas</i> (L.) Schott 'Cristata Jackson'	1999	Англия, споры
<i>D. filix-mas</i> (L.) Schott 'Ditilis'	1991	Германия, споры
<i>D. filix-mas</i> (L.) Schott 'Grandiceps'	1978, 1981	Латвия, живые растения
<i>D. filix-mas</i> (L.) Schott 'Linearis'	1985	Россия, живые растения
<i>D. filix-mas</i> (L.) Schott 'Linearis polydactylon'	1978	Германия, споры
<i>D. filix-mas</i> (L.) Schott 'Polydactyla Digitata'	1999	Англия, споры
<i>Dryopteris laeta</i> (Kom.) C. Chr.	1981, 1997	Россия, живые растения
<i>D. oreades</i> Fomin	1978	Россия, живые растения
<i>D. filix-mas</i> (L.) Schott 'Squamulosa'	1988	Россия, споры
<i>D. goldiana</i> (Hook.) A. Gray	1978	Германия, споры
<i>D. pseudomas</i> (Wollaston) Holub et Pouzar	1975, 1978	Россия, Швейцария, споры
<i>D. pseudomas</i> (Wollaston) Holub et Pouzar 'Grispa'	1984	Латвия, живые растения
<i>D. pseudomas</i> (Wollaston) Holub et Pouzar 'Cristata'	1979	Германия, споры
<i>D. pseudomas</i> (Wollaston) Holub et Pouzar 'Furcans'	1979	То же
<i>D. pseudomas</i> (Wollaston) Holub et Pouzar 'Polydactyla'	1984	Франция, споры
<i>D. raddeana</i> (Fomin) Fomin	1987	Россия живые растения
<i>D. × remota</i> (A. Br.) Bruce	1983	Швейцария, споры
<i>D. stewartii</i> Fraser-Jenkins	1990	То же
<i>D. × tavelii</i> Rothm.	1980	Германия, споры
<i>D. varia</i> (L.) O. Kuntze	1993	То же
<i>D. villaria</i> Woyнар	1986	Франция, споры
<i>D. villarii</i> Woyнар ssp. <i>pallida</i> Heywood	1976	То же
<i>D. unifirmis</i> (Makino) Makino	1995	Германия, споры
<i>D. wallichiana</i> Hyl.	1998	Латвия, споры
<i>Gymnocarpium continentale</i> (V. Petrov) Pojark.	1975	—
<i>G. dryopteris</i> (L.) Newm.	1977, 1987	Россия, живые растения
<i>G. robertianum</i> (Hoffm.) Newm.	1979, 1984	Россия, живые растения; Италия, Швейцария, споры
<i>Polystichum acrostichoides</i> (Michx.) Schott	1979	Германия, споры
<i>P. aculeatum</i> (L.) Scott	1980	Норвегия, споры
<i>P. aculeatum</i> × <i>aristatum</i> Christ	1985	Югославия, споры

Таксон	Год посадки	Происхождение посадочного материала
<i>P. braunii</i> (Spenn.) Fee	1969, 1980	Норвегия, споры
<i>P. × luerssenii</i> (Doerfl.) Hahne	1999	Германия, споры
<i>P. minutum</i> (Kaulf.) Presl	1992	То же
<i>P. rigens</i> Tagawa	1877, 1888	Германия, Эстония, споры
<i>P. setiferum</i> (Forssk.) Moore ex Woynar	1968, 1976	Россия, живые растения
<i>P. setiferum</i> (Forssk.) Moore ex Woynar 'Plumosum densum'	1985	То же
<i>P. setiferum</i> (Forssk.) Moore ex Woynar 'Polydactylon'	1987	Германия, споры
<i>P. setiferum</i> (Forssk.) Moore ex Woynar 'Proliferum'	1981	Франция, живые растения
<i>P. setigerum</i> (K.B. Prese) K.B. Presl	1993	Швейцария, споры
<i>Polystichum tripterum</i> (G. Kunze) C. Presl	1968	Россия, живые растения
<i>P. tsus-simense</i> (Hook.) J. Sm.	1977, 1999	Австрия, Венгрия, споры
<i>P. woronowii</i> Fomin	1985	Россия, живые растения
<i>Cyrtomium fortunei</i> J. Sm.	1982	Германия, споры
<i>C. fortunei</i> J. Sm. var. <i>clivicola</i> (Makino) Tag.	1997	То же
<i>C. fortunei</i> J. Sm. var. <i>clivifolia</i>	1998	Чехия, споры
<i>C. lonchitoides</i>	1997	Англия, споры
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	1997	Франция, споры
<i>A. onopteris</i> L.	1999	Италия, споры
<i>A. trichomanes</i> L.	1986, 1999	То же
<i>A. septentrionale</i> (L.) Hoffm.	1988	Казахстан, живые растения
<i>Ceterach officinarum</i> Willd.	1998	Украина, живые растения
<i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) Newm.	1978	Австралия, споры
<i>Ph. scolopendrium</i> (L.) Newm. 'Angustifolium'	1991	Германия, споры
<i>Ph. scolopendrium</i> (L.) Newm. 'Serratifolium'	1978, 1999	То же

Сем. Athyriaceae

<i>Athyrium distentifolium</i> Tausch et Opiz	1976, 1978	Германия, споры; Россия, живые растения
<i>A. filix-femina</i> (L.) Roth	1966	Украина, живые растения
<i>A. filix-femina</i> (L.) Roth 'Fieldiae'	1980	Латвия, живые растения
<i>A. filix-femina</i> (L.) Roth 'Frixellia'	1980, 1998	То же
<i>A. filix-femina</i> (L.) Roth ssp. <i>jacutense</i> (V. Petrov) Sipl.	1982	Россия, живые растения
<i>A. filix-femina</i> (L.) Roth 'Corymbiferum'	1979	Польша, споры
<i>A. filix-femina</i> (L.) Roth 'Multifidum'	1979	То же
<i>A. filix-femina</i> (L.) Roth 'Plumosum cristatum'	1986	Латвия, споры
<i>A. filix-femina</i> (L.) Roth 'Sagittatum'	1987	Россия, живые растения
<i>A. frangulum</i> Tag.	1984	То же
<i>A. goerinianum</i> (O. Kuntze) Moore	1984	"
<i>A. nipponicum</i> (Mett.) Hance	1981	Япония, споры
<i>A. rubripes</i> (Kom.) Kom.	1984, 1988	Россия, споры, живые растения
<i>A. spinulosum</i> (Maxim.) Milde	1987	Россия, живые растения
<i>A. yokoscence</i> (Franch. et Sav.) Christ	1987	То же
<i>A. vidalii</i> (Fr. et Sav.) Nakai	1991	Бельгия, споры
<i>Cornopteris crenulatoserrulata</i> (Makino) Nakai	1984	Россия, живые растения
<i>Cystopteris bulbifera</i> (L.) Bernh	1981	То же
<i>C. fragilis</i> (L.) Bernh	1969, 1988	Украина, Казахстан, живые растения
<i>C. montana</i> (Lam.) Desv.	1983	Россия, живые растения
<i>Deparia pterorachis</i> (Crist) M. Kato	1969	То же
<i>D. pycnosora</i> (Christ) M. Kato	1987	"
<i>Diplasium pycnocarpon</i> (Sprengel) Tidestrom	1991	США, споры
<i>D. sibiricum</i> (Turcz. et Kunze) Kurata	1969, 1983	Россия, живые растения

Сем. Dennstaedtiaceae

<i>Dennstaedtia punctilobula</i> (Michaux) T. Moore	1991	Бельгия, споры
---	------	----------------

Сем. Hypolepidaceae

<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	1986	Украина, живые растения
--------------------------------------	------	-------------------------

Таксон	Год посадки	Происхождение посадочного материала
Сем. Onocleaceae		
<i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) Tod.	1968	Россия, живые растения
<i>Onoclea sensibilis</i> L.	1969, 1987	То же
Сем. Ophioglossaceae		
<i>Botrychium robustum</i> (Rupr.) Underw.	1987	"
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	1981	Украина, живые растения
Сем. Osmundaceae		
<i>Osmunda regalis</i> L.	1985	Россия, живые растения
<i>O. regalis</i> L. 'Purpurascens'	1980	Германия, споры
<i>Osmindastrum asiaticum</i> (Fern.) Tag.	1969, 1987	Россия, живые растения
<i>O. claytonianum</i> (L.) Tag.	1983, 1987	То же
Сем. Polypodiaceae		
<i>Polypodium vulgare</i> L.	1989	Украина, живые растения
<i>P. cambricum</i> L. ssp. <i>cambricum</i>	1998	Португалия, споры
Сем. Thelypteridaceae		
<i>Oreopteris limbosperma</i> (All.) Holub	1978, 1985	Франция, Россия, живые растения
<i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt	1975, 1979	Россия, живые растения
<i>Thelypteris decursive-pinnata</i> (Van Hall) Ching	1992	Германия, споры
<i>T. palustris</i> Schott	—	Украина
Сем. Woodsiaceae		
<i>Woodsia fragilis</i> (Trev.) Moore	1975, 1979	Россия, живые растения
<i>W. intermedia</i> Tag.	1987	То же
<i>W. obtusa</i> (Sprengel) Torrey	1997	Германия, споры
<i>W. polystichoides</i> D. Eat.	1981, 1987	Россия, живые растения; Норвегия, споры

Ко второй, самой многочисленной группе, относятся таксоны, сохранившиеся в экспозиции с момента ее основания, прекрасно адаптировавшиеся, очень жизнестойкие. Это не только аборигенные, но многие, к примеру, североамериканские виды — *Polystichum acrostichoides*, *P. munitum*, *Dryopteris goldiana*, *Diplazium rupe-carpon*, *Adiantum pedatum* 'Imbricatum', *Cystopteris bulbifera*. Последний вид обладает удивительной способностью вегетативного воспроизводства. Не менее интересен и эндем Кавказа — *Woodsia fragilis*, у которого четко прослеживается зависимость роста от экологических факторов. За 20 лет произрастания в экспозиции сада, где состав почвы и влажность резко отличаются от естественного местообитания, растения развили мощные розетки, состоящие из нескольких десятков дочерних растений, что не наблюдалось в природных условиях. Аналогичный характер роста присущ также *Polystichum tripterum*, *P. acrostichoides*, *Dryopteris filix-mas* и *D. laeta*, имеющим разные морфологические типы корней [4].

Весьма отличаются интродуценты по длительности вегетационного периода: многие вегетируют до глубокой осени или являются зимнезелеными. Это преимущественно представители родов *Polystichum*, *Dryopteris* и *Cyrtomium*. При глубоком снежном покрове отдельные виды *Polystichum* и *Cyrtomium* остаются относительно декоративными и весной после таяния снега.

Практически все виды полностью заканчивают свой сезонный цикл, вступая в фазу спороношения.

Анализ состояния коллекционного фонда папоротников открытого грунта показал, что большинство интродуцентов проявляет широкую экологическую пластичность, обладает высокими декоративными качествами за пределами естественного ареала, что расширяет возможность обогащения ассортимента лиственно-декоративных растений новыми видами в зеленом строительстве.

1. *Стеценко Н.М.* Интродукция папоротников в ботаническом саду Киевского государственного университета // Бюл. Гл. ботан. сада. 1979. Вып. 112. С. 12–17.
2. *Стеценко Н.М.* Папоротники – интродуценты в экспозиции ботанического сада Киевского государственного университета // Там же. 1986. Вып. 142. С. 30–36.
3. *Стеценко Н.М.* Интродукция папоротников открытого грунта // Охрана, изуч. и обогащение раст. мира. 1989. Вып. 16. С. 46–53.
4. *Храпко О.В.* Папоротники юга Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996. 199 с.

Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина
Киевского национального университета

Поступила в редакцию 10.07.2000 г.

SUMMARY

Stetsenko N.M. The ferns of open ground in the botanical garden of the Kiev National University

The data on ferns collected in the open ground are presented. The collection includes the plants of 116 taxa attributed to 26 genera and 12 families.

УДК 581.14:582.62.2

ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА ДВУХ ДЕКОРАТИВНЫХ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ DIANTHUS В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ УФЫ

Н.Н. Минина

В Башкортостане произрастает 9 дикорастущих видов рода гвоздика [1]. Среди них наиболее декоративными являются гвоздика иглолистная – *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. и гвоздика уральская – *D. uralensis* Korsh. Эти красивоцветущие растения перспективны для озеленения щебнистых склонов и рекультивации отвалов. Их можно использовать также для оформления бордюров, в групповых посадках на клумбах, для рабаток и рокариев, на срез [2–4].

Гвоздики уральская и иглолистная относятся к группе скально-горностепных эндемиков, которые обитают на щебнистом субстрате в каменистых горных степях Южного Урала, а севернее – на известковых или гипсовых обнажениях в пределах горно-лесного пояса.

Численность особей гвоздики уральской и иглолистной в природе невелика и сокращается в связи с деградацией экотопов. Эти виды требуют неотложных мер охраны [5], одной из которых может быть интродукция их в ботанические сады.

Исходный семенной материал собирали в местах естественного произрастания. Семена гвоздики иглолистной были собраны из двух популяций: 1 – Кутарчинский район, в 5 км к востоку от д. Биккузино, 30.07.96; 2 – Бурзянский район, Башгосзаповедник, кв. 117, гора Аратый, 11.07.96. Семена гвоздики уральской также были собраны из двух популяций: 1 – Зианчуринский район, в 2 км выше с. Агурда, правый берег р. Касмарки, 25.07.96; 2 – Хабуллинский район, около с. Валитово, 21.07.96. Коллекционные участки были созданы путем посева семян в грунт, что позволило точнее проследить за изменениями, происходящими у растений в процессе онтогенеза.

Т а б л и ц а 1

Морфометрическая характеристика семян Dianthus acicularis
(сбор 1996 г.)

Популяция, район	Масса 1000 шт. семян, г	Длина семени, мм	Ширина семени, мм
1. Кугарчинский	0,66	2,39±0,21	1,22±0,11
2. Бурзянский	0,70	2,48±0,13	1,25±0,15

Определение лабораторной всхожести, массы 1000 шт. и размеров семян проводили по методике М.Т. Фирсовой [6, 7], С.С. Лишук [8]. Типы прорастания семян определяли по методике проращивания семян [9, 10].

Для наблюдения было отобрано по 30 модельных растений. Схемы возрастных состояний были заимствованы из работ Т.А. Работнова [11], И.Г. Серебрякова [12], А.А. Уранова [13, 14], Л.А. Жуковой [15].

***Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. – гвоздика иглолистная.** Является длительным вегетирующим, летне-зеленым растением с зимним покоем, ранневесенним сроком пробуждения и среднелетним периодом цветения. Длительность вегетационного сезона как виргинильных, так и генеративных растений 6,0–6,5 мес. Возраст растения не оказывает влияния на сроки наступления и прохождения отдельных фаз развития.

Онтогенез гвоздики иглолистной в естественных условиях был изучен И.В. Борисовой [16], П.Л. Горчаковским, А.В. Степановой [17].

В условиях культуры сокращаются сроки прохождения периодов развития; растения в первый год проходят латентный (L) и виргинильный (V) периоды (возрастные состояния: pl – проростков, j – ювенильное, im – имматурное), в генеративный период (G) вступают на второй год развития, тогда как в естественных условиях генеративный период наступает на 7–8-й год развития.

Латентный период имеет общие черты у видов рода *Dianthus* и протекает в плодах. Плод *Dianthus* – многосеменная, верхняя лизикарпная, двучленная коробочка. Вскрывание происходит за счет высыхания клеток с одревесневшими неравномерно утолщенными стенками при созревании коробочки [18]. Семена с зародышем, согнутым вокруг мучнистого перисперма. Зародыш крупный подковообразный.

Семена имеют яйцевидно-ланцетную форму, плоские, черного цвета. Размеры и масса 1000 шт. семян незначительно различаются и зависят от места сбора: семена из второй популяции имеют большую массу и размеры семян, чем семена из первой популяции (табл. 1).

При проращивании свежесобранных семян наблюдается взрывной характер прорастания, по определению И.В. Борисовой [10], т.е. у семян отсутствует первичный покой, семена начинают прорасти на 2–3-й день, 50% семян прорастают за 3–4 дня (рис. 1).

Семена гвоздики иглолистной при хранении в сухом виде (в бумажных пакетах) при температуре 18 °С сохраняют высокий процент всхожести (проращивание при естественной длине дня, температуре 22–24 °С).

Лабораторная всхожесть почти не изменяется в течение двух лет хранения семян, но зависит от места сбора: семена популяции № 1 имели всхожесть в 1997 г. – 66,6%, в 1998 – 65,2%, семена популяции № 2 в 1997 – 80,3%, в 1998 – 79,5%. Продолжительность прорастания составила 5–10 дней. Семена начинают прорасти на 3–4-й день опыта.

Таким образом, размеры, масса и всхожесть семян гвоздики иглолистной зависят от места сбора, у растений популяции № 2 все эти показатели выше. Отмечено, что всхожесть почти не снижается через два года хранения.

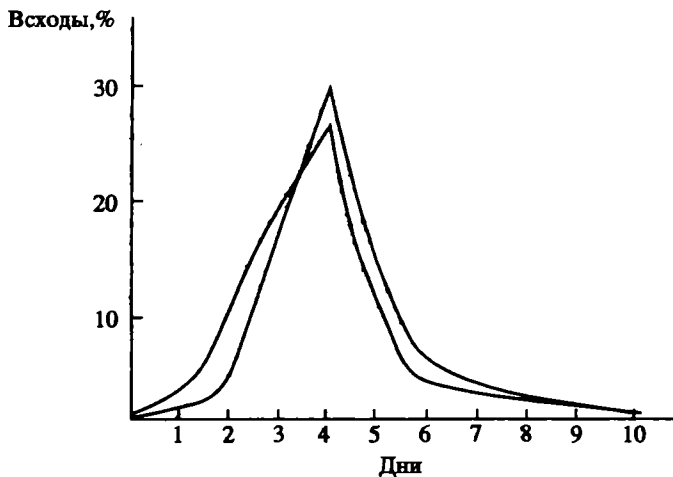


Рис. 1. Динамика прорастания свежесобранных семян *Dianthus acicularis*
1 — семена из популяции № 1, 2 — семена из популяции № 2

Виргинильный период. Для гвоздики иглолистной характерен надземный тип прорастания семян. Проростки (pl) (рис. 2) имеют слабоветвящуюся корневую систему, длина главного корня 7,5–9,5 см, боковых корней 0,3–1,2 см. Размер семядольных листьев (у трехдневных растений) следующий: длина 6 мм, ширина 2,5 мм. Через 6–8 дней после появления семядольных листьев появляется пара сравнительно широких предлистьев. Таким образом, у проростков имеется 3–5 пар настоящих листьев 1,5–2 см длиной, 0,1–0,2 см шириной, похожих на листья взрослых растений, но несколько короче, и две пары предлистьев 1,3–1,8 см длиной, 0,3–0,4 см шириной. Главный побег нарастает моноподиально. В состоянии проростков растение находится 50–55 дней.

Ювенильное состояние (j) (см. рис. 2). Появляются боковые побеги первого порядка из пазушных почек семядолей и предлистьев. Нарастание побегов осуществляется симподиально. Корневая система сильно разрастается, длина главного корня достигает 10–12 см, ветвление боковых корней достигает 2–3 порядка. Увеличиваются размеры листа: длина 2,5–3,1 см, ширина 1–2 мм. Ювенильное состояние в условиях культуры продолжается 20–25 дней, тогда как в естественных условиях длится 3–5 лет.

При переходе к имматурному состоянию (im) (см. рис. 2) особь приобретает черты, свойственные жизненной форме подушковидных полукустарничков: имеется 6–8 радиально расходящихся густо облиственных скелетных осевых побегов — плагиотропных, прижатых к субстрату, а затем приподнимающихся. Корень слабоветвистый, увеличивается его толщина, длина достигает 12–15 см. Имматурное состояние длится 30–40 дней.

Для взрослых вегетативных растений характерно наличие мощной корневой системы и полностью сформированной надземной части, несущей до 25 скелетных осевых плагиотропных побегов. За первый год развития полностью формируется вся вегетативная сфера. В таком состоянии растение зимует.

Генеративный период. У молодых генеративных растений (gl) (см. рис. 2) формируется многоглавый стеблекорень — каудекс, корень втягивается в почву, поэтому нижняя часть скелетных побегов оказывается прикрытой слоем почвы, сам же корень становится более мощным и разветвленным. Образуется в среднем по 5 репродуктивных побегов, которые несут в среднем по 4 цветка, тогда как в естественных условиях цветки обычно одиночные. Цветение продолжалось с 7 июня до

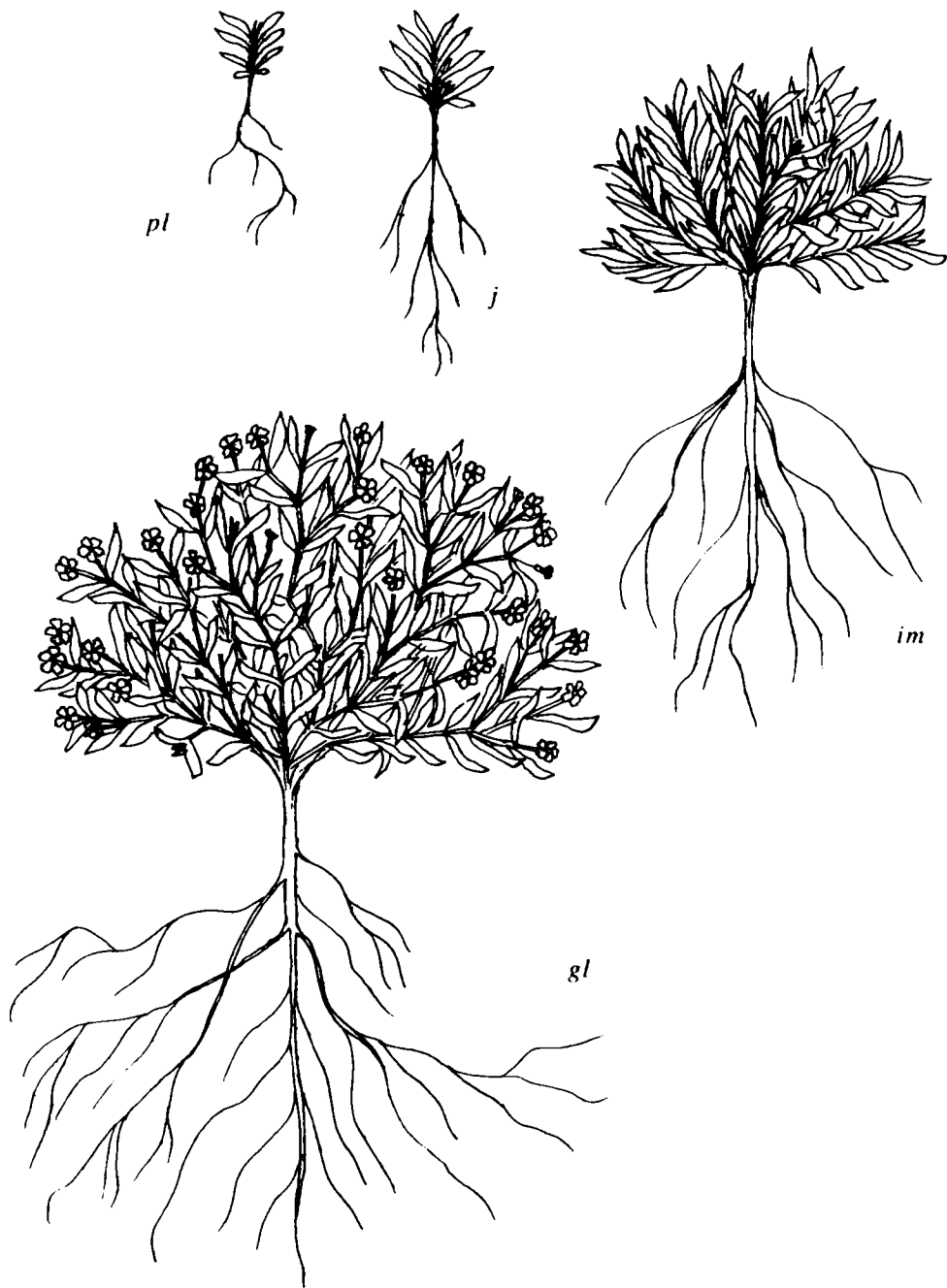


Рис. 2. Возрастные состояния *Dianthus asicularis*
pl – проростки, *j* – ювенильное, *im* – имматурное, *gl* – молодое генеративное

Морфометрическая характеристика семян *Dianthus uralensis*
(сбор 1996 г.)

Популяция, район	Масса 1000 шт. семян, г	Длина семени, мм	Ширина семени, мм
1. Зяичуринский	0,42	2,19±0,18	1,18±0,21
2. Хайбуллинский	0,38	2,07±0,02	1,09±0,01

20 июля. Плодоношение длилось с 23 июня по 10 августа (начало обсеменения – 6 июля). Затем после дождей у 85% растений наблюдалось вторичное цветение с 28 августа до 9 октября. Плодоношение продолжалось с 30 августа по 20 октября (обсеменение началось 12 сентября).

Таким образом, в условиях культуры растения значительно быстрее проходят этапы онтогенеза, формируются более мощные растения, образуется большее число репродуктивных побегов и цветков.

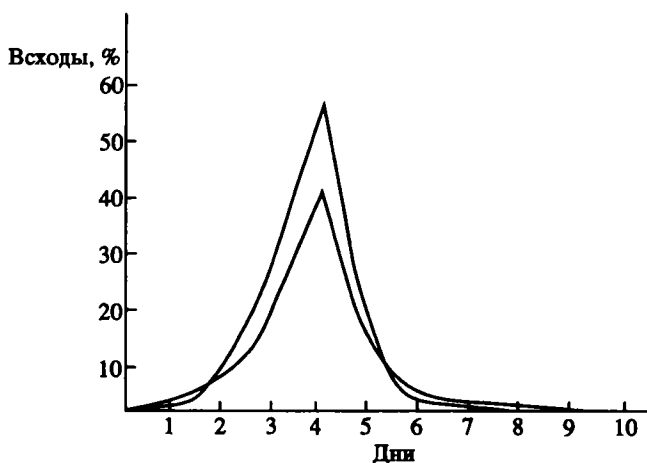
***Dianthus uralensis* Korsh.** – гвоздика уральская – является длительно вегетирующим летне-зеленым растением с зимним покоем, ранневесенним сроком пробуждения и длительным периодом цветения. Длительность вегетационного сезона как виргинильных, так и генеративных растений – 6,0–6,5 мес. Возраст растения оказывает влияние на сроки наступления и прохождения отдельных периодов развития.

Растения вступают в генеративный период в первый год жизни и проходят следующие возрастные состояния: латентный (L), виргинильный (V) периоды (возрастные состояния: pl – проростков, j – ювенильное, im – имматурное) и вступают в генеративный период (G) (молодое генеративное (gl) состояние).

Латентный период. Семена имеют яйцевидно-ланцетную форму, плоские, черного цвета. Размеры и масса 1000 шт. семян зависят от места сбора: семена из первой популяции крупнее и имеют большую массу по сравнению с семенами из второй популяции (табл. 2).

При проращивании свежесобранных семян наблюдается взрывной характер прорастания, семена начинают прорастать на второй день (рис. 3).

Семена гвоздики уральской при хранении в сухом виде (в бумажных пакетах) при температуре 18 °С сохраняют высокий процент лабораторной всхожести. Оинт по



• Рис. 3. Динамика прорастания свежесобранных семян *Dianthus uralensis*
1 – семена из популяции № 1, 2 – семена из популяции № 2

Т а б л и ц а 3

Лабораторная всхожесть и период прорастания семян *Dianthus uralensis* (сбор 1996 г.)
при разных условиях

Популяция	Срок	Лабораторная всхожесть, %		Продолжительность прорастания, дни	
		22–24 °С, свет	22–24 °С, темнота	22–24 °С, свет	22–24 °С, темнота
Зианчуринский район – популяция 1	Февраль 1997 г.	94,5	93,5	5–9	5–10
	Февраль 1998 г.	92,3	90,6	5–8	6–10
Хайбуллинский район – популяция 2	Февраль 1997 г.	90,1	88,5	6–9	6–10
	Февраль 1998 г.	88,7	82,1	6–10	6–10

проращиванию семян был проведен в двух вариантах: 1) температура 22–24 °С, при естественной длине дня; 2) температура 22–24 °С, в темноте. Данные приведены в табл. 3. После хранения в течение 7 мес семена гвоздики уральской имели высокую лабораторную всхожесть, но в темноте всхожесть была на 1–1,6% ниже, чем на свету. После хранения в течение 19 мес их всхожесть снижается на 2,9–6,4%. Можно отметить, что всхожесть семян популяции № 1 выше как на свету, так и в темноте при любых сроках хранения. Продолжительность прорастания составила 5–10 дней. Семена начинают произрастать на 2–3-й день после опыта. Таким образом, при хранении семян в течение двух лет наблюдалось незначительное снижение лабораторной всхожести; при проращивании семян на свету всхожесть их выше.

Виргинильный период. Проростки (pl) (рис. 4). Тип прорастания – надземный. Появляются сразу два семядольных листа. Размеры семядольных листьев у трехдневных растений: длина 3 мм, ширина 1,5 мм. Через 3–6 дней после появления семядольных листьев появляется первая пара настоящих листьев. Проростки имеют корневую систему диаметром до 6,0 мм, длиной 5–7 см. Листья заметно отличаются от листьев взрослых вегетативных растений (длина 0,8–1 см, ширина 3–4 мм). Состояние проростков продолжается 40–45 дней.

Ювенильное состояние длится 18–22 дня (см. рис. 4). Увеличивается длина главного корня до 8–9 см, наблюдается ветвление боковых корней до второго порядка. Листья приобретают иную, чем у проростков, форму, но отличаются от форм взрослых вегетативных растений – несколько шире в верхней части (до 5 мм) и длиннее (до 3 см).

При переходе к имматурному состоянию (см. рис. 4) разрастается корневая система (длина 10–12 см, диаметр 7–9 см), наблюдается ветвление боковых корней до третьего порядка. Листья приобретают размеры и форму, свойственные взрослым вегетативным растениям (длина 2,5–3,0 см, ширина в верхней части 3–4 мм). Наблюдается рост густо облиственных скелетных побегов. Имматурное состояние продолжается 15–25 дней.

В конце вегетативного периода растения имеют интенсивно ветвящуюся корневую систему и полностью сформированную надземную систему, несущую 20–30 скелетных, хорошо облиственных побегов (см. рис. 4).

Генеративный период. Для молодых генеративных растений (gl) (см. рис. 4) характерно более позднее цветение по сравнению со зрелыми генеративными растениями. Бутонизация у них наблюдается в середине июля (18 июля), начало – через 15–20 дней. Цветение продолжалось до 23 октября (до сильных заморозков). Семени созреть не успели. В таком состоянии растения зимуют.

На следующий год цветение у молодых генеративных растений началось 8 июня и продолжалось до 17 октября. Плодоношение длилось с 29 июня по 28 октября

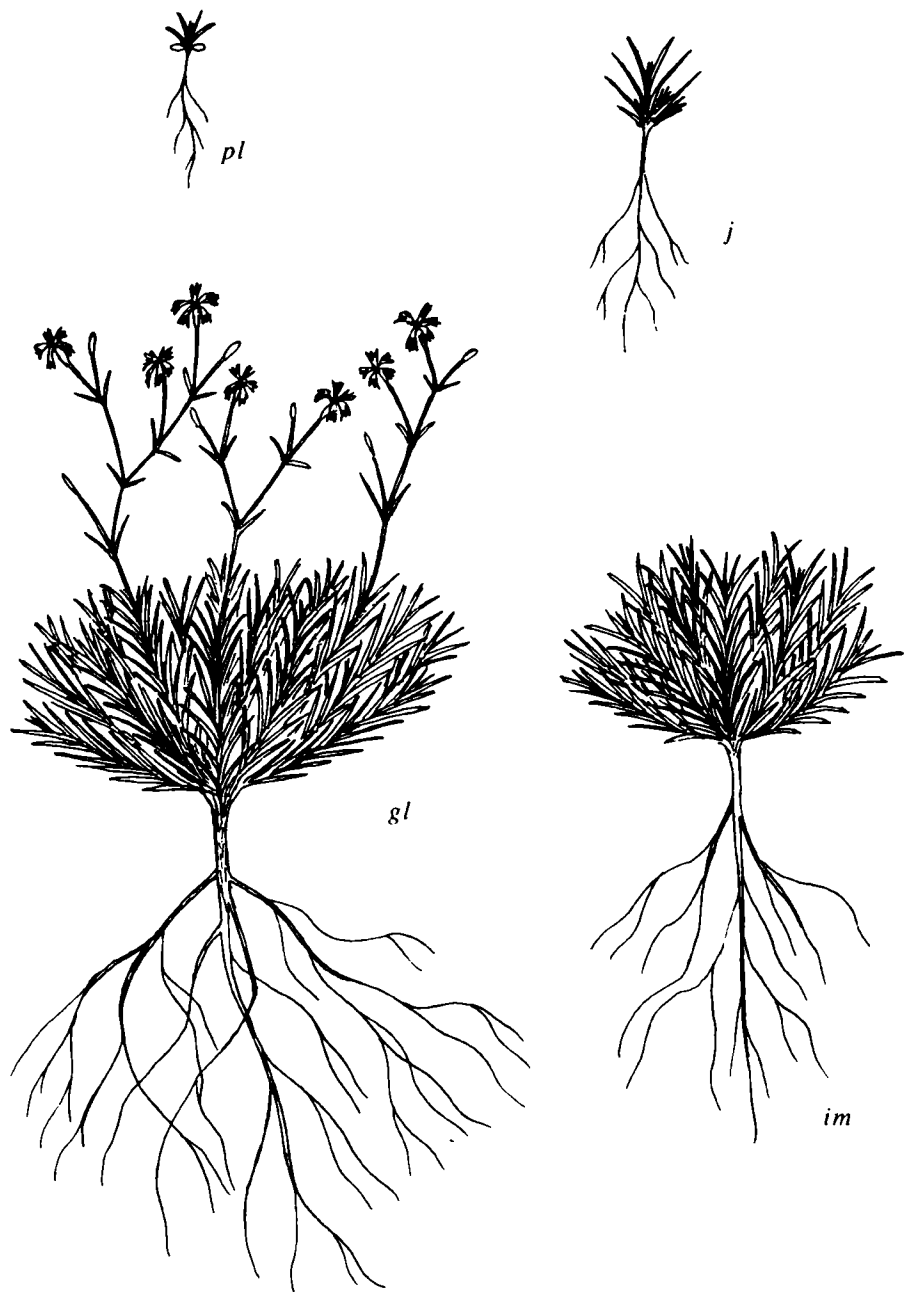


Рис. 4. Возрастные состояния *Dianthus uralensis*
pl – проростки, *j* – ювенильное, *im* – имматурное, *gl* – молодое генеративное

(обсеменение началось 14 июня). Молодые генеративные растения имеют мощную корневую систему (глубина проникновения до 50 см). Формируется “куст” диаметром в среднем 38 см, при высоте в среднем 22 см. Особь образует 22–24 репродуктивных побега, на каждом побеге в среднем 23 цветка.

Таким образом, можно отметить, что семена гвоздики имеют различные размеры, массу и всхожесть в зависимости от места сбора. Всхожесть семян почти не снижается через два года хранения. В условиях ботанического сада растения значительно быстрее проходят этапы онтогенеза по сравнению с естественными условиями. Растения гвоздики уральской уже в первый год развития вступают в генеративный период, гвоздики иглолистной – на второй год, тогда как в природных условиях на 7–8-й год. В условиях культуры образуется гораздо большее число репродуктивных побегов, увеличивается число цветков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Определитель высших растений Башкирской АССР. М.: Наука, 1989. 375 с.
2. Клобукова-Алисова Е.Н. Дикорастущие полезные и вредные растения Башкирии М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 2. 247 с.
3. Мазуренко М.Т., Хохряков А.П. Декоративные растения основных обнажений Башкирской АССР // Дикорастущие и интродуцируемые полезные растения в Башкирии. Уфа: БФ АН СССР, 1971. Вып. 3. С. 284–297.
4. Томилова Л.И., Мезрин А.К. Сезонное развитие некоторых эндемиков Урала при интродукции в ботаническом саду Уральского университета // Онтогенез травянистых поликарпических растений. Свердловск, 1976. С. 60–66.
5. Горчаковский П.Л., Шурова Е.А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М.: Наука, 1982. 208 с.
6. Фирсова М.К. Методы исследования и оценки качества семян. М.: Сельхозгиз, 1955. 376 с.
7. Фирсова М.К. Семенной контроль. М.: Колос, 1969. 295 с.
8. Лищук С.С. Методика определения массы семян // Ботан. журн. 1991. Т. 76, № 11. С. 1623–1624.
9. Беспалова З.Г., Борисова И.В., Попова Т.А., Санжид Ж. Семенное возобновление растений // Пустынные степи и северные пустыни МНР. Л., 1980. Ч. 1. С. 154–175.
10. Борисова И.В. Типы прорастания семян степных и пустынных растений // Ботан. журн. 1996. Т. 81, № 12. С. 9–22.
11. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3, Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7–204.
12. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Сов. наука, 1952. 392 с.
13. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функции времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.
14. Уранов А.А. Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1960. Т. 65, вып. 3. С. 77–92.
15. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК Ланар, 1995. 224 с.
16. Борисова И.В. Биолого-морфологическая характеристика травянистых подушковидных растений Северного Казахстана // Пробл. ботаники. 1962. Т. 6. С. 336–345.
17. Горчаковский П.Л., Степанова А.В. Уральский скально-горностепной субэндемик *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ldb.: Онтогенез и динамика пануляций // Экология. 1994. № 6. С. 3–11.

Minina N.N. Ontogenetic stages of two decorative wild species of *Dianthus* in the botanical garden in Ufa

The plants under investigation were grown from seeds, collected in two natural localities. Seed dimensions, germination rate and some characteristics of plant development were defined in accordance with the locality. The latent, virgin and generative stages were discerned in the ontogeny of *Dianthus* species. The plants of *D. acicularis* was ascertained to reach generative stage in their second year under cultivation and in their seventh–eight year under natural conditions. As to the plants of *D. uralensis* they reached generative stage in their first year under cultivation. The maximum number of fertile shoots in *D. uralensis* was registered under cultivation.

УДК 631.529+581.543:582.475.2(471.22)

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PINUS* В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

И.Т. Кищенко

Наблюдения проводили с 1978 по 1997 г. в ботаническом саду Петрозаводского государственного университета, расположенного на северном берегу Петрозаводской губы Онежского озера (подзона средней тайги). Объектами исследования служили представители 6 видов рода *Pinus* – сосна сибирская (*P. sibirica* Du Tour), сосна Веймутова (*P. strobus* L.), сосна горная (*P. montana* Mill), кедровая стланиковая (*P. pumila* Regel.), сосна обыкновенная (*P. sylvestris* L.), сосна румелийская (*P. peuce* Gris.). Характеристика объекта исследований приведена в табл. 1.

Фенологические наблюдения проводили, используя методические указания ряда авторов [1–10], через каждый 2–3 сут. Фиксировали время прохождения таких фенофаз, как набухание и разverzание вегетативных почек, начало и окончание линейного роста побегов, обособление хвои на побегах, завершение роста и вызревание, расцветивание и опадение хвои, обособление на побегах почек [2]. Фенофаза считалась наступившей, если она отмечалась не менее чем у 30% побегов всех особей исследуемого вида.

Отсутствие данных по развитию репродуктивной сферы объясняется сравнительно небольшим возрастом изучаемых особей и, как следствие, недостаточным для статистики временем семеношения. Для характеристики метеоусловий использовали данные метеостанции, расположенной в 3 км к югу от ботанического сада. По результатам 20-летних наблюдений сформировали банк данных, обработанных с помощью статистических методов [11–13].

Т а б л и ц а 1

Характеристика объектов исследований

Вид	Происхождение саженцев, город	Возраст, лет	Высота, м	Наличие семеношения
<i>Pinus sibirica</i>	С.-Петербург	24	6,2	Нет
<i>P. strobus</i>	С.-Петербург	17	4,3	"
<i>P. montana</i>	Минск	17	1,2	Есть
<i>P. pumila</i>	Иркутск	29	1,0	Нет
<i>P. sylvestris</i>	Петрозаводск	17	6,4	Есть
<i>P. peuce</i>	Бухарест	17	3,8	Нет

Т а б л и ц а 2

Статистические показатели сезонного развития различных видов сосны

Фенофаза и показатель		Вид					
		сибир- ская	Вейму- това	горная	стлани- ковая	обычно- венная	румельй- ская
Набухание вегетатив- ных почек	M	5 V	11 V	11 V	3 V	4 V	10 V
	m _M	1,1	1,8	2,6	0,9	1,2	1,1
	G	4,4	7,1	6,1	3,5	4,7	4,1
Разверзание вегетатив- ных почек	M	1 VI	6 VI	30 V	30 V	24 V	28 V
	m _M	2,4	2,4	2,6	1,9	1,2	1,9
	G	9,1	9,2	10,2	7,0	4,7	7,1
Начало линейного роста побегов	M	10 V	16 V	12 V	8 V	9 V	15 V
	m _M	1,1	1,8	1,4	0,9	1,2	1,1
	G	4,4	7,1	5,3	3,5	4,7	4,1
Окончание линейного роста побегов	M	28 VIII	3 VIII	1 VIII	14 VII	27 VII	7 VIII
	m _M	7,0	3,1	1,5	5,1	1,1	1,6
	G	27,1	12,0	5,6	19,2	4,2	6,2
Опробковение основа- ний побегов	M	17 VII	22 VII	24 VII	16 VII	22 VII	21 VII
	m _M	0,9	1,1	1,0	0,8	0,9	0,9
	G	3,6	4,1	3,9	2,9	3,4	3,3
Опробковение ростовых побегов по всей длине	M	20 VIII	2 IX	20 VIII	22 VIII	8 VIII	30 VIII
	m _M	1,1	2,1	1,9	0,9	1,8	1,2
	G	4,1	8,1	7,5	3,4	7,0	4,5
Обособление хвои на побегах	M	10 VI	16 VI	17 VI	8 VI	9 VI	11 VI
	m _M	1,2	2,0	1,4	2,1	1,3	1,7
	G	4,7	7,7	5,5	8,0	5,1	6,5
Завершение роста и вызревание хвои	M	12 VII	21 VII	19 VII	14 VII	14 VII	16 VII
	m _M	1,2	3,6	2,1	1,7	2,9	1,8
	G	4,7	14,0	8,1	6,4	11,3	6,6
Расцветивание отми- рающей хвои	M	26 IX	12 IX	23 X	20 X	24 X	24 X
	m _M	5,2	3,7	1,0	0,9	0,8	1,2
	G	20,2	14,5	3,7	3,4	3,1	4,7
Опадение хвои	M	10 XI	27 IX	19 XI	21 XI	25 XI	16 XI
	m _M	3,7	5,9	1,6	1,4	1,8	0,9
	G	14,2	23,0	6,0	5,9	6,9	3,5
Обособление на побегах почек	M	17 VII	5 VIII	14 VII	16 VII	25 VII	5 VIII
	m _M	1,7	0,8	1,4	2,2	1,1	7,2
	G	6,6	3,2	5,3	8,3	4,3	27,1

П р и м е ч а н и е. M – средняя фенодата; m_M – ошибка средней фенодаты; G – среднеквадратическое отклонение фенодаты, сут.

Анализ данных статистической обработки показал, что ошибка средней многолетней величины фенодат весьма незначительна и, как правило, не превышает 1–2 сут. Лишь у *P. sibirica* и *P. strobus* для фаз окончания линейного роста побегов, расцветивания и опадения хвои ее величина возрастает до 3–7 сут. Наибольшая вариабельность фенодат характерна также для этих фенофаз: среднеквадратическое отклонение при этом достигает 12–27 сут. Для остальных фенофаз его величина значительно меньше (3–10 сут). Изучая развитие различных видов хвойных растений, Н.В. Шкутко [14] также обнаружил, что погодичная изменчивость сроков начала тех или иных фенофаз может варьировать от 12 до 27 сут.

Проведенные исследования показали, что ритмика сезонного развития изучаемых видов сосны имеет свои специфические особенности (табл. 2). По среднемуго-

летним данным, быстрее всего (3–5 V) набухание почек начинается у *P. pumila*, *P. sylvestris* и *P. sibirica*, а у других видов – на 5–8 сут позже. Раньше всех (24 V) разverzание почек происходит у *P. sylvestris*, а позже (6–8 VI) – у *P. strobus* и *P. peuce*. У других видов эта фенофаза имеет место 30 V–1 VI.

Линейный рост побегов отмечается через 5–6 сут после начала набухания почек, причем у *P. strobus* и *P. peuce* на 3–8 сут позже, чем у других видов. Этот процесс заканчивается позднее всего (3–7 VIII) также у упомянутых выше видов, а у других видов – на 1–3 нед раньше.

Наиболее ранние сроки (16–17 VII) опробковения оснований побегов отмечены у *P. pumila* и *P. sibirica*, у других видов – на 4–8 сут позже. Процесс опробковения побегов по всей длине у *P. sylvestris* заканчивается уже 8 VIII, у *P. sibirica*, *P. montana* и *P. pumila* – 20–22 VIII, у *P. peuce* и *P. strobus* еще на 10 сут позже.

Почти одновременно (16–17 VI) происходит обособление хвои у *P. strobus* и *P. montana*, а у других видов примерно на 1 нед раньше (8–11 VI). Завершается рост хвои у изучаемых видов в июне, причем ранее всех (12–14 VII) у *P. sibirica*, *P. pumila* и *P. sylvestris*, а позже всего (21 VII) – у *P. strobus*.

Первыми в фазу расцветивания отмирающей хвои (12–26 IX) вступают *P. strobus* и *P. sibirica*, другие виды – спустя 3–4 нед. Быстрее всего (27 IX) начинает опадать хвоя у *P. strobus*. У остальных видов эти фенофазы отмечаются на 2–4 нед позже.

Фаза обособления вегетативных почек на побегах раньше всех (14–17 VII) наступает у *P. montana* и *P. sibirica*, а у *P. strobus* – позже всех (5 VIII).

Таким образом, изучаемые виды сосны по особенностям ритмики сезонного развития условно можно разделить на 2 группы: поздно начинающие и заканчивающие (*P. strobus*, *P. peuce* и *P. montana*) и рано начинающие и заканчивающие развитие. При этом очередность прохождения фенофаз у изучаемых видов сосны из года в год не меняется. Этот вывод согласуется с мнением Н.В. Трулевич [15].

Авторы многочисленных исследований [16–18] убедительно показали, что особенности развития различных видов растений обусловлены их неодинаковой требовательностью к экологическим факторам. Поэтому, определив диапазон толерантности основных фенофаз к экологическим факторам, можно судить о степени адаптации данного вида к условиям местообитания. При анализе состояния среды во время начала фенофаз обнаружена очень сильная погодичная вариабельность значений относительной влажности воздуха, атмосферных осадков и суммарной солнечной радиации. Между тем температурный режим воздуха в момент наступления очередной фенофазы за исследуемый период оставался довольно стабильным и заметно отличался у разных видов растений. Так, набухание вегетативных почек у разных видов сосны начинается при почти одинаковой среднесуточной температуре воздуха 6,5–7,6 °C (табл. 3). Однако если для начала данной фенофазы у *P. pumila*, *P. sylvestris* и *P. sibirica* достаточно 94–106 град.-ч, то для других видов величина данного показателя должна составлять не менее 143–158 град.-ч. Разverzание вегетативных почек у аборигенного вида (*P. sylvestris*) происходит при холодной погоде – 8,0 °C и 274 град.-ч, а у *P. strobus* – при теплой – 11,8 °C и 436 град.-ч.

Начало линейного роста побегов при самых низких показателях теплообеспеченности (6,5–7,3 °C и 137–143 град.-ч) отмечается у *P. pumila* и *P. sylvestris*. Второе место по данным показателям занимают *P. sibirica* и *P. montana* (9,4–9,6 °C и 143–158 град.-ч), а третье – *P. peuce* и *P. strobus* (10,8–11,1 °C и 179–190 град.-ч). Заканчивается данная фенофаза у всех видов сосны примерно при одинаковой температуре воздуха – 16,1–17,0 °C. Между тем сумма накопленного тепла к этому периоду у *P. montana* и *P. strobus* оказывается примерно на 250 град.-ч больше, чем у других видов.

Опробковение оснований побегов начинается у всех видов при одинаковой температуре воздуха – 16,2–17,3 °C. Однако теплообеспеченность среды к началу данной фенофазы у *P. pumila* и *P. sibirica* примерно на 100 град.-ч больше, чем у других

Таблица 3

Температурный режим воздуха в момент наступления фенофаз у разных видов сосны

Фенологическая фаза	Вид					
	сибирская	Веймутова	горная	стланико- вая	обыкно- венная	румель- ская
Набухание вегета- тивных почек	$\frac{7,6}{109}$	$\frac{7,5}{158}$	$\frac{7,5}{158}$	$\frac{6,5}{94}$	$\frac{6,6}{106}$	$\frac{7,3}{143}$
Развержение вегета- тивных почек	$\frac{11,2}{374}$	$\frac{11,8}{436}$	$\frac{11,3}{361}$	$\frac{10,3}{348}$	$\frac{8,0}{274}$	$\frac{13,6}{328}$
Начало линейного роста побегов	$\frac{9,4}{143}$	$\frac{11,1}{190}$	$\frac{9,6}{158}$	$\frac{6,5}{137}$	$\frac{7,3}{143}$	$\frac{10,8}{179}$
Окончание линейного роста побегов	$\frac{16,2}{1010}$	$\frac{16,6}{1298}$	$\frac{17,0}{1206}$	$\frac{17,5}{980}$	$\frac{16,4}{985}$	$\frac{16,1}{1076}$
Опробковение осно- ваний побегов	$\frac{16,4}{1027}$	$\frac{16,8}{1112}$	$\frac{16,7}{1149}$	$\frac{17,1}{1021}$	$\frac{16,2}{1112}$	$\frac{17,3}{1103}$
Опробковение росто- вых побегов по всей длине	$\frac{11,7}{1546}$	$\frac{10,1}{1696}$	$\frac{13,6}{1555}$	$\frac{13,2}{1574}$	$\frac{16,2}{1395}$	$\frac{16,9}{1248}$
Обособление хвои на побегах	$\frac{13,3}{489}$	$\frac{14,2}{557}$	$\frac{14,4}{571}$	$\frac{13,3}{464}$	$\frac{12,5}{471}$	$\frac{13,6}{506}$
Завершение роста и вызревание хвои	$\frac{16,9}{947}$	$\frac{15,2}{1080}$	$\frac{16,0}{1057}$	$\frac{15,4}{982}$	$\frac{14,5}{829}$	$\frac{16,5}{1013}$
Расцвечивание отми- рающей хвои	$\frac{7,2}{1853}$	$\frac{10,1}{1784}$	$\frac{3,1}{1952}$	$\frac{3,1}{1952}$	$\frac{3,1}{1952}$	$\frac{3,1}{1962}$
Опадение хвои	$\frac{4,1}{1952}$	$\frac{-6,3}{1928}$	$\frac{-1,8}{1928}$	$\frac{-2,2}{1928}$	$\frac{-2,6}{1928}$	$\frac{-0,2}{1928}$
Обособление на по- бегах почек	$\frac{16,4}{1027}$	$\frac{16,6}{1343}$	$\frac{15,4}{982}$	$\frac{17,1}{1021}$	$\frac{16,2}{1166}$	$\frac{16,6}{1343}$

Примечание. В числителе – среднесуточная температура воздуха, °C; в знаменателе – сумма град.-ч.

видов. Опробковение побегов по всей длине при низкой теплообеспеченности (10,1 °C) наблюдается у *P. strobus*, а при высокой (16,2–16,9 °C) – у *P. sylvestris* и *P. peuce*. Соответственно теплообеспеченность ко времени завершения этого процесса для первого вида оказывается на 250–350 град.-ч больше, чем для двух других.

Обособление хвои на побегах начинается при повышении температуры до 12,5–14,0 °C и 464–571 град.-ч. При этом максимальные значения данных параметров характерны для *P. strobus* и *P. montana*, а минимальные – для *P. sylvestris* и *P. pumila*. Завершение роста и созревание хвои при самой прохладной погоде (14,5 °C и 829 град.-ч) происходит у *P. sylvestris*. У других видов данная фенофаза регистрируется при гораздо более высоких параметрах среды (15,2–16,9 °C и 947–1080 град.-ч).

Расцвечивание отмирающей хвои у *P. sibirica* и *P. strobus* начинается при снижении температуры до 7,2–10,1 °C и накоплении примерно 1800 град.-ч. У других видов данная фенофаза отмечается при понижении температуры еще на 4–7 °C и увеличении теплообеспеченности почти до 2800 град.-ч.

Выяснилось, что обособление почек на побегах у всех видов сосны начинается при довольно близких значениях температуры воздуха – 15,4–17,1 °C. Однако теплообеспеченность к этому времени по видам весьма существенно различается. Так у *P. montana*, *P. pumila* и *P. sibirica* эта фенофаза отмечается при увеличении данно-

Таблица 4

Показатель степени влияния экологических факторов на сроки наступления фенофаз у сосны за разные периоды роста* (в %)

Фенофаза и показатель		Вид														
		сибирская			Веймутова			горная			стланиковая			обыкновенная		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Набухание вегетативных почек																
T	19	21	23	3	22	34	10	25	20	14	29	20	7	18	15	6
B	0	20	20	2	22	19	0	23	18	1	43	53	2	24	23	1
O	0	8	2	2	17	1	1	24	13	2	1	18	13	11	7	5
P	1	45	43	9	30	36	5	21	40	11	20	16	0	40	12	3
K	20	84	86	16	91	90	16	82	91	28	85	88	22	93	57	15
Разверзание вегетативных почек																
T	2	23	21	12	9	18	14	31	63	14	32	46	3	16	44	19
B	5	33	11	4	23	15	5	7	3	8	41	1	2	37	19	8
O	2	31	1	11	37	34	3	37	15	12	11	4	6	9	4	25
P	0	6	55	1	21	19	0	27	11	1	4	33	8	8	4	1
K	9	93	88	28	90	86	21	92	92	35	88	84	19	70	71	53
Начало линейного роста побегов																
T	19	21	23	3	22	35	10	15	6	14	29	1	7	20	5	6
B	0	21	21	2	22	19	0	32	22	1	52	53	0	26	18	1
O	0	8	2	2	17	11	1	24	24	2	1	18	12	13	16	5
P	1	44	40	9	30	44	5	21	31	11	23	16	1	35	7	3
K	20	84	86	16	91	90	16	82	83	28	85	88	20	94	46	15
Окончание линейного роста побегов																
T	5	43	7	0	21	28	14	0	2	15	37	3	14	3	0	3
B	0	25	17	1	24	20	6	61	63	1	20	18	8	48	21	2
O	5	33	33	2	36	3	14	18	1	0	39	24	11	13	2	0
P	5	0	41	0	13	40	3	1	2	6	1	52	0	9	4	12
K	15	98	98	3	94	91	37	80	68	22	97	97	33	73	27	17
Опробковение оснований побегов																
T	2	0	25	1	0	13	2	7	1	1	6	7	6	6	2	15
B	17	56	7	0	29	22	3	60	51	0	14	3	0	44	19	3
O	0	19	1	1	11	6	13	7	4	22	44	7	15	22	5	0
P	0	8	5	10	7	14	1	0	0	29	1	5	3	8	2	0
K	19	83	38	12	47	55	19	74	56	42	65	22	24	80	28	18

Опробковение побегов по всей длине		Т	22	1	11	24	14	1	27	1	8	51	6	0	21	16	24	28	8	19
	В	3	76	13	1	37	54	3	52	38	3	46	36	4	48	27	5	18	58	
	О	2	3	1	9	16	25	12	0	10	3	0	1	3	1	21	10	0	4	
	Р	3	1	2	0	10	2	4	28	1	2	4	0	0	2	4	0	0	1	
	К	30	81	27	34	78	82	46	81	57	59	56	37	28	65	76	43	26	82	
Обособление хвой на побегах		Т	70	1	17	28	9	46	20	18	19	18	7	16	19	8	18	35	14	46
	В	5	57	25	15	38	0	19	43	10	13	24	20	11	42	29	13	27	9	
	О	3	2	0	2	28	0	5	0	1	18	16	16	15	29	5	4	28	20	
	Р	3	17	23	13	13	37	11	29	53	25	43	45	20	2	21	15	16	3	
	К	81	77	65	58	88	83	56	90	73	74	90	87	65	81	73	67	85	78	
Завершение роста и вызревание хвой		Т	28	21	31	32	20	13	21	6	22	18	0	28	22	12	13	30	44	3
	В	22	27	7	20	21	30	28	38	17	10	60	39	18	19	20	12	27	36	
	О	9	11	5	4	10	48	10	39	24	3	1	17	7	9	35	7	3	8	
	Р	8	2	9	7	4	1	5	2	14	11	21	16	18	52	17	6	3	34	
	К	67	61	62	63	95	92	54	85	87	42	82	83	55	92	93	55	77	81	
Расцветчивание отмирающей хвой		Т	70	38	24	28	59	21	22	33	21	15	35	20	30	31	22	33	51	19
	В	5	41	12	1	15	18	15	17	4	8	11	4	18	10	5	2	4	8	
	О	3	8	6	16	1	9	3	8	5	5	6	6	7	4	12	3	11		
	Р	3	8	4	13	16	12	15	19	10	7	8	4	4	3	9	13	17	3	
	К	81	95	46	58	91	60	55	77	50	35	60	34	56	51	40	60	75	41	
Опадение хвой		Т	26	20	15	32	35	11	26	25	11	29	24	10	25	24	9	28	33	13
	В	11	18	18	50	17	9	15	11	12	14	14	8	9	14	7	23	49	4	
	О	9	7	11	4	2	0	4	8	8	15	12	7	11	12	3	3	4	5	
	Р	6	5	12	7	43	4	7	10	9	9	7	4	2	6	2	5	6	4	
	К	41	50	56	93	97	24	52	54	40	67	57	29	47	56	21	59	92	26	
Обособление на побегах почек		Т	17	2	13	0	17	11	0	1	6	6	26	35	6	2	15	0	2	1
	В	4	18	17	0	10	4	28	12	9	16	10	3	0	38	19	1	46	39	
	О	9	10	13	2	18	27	0	2	4	1	9	33	1	16	16	2	31	1	
	Р	0	54	33	0	10	0	0	61	44	0	44	12	0	14	25	3	9	3	
	К	30	84	76	2	55	42	28	76	63	23	89	83	7	70	75	6	88	44	

* Т – среднесуточная температура воздуха; В – относительная влажность воздуха; О – атмосферные осадки; Р – солнечная радиация; К – комплексный показатель всех факторов; 1 – за текущий период; 2 – за предшествующие 5 сут; 3 – за месяц до заложения зимующих почек.

го параметра примерно до 1000 град.-ч, а у *P. strobus* – до 1343 град.-ч. Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что наименее требовательными к температурному режиму воздуха являются *P. pumila* и *P. sylvestris*, а наиболее требовательными – *P. strobus* и *P. peuce*. Зависимость сроков начала и окончания фенологических фаз у *P. sylvestris* от температурного режима окружающей среды обнаружили ранее И.Н. Елагин [19] и А.И. Видякин [20].

Исследования ряда авторов [21, 22, 18, 13] показали, что особенности роста и развития побегов определяются не столько текущим, сколько предшествующим состоянием среды. Для проверки этого положения изучали влияние факторов среды за текущий период, за предшествующую пятидневку и за период заложения почек на побегах год назад.

Проведение дисперсионного анализа показало, что влияние условий среды на развитие сосны в значительной мере обусловлено периодом воздействия конкретного фактора, а также биологией вида. Как показывают данные табл. 4, текущая температура воздуха оказывает заметное (20–70%) влияние у всех изучаемых видов сосны только на фазы опробковения побегов и развития хвои. Установлено, что в этот период относительная влажность воздуха, атмосферные осадки и солнечная радиация не сказываются на развитии растений.

Проведенные исследования позволили установить, что развитие сосны определяется состоянием среды за предшествующие какой-либо фенофазе несколько суток. Обнаружено, что температура воздуха оказывает, как правило, не очень сильное (20–30%) влияние на фазы набухания и разverzания почек, а также на начало линейного роста побегов, расцветивание и опадение хвои (см. табл. 4). Кроме того, данный фактор сказывается и на фазах завершения роста побегов и хвои у *P. sibirica* и *P. strobus*. Зависимость развития растений от влажности воздуха (20–50%) прослеживается, как правило, на всех фазах развития, за исключением фазы обособления почек. Достоверное влияние атмосферных осадков на развитие растений обнаруживается очень редко для разных видов в различные фенофазы. Солнечная радиация воздействует (20–45%) на набухание и разverzание почек у всех видов, а на развитие хвои – лишь у некоторых из них.

В результате проведенных исследований удалось обнаружить определенное влияние на развитие растений состояния среды в течение месяца до заложения зимующих почек, т.е. в год, предшествующий их развитию. К аналогичному выводу в отношении разных видов хвойных растений пришел ряд исследователей [23, 16, 17, 7, 19–21]. Исследования обнаружили, что температура воздуха оказывает влияние (20–40%) у всех видов сосны на сроки набухания и разverzания почек, рост хвои; относительная влажность воздуха – на набухание почек, развитие побегов и хвои; атмосферные осадки – на завершение роста хвои; солнечная радиация – на набухание и разverzание почек, начало роста побегов и обособление хвои.

Анализируя комплексное влияние изучаемых экологических факторов на развитие растений, можно обнаружить, что текущее состояние среды, как правило, определяет изменчивость фенодата на 10–50%, а предшествующее – на 70–90%.

Для того чтобы судить о направлении, форме и силе связи между экологическими факторами и сроками наступления фенофаз проводили корреляционный анализ. Оказалось, что данные характеристики могут существенно меняться в зависимости от биологии вида, конкретной фенофазы и сроков воздействия факторов. Результаты исследований показали, что эта зависимость имеет прямолинейный характер и достоверна почти во всех случаях только в отношении влияния факторов за два изучаемых предшествующих периода (табл. 5). При этом она всегда положительна по направлению, а ее сила в зависимости от вида растения и фенофазы может изменяться в весьма широких пределах ($r = 0,1+0,9$). Обнаружено, что текущая температура и влажность воздуха весьма специфически отражаются на развитии разных видов сосны. Так, у всех видов выявлено отрицательное влияние температуры на сро-

Т а б л и ц а 5

Изменчивость коэффициента корреляции между состоянием среды в период заложения зимующих почек и сроками наступления фенологических фаз у сосны

Фенологическая фаза	Среднесуточная температура воздуха	Относительная влажность воздуха	Атмосферные осадки	Суммарная солнечная радиация
Набухание вегетативных почек	0,4–0,6	0,8–0,9	0,2–0,6	0,6–0,9
Разверзание вегетативных почек	0,6–0,9	0,8–0,9	0,2–0,6	0,7–0,9
Начало линейного роста побегов	0,4–0,6	0,8–0,9	0,2–0,6	0,3–0,9
Окончание линейного роста побегов	0,2–0,9	0,6–0,9	0,3–0,7	0,1–0,9
Опробковение оснований побегов	0,1–0,6	0,4–0,7	0,2–0,3	0,1–0,6
Опробковение ростовых побегов по всей длине	0,4–0,7	0,5–0,9	0,1–0,5	0,1–0,7
Обособление хвои на побегах	0,6–0,8	0,7–0,9	0,1–0,5	0,6–0,8
Завершение роста и вызревание хвои	0,6–0,9	0,7–0,9	0,1–0,7	0,5–0,9
Расцветчивание отмирающей хвои	0,5–0,8	0,7–0,9	–0,1 – –0,6	0,4–0,5
Опадение хвои	0,3–0,7	0,7–0,9	0,3–0,8	0,1–0,3
Обособление на побегах почек	0,3–0,8	0,4–0,9	0,2–0,8	0,1–0,9

ки окончания роста побегов, их опробковения, расцветчивания и опадения хвои. Зависимость сроков наступления этих фенофаз от динамики влажности воздуха у разных видов сосны носят прямо противоположный характер.

ВЫВОДЫ

Сроки наступления почти всех фенофаз у изучаемых видов сосны в значительной мере зависят от температуры воздуха.

Процесс развития сосны обусловлен, кроме того, состоянием среды в течение нескольких предшествующих суток до начала той или иной фенофазы, а также значениями ее основных факторов в период формирования зимующих почек прошлого года.

Между динамикой изучаемых экологических факторов и сроками наступления фенофаз установлена прямолинейная корреляция. Ее направление и сила определяются биологией вида, периодом воздействия факторов и спецификой самой фенофазы.

Самые ранние сроки начала и окончания фенофаз отмечены у *P. sylvestris* и *P. pumila*, а наиболее поздние – у *P. strobus* и *P. peuce*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапин П.И. Научные основы и результаты интродукции древесных растений // Журн. общ. биологии. 1977. № 5. С. 781–793.
2. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л., 1979. 97 с.
3. Потапова С.А. Сезонное развитие интродуцированных сосен // Бюл. Гл. ботан. сада. 1985. Вып. 137. С. 28–31.

4. Плотникова Л.С., Губина Е.М. Рост и развитие древесных растений в культуре // Сезонный ритм интродуцированных древесных растений флоры СССР в ГБС АН СССР. М., 1986. С. 127–149.
5. Ярославцев Г.Д., Булыгин Н.Е., Захаренко Г.С., Кузнецов С.И. Фенологические наблюдения над хвойными: (Методические указания). Ялта, 1973. 48 с.
6. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 154 с.
7. Шкутко Н.В., Александрова М.С., Фролова Л.А. К методике фенологических наблюдений над хвойными растениями в ботанических садах // Бюл. Гл. ботан. сада. 1974. Вып. 91. С. 8–14.
8. Елагин И.Н. Методика проведения и обработки фенологических наблюдений за деревьями и кустарниками в лесу // Фенологические методы изучения лесных биогеоценозов. Красноярск, 1975. С. 3–20.
9. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. Гл. ботан. сада. 1979. Вып. 113. С. 3–8.
10. Фенологические наблюдения: (Организация, проведение, обработка). Л., 1982. 223 с.
11. Зайцев Г.Н. Краткое пособие по математической обработке данных фенонаблюдений. М., 1972. 7 с.
12. Зайцев Г.Н. Комплексная оценка надежности результатов массовых фенологических наблюдений // Методы современной биометрии. М., 1978. С. 113–118.
13. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. М.: Наука, 1981. 119 с.
14. Шкутко Н.Б. Биологические основы интродукции хвойных растений в Белоруссии: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1984. 53 с.
15. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений природной флоры СССР: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1983. 44 с.
16. Ворошилов В.Н. Ритм развития растений. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 135 с.
17. Сабинин Д.А. Физиология развития растений. М.: Наука, 1966. 195 с.
18. Фролова Л.А. Термический фактор и фазы сезонного развития представителей рода Ель различных географических зон // Термический фактор в развитии растений различных географических зон: Тез. докл. Всесоюз. конф. М., 1979. С. 32–34.
19. Елагин И.Н. Сезонное развитие сосняков Европейской части СССР и Сибири // Фенология. 1969. № 1(13). С. 7–9.
20. Елагин И.Н. Сезонное развитие сосновых лесов. Новосибирск, 1976. 230 с.
21. Видякин А.И. О сезонном развитии *P. sylvestris* разного географического происхождения // Лесн. журн. 1979. № 6. С. 107–108.
22. Кищенко И.Т. Влияние экологических факторов на развитие представителей рода *Pinaceae* [Pinaceae] в условиях интродукции // Ботан. журн. 1995. Т. 80, № 8. С. 11–18.
23. Цинговатов Л.В. К фенологической характеристике весеннего вегетационного периода усадьбы лесничества имени профессора Г.Ф. Морозова Белинского района Пензенской области // Учен. зап. Пенз. гос. ин-та. 1963 (1964). Вып. 10. С. 175–183.
24. Максимова Г.Н. Термический режим и пространственная дифференциация фенологических процессов // Термический фактор в развитии растений различных географических зон: Тез. докл. Всесоюз. конф. М., 1979. С. 9–11.
25. Гурский А.В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 140 с.
26. Иваненко Б.И. Фенология древесных и кустарниковых пород. М., 1962. 183 с.

Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск

Поступила в редакцию 20.03.2000 г.

SUMMARY

Kishchenko I.T. Effect of ecological factors on the development of some representatives of the genus Pinus (Pinaceae) under introduction conditions

Seasonal development of one indigenous and five introduced pine species were studied under conditions of boreal coniferous forest zone, in Southern Karelia, Russia. The dates of phenologic phases were determined to be different for sure between plant species under study. They depended upon air temperature and moisture, precipitation and sun activity. The severity of ecological factor exposure to the dates of phenologic phases proved to be dependent on biological characteristics of the certain species, on duration and intensity of exposure and on phenologic phase.

ИНТРОДУКЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ АТЛАНТИЧЕСКО-СЕВЕРОАМЕРИКАНСКОЙ ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ НА СЕВЕРНОЙ БУКОВИНЕ

Б.К. Термена, С.Г. Литвиненко

Для обогащения дендрофлоры новыми высокодекоративными и устойчивыми видами перспективны древесные растения Атлантического-Североамериканской флористической области. Богатство и уникальность ее флористического состава (более 100 эндемических родов, 1 эндемическое семейство) [1], ценные качества древесных пород, сходство климатических условий большей ее части с условиями Северной Буковины создают предпосылки для целенаправленного привлечения растений этой группы в культуру. По состоянию на 1.01.1998 г. на Северной Буковине интродуцировано 177 видов и форм древесных растений Атлантического-Североамериканской флористической области, относящихся к 65 родам 33 семейств (табл. 1). Из них 33 вида широко используются в зеленом строительстве, 32 – изредка встречаются в зеленых насаждениях, 112 – культивируются единично в ботанических садах и дендрариях.

Успешность интродукции вида во многом определяется соответствием ритма его развития сезонному ритму [2, 3]. На основании данных многолетних наблюдений за ростом и развитием интродуцентов, нами выделено 9 фенологических групп растений по срокам начала и окончания их вегетации [4] (табл. 2).

Анализ зимостойкости растений разных феногрупп показал, что наиболее перспективны для Северной Буковины виды, относящиеся к феногруппам РР, РС, СР, СС, ПР (табл. 3), которые успевают окончить вегетационный период до наступления осенних заморозков. Позже всех оканчивают вегетацию растения из феногрупп РП, СП, ПП. У многих из них (*Amorpha canescens* Nutt., *A. croceo-lanata* Wats., *A. fruticosa* L., *A. virgata* Small., *Berberis canadensis* Mill., *Carya pecan* Engl. et Graebn., *Celtis crassifolia* Lam., *C. mississippiensis* L., *C. pumila* Pursh., *Philadelphus grandiflorus* Willd., *Ph. inodorus* L., *Rhus aromatica* Ait., *Symphoricarpos orbiculatus* Moench.) наблюдается ежегодное или почти ежегодное повреждение листьев осенними заморозками.

Важнейший показатель жизнедеятельности растения – его ростовые процессы. Продолжительность и характер ежегодного роста растений отражают степень адаптации их к новым условиям существования [5, 6].

Рост годичных побегов исследуемых интродуцентов в наших условиях начинается неодновременно. Первыми (конец марта–II декада апреля) начинают ростовые процессы *Acer spicatum* lam., *Corylus americana* Walt., *Lonicera canadensis* Marsh., *L. dioica* L., *Philadelphus inodorus* L., *Ph. latifolius* Schrad., *Spiraea alba* Du Roi, *S. latifolia* Borkh., оканчивающие ростовые процессы в III декаде мая–I декаде июня. Их побеги полностью успевают одревеснеть, поэтому в условиях Северной Буковины эти виды вполне зимостойки (за исключением *Lonicera dioica*).

Рост побегов наименее зимостойких на Северной Буковине *Amorpha canescens*, *A. croceo-lanata*, *A. fruticosa*, *A. virgata* длится с I–II декады мая до середины августа–I декады сентября. Следствием этого является неполное (на 75–80%) их одревеснение.

Существенными показателями соответствия жизненных условий потребностям растения являются цветение и плодоношение [7]. Из 100 исследуемых видов цветение наблюдается у 86; оно начинается после устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 10° и лишь у видов *Acer* – при переходе среднесуточной температуры через 5°. Начало цветения приходится в среднем на период с 28.III по

Т а б л и ц а 1

*Систематический состав интродуцированных на Северную Буковину древесных растений
Атлантическо-Североамериканской флористической области*

Семейство	Число			Семейство	Число		
	родов	видов	форм		родов	видов	форм
Aceraceae Juss.	1	4	—	Hydrangeaceae Dumort. Et Gray	2	5	2
Anacardiaceae Lindl.	2	4	—	Juglandaceae A. Rich. ex Kunth	2	7	—
Aristolochiaceae Juss.	1	1	—	Magnoliaceae Juss.	2	3	1
Berberidaceae Juss.	2	2	—	Menispermaceae Juss.	1	1	—
Betulaceae S.F. Gray	1	4	—	Moraceae Link.	1	1	—
Bignoniaceae Pers.	1	4	—	Oleaceae Hoffmgg. et Link	1	3	1
Calycanthaceae Lindl.	1	1	—	Platanaceae Dumort.	1	1	—
Caprifoliaceae Juss.	5	13	1	Rosaceae Juss.	11	43	3
Cornaceae Dumort.	1	6	—	Rutaceae Juss.	2	3	—
Corylaceae Mirb.	2	2	—	Salicaceae Mirb.	1	4	—
Ebenaceae Guerke	1	1	—	Saxifragaceae Juss.	1	2	—
Elaeagnaceae Juss.	2	2	—	Styracaceae Dumort.	1	1	—
Ericaceae Juss.	2	5	—	Tiliaceae Juss.	1	4	—
Fabaceae Lindl.	7	14	7	Ulmaceae Mirb.	1	4	—
Fagaceae Dumort.	1	7	—	Rhamnaceae Juss.	1	1	—
Hamamelidaceae Lindl.	2	2	—	Vitaceae Juss.	2	4	—
Hippocastanaceae DC.	1	4	—				

Т а б л и ц а 2

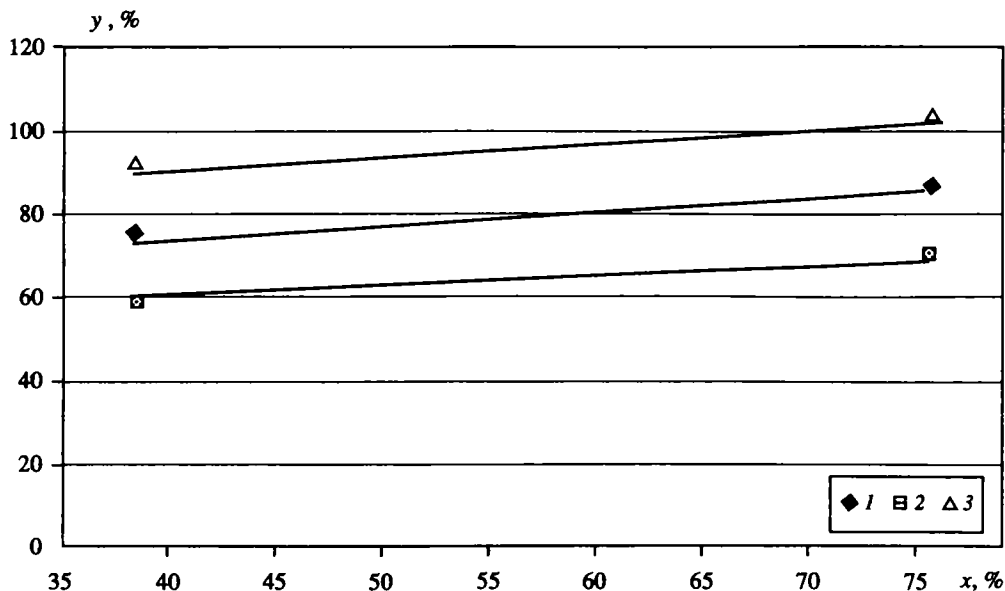
*Фенологические группы древесных растений Атлантическо-Североамериканской
флористической области на Северной Буковине*

Начало вегетации			Окончание вегетации		
раннее Р	среднее С	позднее П	раннее Р	среднее С	позднее П
16.III–29.III	30.III–12.IV	12.IV–26.IV	29.IX–13.X	14.X–26.X	27.X–7.XI

Т а б л и ц а 3

Зимостойкость древесных интродуцентов различных феногрупп на Северной Буковине

Фенологическая группа		Зимостойкость, балл (I–VII)							
		I		I–II		II		II–III	
		число	%	число	%	число	%	число	%
РР	6	5	83,3	—	—	1	16,7	—	—
РС	15	13	86,7	2	13,3	—	—	—	—
РП	13	3	23,1	7	53,8	3	23,1	—	—
СР	9	8	88,9	1	11,1	—	—	—	—
СС	15	15	100	—	—	—	—	—	—
СП	11	6	54,5	3	27,3	2	18,2	—	—
ПР	3	3	100	—	—	—	—	—	—
ПС	13	9	69,2	4	30,8	—	—	—	—
ПП	15	6	40,0	4	26,7	—	—	5	33,3



Зависимость между жизнеспособностью пыльцы (x) и полнотелностью семян (y) североамериканских интродуцентов

1 - прямая регрессии связи, 2, 3 - отклонения от теоретической прямой

20.IV, окончание - с 22.IV по 28.VIII. Подавляющее большинство видов цветет в период с 28.III по 3.VI.

Эффективность цветения растений в новых условиях определяется фертильностью их пыльцы. Изучение жизнеспособности пыльцы 57 видов интродуцентов путем проращивания ее в височей капле [8] позволило разделить их на 3 группы:

с низкой фертильностью пыльцы (в оптимальной концентрации прорастает 1-30% пыльцевых зерен) - 11 видов: *Betula lutea* Michx., *Celtis pumila* Pursh., *Cladrastis lutea* C. Koch., *Halesia carolina* L., *Liquidambar styraciflua* L., *Toxicodendron radicans* O. Ktze. и др.;

со средней фертильностью пыльцы (31-50%) - 10 видов: *Amorpha canescens*, *Calycanthus floridus* Hook. et Arn., *Crataegus holmesiana* Ashe, *Tilia americana* L. и др.;

с высокой (51% и выше) фертильностью пыльцы - 35 видов: *Amelanchier spicata* C. Koch., *Amorpha croceo-lanata*, *Aronia melanocarpa* Elliot., *Berberis canadensis* Mill., *Gleditsia triacanthos* L., *Liriodendron tulipifera* L., виды родов *Aesulus* L., *Crataegus* L., *Philadelphus* L., *Physocarpus* Maxim. и др. Большинство из них характеризуется нормальным плодоношением. В то же время у *Aesulus parviflora* Walt., *Crataegus fetalis* Sarg., *Lonicera canadensis* Marsh., *Padus virginiana* (L.) Mill., *Prunus pumila* L., *Ribes americanum* Mill. при высокой жизнеспособности пыльцы плодоношение слабое (0-1 балл по шкале А.А. Корчагина [9]).

На основании регрессионного анализа [10] нами установлена зависимость между жизнеспособностью пыльцы и качеством семян, которая выражается уравнением линейной регрессии $y = 64,61 + 0,29x$, где x - жизнеспособность пыльцы, %; y - полнотелность семян, %. Исходя из уравнения высчитана линия регрессии (см. рисунок), отражающая связь жизнеспособности пыльцы и качества семян исследуемых видов.

Исключением являются виды рода *Crataegus* и *Liriodendron tulipifera*, у которых при высокой жизнеспособности пыльцы полнотелность семян намного ниже по сравнению с остальными видами.

Т а б л и ц а 4

Анатомо-морфологические изменения в строении листьев некоторых интродуцентов под влиянием автомобильного загрязнения

Вид	Место произрастания	Толщина ткани, мкм			Коэффициент палисадности, Н/л	Площадь поверхности листа, см ²
		верхнего эпидермиса	паренхимы			
			палисадной, Н	губчатой, л		
Acer negundo	1*	13,95 ± 0,98	38,43 ± 5,12	54,58 ± 5,61	0,70	98,92 ± 7,40
	2**	12,11 ± 0,80	44,75 ± 4,12	59,07 ± 3,12	0,76	123,95 ± 5,03
Gleditsia triacanthos	1	16,32 ± 0,73	75,03 ± 1,64	66,16 ± 3,27	1,13	33,09 ± 1,56
	2	13,48 ± 1,15	71,60 ± 3,35	76,87 ± 7,29	0,93	75,44 ± 5,35
Frangula carolina	1	18,61 ± 0,88	48,79 ± 0,83	42,83 ± 1,66	1,14	10,16 ± 1,07
	2	18,32 ± 0,43	61,07 ± 1,41	67,81 ± 2,35	0,90	20,02 ± 1,79
Parthenocissus quinquefolia	1	18,25 ± 0,83	92,31 ± 1,69	73,01 ± 3,68	1,26	97,6 ± 5,65
	2	12,00 ± 0,11	74,34 ± 0,09	79,82 ± 0,03	0,93	137,73 ± 16,93
Physocarpus opulifolius	1	19,38 ± 1,15	74,97 ± 1,12	43,80 ± 2,01	1,71	40,28 ± 2,20
	2	11,58 ± 0,86	55,07 ± 3,71	82,34 ± 5,19	0,67	71,93 ± 4,33
Robinia pseudoacacia	1	17,37 ± 0,64	83,18 ± 4,44	40,54 ± 3,99	2,05	98,42 ± 13,24
	2	13,69 ± 0,71	73,23 ± 2,32	77,40 ± 3,04	0,95	153,0 ± 11,72

П р и м е ч а н и е. 1* – возле автомагистрали; 2** – на территории ботанического сада.

На современном этапе одним из критериев при подборе древесных пород для озеленения является их устойчивость к экстремальным условиям города.

Изучение листового аппарата интродуцированных древесных растений, произрастающих вблизи автострад, позволило установить появление некоторых признаков ксероморфизма в строении листа: уменьшение размеров листа, утолщение верхнего эпидермиса, развитие палисадной ткани, увеличение коэффициента палисадности (табл. 4).

Наиболее стойкими в условиях города оказались *Aronia melanocarpa*, *Crataegus arnoldiana* Sarg., *C. rotundifolia* Moench., *Frangula carolina* (Walt.) Gray, *Fraxinus lanceolata* Borkh., *F. pennsylvanica* Marsh., *Ptelea trifoliata* L., *Ribes aureum* Pursh., *Rhus typhina* L. Отлично себя чувствуют и *Acer saccharinum* L., *Amorpha fruticosa* L., *Elaeagnus commutata* Pursh., *Gleditsia triacanthos* L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Physocarpus opulifolius* Maxim. Менее устойчивы к автомобильному загрязнению *Catalpa bignonioides* Walt., *Gymnocladus dioica* C. Koch., *Mahonia aquifolium* Nutt., которые лучше высаживать на некотором удалении от источников загрязнения.

Изучение биоэкологических особенностей интродуцентов восточной части Северной Америки показало, что большинство из них хорошо акклиматизировалось, они устойчивы в условиях города и могут быть рекомендованы для широкого использования в озеленении на Северной Буковине.

1. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. М.: Наука, 1978.
2. Лапин П.И. Сезонный ритм развития растений и его значение для интродукции // Бюл. Гл. ботан. сада. 1967. Вып. 65. С. 13–18.
3. Лапин П.И., Сиднева С.В. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии // Бюл. Гл. ботан. сада. 1968. Вып. 69. С. 14–21.
4. Щербачевич В.Д. Фенологические группы североамериканских лиственных деревьев и кустарников // Опыт интродукции древесных растений. М.: ГБС АН СССР. 1973. С. 125–152.
5. Плотникова-Вартазарова Л.С. Рост деревьев и кустарников Дальнего Востока в Москве // Бюл. Гл. ботан. сада. 1963. Вып. 50. С. 18–26.
6. Таренков В.А. Рост побегов – показатель устойчивости древесных растений // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений: (Межвуз. сб.). Куйбышев, 1986. С. 28–44.
7. Аврорин А.А. Переселение растений на Полярный Север: Эколого-географический анализ. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956.
8. Голубинский И.Н. Биология прорастания пыльцы. Киев: Наук. думка, 1974. 368 с.
9. Корчагин А.А. Методы учета семеношения древесных пород и лесных сообществ // Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 2. С. 41–133.
10. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М.: Статистика, 1973. 392 с.

Ботанический сад Черновицкого государственного
университета им. Ю. Федьковича

Поступила в редакцию 18.05.2000 г.

SUMMARY

Termena B.K., Litvinenko S.G. Introduction of woody plants of Atlantic-North-American floristic region into North Bukovina

The collection of Atlantic-North-American plant species in North Bukovina includes 117 species and forms, 33 ones being widely used in planting of greenery. Nine phenological groups have been discerned among them in accordance with the dates of phenological phases. The hardiness, pollen fertility and resistance to atmospheric pollution have been also registered. The most of plants proved to be suitable for cultivation in North Bukovina and thus Atlantic-North-American floristic region is a promising one for plant introduction into North Bukovina.

УДК 58.001

О ТЕРМИНАХ “РАССЕЛЕНИЕ” И “ПЕРЕСЕЛЕНИЕ” РАСТЕНИЙ

С.Е. Коровин, З.Е. Кузьмин

При рассмотрении вопросов интродукционной терминологии авторами [1] были отложены для специального обсуждения некоторые термины и понятия, в том числе широко используемые в ботанической географии и интродукции растений.

В первую очередь возникает вопрос в отношении понимания терминов “распространение”, “расселение” и “переселение”. Первые два из них – “распространение” и “расселение” – зачастую принимаются в качестве синонимов, особенно тогда, когда речь идет об освоении растениями вторичных местообитаний, лежащих за пределами их географического или экологического ареалов. Эти термины, в общем близкие по смыслу, оказываются далеко не однозначными, если вдумываться в их действительное содержание.

Распространение растений – процесс столь же сложный и многообразный, сколь сложны и многообразны предпосылки и способы его реализации. Так, в числе главных предпосылок распространения могут быть названы количественные по-

казатели и темпы семенного размножения и смены поколений, специализация плодов, семян или вегетативных частей растений к автохории или аллохории, биологические качества исходного материала – всхожесть, способность к приживанию в новых условиях, или эцезис. Различные способы распространения семян без участия внешних агентов (разбрасывание семян движениями частей плодов, стеблей и т.д.) относят обычно к автохорному типу. Однако, по существу, все они являются разновидностями одного и того же способа – барохорного (опадение семян и плодов под влиянием силы тяжести) [2].

Распространение – процесс перемещения по поверхности генеративных и вегетативных частей растений, обладающих способностью воспроизводства дочерних организмов, постепенно протекающий под влиянием транспортирующих природных экологических или антропогенных факторов.

Расселение – расширение площади обитания представителей данного таксона в результате распространения их зачатков и приживания (эцезиса) на новых местообитаниях. Понятие “эцезис” включает процесс распространения как предпосылку расселения, первичное закрепление зачатков растений на новых участках, их адаптацию вплоть до натурализации.

Переселение – случай полного изъятия человеком из состава исходного местообитания представителей данного таксона или биоморфологической группы с последующим переносом в новые местообитания и интродукцией. Крайний случай переселения – переселение популяции (локализация), находящейся под угрозой исчезновения, на новые участки.

Переселение – перенос растений в новые условия, когда представители какого-либо вида или биологической группы полностью изымаются из состава исходного местообитания. Действительно, о переселении можно говорить лишь тогда, когда представители данного вида нацело изымаются из состава флоры и переносятся на новые участки, лежащие либо в пределах, либо за пределами их видовых локализаций, в связи со строительством водохранилищ, затопления территорий и т.д. Таким образом, если при искусственном расселении в исходном местообитании остается часть видовой популяции, то при переселении возникает новая в географическом отношении культигенная популяция.

Для того чтобы полнее раскрыть содержание рассматриваемых терминов и определить их действительное значение, необходимо специально остановиться на обозначении единицы распространения растений, т.е. тех частей растения, за счет которых осуществляется их распространение и затем расселение и т.д. путем перемещения по поверхности главным образом отделяющихся от особи различных ее генеративных или вегетативных частей, способных дать начало дочерним организмам.

В литературе известны многочисленные попытки уточнения термина “распространение”, отражающие частные способы пространственного перемещения растений. Приведем некоторые наиболее показательные примеры: распространение семян, расселение семян, перенос семян по воздуху [3]; переселение видов и форм растений [4]; разнос диаспор [5]; распространение диаспор, разнос диаспор [6]; занос диких видов [7]; перенос растений [8]; перенос, перемещение, транслोकация [9].

Уже из этих примеров следует, что в литературе бытуют не только вольные и не всегда удачные трактовки расселения как процесса, но и обозначения самого растительного материала – средства, т.е. единиц распространения. Причины такого положения могут быть самыми различными, но главная из них – отсутствие четкого разграничения общебиологической и частной, хозяйственной, скорее всего технической, терминологии. В связи с этим первоочередного внимания заслуживает обсуждение содержания термина “единица распространения растений” [10].

В литературе встречается целый ряд синонимов этого термина “зачаток” [11], “диссемиула” [12], “диаспора” [5, 13] и др. Под этими терминами подразумевают-

ся любая часть растения, содержащая зачаток или несколько зачатков (клетку или группу клеток), отделяющаяся от растения для его распространения [5], разнос диаспор, распространение диаспор [6], перенос, переселение растений [14], внедрение растений [15]. Уже из этих примеров видно, что, во-первых, в литературе существует тенденция замены общепринятого термина “расселение” другими, не всегда удачными терминами, смешение понятий (расселение–распространение), а также природных и антропогенных процессов и факторов, и, наконец, разногласие в понимании материальных предпосылок перемещения растительных организмов по поверхности: в одном случае – это семена, в других – диаспоры, в-третьих – виды и формы.

Отсутствие четкого определения этих базисных понятий уже привело к принципиальным разногласиям в понимании процессов и факторов распространения и расселения растений, а также к существенным терминологическим погрешностям, дезориентирующим практику растениеводства. Такие погрешности, вызывающие порою чувство недоумения, встречаются не только в специальных периодических публикациях, но даже в ответственных нормативных документах, где подобные ошибки могут привести к ощутимым отрицательным практическим последствиям. Так, в опубликованном законе Российской Федерации “О семеноводстве” [16] в разделе “основные понятия” в понятие “семена” включены клубни, луковицы, саженцы, части сложных плодов, применяемые для воспроизводства сельскохозяйственных и лесных растений, тогда как между этими частями растений лишь одно общее – это единицы расселения, каждая из которых требует особого понимания и подхода в практике растениеводства.

Все это обязывает нас остановиться на конкретизации понятия “единица распространения”, применяемого Р. Vogler [10] и вслед за ним А.П. Ильинским [5]. R. Semander [13] предложил любую часть растения, содержащую зачаток или несколько зачатков, отделяющуюся от растения для его распространения, называть диаспорой. А.П. Ильинский [5] все разнообразие диаспор разделяет на две группы: 1) генеративные или фруитактивные и 2) вегетативные. Термин “диаспора” в его понимании автором широко применяется в ботанической литературе наравне с его синонимом – “зачаток”, который представляется нам предпочтительным в связи с его общепонятностью и достаточной информативностью. Мы не можем согласиться с принятием в качестве “единицы распространения” целого растения либо (тем более) таксона, как это делают некоторые авторы, говоря о перенесении или распространении видов и форм растений.

В целом, говоря о распространении растений, мы имеем в виду процесс перемещения вегетативных или генеративных зачатков растений по земной поверхности. Единицей распространения предлагается называть зачаток, т.е. распространяемую часть растения, отделяющуюся от материнского растения и содержащую клетку или группу клеток, способных дать начало дочерним организмам.

Таким образом, сейчас в литературе сложилось понимание термина “расселение” как естественного процесса, происходящего в природе, а “переселение” как искусственного переноса, происходящего при воздействии человека, что является удобным для их разграничения. Однако такая трактовка этих терминов далеко не всегда отражает истинные их содержание. По нашему мнению, при интродукционных работах в основном можно говорить о расселении растений какого-то вида, так как вид не переселяется полностью, а остается в месте своего первичного обитания. Переселено только одно или несколько растений. Конечно, бывают случаи переселения узколокальных видрв или конкретных популяций, в частности такая необходимость возникает при создании искусственных водохранилищ, крупномасштабном строительстве и по другим антропогенным причинам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коровин С.Е., Кузьмин З.Е. К вопросу о понятиях и терминологии в интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1998. Вып. 175. С. 3–11.
2. Удра И.Ф. Расселение растений и вопросы палео- и биогеографии. Киев: Наук. думка, 1988. 197 с.
3. Сорные растения СССР: Руководство к определению сорных растений СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1934. Т. 1. 323 с.
4. Купцов А.И. Введение в географию культурных растений. М.: Наука, 1975. 295 с.
5. Ильинский А.П. Расселение растений: (Основные понятия и термины) // Природа. 1945. № 5. С. 45–55.
6. Камелин Р.В. Флористический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973. 355 с.
7. Жуковский П.М. Ботаника. М.: Высш. шк., 1964. 667 с.
8. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 99 с.
9. Горницкая И.П. Интродукция тропических и субтропических растений, ее теоретические и практические аспекты. Донецк: Донец. ботан. сад НАН Украины, 1995. 303 с.
10. Volger P. Ueber die Verbreitungsmittels der schweizerischen Alpenpflanzen // Flora. 1901. N 89.
11. Хитрова В.Н. О парусности зачатков некоторых растений // Зап. Киев. о-ва естествоиспытателей. 1910. № 20, вып. 4. С. 251–254.
12. Clements F.E. Plant succession: Analysis of the development of vegetation // Carnegie Inst. Wash. Publ. 1916. Vol. 242. P. 332.
13. Sernander R. Zur Morphologie und Biologie der Diasporen // Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsaliensis. 1927. Vol. extra ord. S. 3–104.
14. Аврорин Н.А. Переселение растений на Полярный Север: Эколого-географический анализ. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 286 с.
15. Базилевская Н.А. Теории и методы интродукции растений. М.: Изд-во МГУ, 1964. 128 с.
16. Закон Российской Федерации о семеноводстве // Селекция и семеноводство. 1998. № 1. С. 31–41.

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

Поступила в редакцию 10.01.2001 г.

SUMMARY

Korovin S.E., Kuzmin Z.E. On terms “expansion” and “emigration”

The terms “distribution”, “expansion”, “emigration” widely used in botanic geography and plant introduction are discussed.

УДК 575.22:582.734

АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ ШИПОВНИКОВ ИЗ РОДСТВА *ROSA MAJALIS* s.l. В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

И.А. Шанцер, Г.Ю. Клинова

Из европейских представителей шиповников (*Rosa* L.) секции *Cassiorhodon* Dumort. (= *Cinnamomeae* Crépín) наибольшие разногласия систематиков вызывает широко распространенный по всей Центральной и Восточной Европе шиповник коричный *Rosa majalis* Hegem. (= *R. cinnamomea* L.), анализу изменчивости которого и посвящено данное исследование. У западноевропейских ботаников статус и признаки этого вида никогда не вызывали особых сомнений (см., например, [1, 2]). В Восточной же Европе разными авторами *Rosa majalis* s.l. обычно подразделяется на несколько, от трех до шести, разных видов, объединяемых в ряд *Majalis* Juz. или рассматриваемых в качестве вида-агрегата *Rosa majalis* aggr. [3], статус которых мы попытались прояснить в данной статье. Различия между четырьмя наиболее часто признаваемыми видами, *R. majalis* s. str., *R. glabrifolia* C.A. Mey. ex Rupr., *R. pratorum* Sukatsch. и *R. gorinkensis* Bess., на практике оказываются столь неопределенными, что однозначное определение растений зачастую бывает просто невозможно. Поэтому мы решили проанализировать изменчивость признаков у этих видов шиповников в природных популяциях, а также изучить их распространение на территории европейской части России. Мы пользуемся возможностью выразить свою глубокую признательность проф. А.К. Скворцову за возможность изучения его личной коллекции и обсуждение проблем систематики рода *Rosa*. Мы также благодарны сотруднику Гербария БИН РАН А.К. Сытину за помощь в получении некоторых крайне важных литературных данных; Е.А. Игнатовой (Гербарий МГУ) за помощь в проведении исследований на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ); кураторам Гербариев БИН РАН, Института ботаники НАН Украины и МГУ за возможность изучения хранящихся там коллекций. Данная работа поддержана грантом РФФИ № 98-04-48891.

Материалом для настоящей статьи послужили сборы авторов, сделанные в природных популяциях шиповников в 1998–2000 гг., а также коллекции, хранящиеся в гербарии ГБС РАН (МНА), в том числе персональная коллекция проф. А.К. Скворцова. В Гербариях БИН РАН (LE), Института ботаники НАН Украины (KW) и МГУ (MW) были, главным образом, изучены хранящиеся там типовые и аутентичные материалы, а также ряд коллекций с юга России, Среднего Поволжья и Украины. В большинстве случаев особь коричневого шиповника представляет собой диффузный куст, формирующийся в процессе разрастания подземных плагиотропных побегов, или клон, возникший в результате партикуляции материнского растения. Такой диффузный куст, или клон, может занимать площадь до 25–30 м². Изучение

Т а б л и ц а 1
Изученные коллекции

Местонахождение	Число изученных образцов
Владимирская область, долина р. Клязьмы близ с. Усад	94
Московская область, дол. р. Клязьмы близ дер. Назарьево	26
Воронежская область, Хоперский заповедник	22
Волгоградская область, близ г. Жирновск	18
Гербарные коллекции МНА, MW, LE, KW	260

изменчивости морфологических признаков мы проводили отдельно, как на побегах, принадлежащих одному растению или клону, так и для выборки, собранной с заведомо разных растений. Признаки цветonoсных и годичных вегетативных побегов (турионов) учитывались отдельно. Популяции *R. majalis* s.l. связаны, как правило, с речными поймами и надпойменными террасами, вне которых обычно встречаются только единичные случайно занесенные растения. Популяционные исследования проводились нами в долине р. Клязьмы на границе Московской и Владимирской областей близ с. Усад и близ дер. Назарьево Московской области (далее мы называем эту популяцию Клязьминской), а также в Жирновском районе Волгоградской области. В качестве выборки из локальной популяции мы рассматривали также хранящиеся в Гербарии ГБС РАН коллекции проф. А.К. Скворцова из Хоперского заповедника. Данные об общем количестве изученных образцов отражены в табл. 1. Микрофотографии делались на СЭМ Hitachi S-405A.

Для статистической обработки результатов измерения морфологических признаков была использована программа Statistica 5.0 с использованием процедур факторного (метод главных компонент) и дискриминантного анализов. Для оценки размаха изменчивости отдельных признаков мы использовали диаграммы разброса (для качественных признаков — с учетом частоты событий) и столбчатые диаграммы. Мы также тщательно проанализировали имеющуюся литературу по изучаемой группе видов, в особенности протологи таксонов и признаки, используемые в определительных ключах, а также доступные типовые материалы.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ АНАЛИЗЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ (табл. 2)

Вооружение побегов. Основания стwoликов у взрослых кустов и молодые побеги первого порядка (турионы) покрыты у представителей этой группы тонкими игловидными шипиками, длиной от 4 до 10 мм, перпендикулярными поверхности стwoликов, либо в большей или меньшей степени согнутыми вниз. Длина таких шипов и густота их расположения подвержены значительной индивидуальной изменчивости. Побег второго года, как и все боковые побеги второго и более высоких порядков, вооружены лишь редкими, как правило, несколько изогнутыми шипами. Хотя в литературе нередко указывается [3], что у *R. majalis* s.l. шипы на генеративных побегах располагаются парами у основания листьев, это, на самом деле, далеко не всегда так. У изученных нами растений шипы располагались как парами, так и поодиночке, а иногда и по три, как у основания листьев, так и со значительным смещением по отношению к основанию листа. Нередко побеги полностью лишены каких-либо шипов. Сильной индивидуальной изменчивости подвержены также размеры шипов (от 2 до 9 мм) и отчасти их форма: как правило, шипы изогнуты, но могут быть и почти прямыми.

Форма и опушение листьев. Листья шиповников непарноперистые, у *R. majalis* s.l. обычно состоят из 5–7 листочков. Прицветные листья на верхушках побегов мо-

Т а б л и ц а 2

Признаки R. majalis, использованные для анализа изменчивости

Признак	Состояние признака
Вооружение цветоносного побега	Голый, без шипов и иголочек С густо перпендикулярно расположенными иголочками, без шипов С густо перпендикулярно расположенными иголочками и шипами (= 3+4+5) Одиночные шипы Парные шипы Попадают как одиночные, так и парные шипы (= 4+5)
Пильчатость листочков	1
1 простопильчатый	1+2 или 1+3
2 двоякопильчатый	2
3 сложно-железистопильчатый	3 или 2+3
Опушение рахиса	Голый Редкие простые волоски в узлах или по верхнему желобку рахиса Густое короткое опушение Густоспутанное двухъярусное опушение
Железки на рахисе	Отсутствуют Неявные, рахис липкий Сидячие Железистые волоски (= 3+4) Иголки или шипики (= 3+4+5)
Опушение пластинки снизу	Голая Редко по жилкам По всей пластинке разреженно, по жилкам гуще, короткими волосками По всей пластинке разреженно, по жилкам гуще, длинными шелковистыми волосками Густое двухъярусное опушение по всей пластинке
Железки на пластинке	Отсутствуют Неявные, пластинка липкая Сидячие на жилках Железистые волоски на жилках Иголки Железки и железистые волоски на поверхности пластинки
Опушение цветоножки	Голая Простыми волосками Железистыми волосками Густо железистыми волосками
Форма плода (гипантия)	Сплюснутый Округлый Грушевидный Эллиптический Конический
Длина плода (гипантия)	мм
Ширина плода (гипантия)	мм
Железистое опушение чашелистиков	Нет Есть Железки только по краю
Длина концевого листочка на ген. побеге (макс.)	мм
Ширина концевого листочка на ген. побеге (макс.)	мм

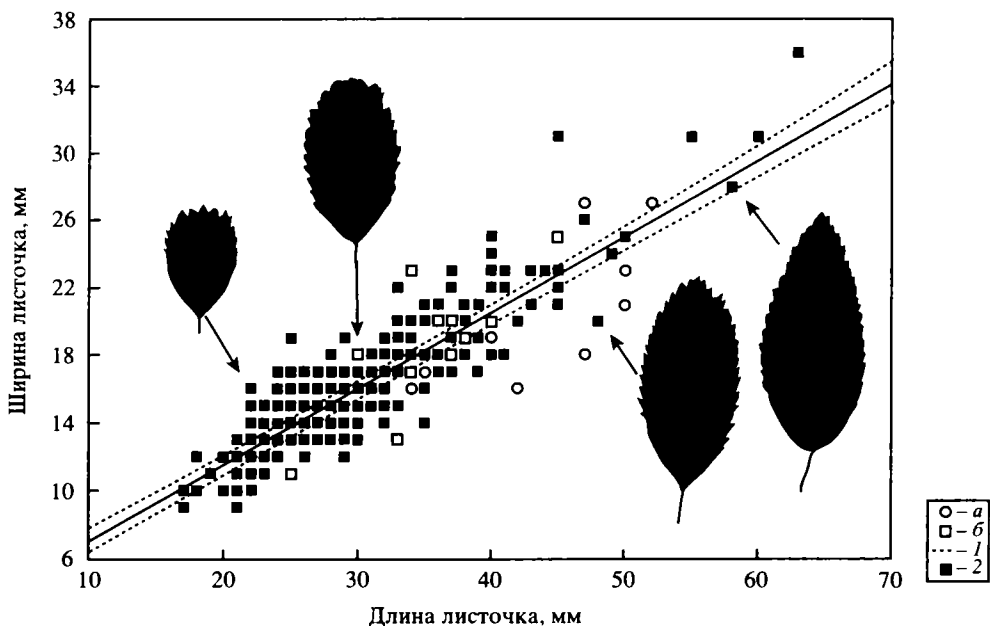


Рис. 1. Изменчивость размеров и формы концевго листочка в клязьминской популяции *Rosa majalis* s.l.

1 – границы доверительного интервала 0; 95, 2 – максимальный размер листочка для отдельного образца, изменчивость размера листочка на побегах одного растения: а–б – два индивидуальных растения из клязьминской популяции

гут быть трехлистковыми и даже простыми, состоящими только из концевго листочка (рис. 1).

Листочки в очертании обычно эллиптические, реже обратнойцевидные или яйцевидные, чаще острые, хотя нередко и с закругленной или даже несколько вогнутой верхушкой. Как правило, по краю они простопильчатые (рис. 2,а), хотя нередко можно найти листочки с двоякопильчатым краем или хотя бы единичные сдвоенные зубцы, особенно вблизи верхушки. Подобную изменчивость часто можно наблюдать на разных побегах одного и того же растения. Сложный железисто-пильчатый край листа, наблюдающийся у некоторых растений, коррелирует с железистым опушением нижней поверхности пластинки листа (см. ниже, рис. 2,е). Размеры листьев колеблются довольно значительно, но отношение длины к ширине выдерживается довольно строго. Как видно из диаграммы (см. рис. 1), изменчивость формы и размеров листа в пределах одного растения довольно велика, хотя и меньше, чем между разными кустами.

Листья могут быть опушены как простыми одноклеточными трихомами, так и многоклеточными железистыми волосками, имеющими форму от сидячих железок до достаточно длинных волосков или щетинок (до 1,5 мм длиной), увенчанных на конце шаровидной или полушаровидной железкой. Длина простых волосков также может довольно сильно колебаться (от 0,1 до 1 мм). Они могут быть как более или менее прямыми и расположенными перпендикулярно к поверхности, так и разнообразно изогнутыми, извилистыми и в той или иной степени прижатыми к поверхности листа. Двухъярусное опушение формируется при наличии волосков разной длины (рис. 2,д). Мы рассматриваем здесь характер опушения только нижней поверхности пластинки. Верхняя поверхность обычно голая или разреженно опушенная прижатыми простыми волосками. Нижняя поверхность пластинки может быть как

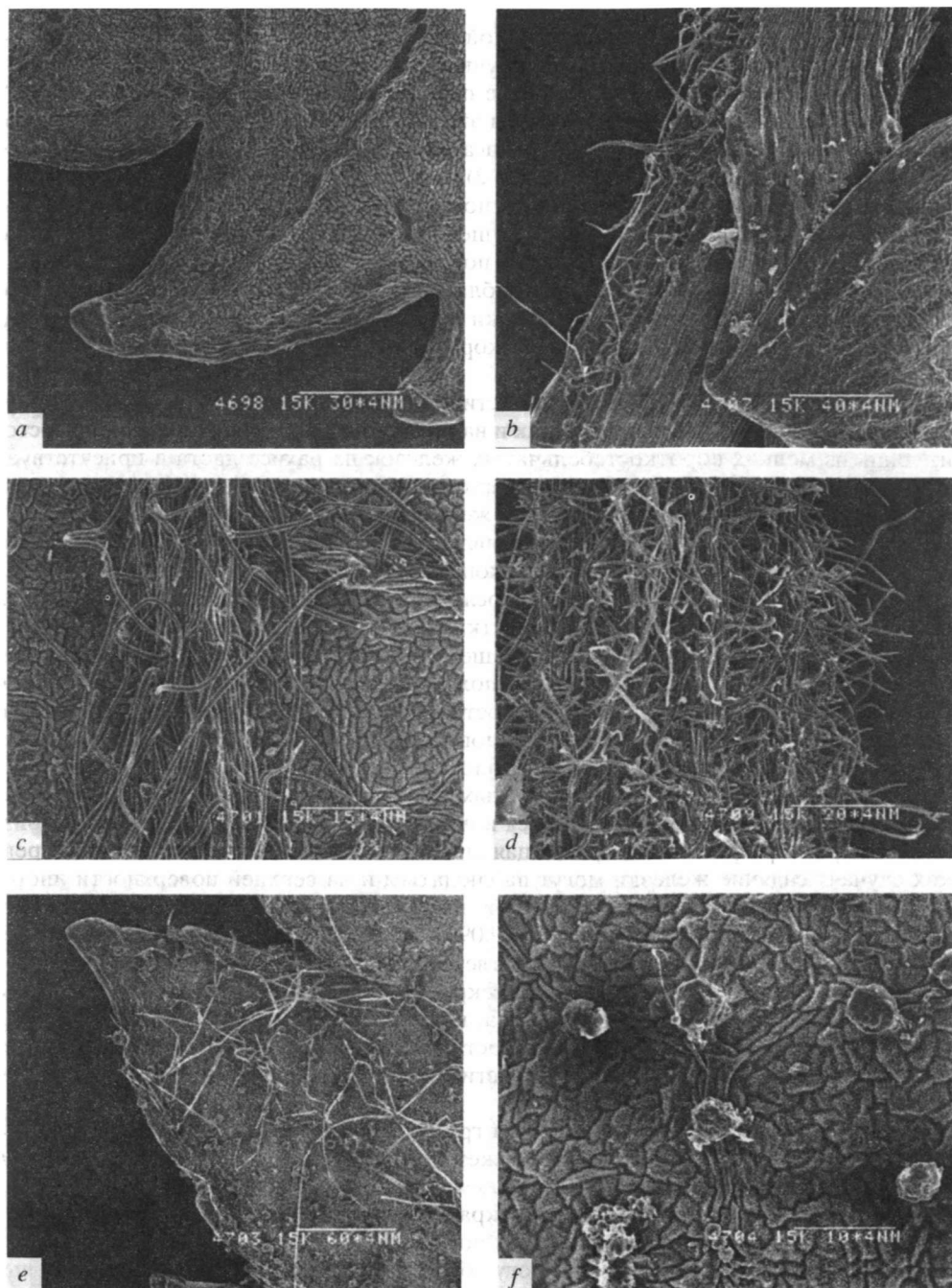


Рис. 2. Микрофотография листьев *Rosa majalis*

a – простопильчатый край неопушенного листочка, образец Шанцер, № 47П (МНА), $\times 100$; *b* – редкие волоски и железки по верхнему желобку рахиса неопушенного листа, образец Шанцер, № 47П (МНА), $\times 75$; *c* – опушение простыми волосками вдоль жилки на нижней поверхности листочка, образец Шанцер, № R 2000–8b (МНА), $\times 200$; *d* – густое двухъярусное опушение рахиса простыми волосками, образец Шанцер, № R 2000–8b (МНА), $\times 150$; *e* – сложно-железистопильчатый край и железистая нижняя поверхность листочка, образец Маценко, 24.05.75 (МНА), $\times 50$; *f* – то же, видная связь расположения железок с листовыми жилками, $\times 300$

голой, так и в разной степени опушенной волосками разной длины. Более густое опушение всегда наблюдается вдоль крупных жилок. Но и разреженное опушение поверхности листа на самом деле также связано с сетью мелких жилок (рис. 2,с). Можно различить следующие состояния этого признака: 1) рахисы и пластинки голые; при этом верхняя поверхность рахиса вдоль желобка и в узлах обычно все же бывает негусто волосистой (рис. 2,а–b); 2) рахисы могут быть довольно густо опушены короткими перпендикулярными поверхности волосками или иметь двухъярусное более или менее спутанное опушение. Густота и длина опушения нередко варьируют на листьях одного и того же побега (рис. 2,с–d). В гораздо более редких случаях у одного и того же растения наблюдаются как голые, так и густо коротко опушенные рахисы. Опушение пластинки хорошо коррелирует с опушением рахиса, хотя изредка попадаются растения с коротко опушенными рахисами и совершенно голыми пластинками.

Железистое опушение рахиса и пластинки не зависит от наличия простого опушения и встречается как на голых, так и на опушенных листьях. Нередко оно состоит лишь из мелких короткостебельчатых железок на рахисе листа и присутствует только у молодых, еще не вполне развернувшихся листьев. Железки могут быть и почти сидячими, и иметь вид настоящих железистых волосков или щетинок (рис. 3). Во многих случаях щетинки, очевидно, являются структурами, гомологичными железистым волоскам, и нередко несут на конце железку. Рахис листа может также нести небольшие шипики (рис. 3, b–d). Последние обычно крупнее и шире щетинок, несколько изогнуты и иногда несут остатки железок на конце. Это свидетельствует в пользу того, что железистые волоски, щетинки и шипы являются гомологичными структурами. Вместе с тем шипики, расположенные на листовых рахисах, сами могут быть опушены по боковой поверхности как простыми волосками, так и железками (рис. 3, c–d). Железки на нижней поверхности листа бывают сидячие или коротко стебельчатые и, как и простые волоски, связаны в своем расположении с сетью жилок (рис. 2, e–f). У листьев с густым железистым опушением большое количество сидячих железок располагается и по краю листовой пластинки, что видоизменяет характер края листа, превращая его в сложно-железистопильчатый. В редких случаях сидячие железки могут наблюдаться и на верхней поверхности листовых пластинок, например у образцов из Волгоградской области: “Маценко, 25.07.75” (МНА) и “Тогина, Маценко, 19.09.74” (МНА), определенных И.О. Бузуновой как *R. donetzica* и *R. gorenkensis* соответственно.

Выделяемый железками клейкий секрет вызывает прилипание к нижней поверхности листа разнообразного мусора, главным образом, различных растительных волокон. По этому признаку клейкости листьев во многих случаях можно предполагать наличие “скрытой” железистости, когда морфологически различимых железок на листьях и рахисах не видно.

Плод. Ложный плод шиповников в группе *R. majalis* s.l. очень вариабелен по форме и размерам. Форма гипантия может отличаться уже во время цветения: они могут быть более или менее шаровидными или отчетливо продолговатыми. При созревании плодов эти различия многократно усиливаются. Форма зрелых плодов варьирует от шаровидной, несколько сплюснутой, до веретеновидной. Возможны и промежуточные варианты: плоды могут быть яйцевидными, в разной степени вытянутыми, или, наоборот, утолщенными на дистальном конце, обратнойцевидными или грушевидными. Нередко значительная изменчивость формы плодов наблюдается в пределах одного и того же куста, что, очевидно, может зависеть от числа оплодотворенных завязей и степени развития плодиков внутри гипантия. Поверхность гипантия голая, однако в нижней, реже в верхней, части (редко и там, и там) она может быть покрыта железистыми волосками или щетинками, переходящими на нее с густо железисто опушенных цветоножек или чашелистиков соответственно.

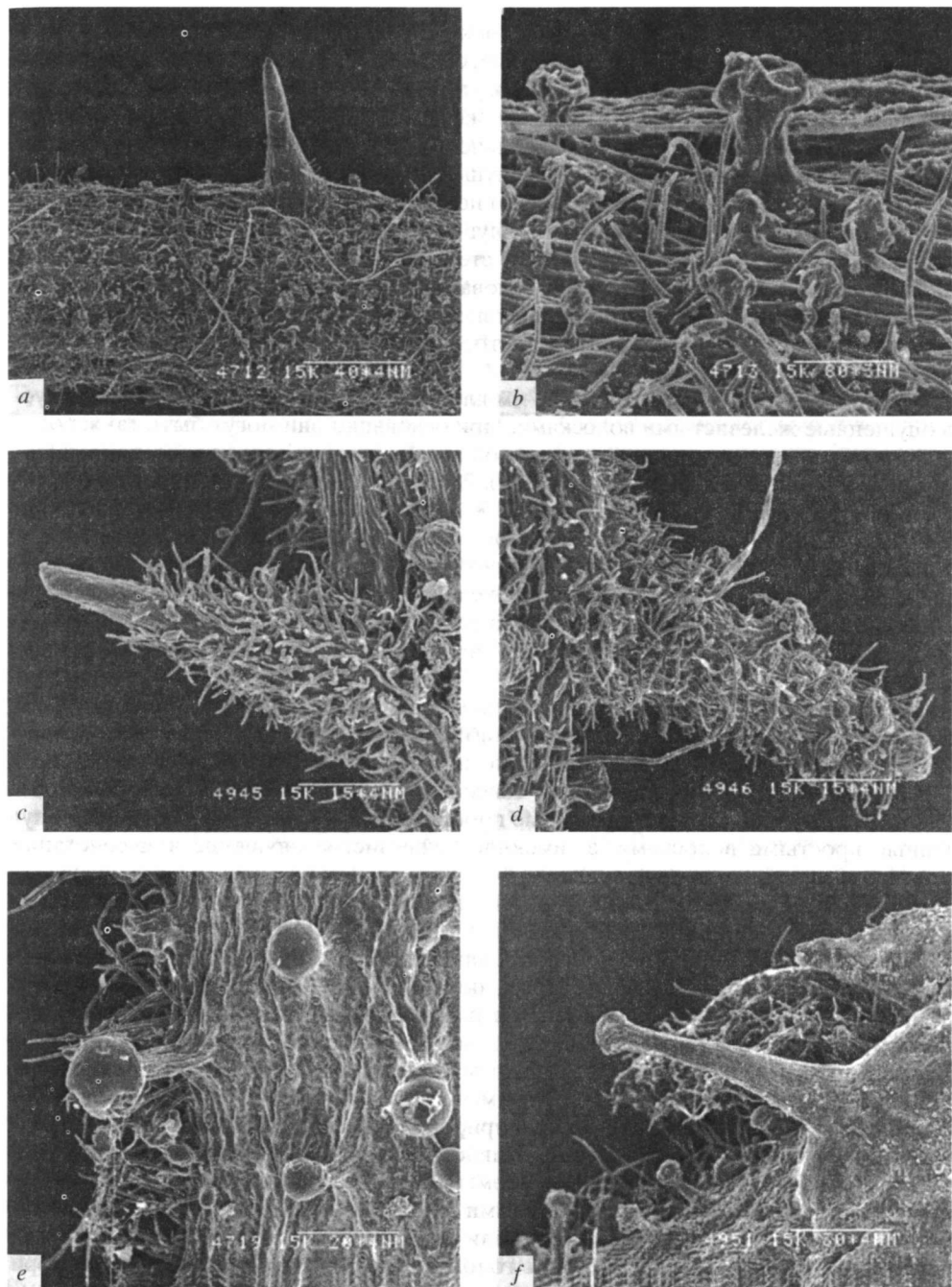


Рис. 3. Микрофотографии листовых рахисов и чашелистиков *Rosa majalis*

a – комбинированное опушение рахиса короткими простыми волосками и железами, рахис вооружен шипиком, на основании которого имеются простые волоски, образец Иванова, Наумова, № 693 (МНА), $\times 75$; *b* – то же, $\times 380$; *c* – шипик на листовом рахисе, покрытый простыми волосками, образец Русанович, Софейкова, 7.08.76 (МНА), $\times 2000$; *d* – шипик на листовом рахисе, покрытый простыми волосками и железами, образец Русанович, Софейкова, 7.08.76 (МНА), $\times 200$; *e* – железистое опушение чашелистика, образец Шанцер, № 47П (МНА), $\times 150$; *f* – железы и железистая щетинка на основании чашелистика, образец Маценко, 24.05.75 (МНА), $\times 100$

Чашелистики простые, без развитых боковых придатков, по отцветании направленных вверх и более или менее сомкнутые, сохраняющиеся при созревании плодов. Иногда чашелистики паружного круга могут нести немногочисленные боковые нитевидные выросты, обычно увенчанные железкой. Чашелистики по внутренней (адаксиальной) поверхности всегда довольно густо войлочно опушены прижатыми спутанными простыми волосками. Это опушение часто переходит через край чашелистика на его наружную (абаксиальную) поверхность, но практически никогда не покрывает ее полностью. Железистое опушение может полностью отсутствовать или, чаще, представлено сидячими либо стебельчатыми железками или довольно длинными железистыми волосками, у основания чашелистиков иногда переходящими в щетинки (рис. 3, *e-f*). Железки располагаются по всей наружной поверхности, реже – только по краю чашелистика, густота их расположения может значительно варьировать.

Цветоножки короткие (от 5 до 25 мм длиной), голые или в разной степени густо опушенные железистыми волосками. При основании они могут быть также опушены прямыми прижатыми простыми волосками, иногда разреженно покрывающими цветоножку по всей длине (рис. 3, *c*). Растения с опушенными простыми волосками цветоножками были описаны как *R. cinnamomea* var. *petropolitana* N. Smirn. Эта разновидность изредка встречается по всей восточноевропейской части ареала *R. majalis*. При плодах цветоножки обычно довольно сильно согнуты в месте прикрепления прицветника относительно нижележащего междоузлия. При этом собственно цветоножка обычно остается совершенно прямой.

Признаки, использованные нами при анализе изменчивости *R. majalis* s.l., сведены в табл. 2.

Для упрощения обсуждения мы сгруппировали таксоны, выделяемые разными авторами из *R. majalis* s.l., по одному из наиболее употребительных разграничительных признаков – характеру опушения листьев. По этому признаку все входящие в *Rosa majalis* s.l. восточноевропейские таксоны можно с некоторым допуском разбить на три группы: а) густоопушенные простыми волосками, б) голые и слабоопушенные простыми волосками, в) имеющие железистое опушение или сочетание простого и железистого опушения.

Растения с густым опушением простыми волосками и простошпильчатым краем листочков традиционно рассматривают как типичную *R. majalis* s. str. К.А. Мейер [4] назвал эту разновидность *α. vulgaris*. Однако даже первоначальное изучение этого таксона, проведенное К.А. Мейером, показало его неоднородность. В первую очередь, это было отмечено для формы плодов и явилось поводом для описания трех форм в пределах разновидности *α*: а. *subglobosa* со слабо сплюснутыми шаровидными плодами, б. *turbinella* с овальными оттянутыми в основании плодами и с. *elliptica* с эллиптическими заостренными к обоим концам плодами. Вероятно, и это подтверждают наши наблюдения в природе, описанные К.А. Мейером формы не исчерпывают всей возможной изменчивости формы плодов. В.Н. Сукачев [5], например, приводил 8 различных типов формы плодов. Очевидно, из-за отсутствия надежной корреляции между этим и другими признаками установленные для *α. vulgaris* различия в форме плода не послужили в дальнейшем основанием для описания таксонов видового ранга, как в группе гололистных роз, что, несомненно, априори вызывает недоверие к надежности таких таксономических подразделений.

Изучение гололистных роз в Восточной Европе начинается, вероятно, с работ К.А. Мейера. Первый таксон был описан К.А. Мейером по материалам из Вятской губернии (“in prov. Wiatka districtu Ssarapul” (LE) – lectotypus [6]; “Wiatka, Meyer” (LE)) сначала *R. glabrifolia* C.A. Mey, ex Rupr., а позднее (вероятно, после изучения более обширного материала) как *R. cinnamomea* δ *glabrifolia* C.A. Mey. [4]. Впоследствии каждая из этих точек зрения К.А. Мейера на ранг этой гололистной формы приобрела своих сторонников. Одновременно уточнялись ее признаки. Отмеченная

К.А. Мейером изменчивость формы плодов ("interdum subgloboso-elliptici vel fere subglobosi"), была подтверждена позднейшими исследованиями [7]. Было предложено рассматривать гололистную разновидность *δ glabrifolia* с круглыми плодами как отдельную форму – *b. subglobosa* Petunnicov, предполагая, таким образом, что типовая разновидность имеет только эллиптические плоды. Расширилась и география *δ glabrifolia* – кроме Приуралья, она была обнаружена уже и в средней полосе России (в Московской губернии).

Новые данные об особенностях гололистных растений находим в работе В.Н. Сукачева [5]. В ходе наблюдений за природными популяциями в Вятской губернии он установил, что неопушенные растения встречаются преимущественно в пойменных луговых сообществах. Эта особенность вроде бы подтвердилась и при изучении гербарных образцов, собранных в других регионах России. Описываемая им форма была отмечена для Орловской, Воронежской, Пермской, Саратовской, Тульской губерний, что существенно расширяет ареал гололистной разновидности *R. majalis* s.l. Весьма симптоматично, что В.Н. Сукачев отмечает высокую вариабельность гололистной (луговой) формы, как по характеру опушения (некоторые особи могут иметь слабое опушение), так и по форме плодов (кроме более обычной эллиптической отмечено 6(!) других вариантов). Признавая, что внепойменные популяции *R. cinnamomea* относительно более стабильны в описываемых характеристиках, а "луговые" практически не имеют ни одного устойчивого отличительного признака, автор, тем не менее, описывает последнюю форму в качестве самостоятельного вида *R. pratorum*. Надо сказать, что при описании этого вида В.Н. Сукачева, очевидно, терзали столь сильные сомнения, что по ходу статьи он несколько раз высказывает колебания по поводу того, какой статус следует придавать описываемому им таксону: то ли считать его, по А.П. Семенову-Тянь-Шанскому, "морфой", то ли, по Р.Э. Регелю, "настоящим формационным видом", то ли, по G. Turesson, отнести его к "экотипам", соответствующим, как частный случай, жорданоивм Лотси [5. С. 104]. В конце концов, он решает подойти к нему "с точки зрения новейших родологов и вообще систематиков – специалистов по так называемым полиморфным родам, как, например, *Alchemilla*, *Rubus*, *Taraxacum* и др." [5. С. 104] и предлагает считать *R. cinnamomea* и *R. pratorum* sp.n. настоящими видами. Сразу же после этого В.Н. Сукачев делает еще одну оговорку, что если считать их за морфы или разновидности, то придется сказать, "что *R. cinnamomea* в рассматриваемой местности представлена двумя разновидностями *v. turica* (лесная форма) и *v. pratorum* (луговая форма)". Но все дело в том, что *R. majalis* является диплоидом и перекрестно опыляемым растением с нормально протекающим половым процессом, так что мерки, применяемые к апомиктным родам, таким как *Alchemilla* или *Rubus*, здесь совершенно не подходят.

Мы приводим все эти многочисленные выдержки из работы В.Н. Сукачева для того, чтобы показать, как неуверен был сам В.Н. Сукачев, описывая свою "луговую форму" в качестве самостоятельного вида. Он не решился идентифицировать ее с мейеровской *δ glabrifolia* на основании отсутствия у последней всей совокупности признаков своей "луговой формы", как то эллиптической (за редкими исключениями) формы плодов, наличия изредка некоторого опушения листьев, а также не указанных К.А. Мейером различий в общих размерах растения и размерах листочков. Вместе с тем в качестве одного из основных ключевых признаков *R. pratorum* используется форма плода: постулируется, что у *R. glabrifolia* она шаровидная, а у *R. pratorum* – эллиптическая или грушевидная [3, 5]. Но в описании *R. glabrifolia* у К.А. Мейера ясно написано, что "calycis fructiferi ... plerumque elliptici et utrinque leviter attenuati, interdum subgloboso-elliptici vel fere subglobosi". К сожалению, лектотип *R. glabrifolia* не имеет сколько-нибудь зрелых плодов, но и описания вполне достаточно, чтобы понять, что имел в виду К.А. Мейер. Отличия двух таксонов сводятся, таким образом, к различиям в общих размерах и размере листочков.

Впоследствии описанная на столь шатких основаниях *R. pratorum* была надолго забыта и вплоть до работ последнего времени [3, 8] относилась к синонимам *R. glabrifolia*.

С.В. Юзепчук [9] во "Флоре СССР" рассматривал *R. pratorum* как синоним *R. glabrifolia*, указав, однако, для последней на изменчивость опушения листьев (вплоть до довольно густо опушенных по главной жилке) и на крупные (1,3–2,5 см длиной) эллиптические, грушевидные или яйцевидные плоды. С.В. Юзепчук приводил *R. glabrifolia* только для Волжско-Камского и Волжско-Донского районов "Флоры СССР", хотя еще в работе В.Н. Сукачева указывалось на гораздо более широкое ее распространение. В трактовке С.В. Юзепчука *R. glabrifolia* приобрела часть специфических признаков *R. pratorum*, но потеряла ее экологию: кроме речных пойм она стала приводиться также для остепненных лугов и лесных опушек.

В.Г. Хржановский [10], признавая видовую самостоятельность гололистной формы, так же сохраняет за ней название, предложенное К.А. Мейером – *R. glabrifolia*. В описании, которое дает В.Г. Хржановский для *R. glabrifolia*, он, вслед за С.В. Юзепчуком, подчеркивает изменчивость типа опушения (от его полного отсутствия, до довольно густого опушения по главной жилке), а также формы плодов (от преимущественно эллиптической до шаровидной). *R. pratorum* так же рассматривается В.Г. Хржановским в качестве синонима *R. glabrifolia*. При таком понимании ключевых признаков этого вида разграничение *R. glabrifolia* и *R. majalis* s.str. становится весьма проблематичным. Есть и еще одна интересная деталь. С.В. Сукачев [5], описывая свою гололистную форму, постоянно подчеркивает, что это пойменный луговой вид, исчезающий уже на первой надпойменной террасе и имеющий довольно широкое географическое распространение в Восточной Европе. В.Г. Хржановский же [10], следуя, в том числе, и мнению С.В. Юзепчука [9], считал *R. glabrifolia* приуральским растением преимущественно остепненных местообитаний. В предложенную им картину географического распространения *R. glabrifolia* не вписывались находки гололистных роз из Ровенской области Украины. Они были отнесены В.Г. Хржановским к *R. cinnamomea* в качестве вновь описанной var. *glabrifolia* Chrshan., что окончательно запутало ситуацию.

Эту уж очень явную несуразность исправила О.Н. Дубовик [11], которая процитированные В.Г. Хржановским [10] образцы из Ровенской области определила как *R. glabrifolia*, признавая тем самым, что этот таксон встречается на Украине, а также и его видовой статус. Такой разрыв ареала явно свидетельствовал о недостаточной географической изученности этого таксона, что и подтвердили новейшие флористические исследования. Современные региональные флоры указывают, например, гололистные формы *R. majalis* для Нижнего Дона [12] и Липецкой области [13]. Одновременно с уточнением и расширением ареала гололистных роз в последнее время снова наметилась тенденция к подразделению этой полиморфной группы на два самостоятельных таксона. В работах Д.Х. Шмите [8] и И.О. Бузуновой [3] предлагается восстановить видовой статус *R. pratorum* и приводятся признаки для разграничения *R. glabrifolia* и *R. pratorum*.

В клязьминской популяции мы собирали растения *R. majalis* s.l. как на низкой заливаемой пойме левого берега, так и на песчаной террасе высокого правого берега, а также на выпасаемых лугах и по опушкам лесополос на надпойменной террасе близ дер. Назарьево, уже довольно далеко от самой реки. В ходе этих исследований нам не удалось обнаружить какой-либо связи между размерами растений и их местообитанием. Высота растений колеблется от 60 см до 1,9 м. В районе дер. Назарьево нами был встречен крупный куст гололистной, но не особенно крупнолистной формы высотой 2,5 м и с округлыми, слегка сплюснутыми плодами. Вместе с тем нам не удалось обнаружить абсолютно никакой корреляции между такими признаками, как форма и размеры плодов с опушенностью листовой пластинки и ее разме-

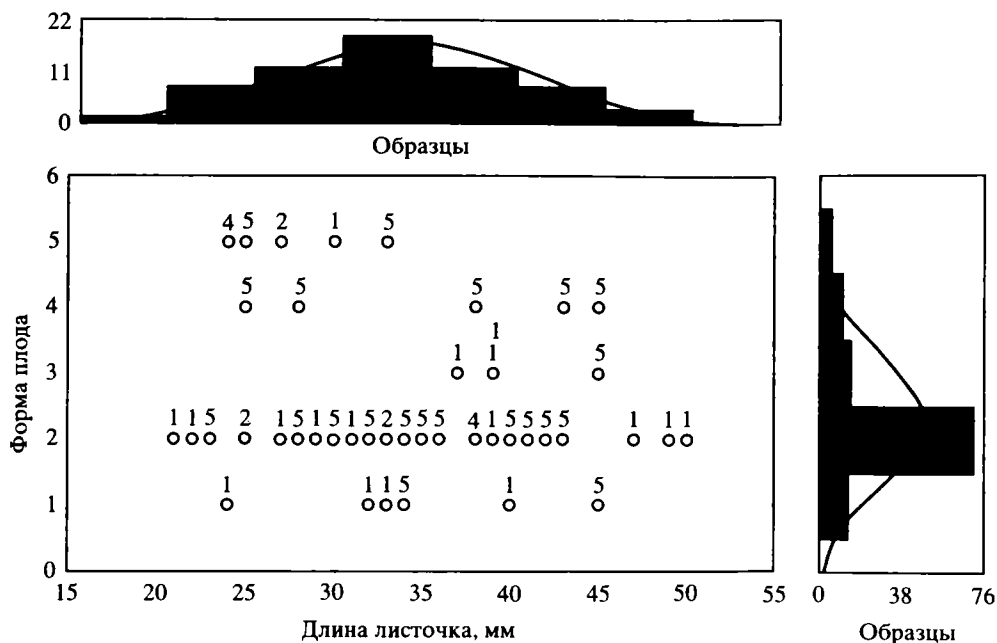


Рис. 4. Зависимость между формой плода, длиной и опушением листочка
 Форма плода: 1–5 (см. табл. 2); опушение листочка: индексы около точек на диаграмме (см. табл. 2)

рами. Сами же эти признаки имеют в данной популяции распределение, близкое к нормальному (рис. 4).

Рассмотрим встречаемость различных вариантов опушения рахиса листа и нижней стороны листовой пластинки в клязьминской популяции. Эти признаки обнаруживают значительную корреляцию (коэффициент корреляции 0,97), и в пределах одной популяции встречаются как растения с голыми или слабоволосистыми рахисами и голыми листовыми пластинками, соответствующие *R. glabrifolia*, так и растения с опушенными рахисами и пластинками, соответствующие *R. majalis* s. str. Корреляция эта, однако, неполная, и изредка встречаются растения с опушенными рахисами и практически голыми пластинками. Картина осложняется варьированием густоты и длины опушения, а также варьированием опушенности листа в пределах одного растения.

Вместе с тем характер опушения рахиса и пластинки листа простыми волосками все же предстает как довольно дискретный признак, обнаруживающий очень незначительное число форм, переходных от гололистных к густоопушенным.

Таким образом, в одной единственной популяции *R. majalis* в центральной части ее ареала мы обнаружили растения, соответствующие по морфологическим признакам как *R. majalis* s. str., так и *R. glabrifolia*. Часть образцов приближается по своим признакам к сукачевской *R. pratorum*, вместе с тем однозначной корреляции между признаками, указывавшимися В.Н. Сукачевым в качестве дискриминантных для этого вида, нами обнаружено не было. Сходные соотношения, хоть и на значительно меньших по объему выборках, наблюдаются и для популяций из Жирновского района Волгоградской области, и Хоперского заповедника. На рис. 5 показано географическое распространение признака опушенности листовой пластинки на территории европейской части России. Из карты видно, что растения с голыми и густоопушенными листьями довольно равномерно распространены по всему ареалу. Хотя данная карта, выполненная в мелком масштабе и на ограниченном материале,

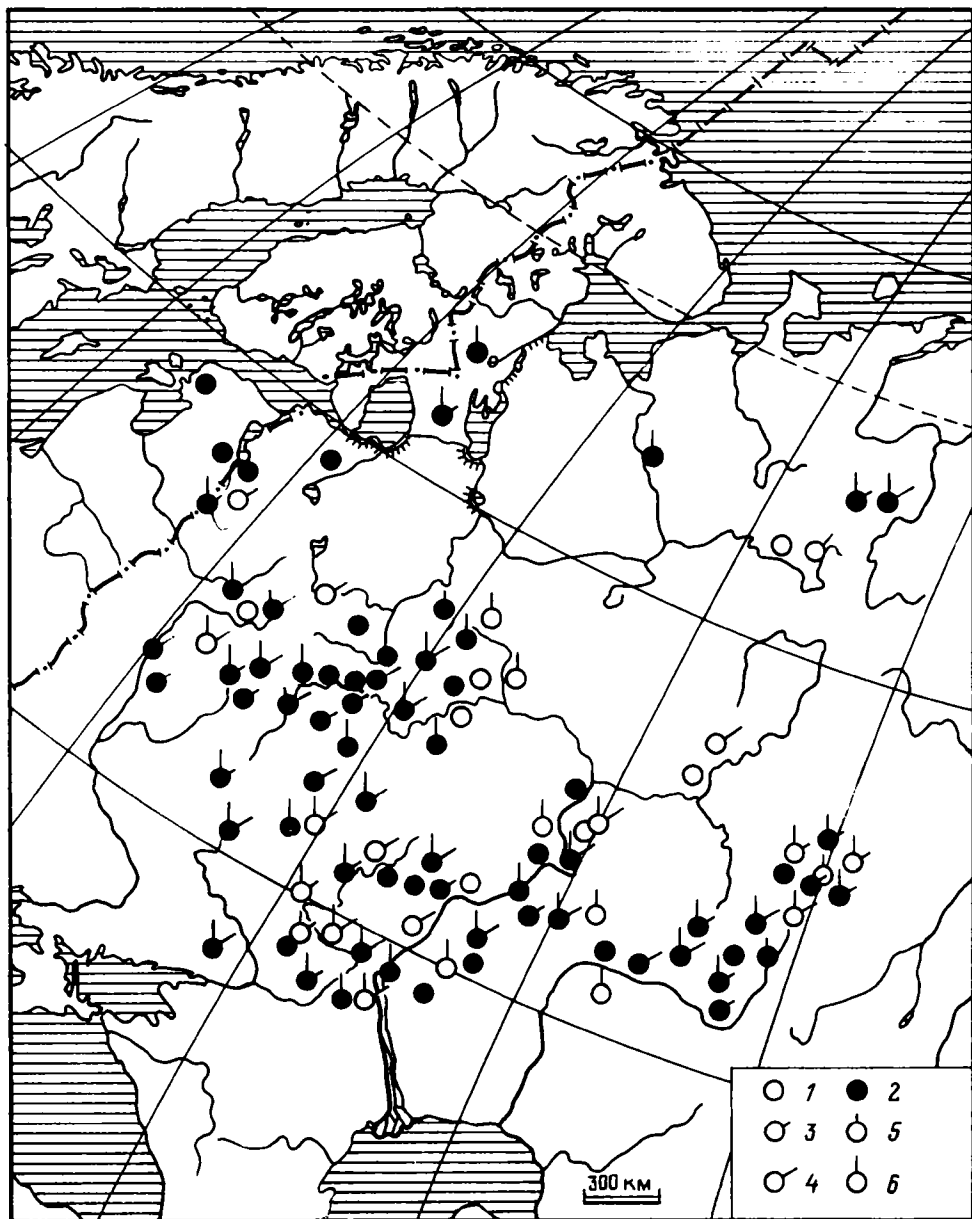


Рис. 5. Распространение признаков простого и железистого опушения *Rosa majalis* на территории европейской части России

1 – листочки снизу голые, 2 – листочки снизу опушены простыми волосками, 3 – рахисы опушены короткостебельчатыми железками, 4 – рахисы опушены короткостебельчатыми железками, железистыми волосками и (или) шипиками, 5 – чашелистики с железками только по краю, 6 – чашелистики железистые по наружной поверхности

не дает представления о количественных соотношениях разных форм в разных частях ареала, но то, что сами ареалы их на изучаемой территории практически полностью совпадают, вполне очевидно.

Шиповники из рода *R. majalis*, имеющие различные варианты железистого опушения вегетативных органов, представляют собой довольно сложную и разнородную группу с запутанной номенклатурой.

Чаще всего их принято определять как *R. gorinkensis*. Однако даже правописание названия и автор данного таксона вызывают целый ряд разногласий. В современной отечественной литературе [6, 9, 10] принято считать, что автором названия является В. Бессер [14], описавший этот вид в своей работе "Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, gub. Kioviensi, Bessarabia cistyraica et circa Odessam collectarum", опубликованной в 1822 г. При этом С.В. Юзепчук [9] и В.Г. Хржановский [10], к которым присоединяется Д.Х. Шмите [8] пишут эпитет этого вида как "gorinkensis", в то время как И.О. Бузунова [6], а вместе с ней О.Н. Дубовик [11, 15], пишут его как "gorenkensis". В работе самого В. Бессера на стр. 60 читаем дословно следующее: "I. Cinnamomeae. Fructus terminales, globosi, elliptici, aut pyriformes rubri, erecti n.592, (*R. cinnamomea*) nutantes (*R. Gorenkensis* mihi) aut penduli (*R. alpina*)". Никакого описания *R. gorenkensis* В. Бессер не приводит, нет его и в Addenda. А это означает, что название *R. gorenkensis* Besser является *nomen nudum* и должно быть отвергнуто.

Вместе с тем в Index Kewensis указана совершенно иная ссылка: "*Rosa gorenkensis* Fisch. ex Spreng. Syst. iv. Cur. Post. 200". С ней вполне согласуется указание К.А. Мейера [4]: "*Rosa gorenkensis* Bess. (non Fisch.) Spreng. Syst. Veg. cur. post. p. 200", считавшего данный вид синонимом своей *R. cinnamomea* β *glandulifolia*. Отметим, что К.А. Мейер также приписывает авторство В. Бессеру, основывая свое мнение, очевидно, на том основании, что видел аутентичный образец В. Бессера, присланный последним и переданный в гербарий Ф.Б. Фишера. О *Rosa gorenkensis* К.А. Мейер пишет: "Vid. specim. cult., a cel. Bessero missum, in herb. ill. Fischeri" [4]. Эти образцы хранятся в настоящее время в гербариях Ботанических институтов в Киеве (KW) и Санкт-Петербурге (LE). Они имеют этикетку "Prope Gorenki. Culta Cremeneci" и пометки "*Rosa gorenkensis* mihi" и "Hb. W. Besser" (киевский образец, помеченный О.Н. Дубовик как лектотип), а также "Hb. Fischer" (петербургский образец, указанный И.О. Бузуновой [6] как изолектотип). Указание В. Бессера на культивирование этого растения в Кременце и включение его в перечень видов юго-западных губерний [14] создало впоследствии у многих исследователей впечатление, что естественный ареал *R. gorenkensis* находится на территории Украины и юге России [6, 9, 10]. Вместе с тем слова "Prope Gorenki" трудно трактовать иначе, как то, что растение изначально было собрано в окрестностях ботанического сада в Горенках под Москвой. На это же вполне недвусмысленно указывает и протокол этого таксона в работе С. Sprengel [16], где на стр. 200 читаем дословно следующее: "*gorinkensis* Fisch. 114. *R. germinibus subglobosis pedunculisque graberrimis, ramis nitidis subinermibus, petiolis foliisque subtus pubescentibus. Ager mosquensis*". Таким образом, правильным названием этого таксона следует считать *R. gorinkensis* (Bess.) Fisch. ex Spreng., а место происхождения типового материала не Украину, а окрестности Москвы.

Такая неопределенность с типовыми материалами и даже с местом их происхождения привела к весьма различному пониманию отечественными авторами морфологического облика *R. gorinkensis*.

Наиболее важные расхождения в понимании признаков *R. gorinkensis* сведены нами в табл. 3. Следует также обратить внимание на то, что С. Sprengel [16] в протоколе этого таксона вообще не упоминает железистого опушения.

Очень интересным оказалось сравнение данных табл. 3 с характеристиками таксонов, приведенных для южной России К.А. Мейером [4]. Он описывает две формы: *R. cinnamomea* β *glandulifolia*, в опушении которой сочетаются простые и желе-

Признаки *R. gorinkensis*: типовые образцы и литературные данные

Лектотип, KW! [6]	Изолектотип, LE! [6]	В.Г. Хржановский [10]	О.Н. Дубовик [11]
Рахис и пластинка опушены простыми волосками, особенно густыми на жилках	Рахис и пластинка густо опушены короткими простыми волосками	<i>Рахис голый либо с редкими волосками, листочки с обеих сторон голые</i>	<i>Листочки, как и рахис листа, полностью или почти голые</i>
На пластинке снизу сидячие железки	<i>Железок на пластинке нет</i>	Листочки снизу усеяны железками	Листочки "снизу изредка усеяны железками"
Цветоножки с редкими стебельчатыми железками	<i>На растении встречаются цветки с голыми и железистыми цветоножками</i>	Цветоножки железистые	Цветоножки железистые

зистые волоски и *R. cinnamomea* γ *pseudo-alpina*, опушенную только железистыми волосками. Обе формы по К.А. Мейеру имеют сложнопильчатый железистый край листа и эллиптические плоды.

Очевидно, что В.Г. Хржановский [10] и О.Н. Дубовик [11] (кстати, работавшие именно в южных районах Восточной Европы) принимают за типичную *R. gorinkensis* растения с признаками *R. cinnamomea* γ *pseudo-alpina*, а типовые материалы больше соответствуют *R. cinnamomea* β *glandulifolia*, на что указывал и сам К.А. Мейер [4].

Из рис. 6 видно, что никакой корреляции между железистым опушением пластинки и опушением простыми волосками у растений клязьминской популяции обнаружить не удастся (коэффициент корреляции 0,30). В популяции с разной частотой встречаются самые различные варианты сочетания этих признаков. Полагая, что рассматривая все признаки по отдельности, можно все же упустить нечто существенное, мы сделали также попытку разделить две наиболее четко различимые формы, опушенную и гололистную, по комбинации признаков. Сгруппировав растения из клязьминской популяции по признаку наличия/отсутствия густого простого опушения на рахисе, мы провели дискриминантный анализ этой выборки, используя 10 других признаков, в том числе и характер опушения нижней стороны пластинки. Как видно из рис. 7, выборка разделяется на две четкие группы с небольшим числом промежуточных образцов. Однако разделение это происходит, как видно из табл. 4, по единственному признаку – характеру опушения листа. Исключение этого признака из анализа полностью смешивает обе группы. Сходные результаты дает и факторный анализ этой выборки, где разделение на две более или менее обособленные группы происходит только по признакам опушения рахиса и пластинки.

Таким образом, в одной популяции встречаются растения, соответствующие всем основным мейеровским разновидностям: *vulgaris*, *glabrifolia*, *glandulifolia* и *pseudoalpina*, а также различные промежуточные между ними формы. Если мы рассмотрим характер географического распространения признаков железистого опушения рахиса листа и чашелистиков (см. рис. 5) и их сочетания с опушением рахиса простыми волосками, то увидим, что любые комбинации разных состояний этих признаков встречаются по всей восточноевропейской части ареала *R. majalis*.

Что касается *R. pratorum*, основными отличительными признаками которой являются более крупные по сравнению с *R. majalis* s. str. и *R. glabrifolia* листочки, общие размеры и чаще эллиптические и грушевидные, а не округлые, плоды, то найти какую-либо корреляцию между перечисленными признаками нам не удалось. Они встречаются практически во всех возможных сочетаниях друг с другом. Как видно из рис. 2, никакой определенности корреляции между размерами и опушением

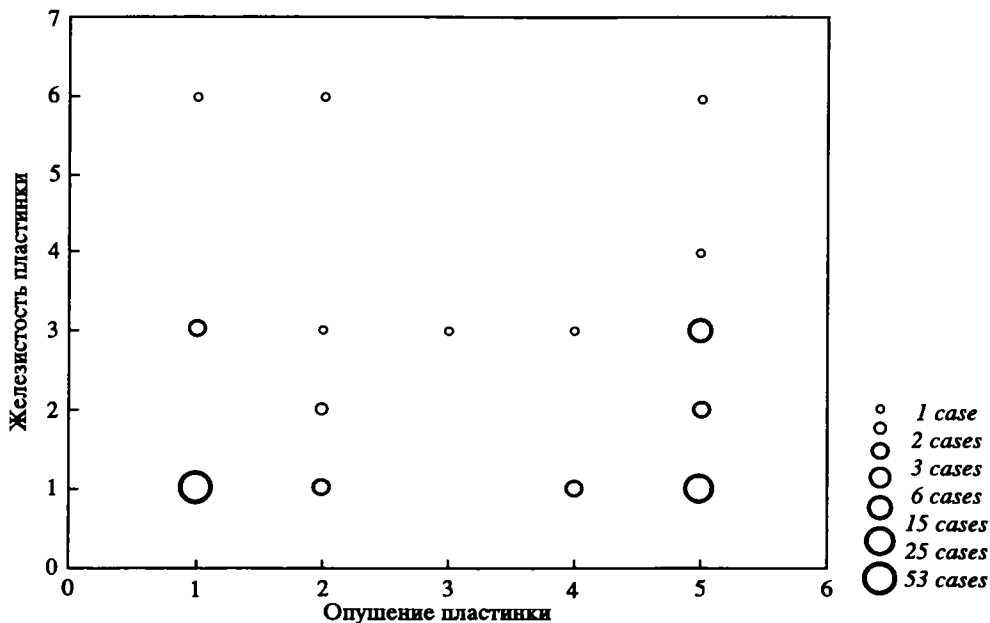


Рис. 6. Количественные соотношения различных комбинаций простого и железистого опушения листовой пластинки в клызьминской популяции *Rosa majalis*
Значения баллов опушенности см. в табл. 2

пластинки листа также не наблюдается. Более того, не наблюдается никакого подобию гиатуса в спектре изменчивости размеров листочков, а если принять во внимание и их индивидуальную изменчивость (см. рис. 1), то перекрывание получится полным. Кроме того, пластинки крупнолистных растений, по своим признакам как будто сходных с *R. pratinum*, нередко оказываются снизу по жилкам железисто опушенными, что и вовсе не соответствует диагнозу этого таксона.

Еще один вид из родства *R. majalis* s.l. с юга России – *R. donetzica* Dubovik, описанный с Донецкого края на востоке Украины. Это невысокий (до 1 м) кустарник, с довольно длинными (до 20 мм) продолговато-яцевидными плодами и щетинисто опушенными чашелистиками с переходящими на верхнюю часть гипантия щетинками. Другим характерным признаком этого вида является вооружение побегов: “щетиновидные шипики, густо покрывающие стволы, особенно многочисленные в нижней части их, и шипы шиловидные, прямые, редко едва изогнутые, 4–8 мм дл., с яйцевидным или эллиптическим основанием ... почти всегда расположены парами у основания веточек” [17. С. 169]. Однако подобные шипы характерны как раз для *R. majalis* s.l., а вовсе не для *R. acicularis* Lindl., с которой сближает *R. donetzica* О.Н. Дубовик [17]. В этом убеждает изучение хранящегося в Гербарии БИН (LE) типового образца (“Дубовик, 14.08.61” (LE)) и ряда похожих образцов из Волгоградской (“Маценко, 24.05.75” (МНА), “Иванова, Наумова № 693, 24.08.27” (МНА)) и Ростовской (“Шанцер, Климова № 3F, 25.05.99” (МНА)) областей. Интересно, что при схожести общего габитуса и формы плодов образцы из Волгоградской области имеют довольно густое железистое опушение на нижней поверхности листочков, отсутствующее у типа. Следует также отметить, что щетиновидные шипики на чашелистиках, являющиеся характерным признаком *R. donetzica*, гомологичны железистым волоскам и нередко несут на конце железку (см. рис. 3, f). Поэтому щетинки при основании чашелистиков – это лишь один из вариантов их железистого опушения, широко распространенного у *R. majalis* s.l. Этот признак никак не коррели-

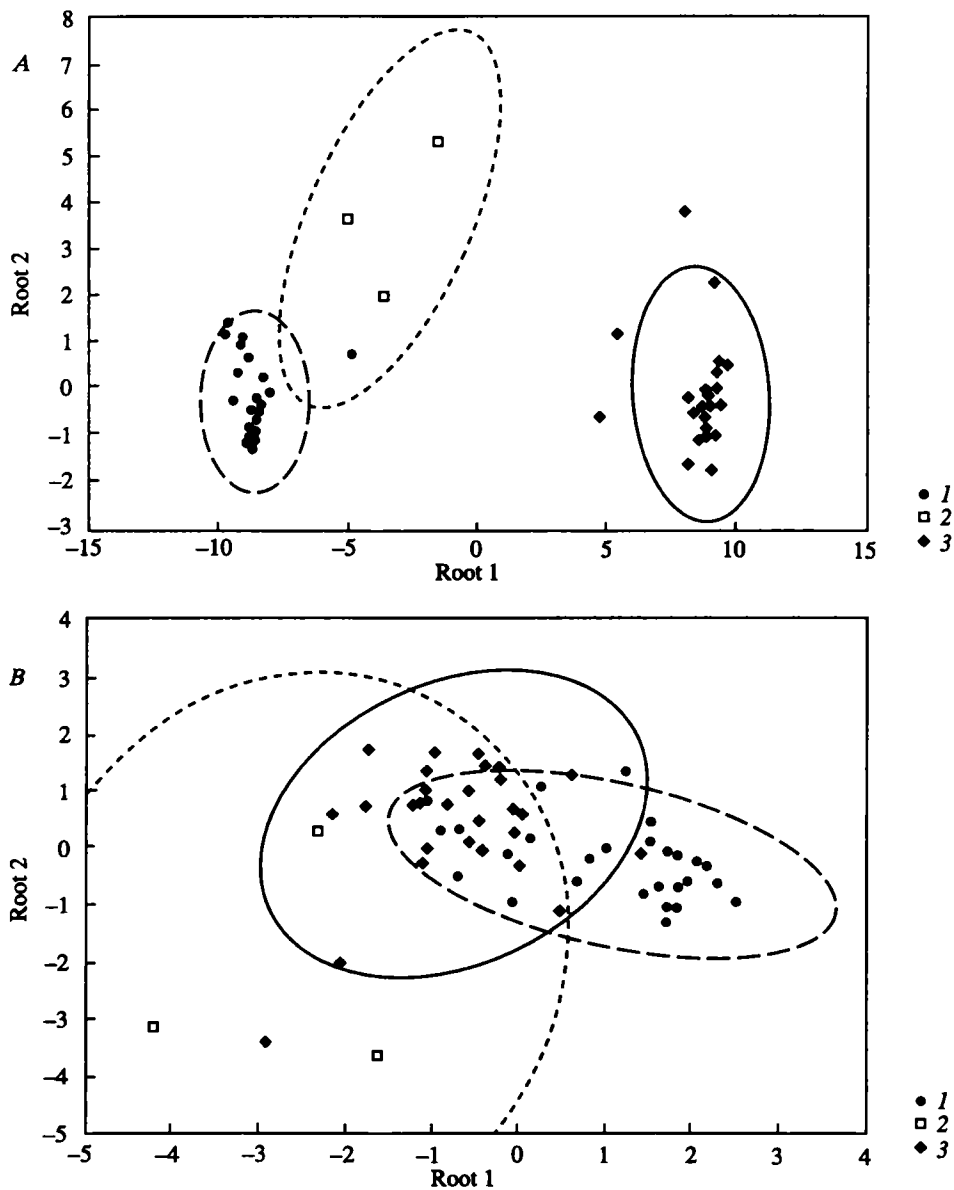


Рис. 7. Диаграммы разброса результатов дискриминантного анализа выборки из клязьминской популяции *Rosa majalis*

По осям – значения канонических переменных (Roots); А – признаки, использованные для анализа и значения β коэффициентов (см. табл. 4). Образцы сгруппированы по опушенности рахиса: 1 – рахисы голые или слаболопастые по верхнему желобку, 2 – рахисы короткоопушенные, 3 – рахисы спутанно двухъярусноопушенные; В – то же, но признак простого опушения листовой пластинки исключен из анализа

Т а б л и ц а 4

Дискриминантный анализ выборки из популяции *R. majalis* близ с. Усад:
стандартизованные значения β коэффициентов для канонических переменных

Переменная	Root 1	Root 2
Rachglan (железистость рахиса)	-0,29689	0,480813
Laminpub (опушение пластинки)	1,11117	-0,063057
Laminglnd (железистость пластинки)	0,07555	0,020230
Peducrub (опушение цветоножки)	-0,16599	0,826730
Sepglan (железистость чашелистика)	-0,06439	-0,333393
Hipshape (форма плода)	0,19731	0,307686
Lflength (длина листочка)	-0,24017	-0,569485
Lfwidth (ширина листочка)	0,14592	0,415812
Lfdents (пильчатость листочка)	-0,11114	-0,141837
Gensham (вооружение побега)	0,09634	0,060688
Eigenvalue	75,28315	0,745954
Cum. Prop	0,99019	1,000000

рует с опушением листа или его размерами и часто встречается по всей восточно-европейской части ареала *R. majalis* (см. рис. 5), так что вес его не следует переоценивать. Степень его выраженности у изученных нами образцов также сильно варьирует.

Таким образом, из всего вышеизложенного становится ясно, что изменчивость простого и железистого опушения листьев и других частей растения носит в рассматриваемой группе явно комбинативный характер. Подобные гомологические ряды (в т.ч. и по другим признакам) выделялись для разных секций рода уже давно, а иногда им придавалось решающее таксономическое и филогенетическое значение [18]. Последовательное применение этого подхода, когда каждому из узлов комбинативной решетки приписывается формальный таксономический ранг и название, ведет к очень быстрому росту числа выделяемых видов и подвидов (см., например, обработку S. Almquist [19], который только для Швеции привел 205 видов рода *Rosa*!). При таком подходе число признаваемых видов зависит только от наблюдательности исследователя и наличия у него достаточно репрезентативного материала по изучаемой группе. В "продуктивности" этого метода нетрудно убедиться, если учесть все возможные сочетания признаков опушения листьев, характерных для видов ряда *Majales* Juz. (см. табл. 5).

Как видно из нее, в природных популяциях шиповников ряда *Majales* Juz. может быть обнаружено до 20 вариантов опушения листьев. Часть из этих форм уже учтена в систематических обработках, на некоторые мы обращаем внимание впервые: Аа: только такой тип опушения характерен по И.О. Бузуновой [3] для *R. pratorum*. Аа и Ab соответствуют типовым материалам *R. glabrifolia*, а также описаниям этого вида у В.Г. Хржановского [10], О.Н. Дубовик [11] и И.О. Бузуновой [3]. Ас и Ad отвечают описаниям *R. majalis* s.str. у В.Г. Хржановского и многих других авторов, Еа, Еb, Ес, Еd – это различные варианты представлений о *R. gorinkensis* разных авторов, о чем уже говорилось выше. Почти все, правда, сходятся на том, что железистость характерна не только для рахиса и жилок, но и для самой пластинки снизу и всегда сочетается со сложнозубчатым железистым краем листа, что, однако, совершенно не соответствует образцам из гербария Бессера, выбранным для лектотипификации этого таксона.

А вот формы, относящиеся к группам В, С, D, практически никогда в описаниях не упоминаются, но именно они формируют непрерывный переходный ряд и заполняют "таксономические разрывы" между "видами" ряда *Majales* Juz. Такие формы были обнаружены нами как в гербарных материалах из различных районов Восточной Европы, так и в изученных нами природных популяциях.

Т а б л и ц а 5

Возможные комбинации разных типов опушения у *R. majalis*

Железистое опушение	Простое опушение			
	Опушение отсутствует	Опушение из редких волосков в узлах, по желобку на верхней стороне черешка и рахиса, реже по жилкам снизу	Опушение относительно равномерное, густое одноярусное	Опушение относительно равномерное, двухъярусное
Опушение отсутствует	Aa	Ab	Ac	Ad
Железки только на очень молодых побегах и в пазухах листьев	Ba	Bb	Bc	Bd
Густое железистое опушение рахиса	Ca	Cb	Cc	Cd
Железистое опушение рахиса и жилок на нижней стороне листа	Da	Db	Dc	Dd
Железки на рахисе, жилках, и пластинке снизу	Ea	Eb	Ec	Ed

Глубокие сомнения в таксономической значимости признаков опушения, возникшие при изучении изменчивости *R. majalis*, серьезно укрепляются при изучении близкородственных групп шиповников. Так, практически все многообразие типов опушения, свойственное видам, выделяемым из *R. majalis* s.l., указывается В.Г. Хржановским [10] лишь для одного западноевропейского горного вида *R. pendulina* L. (= *R. alpina* L.). Это вполне соответствует точке зрения G.A. Boulenger [1], в монографии которого для *R. alpina* приводятся все типы плодов, характерных и для *R. majalis*, а также разнообразные варианты простого и железистого опушения вегетативной сферы. Почти полное исчезновение опушения или появление железистого опушения наряду с опушением простыми волосками здесь уже не являются основанием для выделения таксонов видового ранга, как это происходит в случае *R. majalis*. Весьма полиморфна по признакам опушения листьев и *R. acicularis* Lindl., имеющая если и не все формы, свойственные *R. majalis*, то большую их часть. Во всяком случае, и у этого вида встречаются как просто, так и железисто опушенные формы, а также особи, практически лишенные всякого опушения. Очевидно, что признаки простого и железистого опушения и формы плодов подвержены в роде *Rosa* гомологической изменчивости, и подобные гомологические ряды встречаются у многих близкородственных видов. Все сказанное, на наш взгляд, позволяет сделать вывод о том, что *R. majalis* представляет собой единый широко распространенный полиморфный вид, таксономическое подразделение которого на несколько самостоятельных таксонов видового ранга (во всяком случае по признакам опушения разных частей растения и формы плодов) на поверку оказывается совершенно необоснованным. Вместе с тем в различных частях ареала морфологическое разнообразие у *R. majalis* выражено в разной степени. Мы не можем также исключить, что в области перекрывания ареалов *R. majalis* с другими видами, особенно с видами секции *Caninae*, возможны процессы гибридизации, в том числе и интрогрессивной, которые могут влиять на характер изменчивости признаков этого вида. Это, однако, тема для отдельного исследования.

1. *Boulenger G.A.* Les Roses d'Europe de l'Herbier Crépín (Grande-Bretagne, France, Belgique, Pays-Bas, Suisse, Allemagne). 1 // *Bull. Jard. Bot. Etat.* 1924–1925. Vol. 10, fasc. 1/2. P. 1–417.
2. *Klásterský I.* Rosa L. // *Flora Europaea* / Ed. T. Tutin etc. Cambridge: Univ. press, 1968. Vol. 2. P. 25–32.
3. *Бузунова И.О.* Род Rosa L. (Rosaceae) во флоре северо-запада европейской части РСФСР // *Новости систематики высших растений.* Л.: Наука, 1990. С. 76–82.
4. *Meyer C.A.* Über die Zimmtrosen, insbesondere über die in Russland wildwachsenden Arten derselben // *Mém. Acad. Sci. Pétersburg.* VI ser., Sci. natur. 1847. T. 6. P. 1–39 (Отд. оттиск).
5. *Сукачев В.Н.* О местном викаризме у *Rosa cinnamomea* s.l. // *Изв. Гл. ботан. сада СССР.* 1927. Т. 26, вып. 2. С. 97–111.
6. *Бузунова И.О.* Типовая коллекция рода Rosa (Rosaceae) в Гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова (Санкт-Петербург, LE). 1. Таксоны рода Rosa, описанные с территории Восточной Европы // *Ботан. журн.* 1996. Т. 81, № 11. С. 45–53.
7. *Сырейщиков Д.П.* Иллюстрированная флора Московской губернии. Ч. 2. М., 1907. 431 с.
8. *Шмидт Д.Х.* Критический обзор рода Rosa L. // *Флора и растительность Латвийской ССР.* Рига: Зинатне, 1979. С. 115–121.
9. *Юзепчук С.В.* Род Rosa L. // *Флора СССР.* М., 1941. Т. 10. С. 431–508.
10. *Хржановский В.Г.* Розы. М.: Сов. наука, 1958. 496 с.
11. *Дубовик О.Н.* Rosa L. // *Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др.* Определитель высших растений Украины. Киев: Наук. думка, 1987. С. 171–176.
12. *Флора Нижнего Дона.* Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 1984. Ч. 1. 280 с.
13. *Флора Липецкой области.* М.: Агрус, 1996. 373 с.
14. *Besser W.* Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, gub. Kioviensi, Bessarabia cis-tyraica et circa Odessam collectarum... Vilnae, 1822. 8, 111 p.
15. *Дубовик О.М., Крицька Л.Л., Лебедэва Т.С., Ильинська А.П.* Сучасний стан вивченості роду Rosa L. флори України // *Укр. ботан. журн.* 1987. Т. 44, № 2. С. 8–13.
16. *Sprengel C.* Systema vegetabilium... 16 ed. Vol. 4, p. 2, curae posteriores. Gottingae, 1827. P. 200.
17. *Дубовик О.Н.* Новые виды рода Rosa L. флоры Донецкого края и северного Приазовья // *Новости систематики высш. растений.* 1966. Т. 3. С. 151–181.
18. *Дубовик О.Н.* Карликовые шиповники и их происхождение // *Бюл. МОИП. Отд. биол.* 1973. Т. 78, вып. 5. С. 135–142.
19. *Almqvist S.* Rosa L. // *Lindman. C. A. M. Svensk fanerogamflora.* Stockholm, 1918. P. 335–379.

Главный ботанический сад РАН, Москва

Волгоградский государственный педагогический университет

Поступила в редакцию 21.11.2000 г.

SUMMARY

Schanzer I.A., Klinkova G.Yu. Analysis of variability of *Rosa majalis* s.l. in the European part of Russia

Variability of simple and glandulous hairiness in natural populations of *Rosa majalis* s.l. has been studied along their geographical distribution all over European Russia. The correlations between these characters and fruit and leaflet shapes and dimensions has been shown to be absent. The variability pattern of the above mentioned characters is clearly combinative by nature. Comparison of the results obtained under field investigations with the prototypes and type specimens of *Rosa glabrifolia* C.A. Mey. ex Rupr., *R. gorinkensis* (Bess.) Fisch. ex Spreng., *R. pratorum* Sukatsch., and *R. donetzica* Dubovik has led to the conclusion that all these taxa have been just the varieties of *R. majalis*. They can be found together in natural populations of this species and they are interconnected by numerous intermediate forms.

ДИКОРАСТУЩИЕ И КУЛЬТИВИРУЕМЫЕ ВИДЫ СЕМ. ROSACEAE JUSS. В МОСКВЕ

В.Д. Бочкин, Ю.А. Насимович, Ю.Е. Беляева

Данная статья существенно дополняет сведения, содержащиеся в работах “Распространение розоцветных в Москве” [1] и “Находки новых заносных видов рода *Stataegus* L. в Московской области” [2], в которых обобщены сведения по прошлому и современному распространению представителей этого семейства на территории Москвы в пределах Московской кольцевой автомобильной дороги и описываются находки новых видов.

Использованы гербарные материалы Главного ботанического сада РАН (МНА), Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (МГУ), Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева (ТСХА). Кроме того, использованы литературные сведения и личные наблюдения авторов в 1983–1999 гг., а также опросные сведения. Сборы авторов хранятся в гербариях ГБС РАН (МНА) и МГУ (МГУ). Литературные данные, приведенные в ряде работ, невозможно проверить в смысле правильности определения растений, если эти сообщения не подкреплены гербарными сборами. Список растений приводится согласно системе А. Энглера [3]. Названия растений даны по сводке С.К. Черепанова [4] или для не указанных в ней видов по “Деревьям и кустарникам СССР” [5].

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

Используются следующие сокращения названий природных территорий Москвы.

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

2. На Теплостанской возвышенности (Мосниоречное правобережье города) – Царицынский лесопарк (Цар.), Бирюлевский лесопарк (Бир.), природный парк “Битцевский лес” (Битц.), Нескучный сад (Неск.), Воробьевы горы (ВГ), Фили-Кунцевский лесопарк (ФК), городская часть Серебряноборского лесничества РАН (СБЛ).

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

Кроме того, используются сокращения: ВДНХ – территория Выставки достижений народного хозяйства; ж.д. – железная дорога, железнодорожный; Знам. – окрестности Знаменского и Бутова, т.е. территории вне МКАД, описанная в сводке В.Б. Куввева и др. [6]; кв. – лесной квартал; МГУ – территория Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова; МКАД – Московская кольцевая автомобильная дорога; Моск. обл. – Московская область; окр. – окрестности; Ост. – окр. Останкина, включая ГБС и прилегающие территории; пл. – платформа; ПР – Петровско-Разумовское (сейчас – ТСХА); ст. – станция; тер. – территория; ул. – улица; ФБС – филиал Ботанического сада МГУ на проспекте Мира; *, **, *** – наблюдения или гербарные сборы В.Д. Бочкина, Ю.А. Насимовича, Ю.Е. Беляевой.

Neillia longiracemosa Hemsl. – К: ВДНХ [7].

Physocarpus amurensis (Maxim.) Maxim. – К: ВДНХ [7].

Physocarpus opulifolius (L.) Maxim. – К, массово; Адв, часто.

- Stephanandra incisa* (Thunb.) Zabel – К: Крыл., СБ (*).
- Sibiraea laevigata* (L.) Maxim. (*Spiraea laevigata* L.) – К, издавна (ПР, 1885, Петунников – MW), редко: Бир., ВДНХ [7].
- Spiraea alba* Du Roi (*S. salicifolia* var. *paniculata* Ait.) – К [5].
- Spiraea* × *angustifolia* Dipp. (*S. douglasii* Hook. × *S. alba* Du Roi) – К: ПР [8].
- Spiraea* × *arguta* Zabel (*S. thunbergii* Sieb. × *multiflora* Zabel) – К, изредка: ПР [8], Сок., Бир., ФК, ВДНХ, бульвары и уличные насаждения [7].
- Spiraea betulifolia* Pall. – К: Сок., Ост. [7].
- Spiraea* × *billiardii* Dipp. (*S. douglasii* Hook. × *S. salicifolia* L.) – К: ПР [8], Бир., Речной вокзал, старые бульвары [7].
- Spiraea* × *bumalda* Burv. (*S. japonica* Sieb. × *S. albiflora* (Miq.) Zabel) – К: Куск., недавно появилась [9], Динамо (*).
- Spiraea cana* Waldst. et Kit. – К [5].
- Spiraea chamaedrifolia* L. (*S. ulmifolia* Scop.) – К, издавна (Нижние Котлы, 1896, Кульков – ТСХА) и часто [МНА; ТСХА; 10; 11]; Адв: Павелецкая ж.д. (Чертаново – Бирюлево-Товарная, 1991) и Савеловская ж.д. (Лианозово – Марк, 1992) (* – МНА).
- Spiraea* × *cinerea* Zabel (*S. hypericifolia* L. × *cana* Waldst. et Kit.) – К: ПР (*).
- Spiraea corymbosa* Raf. – К [5].
- Spiraea crenata* L. – К: ПР [8], ФБС (1885, Петунников – MW).
- Spiraea douglasii* Hook. – К, изредка: ПР (1947, Каден – MW), др. места [7]; Адв: Битц. (южнее особняка Бутурлина) [6].
- Spiraea hypericifolia* L. – К, редко: ПР [8] и др. места (*).
- Spiraea japonica* L. fil. – К, часто [MW; МНА; 7].
- Spiraea latifolia* (Ait.) Borkh. – К: Сок., Изм., Речной вокзал, ВДНХ [7].
- Spiraea* × *macrothyrsa* Dipp. (*S. douglasii* Hook. × *S. latifolia* (Ait.) Borkh.) – К [5].
- Spiraea media* Franz Schmidt – К, издавна и часто: ПР [12 и др.]; Адв: вне МКАД в Знам. [6].
- Spiraea menziesii* Hook. (*S. douglasii* var. *menziesii* (Hook.) Presl.) – К [5].
- Spiraea nipponica* Maxim. – К, изредка ([7]; МНА; *).
- Spiraea* × *pachystachys* Zabel (*S. corymbosa* Raf. × *douglasii* Hook.) – К [5].
- Spiraea* × *pikoviensis* Bess. (*S. crenata* L. × *media* Franz Schmidt) – К: ПР [8].
- Spiraea rosthornii* Pritz. – К [5].
- Spiraea salicifolia* L. – К, издавна [13], часто; Адв, нередко (MW, МНА, [6]).
- Spiraea* × *sanssouciana* C. Koch (*S. douglasii* Hook. × *japonica* L. fil.) – К: Неск., Речной вокзал [7].
- Spiraea* × *syringaeiflora* Lem. (*S. albiflora* (Miq.) Zabel × *salicifolia* L.) – К: Изм., ВДНХ, Александровский сад [7].
- Spiraea tomentosa* L. – К, f. *alba* West. (f. *albiflora* Macbr.) [5].
- Spiraea trichocarpa* Nakai – К: Бир. [7].
- Spiraea trilobata* L. – К [5].
- Spiraea* × *vanhouttei* (Briot) Zabel (*S. cantoniensis* Lour. × *S. trilobata* L.) – К, часто (*, **).
- Aruncus dioicus* (Walt.) Fern. (*A. asiaticus* A. Pojark.) – К: Динамо (с 1990, *).
- Aruncus vulgaris* Rafin. – К: Битц. (много, *); Адв? [14].
- Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br. – К, издавна (Кузьм., 1887, Петунников – MW), часто; Адв: Сок. (1975, 1976, Макаров – МНА), ЛО, Братцево и др. (**).
- Exochorda racemosa* (Lindl.) Rehd. (*E. grandiflora* (Hook.) C.K. Schneid.) – К, редко [15].
- Cotoneaster acutifolius* Turcz. – К, изредка: Неск., ВГ, Речной вокзал, Лужники, Александр. сад, старые бульвары [7].
- Cotoneaster alaunicus* Golits. – Адв: Курская ж.д. (1 км от Покровской к Цар., придорожная луговина, несколько кустов образовали небольшую заросль и обильно

плодоносили, 1990, * – МНА). Более южный степной вид, заходящий в приокские районы Моск. обл. Севернее в качестве адвентивного вида найден впервые.

Cotoneaster divaricata Rehd. et Wils. – К: Динамо (с 1990), ПР (*).

Cotoneaster horizontalis Decne – К: ПР (*).

Cotoneaster integerrimus Medic. – К, изредка: Сок., ВГ (МГУ), Речной вокзал, ВДНХ, новые бульвары, уличные насаждения [7]. Указание на наличие и натурализацию в Неск. [16] было ошибочным [17; 18].

Cotoneaster lucidus Schlecht. – К, массово; Адв, часто.

Cotoneaster melanocarpus Fisch. et Blytt. (*C. melanocarpa* Lodd.?) – К: Речной вокзал [7].

Cotoneaster racemiflora (Desf.) C. Koch – К [5].

Cotoneaster tomentosa Lindl. – К: ПР (1885, Петунников – ТСХА), Неск. [17]; Адв: Неск. [17].

Chaenomeles japonica Lindl. – К, изредка, в последнее время чаще [6; 8]; Адв: Белорусская ж.д. (Фили – Кунцево, по ж.д. полотну, 1 экз., 1992, * – МНА). Первая находка в качестве адвентивного вида.

Chaenomeles maulei C. K. Schneid. – К, изредка [5]: Кузьм. (1997, **).

Cydonia oblonga Mill. – Адв: грузовая ст. Новогиреевская (по полотну ж.д., свыше 20 семян 20–30 см высотой, 1990) и Павелецкая ж.д. (Бирюлево-Товарная, на луговине, куст 1,5 м, 1992) (* – МНА). Первая находка в качестве адвентивного вида.

Aronia mitschurinii A. Skvorts. et Maitulina (*A. melanocarpa* auct.) – К, часто; Адв, часто, обильно плодоносит, расселяется птицами.

Malus × astracana Dum.-Cours. (*M. domestica* Borkh × *M. prunifolia* (Willd.) Borkh.) – Адв: Рижская ж.д. (Дмитровская – Гражданская, луговина, дерево 2 м, 1991) и вблизи Москвы на Савеловской ж.д. (Марк – Новодачная, дерево 4 м, 1992) (* – МНА). Первая находка в Московском регионе.

Malus baccata (L.) Borkh. (incl. *M. pallasiana* Jus.) – К, часто; Адв, дов. часто: ж.д. и др. места.

Malus domestica Borkh. – К, массово; Адв, часто.

Malus × floribunda Sieb. (*M. sieboldii* (Rgl.) Rehd. × *M. baccata* (L.) Borkh.?) – К [5].

Malus mandshurica (Maxim.) Kom. – К: Сок., Бир., ВДНХ [7]; Адв: Курская ж.д. (Цар. – Москворечье, луговина, дерево 4 м, со зрелыми плодами, 1989, * – МНА). Дерево сохранилось и к 1991 г. (*). Первая находка в Московском регионе.

Malus niedzwetzkyana Dieck – К: ПР и ГБС (МНА), Б. Никитская ул. (1995, **).

Malus orientalis Uglitzk. – К: вне МКАД в Знам. [6].

Malus praecox (Pall.) Borkh. – Адв: Казанская ж.д. (Фрезер – Перово, среди зарослей клена американского, дерево 2 м, 1989, * – МНА), Ост. (дубрава, 1945, 1946, Евтюхова – МНА), вне МКАД в Знам. (1977, Куваев – MW). Дико встречается южнее, в Московском регионе – заносное, хотя этот статус не очевиден. У нас это, вероятно, выклинивающиеся формы, близкие к диким, из самосева *M. domestica*. То же относится к *M. sylvestris*.

Malus prunifolia (Willd.) Borkh. – К, часто; Адв, нередко.

Malus pumila Mill. (?) – Указывалась как культивируемое (*var. paradisiaca* (Medic.) C.K. Schneid.), но под данным названием известны разные виды и формы культурных и диких яблонь [5].

Malus purpurea (Barbier) Rehd. – К: Динамо (с 1990, *).

Malus × robusta (Carr.) Rehd. (*M. baccata* (L.) Borkh. × *M. prunifolia* (Willd.) Borkh.) – Адв: по неск. точек на Окружной, Горьковской, Курской и Савеловской ж.д. (1989–1992, * – МНА). Первые находки в Московском регионе.

Malus sargentii Rehd. – К: Динамо (с 1990, *).

Malus sieversii (Ledeb.) M. Roem. (*M. kirghisorum* Al. et An. Theod.) – К: Бир. [7].

Malus silvestris Mill. – К [7]; Адв: Сок., Курская и Окружная ж.д. (МНА). См. *M. praecox*.

- Pyrus betulifolia* Bunge – К [5].
- Pyrus communis* L. – К, часто; Адв, нередко.
- Pyrus rossica* Danil. – К: ПР [7].
- Pyrus ussuriensis* Maxim. – К, изредка: Изм., Бир., Неск., ВДНХ, новые бульвары и уличные насаждения [7], ПР [12].
- Sorbus americana* Marsh. – К: Подколенный пер., Донское кладбище, Новодевичий монастырь, ФБС [19].
- Sorbus aria* (L.) Crantz – К: ВДНХ, Лужники [7], ПР (*).
- Sorbus aucuparia* L. – М и К, массово.
- Sorbus discolor* (Maxim.) Hedl. – К: ВДНХ [7].
- Sorbus* × *hybrida* L. (*S. aucuparia* L. × *S. aria* (L.) Crantz; *S. intermedia* (Ehrh.) Pers.; *S. fennica* C. Koch) – К, часто; Адв, редко: Курский вокзал – Серп и Молот (луговина, дерево 5 м) и Октябрьская ж.д. (Моссельмаш – Ховрино, сеянец 60 см) (1990, * – МНА). Первые находки в Московском регионе в качестве адвентивных видов.
- Sorbus* × *meinichii* (Lindb.) Hedl. – К: Изм., Неск. [7].
- Sorbus tianschanica* Rupr. – К [5].
- Micromeles alnifolia* (Sieb. et Zicc.) Koehne – К [5].
- Amelanchier alnifolia* Nutt. – К, часто [15].
- Amelanchier canadensis* (L.) Medic. – К: Сок. (много, в лесу, 1972, Макаров – МНА), ПР (*).
- Amelanchier florida* Lindl. – К: ул. Корчагина (“живые изгороди” в палисадниках, 1977, Макаров – МНА), Бир. [7], ПР [19].
- Amelanchier oligocarpa* Roem. – К: ПР [19].
- Amelanchier ovalis* Medic. (*A. rotundifolia* (Lam.) Dum.-Cours.) – К: Сок., ПР, Ост. [19]; Адв (одичавшее в ГБС) [11].
- Amelanchier sanguinea* (Pensh) DC. – К: Сок. (много, в лесу, 1972, Макаров – МНА), вне МКАД близ Знам. (1987) [6].
- Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch – К, издавна, часто; Адв, часто во дворах, в лесопарках и по ж.д. (*), массово в сосняках ПС и СБЛ (**). Семена разноятся птицами.
- Crataegus* × *almaatensis* Pojark. (*C. altaica* Lange × *C. songarica* C. Koch; *C. dsungarica* Zabel) – К: ПР [19], ВДНХ [7]; Адв: Рижская ж.д. (1,4 км от Тушина к ПС, куст 1,8 м, 1991, *, опр. *** – МНА).
- Crataegus altaica* (Loud.) Lange (*C. chlorocarpa* Lenne et C. Koch) – К: ПР (1942, Каден – MW), Сок., Неск., ВДНХ [7], Знам. [6]; Адв: изредка на ж.д. (1990–1992, * – МНА).
- Crataegus altaica* (Loud.) Lange × *sanguinea* Pall. – Адв: ГБС (1981, Софеевкова – МНА), Рижская ж.д. (Тушино – ПС, 1991, *, *** – МНА). Для Московского региона с таким определением приводится впервые.
- Crataegus ambigua* C.A. Mey. ex. A. Beck. – К [5]; Адв, 4 раза встречен на ж.д. (1989–1992, * – МНА).
- Crataegus arnoldiana* Sarg. – К: ПР и ФБС [19], ВДНХ [7].
- Crataegus atrocarpa* E. Wolf – К: ПР [19]; *Crataegus schroederi* Koehne (возможно, форма *C. atrocarpa*) – К [5].
- Crataegus bretschnideri* C.K. Schneid. (возможно, культурная форма *C. pinnatifida*) – К [5].
- Crataegus calpodendron* (Ehrh.) Medic. × *nigra* Waldst. et Kit. – Адв: ГБС (у фондовой оранжереи, 1984, Макаров – МНА). Для Московского региона с таким определением приводится впервые.
- Crataegus chlorosarca* Maxim. – К, изредка [7; 19]; Адв: Ярославская ж.д. (1977, Макаров – МНА).
- Crataegus cruss-galli* L. – К, издавна [17]; Сок., ВГ (1982, Макаров – МНА), Бир. [7]; Адв: Сок., ВГ (1982, Макаров – MW), ПР [8].

Crataegus curvisepala Lindm. (*C. oxyacantha* L.) – К, издавна (ПР, 1893, Петунников – ТСХА): Сок. (1981, Макаров – МНА), ВДНХ [7], вне МКАД в Знам. [6]; Адв: Курская (Текстильщики – пл. 4 км, 1986) и Рижская ж.д. (Рижский вокзал – Дмитровская, куст 1,5 м, 1991; Тушино – ПС, 1991) (* – МНА).

Crataegus dahurica Koehne et Schneid. – К: ПР [19], Бир., Неск., ВДНХ [7]; Адв: Окружная ж.д. (Белокаменная – Черкизово, дерево 4 м, 1990; Черкизово – Лефортово, дерево 5 м, 1989) (*, ***, 1993).

Crataegus dahurica Koehne et Schneid. × *maximowiczii* Schneid. – Адв: Владыкино (Окружная ж.д. и близ ГБС, 1987, Макаров – МНА). Для Московского региона с таким определением приводится впервые.

Crataegus douglasii Lindl. – К: Марфино (1984, Иванова – МНА), Цар. (1996, ** – МНА), ФК [7], ПР [19]; Адв: Ярославская ж.д. (Лосиноостровская, дерево 5 м, 1990 – *, ***, 1993).

Crataegus ellwangeriana Sarg. – К: ФБС [19].

Crataegus flabellata (Bosc) C. Koch – К, изредка ([7]; *, ***, 1993); Адв: Окружная (Лефортово – Черкизово, дерево 4 м, 1989 – *, ***, 1993), Рижская (Тушино – ПС, куст, 1,8 м, 1991) и Савеловская ж.д. (Лянозово – Марк, куст 1,5 м, 1992; Тимирязевская – Савеловский вокзал, дерево 2 м, 1991) (* – МНА).

Crataegus × *hiemalis* Lange (*C. pentagyna* Waldst. et Kit. × *C. crus-galli* L.) – К: Сок. (1982, Макаров – МНА).

Crataegus holmesiana Ashe – К: ПР [19].

Crataegus horrida Medic. (*C. glandulosa* Willd., *C. rotundifolia* Moench.) – К: ПР (1895, Петров – ТСХА), Дьяково (1983, Скворцов – МНА); *C. horrida* Medic. var. *chrysocarpa* (Ashe) Cin. – К; Адв, часто на ж.д.

Crataegus × *intermixta* Beck. (*C. oxyacantha* L. × *C. monogyna* Jacq.) – в Моск. обл. (К, Адв) [18].

Crataegus jackii Sarq. – Адв: Горьковская ж.д. (Чухлинка, 1989 – *, ***, 1993).

Crataegus laevigata (Poir.) DC. (*C. oxyacantha sensu* Pojark.), форма 'Paul's Scarlet' – К: ПР (*).

Crataegus kyrtostyla Fingerh. (*C. monogyna* var. *kyrtostyla* Lange) – К, изредка [7].

Crataegus laurentiana Sarg. var. *brunetiana* (Sarg.) Kruschke cfr. (*C. brunetiana* Sarg.; *C. columbiana* var. *brunetiana* (Sarg.) Eggl.) – К: вне МКАД в Знам. в окр. ВИЛПа [6].

Crataegus macracantha Lodd. – К: Изм., Бир., старые бульвары [7], ПР [19].

Crataegus maximowiczii Schneid. – К, изредка: Изм., Бир., ВДНХ, новые бульвары, уличное озеленение [7]; Адв, изредка: ж.д. и т.п. (МНА; *, ***, 1993).

Crataegus microphylla C. Koch – К, с недавнего времени [9].

Crataegus mollis (Torr. et Gray) Schelle (*C. soccinea* L.) – К, издавна (ПР и парк вне ПР, 1895, Петров – ТСХА); Адв: Окружная ж.д. (Владыкино, дерево 6 м, 1989 – *, ***, 1993).

Crataegus monogyna Jacq. – К, издавна (ПР, 1893, Петунников – МВ), массово; Адв, часто.

Crataegus × *mordenensis* 'Toba' – К: Александр. сад [20].

Crataegus nigra Waldst. et Kit. – К, издавна (ПР, 1895, Петров – ТСХА), нередко; Адв: Изм. (1984, Скворцов – МНА).

Crataegus pentagyna Waldst. et Kit. (*C. melanocarpa* M. Bieb.) – К, издавна (ПР [8]): Изм. (1971, Скворцов – МНА), Ново-Алексеевская ул. (1981, Макаров – МНА); Адв: Сок. (1986, Макаров – МНА), Владыкино (1984, Макаров, Игнатов – МНА).

Crataegus pinnatifida Bugne – К, изредка; Адв: Казанская ж.д. (Плющево, 1989, * – МНА), ГБС (1984, Макаров – МНА).

Crataegus pinnatiloba Rgl – К: ПР [19]. Не вполне понятное указание, так как в просмотренных литературных источниках фигурирует только *C. pinnatiloba* Lange (Кавказ) [21].

Crataegus pirifolia Ait. (*C. calpodendron* (Ehrh.) Medic.) – К: ПР (1895, Петров – ТСХА).

Crataegus pratensis Sarg. – К: ФБС [19].

Crataegus × *prunifolia* (Marsh.) Pers. (*C. macracantha* Lodd. × *C. crus-galli* L.?) – К [5].

Crataegus punctata Jacq. – К: ПР (1895, Петров – ТСХА).

Crataegus rivularis Nutt. – К: Леоново (1996, ** – MW), ПР ([19]; 1942, Каден – MW), Звездный бульвар (1996, **); Адв: Горьковская ж.д. (Чухлинка – Кусково, кусты 2 м, 1989) и Текстильщики (дерево 5 м, 1990) (*, ***, 1993).

Crataegus sanguinea Pall. – К, издавна (ПР, 1873, Горожанкин – MW), массово; Адв, часто.

Crataegus × *sorbifolia* Lange (гибрид *C. curvissepala* Lindm.?) – К [5].

Crataegus spathulata Michx. (*C. microcarpa* Lindl.) – К [5].

Crataegus stevenii Pojark. – Адв: Окружная ж.д. (1,5 км от Новопролетарской к Бойне, дерево 2 м, 1989 – *, ***, 1993).

Crataegus submollis Sarg. – К, массово; Адв: Окружная (Владыкино, 1984, Макаров – МНА), Ярославская (Москва-3 – Маленковская, 1985, Макаров – МНА) и Курская ж.д. (Москворечье – Цар., куст 3 м, 1988, 1990, * – МНА).

Crataegus turkestanica Pojark. – К: Изм., ВДНХ, новые бульвары [7].

Crataegus viridis L. – К [5].

Rubacer odoratum (L.) Rydb. – К, издавна, ныне – редко: ПР (1895, Петров – ТСХА), Сок. [16], ВДНХ [7], вне МКАД в Знам. [6]; Адв: Сок. ([16]; **).

Rubus alleghanensis Porter – Адв: ЛО (1993, **, Дейстфельдт, опр. * – МНА). В качестве адвентивного вида для Московского региона приводится впервые.

Rubus arcticus L. – Вне Москвы в ЛО [22], последний сбор в 1957 г. [23].

Rubus asper Wall. (*R. sorbifolius* Maxim.) – К [5].

Rubus caesius L. – М, изредка; К и Адв, нередко.

Rubus chamaemorus L. – Север Моск. обл. [24].

Rubus corylifolius Sm. – К [5].

Rubus crataegifolius Bunge. – К [5].

Rubus deliciosus Torr. – К: ПР [8], ВДНХ [7].

Rubus × *idaeoides* Ruthe (*R. caesius* L. × *R. idaeus* L., *R.* × *pseudoidaeus* (Weihe) Lej.) – К: из Косина пересажено в ФБС [22]; Адв: Казанская (Плющево, на куче земли вдоль забора, 1988) и Рижская ж.д. (Красный Балтиец – Гражданская, в сыром кювете, 1991) (* – МНА).

Rubus idaeus L. – М и К, массово; Адв, часто.

Rubus laciniatus Willd. – К: ПР (1895, Петров – ТСХА).

Rubus leucodermis Dougl. – К [5].

Rubus macrophyllus Weihe et Nees. – К (*); Адв: ЛО (кв. 47/5, заброшенные огороды, 1977, **), Окружная (Южный Порт – Угрешская, колония, 1992, * и др.) и Курская ж.д. (4 точки, 1988–1990) (МНА). Образцы похожи на ежевику сорта “Агавам” – широко культивируемый гибрид североамериканских малин. Что же касается ежевики крупнолистной, то она происходит из центральной и северной Европы. Определения нуждаются в дальнейшей проработке. В Моск. обл. эта малина начинает распространяться не только на заброшенных участках и по ж.д., но и вдоль дорог в поселках (Алабино, Лесной город – *).

Rubus nemorosus Sm – К [5].

Rubus nessensis W. Hall – М: в ЛО нередко, вне ЛО редко, но есть в Сок, Куск, Кузъм, т.е. в восточной, мещерской, части города (**).

Rubus nobilis Hort. Angl. ex Regel (*Rubacer odoratum* (L.) Rydb. × *Rubus idaeus* L.) – К: ПР (1895, Петров – ТСХА).

Rubus nutans Wall. – К [5].

Rubus occidentalis L. – К: ВДНХ [7].

- Rubus parviflorus* Nutt. – К: ВДНХ [7].
- Rubus saxatillis* L. – М, нередко.
- Rubus xanthocarpus* Bur. et Franch. – К [5].
- Fragaria × magna* Thuill. (F. × *anapassa* Duch.) – К, часто; Адв, нередко.
- Fragaria moschata* Duch. – М, часто.
- Fragaria vesca* L. – М, массово; К, нередко.
- Fragaria viridis* Duch. – М, часто (особенно по правому берегу р. Москвы).
- Duchesnea indica* (Andrews) Foke. – К, нередко; Адв: Ост. (МНА; [11]).
- Comarum palustre* L. – М, нередко, неравномерно.
- Pentaphylloides davorica* (Nestl.) Ikon. (*Dasiphora davorica* (Nestl.) Kom et Klob.-Alis.) – К: Бир. [7], ПР [8].
- Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz (*Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb.) – К, изредка.
- Pentaphylloides mandshurica* (Maxim.) Sojak (*Dasiphora mandshurica* (Maxim.) Juz.) – К: Сок. [7].
- Potentilla alba* L. – К: Динамо (*); Адв: Лихоборы (1915 – ТСХА), Новое Коптево (в кустах между рошей и Петербургским шоссе, часто, но только в 1872 г., Горюханкин – MW).
- Potentilla × angarensis* M. Par. – Адв: Окружная ж.д. (Кожухово, 1989; ВГ, 1990) (*, опр. J. Sojak). Сибирский вид, первая находка в Московском регионе.
- Potentilla anserina* L. – М, массово.
- Potentilla arenaria* Borkh. – Адв: СБ (на песке у р. Москвы, 1868, Кауфман – MW).
- Potentilla argentea* L. – М, массово.
- Potentilla argenteiformis* Kauffm. – В Моск. обл. близ Серпухова [22].
- Potentilla bifurca* L. – Адв, несколько находок на ж.д., образует большие колонии (опр. Sojak – МНА).
- Potentilla canescens* Bess. – М: ЛО (В Москве? По открытым сухим местам, 1897, Кудрявцев – ТСХА), Сок. (1986, Макаров – МНА), ГБС (1962, Некрасов – МНА), Октябрьская ж.д. (Рижская – Ост., 1980, Игнатов – МНА).
- Potentilla chrysantha* Trev. – М: Ярославская ж.д. (Маленьковская – Москва-3, по заросшим путям, 1985, Макаров, опр. Sojak – МНА). Для Московского региона с таким определением приводится впервые.
- Potentilla collina* Wibel (*P. physiflora* Kern.) – Близ Москвы: Рублево (1965, Штамм – МНА).
- Potentilla erecta* (L.) Raeusch. – М, часто.
- Potentilla goldbachii* Rupr. (*P. thuringiaca* auch p. p.) – М, часто.
- Potentilla × heidenreichii* Zimm. (*P. argentea* L. × *intermedia* L.) – Знам. вне МКАД в карьере [6].
- Potentilla heptaphylla* L. – К: Динамо (альпийская горка, *).
- Potentilla humifusa* Willd. ex Schlecht. (*P. heptaphylla* auct. non. L.) – Адв в Моск. обл., редко [18].
- Potentilla impolita* Wahlenb. (*P. argentea* L. subsp. *impolita* (Wahlenb.) Arcang. – М: ГБС, дикорастущее [11].
- Potentilla intermedia* L. – М, часто.
- Potentilla × letae* Prodan. (*P. argentea* L. × *thuringiaca*) – М: Окружная ж.д. (Андроновка, 1990, *, опр. Sojak – МНА).
- Potentilla longipes* Ledeb. – Адв, две находки в Москве и области: Савеловская ж.д. (Тимирязевская – Окружная, луговина у основания насыпи, колония, 1992, *), Подсолнечная (МНА).
- Potentilla moorcroftii* Wall. ex Lehm. (*P. bifurca* L. s.l.) – Адв: Октябрьская ж.д. (у пересечения с Окружной ж.д., заболоченный кювет, 1990, *, опр. Sojak – МНА). Для Московского региона приводится впервые.
- Potentilla multifida* L. – вне Москвы в Быково в 1918 г. [18].

Potentilla norvegica L. – М, нередко.

Potentilla orientalis Juz. (*P. bifurca* L. s.l.) – Адв: Окружная ж.д. (у метро Измайловский Парк, 1981, Игнатов, опр. Sojak – МНА) и в Моск. обл. (Дмитровский район, 1984). Для Московского региона с таким определением приводится впервые.

Potentilla patula Waldst. et Kit. – дважды в Моск. обл.: близ Серпухова [22], между Быковым и Удельной [18].

Potentilla recta L. – К (*); Адв: Сок. (XIX в., Геннинг – Определитель растений Мецеры, 1986), Октябрьская (Моссельмаш, 1987, Игнатов, Макаров – МНА) и Павелецкая ж.д. (Коломенское – Нижние Котлы, 1991, *, опр. Шанцер – МНА).

Potentilla reptans L. – М, редко.

Potentilla semiglabra Juz. (*P. bifurca* L. s.l.) – Адв: Киевская ж.д. (Очаково – Матвеевское, 1981, Игнатов, опр. Sojak – МНА). Для Московского региона с таким определением приводится впервые.

Potentilla supina L. – Адв, нередко.

Potentilla tergemina Sojak. – Адв: Окружная (Братцево, по полотну, 1990, *, опр. Sojak – МНА) и Октябрьская ж.д. (Моссельмаш – Нати, 1980, Игнатов – MW; [25]).

Geum aleppicum Jacq. – М, часто.

Geum coccineum Sibth. et Smith – К: Крылатское, Митино, Динамо (*), вне МКАД близ Знамя [6].

Geum × intermedium Ehrh. (*G. rivale* × *urbanum*) – М, в прошлом редко [22], в последние десятилетия часто (**).

Geum macrophyllum Willd. – Адв: Ярославская ж.д. и ГБС (опр. Третьяков – МНА). Дальневосточный вид, в качестве адвентивного вида вне ГБС в Московском регионе найден впервые, в ГБС распространился массово. Найден Д.И. Третьяковым также в Белоруссии (личное сообщение).

Geum rivale L. – М, часто, неравномерно.

Geum urbanum L. – М, массово.

Filipendula camtschatica (Pall.) Maxim. – К: СБ и др. (*).

Filipendula rubra (Hill) Robins. – К: Динамо и др. (*).

Filipendula ulmaria (L.) Maxim. – М, неравномерно, местами массово.

Filipendula vulgaris Moench – М, изредка; К: Динамо (*).

Alchemilla acutiloba Opiz (*A. acutangula* Buser) – М, часто.

Alchemilla baltica G. Sam. ex Juz. (*A. nebulosa* G. Sam.) – М, часто.

Alchemilla breviloba H. Lindb. fil. – М: ВГ (Ботан. сад МГУ) [26], СБ (1925, Александров, LE – [26]; опушка, 1958, Старобогатов, Шведчикова – МНА); Вблизи Москвы в ЛО (кв. 17–34, 1957 – [26]).

Alchemilla conglobata H. Lindb. fil. (*A. juzepczukii* Alech.) – отмечалась чуть западнее Москвы [26].

Alchemilla cymatophylla Juz. – М, нередко? ([10]; МНА; MW).

Alchemilla gibberulosa H. Lindb. fil. – М: СБ? [26], ГБС (МНА).

Alchemilla glabricaulis H. Lindb. fil. – М, редко (МНА; [26]).

Alchemilla glaucescens Wallr. (*A. minor* auct. non Huds., *A. pubescens* Bus. non Lam.) – М, нередко [26].

Alchemilla gracilis Opiz (*A. micans* Buser) – М, часто.

Alchemilla hebescent Juz. – М: Хутор на Сетуни (1924), Троекурово (1923), Всевьятское (1922) [26], ГБС (МНА; [11]).

Alchemilla heptagona Juz. – М, не часто: Неск. [10], ГБС (1946, Евтюхова – МНА), вне Москвы в ЛО [26].

Alchemilla hirsuticaulis H. Lindb. fil. – М, обыкновенно.

Alchemilla leiophylla Juz. – Моск. обл. [26].

Alchemilla lindbergiana Juz. – Моск. обл. (МНА, MW).

Alchemilla litwinowii Juz. – Моск. обл. (1958, Старобогатов, Шведчикова – МНА).

Alchemilla monticola Opiz (*A. pastoralis* Buser) – М, обыкновенно.

Alchemilla oxyodonta (Bus.) C.G. Westerl. (A. acutidens Bus. subsp. oxyodonta Bus. – М: Неск. (очень часто) [10], ФБС [27] и вне Москвы в Мытищах [28].

Alchemilla plicata Buser – М: Сок. (1922, Александров – MW), СБ (1958, Старобогатов, Шведчикова – МНА) [26].

Alchemilla propinqua H. Lindb. fil. ex Juz. – М, нередко (МНА; [10, 26]).

Alchemilla psiloneura Juz. – Вне Москвы в ЛО (1957, Старобогатов, Шведчикова – [26]) и в Зарайском районе (1961, Хохлаков – МНА).

Alchemilla sarmatica Juz. (A. strigosula auct. non Buser) – М, нередко.

Alchemilla schistophylla Juz. – М: Кол., ВГ, ПР (голотип), в Москве вне МКАД в Знам., в Моск. обл. в Немчинове [26].

Alchemilla semilunaris Alech. – М, нечасто: Кузм. (1922, Вадковская – MW), Битц. (1982, Петрова, MW, МНП – [6]), Неск. [10], ГБС (1948, Евтюхова – МНА), ФБС (1924, Назаров – MW), ЛО (1947, Ворошилов – МНА, MW).

Alchemilla subcrenata Buser – М, нередко.

Alchemilla substrigosa Juz. – М: Ост. (ГБС?) (на опушке, в густой высокой траве, 1947, Ворошилов – МНА) и вблизи Москвы в Гельтищеве [26].

Agrimonia eupatoria L. – М, обыкновенно.

Agrimonia pilosa Lebed. – М, изредка.

Sanguisorba officinalis L. – М: ЛО? [13], Семёновское и Кунцево (Марциус – [17]), Братцево (MW, МНА).

Poterium polygamum Waldst. et Kit. – Адв: Окружная жд. (Владыкино, по полотну, большая куртина, 1989, * – МНА; растение удерживалось там же и в 1990 г.). Первая находка в Московском регионе.

Poterium sanguisorba L. – Адв: Андроньевский мост (1962, Загородняя – MW), ПР (по ж.д., 1959, Смирнов – МНА), ФБС (огород, 1913, Петунников – MW; 1942, Каден – MW).

Rosa acicularis Lindl. – К: Сок., ВДНХ, улицы [7]; Адв: Ярославская жд. (Москва-3 – Маленковская, заброшенная жд. ветка на тупике, большая заросль, 1985, Макаров – МНА). По-видимому, к этому виду нужно относить и указание на находку Rosa alpina L. в ПР в конце 19 века [18].

Rosa × alba L. (R. corymbifera Borkh. × R. gallica L.) – К [5].

Rosa albertii Regel – К [5].

Rosa beggeriana Schrenk – К [5].

Rosa bifera (Poir.) Pers – Адв: Киевская жд. (Москва-Сортировочная, 1989, *, опр. Бузунова – МНА).

Rosa blanda Ait. – К [5].

Rosa canina L. – К, часто; Адв, часто.

Rosa caryophyllacea Bess. – Адв: Киевская жд. (800 м от Киевского вокзала, 1989, *, опр. Бузунова – МНА).

Rosa centifolia L. – К [5]; Адв: вне МКАД в Знам. (1981, Куваев, Шелгунова – MW).

Rosa chinensis Jacq. – К: вне МКАД в Знам. [6].

Rosa corymbifera Borkh. (R. canina L. subsp. dumetorum (Thuill.) Parm.; R. dumetorum Thuill.) – К: ВДНХ [7]; Адв: Курская жд. в Москве вне МКАД (около ВИЛАР, 1977, Куваев – МНА).

Rosa × damascena Mill., произошла от скрещивания R. gallica L. и R. canina L. – К [5].

Rosa davurica Pall. – К: Бир., Речной вокзал, ВДНХ [7]; Адв: близ Москвы на Савёловской жд. (Новодачная – Долгопрудная, колония, 1992, *, опр. Бузунова – МНА).

Rosa dumalis Bechst. – Адв в Моск. обл.: Загорский район (Воронино, много, 1976, Макаров – МНА). Указания на находки в Москве [1, 18, 29] ошибочны и относятся к Rosa podolica Tratt.

Rosa dumalis Bechst. * *corymbifera* Borkh. – Адв: Казанская ж.д. (Вешняки – Удельная, 1988, * – МНА).

Rosa eglanteria L. – К [5].

Rosa fedtxhenkoana Rgl. – К [5].

Rosa foetida Herrm. (*R. lutea* Mill.) – К [5].

Rosa gallica L. – К [5].

Rosa glabrifolia C.A. Mey. ex Rupr. – К: Речной вокзал, Бир. [7], вне МКАД в Знам. (1985, В и Г. Куваевы – МНА). Адв: Павелецкая ж.д. (Чертаново – Бирюлево-Товарная, 1991, *, опр. Бузунова – МНА).

Rosa glauca Pourret (*R. rubrifolia* Vill.) – К: Сок., Лужники, ВДНХ, Ост. [7]; Адв: на неск. ж.д. (1986–1992, * – МНА).

Rosa jundzillii Bess. – К [5].

Rosa laxa Retz. – К: ВДНХ [7].

Rosa majalis J. Hermann (*R. cinnamomea* L., non L.) – М, обыкновенно; К, часто.

Rosa maximowicziana Regel – К: Сок., Ост. [7].

Rosa multiflora Thunb. – К: Сок., Бир. [7].

Rosa nutkana Presl. – К [5].

Rosa pimpinellifolia L. (*R. spinosissima* L.) – К, издавна [22], часто; Адв: Рязанская (Сортировочная, колония) и Курская ж.д. (Цар., луговина, большая колония в одичалых посадках) (1990, * – МНА).

Rosa podolica Tratt. – Адв, на следующих ж.д.: Окружная (Андроновка – Лефортово, 1989), Горьковская (Новогиреево – Реутово, луговина, 1990), Курская (около Текстильщиков, луговина, 1990), Павелецкая (Коломенская – Нижние Котлы, луговина, 1991), вне МКАД Савеловская (Марк – Новодачная, по склону насыпи, кусты 1,5 м, 1992) (*, опр. Бузунова – МНА).

Rosa pomifera Herm. – К [5].

Rosa pratorum Sukacz. – Адв: Курская ж.д. (Покровская – Цар., 1990, *, опр. Бузунова – МНА). Для Московского региона приводится впервые.

Rosa rugosa Thunb. – К, часто; Адв, иногда.

Rosa subafzeliana Chrshan. – Адв: Окружная ж.д. (400 м от Дмитровского шоссе к Лихоборам, 1989, *, опр. Бузунова – МНА).

Rosa subcanina (Christ) Dalla Torre et Samth. – Адв: Ярославская ж.д. (1,2 км от проспекта Мира к Лосиноостровской, вдоль полотна, 1990, *, опр. Бузунова – МНА).

Rosa tomentosa Smith – К [5].

Rosa villosa L. (*R. mollis* Smith) – К [5]; вне МКАД в Знам. (1985, Куваев, опр. Бузунова – MW).

Rosa virginiana Herrm. – К: ПР (*); Адв: Белорусская ж.д. (1,2 км от Ржевской к Станколиту, придорожная луговина, куст 1 м, с плодами, 1991, *, опр. Бузунова – МНА). Первая находка в Московской области.

Rosa xanthina Lindl. – К [5].

Amygdalus nana L. – К: ВГ, Бир., парк Дружбы, Лужники, ВДНХ, Александр. сад [7], ПР [30], ФБС (1885, Петунников – MW).

Amygdalus triloba 'Plena' – К: ВДНХ, Александр. сад [7]; Динамо (с 1990, *).

Armeniaca mandshurica (Maxim.) Skvortz. – К: Ленинский проспект (у дома 52, 1970-е годы, 2 плодоносящих дерева, 3 м, деревья охранялись местными школьниками, набл. О.М. Бочаровой-Месснер – личное сообщение; в окр. магазина "Охотник", 1 плодоносящее дерево, набл. Л.А. Крамаренко – личное сообщение; видимо, речь идет о том же объекте); ПР (1942, Каден – MW); Бир., ВДНХ, уличные насаждения [7].

Armeniaca sibirica (L.) Lam. – К: Бир., ВДНХ [7], ФК (кв. 6 и 7 – таксационные описания 1989 г.).

Armeniaca vulgaris Lam – К, изредка (1970-е годы, Макаров – МНА); Адв: Ярославская ж.д. (Маленковская – Москва-3, ветвистое дерево 1,5 м с отмерзающими

концами ветвей, 1977, погибло в зиму 1978–79, там же, 1978, единично, небольшие кустики, Макаров – МНА); Казанская жд. (Перово – Плющево, 1988, * – МНА); Курская жд. (Текстильщики – Люблино, 1980, Игнатов – МНА; 4 км, по насыпи, 1987, * – МНА; от Текстильщиков к Москве, луговина по склону, 1988, * – МНА; то же, плодоносящее дерево несколько метров высотой – *; Текстильщики – 4 км, по насыпи, 1988, * – МНА; Перерва – р. Москва, по склону высокой насыпи грузовой колеи, 1989, * – МНА), Грайвороновская ул. (ветка от Курской жд., пустырь возле желатинового завода, 1988, * – МНА); Ярославский рынок (у ограды в расщелине асфальта, 1 экземпляр, 1 м, 1981, Макаров – МНА), ул. Космонавтов (на газоне у общежития МГПИ, куст 1 м, 1981, Макаров – МНА). В холодные зимы обычно погибает, но иногда какое-то время успешно культивируется в палисадниках, а также в массе вырастает на железных дорогах, где иногда плодоносит, но страдает от порубок и весенних палов. В ГЭС имеется большая популяция морозостойких абрикосов. До плодоношения доходит уже пятая или шестая генерация. Внедряется в садоводческую культуру.

Cerasus avium (L.) Moench – К, иногда; Адв, изредка.

Cerasus besseyi (Bailey) Lunell – К, изредка; Адв: Сок. (1977, Макаров – МНА); Казанская (Выхино – Косино, 3 куста, 80 см), Киевская (Киевский вокзал – Москва-Сортировочная, 1 куст, 80 см), Савеловская (Тимирязевская – Савеловский вокзал, 1 куст 1 м) и Курская жд. (Ржевская – Каланчевская, куст 2 м) (1990–1991, * – МНА).

Cerasus fruticosa (Pall.) G. Woron. – К: ВДНХ [7], ВГ (сады, 1884, Петунников – MW), Раменки (1863, Петунников – MW); Адв: Курская жд. (Текстильщики – Люблино, по полотну, куст 0,8 м, с плодами, 1990, * МНА). *C. fruticosa* × *vulgaris* – К: Неск. (у президиума АН СССР, 1953, 1957, Чеботарев, опр. Макаров – МНА).

Cerasus japonica (Thunb.) Lois. – К: Бир., Речной вокзал, ВДНХ [7].

Cerasus pumila (L.) Sokolov – К: Изм., ВДНХ, Александр. сад, уличные насаждения [7].

Cerasus sachalinensis (Fr. Schmidt) Kom. (*Prunus sargentii* Rehd.) – К: Динамо (2 дерева с 1996, *).

Cerasus tomentosa (Thunb.) Wall. – К, часто; Адв, часто на жд. (1988–1991, * – МНА), реже в др. местах (МНА).

Cerasus vulgaris Mill. – К, массово; Адв, часто.

Padus avium Mill. – М и К, массово.

Padus maackii (Rupr.) Kom. – К, часто; Адв, изредка в лесопарках и на жд.

Padus mahaleb (L.) Borckh. – К: Неск. [7].

Padus pensylvanica (L. f.) Sokolov – К, часто; Адв, изредка на жд. (1988–1992, * – МНА).

Padus serotina (Ehrh.) Agardh. – К: Бир, Неск., ВДНХ [7], ПР (1895, Петров – ТСХА); Адв: Курская жд. вне МКАД (1,6 км от Бутова к Битце, придорожная луговина, дерево 2 м, 1990, * – МНА). Впервые приводится в качестве адвентивного для Московского региона.

Padus virginiana (L.) Mill. – К, часто; Адв, часто.

Persica vulgaris Mill. – Адв, на жд. (* – МНА): Горьковская жд. (3 км от Карачарова к пл. Серп и Молот, дерево 5 м, со зрелыми плодами, 1990; в 1990 срублено при расчистке). Казанская жд. (Перово – Фрезер, в придорожном кустарнике, 5 растений 3–5 лет, 1988 – МНА). Окружная жд. (ветка от Бойни к Новопролетарской, по полотну ст. Новопролетарская, однолетние сеянцы, в массе, 1990). Курская жд. (300 м от Ржевской к Каланчевской, множество однолетних сеянцев, 1991; 600 м от Текстильщиков к Люблину, по склону насыпи, дерево 2 м, обильно усыпано плодами, 1983, в 1996 пострадало от весеннего пала, не дало новый прирост; 400 м от Люблина к Текстильщикам, вдоль полотна, сеянец 1 м, 1989; 300 м от пл. 4-й км к Текстильщикам, куст около 1 м, 1989). Павелецкая жд. (1,5 км от Коломенского к

Чертаново, 1 куст примерно 1,2 м, 1992). Савеловская ж.д. (300 м от Савеловского вокзала к Белорусскому вокзалу, дерево 1 м, 1992). Октябрьская ж.д. (у Ленинградского вокзала, по полотну, несколько однолетних сеянцев, 1990). Часто вырастает вдоль железных дорог (особенно южного направления) из выброшенных “косточек”, сильно обмерзает, страдает от весенних палов и расчисток железных дорог, однолетние сеянцы иногда встречаются в массе, но многолетние деревья редки, обнаружено два дерева со зрелыми плодами.

Prunus alleghaniensis Porter – К [5].

Prunus divaricata Ledeb. (*P. cerasifera* Ehrh.). *P. divaricata* и *P. cerasifera* иногда признаются разными видами, но мы не считаем это целесообразным, так как речь идет, в основном, о сортовых отличиях. К: Сок., Бир., ВДНХ, Александр. сад [7]; Адж, часто на ж.д. (1987–1992, * – МНА) и иногда в др. местах: ВГ (во дворе больницы АН СССР, в расщелине асфальта по краю дороги, куст до 1 м, 1983, Макаров – МНА).

Prunus domestica L. – К, обыкновенно; Адж, часто.

Prunus simonii Carr. – К [5].

Prunus spinosa L. – К, изредка; Адж, часто на ж.д., реже в др. местах: Свиблово (в лесу, одичалое) (Борхман) [17].

В приведенный список включено 294 вида и приравненных к ним межвидовых гибридов розоцветных (216 древесных и 78 травянистых; гибридов – 30). Из них 14 видов отмечены только в Московской области, а 4 – в Москве, но вне МКАД (близ Знаменских Садков). К территории внутри МКАД, таким образом, имеют отношение остальные 276 видов (211 древесных и 65 травянистых). 45 из них фигурируют только в сводке “Деревья и кустарники СССР” [5], но из этого источника нельзя понять, выращивались они только в ботанических учреждениях или также вне их. Еще 21 вид указан только в качестве культивируемых на территории ботанических учреждений, к которым в данной работе отнесены ботанические сады, Бирюлевский дендропарк и старый дендропарк МСХА, или дендропарк Шредера (ПР). 1 вид отмечен только в качестве адвентивного в ГБС. Если не учитывать все эти случаи, то к местной, заносной и культурной флоре Москвы в пределах МКАД и вне ботанических учреждений можно отнести 209 видов розоцветных (144 древесных и 65 травянистых), информация о которых собиралась целенаправленно и претендует на полноту.

135 видов из этого числа культивировались на данной территории. Это 7 местных московских видов и 128 видов из других регионов. Среди них 62 вида регистрировались в качестве заносных, а для 66 – случаи дичания, очень долгого сохранения в местах прежней культуры, образования куртин за счет вегетативного размножения или самопроизвольного заноса на новые местообитания не зарегистрированы.

К спонтанной флоре Москвы относятся 143 вида: 92 заносных, 51 местный. Среди заносных видов 62 имелись в культуре в Москве (58 древесных, 4 травянистых). Значит, они могли заноситься из местной культуры. Для остальных 30 видов (17 древесных, 13 травянистых) культивирование в Москве не установлено, и есть основание полагать, что они заносятся только из других регионов (в основном, по железной дороге; например, из выброшенных в окно “косточек” или совершенно случайно). Интересны находки на железных дорогах плодоносящих *Armeniaca vulgaris* и *Persica vulgaris*, крупных деревьев и кустов 20 видов *Crataegus*, 8 видов *Malus* и др. В качестве заносных для Московского региона впервые приводятся *Crataegus altaica* × *sanguinea*, *Crataegus calpodendron* × *nigra*, *Crataegus dahurica* × *maximowiczii*, *Rubus alleghaniensis* Porter, *Potentilla chrysantha*, *Potentilla moorcroftii*, *Potentilla orientalis* и *Rosa pratorum*. Еще 15 видов (*Cotoneaster alauicus*, *Chaenomeles japonica*, *Cydonia oblonga*, *Aronia mitschurinii*, *Malus* × *astracantha*, *M. mandshurica*, *M.* × *robusta*, *Sorbus* × *hybrida*, *Crataegus sanguinea* × *altaica*, *Rubus* × *idaeoides*, *Potentilla* × *angarensis*, *Poterium polygamum*, *Rosa bifera*, *R. davirica*, *R. virginiana*) впервые отмечались для

данного региона в депонированной сводке авторов [1], а 10 (*Crataegus altaica*, *C. ambigua*, *C. dahurica*, *C. douglasii*, *C. flabellata*, *C. jackii*, *C. maximowiczii*, *C. mollis*, *C. rivularis*, *C. stevenii*) – в их статье [2], т.е. в работах, которые легли в основу данной публикации.

К числу местных в данной работе причислен 51 вид (6 древесных, 45 травянистых). Что касается местных древесных видов, то 4 из них можно отнести к обычным в прошлом и в настоящее время (*Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus*, *Rosa majalis*, *Padus racemosa*), а 2 – к нередким (*Rubus caesius*, *R. nessensis*). *R. nessensis* тяготеет к восточной (Мещерской) части города и чаще всего встречается в Лосином острове. У остальных местных древесных видов приуроченность к определенной части города не обнаружена. У *Rubus idaeus* и *R. caesius* имеются культурные сорта и формы, которые заносят из культуры и могут рассматриваться в качестве адвентивных.

Что касается местных травянистых видов, то 23 из них можно отнести к категории обычных в прошлом и в настоящее время (*Rubus saxatilis*, *Fragaria moschata*, *F. vesca*, *Comarum palustre*, *P. anserina*, *P. argentea*, *P. erecta*, *P. goldbachii*, *P. intermedia*, *Geum aleppicum*, *G. × intermedium*, *G. rivale*, *G. urbanum*, *Filipendula ulmaria*, *Alchemilla acutiloba*, *A. baltica*, *A. gracilis*, *A. hirsuticaulis*, *A. monticola*, *A. sarmatica*, *A. propinqua*, *A. subcrenata*, *Agrimonia eupatoria*). Встречаемость в Москве *Rubus saxatilis*, *Fragaria moschata*, *Comarum palustre*, *Geum rivale*, *Filipendula ulmaria* и ряда других видов заметно уменьшилась, но лишь в соответствии с общим уменьшением площади природных территорий. Есть виды, увеличившие численность: *Potentilla anserina*, *Geum urbanum*, *Geum × intermedium*.

К числу нередких в прошлом и в настоящее время травянистых видов можно отнести 7: *Fragaria firidis*, *Potentilla norvegica*, *Alchemilla cymatophylla*, *A. glaucescens*, *A. heptagona*, *A. oxyodonta*, *A. semilunaris*). В выделении этой и следующей категорий много спорного.

К числу более или менее редких местных травянистых видов на территории Москвы следует отнести 15: *Potentilla canescens*, *P. chrysantha*, *P. impolita*, *P. × letae*, *P. reptans*, *Filipendula vulgaris*, *Alchemilla breviloba*, *A. gibberulosa*, *A. glabricaulis*, *A. hebescens*, *A. plicata*, *A. schistophylla*, *A. substrigosa*, *Agrimonia pilosa*, *Sanguisorba officinalis*. Из них во второй половине XX в. не зарегистрированы внутри МКАД *Sanguisorba officinalis*, *Agrimonia pilosa*, а также отдельные лапчатки и манжетки, что, однако, может объясняться трудностью их узнавания.

Авторы благодарят за определение растений И. Бузунову (*Rosa*), М. Костину (*Cerasus*, *Padus*, *Prunus*), Т. Красовскую (*Rubus*), J. Sojak, С. Майорова и И. Шандера (*Potentilla*). Особую благодарность выражаем А. Скворцову за критический просмотр работы.

ВЫВОДЫ

На территории современной Москвы в пределах Московской кольцевой автодороги вне территорий ботанических учреждений за весь период изучения московской флоры, т.е. примерно за два века, зарегистрировано 144 древесных и 65 травянистых видов или приравненных к ним межвидовых гибридов из семейства розоцветных.

К числу местных принадлежит 51 вид.

Занесенными найдены 94 вида: 91 из других регионов (61 имелся в культуре, 30 – нет), 1 с юга Московского региона, культурные формы 2 местных. В качестве адвентивных для Московского региона впервые приводятся *Crataegus altaica* × *sanguinea*, *Crataegus calpodendron* × *nigra*, *Crataegus dahurica* × *maximowiczii*, *Rubus alleghanensis* Porter, *Potentilla chrysantha*, *Potentilla moorcroftii*, *Potentilla orientalis* и *Rosa pratorum*. Еще 15 видов приведены в депонированной сводке авторов.

Культивировались 135 видов: 7 местных и 128 из других регионов (из них 66 – без признаков натурализации).

1. Бочкин В.Д., Насимович Ю.А. Распространение розоцветных в Москве. М., 1998. 152 с. Деп. в ВИНТИ 5.10.98, № 2907-B98.
2. Бочкин В.Д., Беляева Ю.Е. Находки новых заносных видов рода *Crataegus* L. в Московской области (Россия) // Укр. ботан. журн. 1993. Vol. 50, № 3. С. 130–132.
3. De Dalla Torre et Harms. Genera Siphonogamarum "Systema Englerianum conscripta". Weinheim; Bergstr: Engelmann (J. Cramer), 1958. 568 p.
4. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья-95, 1995. 990 с.
5. Деревья и кустарники СССР. Т. 3. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 872 с.
6. Куваев В.Б., Шелгунова М.Л., Константинов Л.К. Флора окрестностей Знаменского. М.: Наука, 1992. 358 с.
7. Якушина Э.И. Древесные растения в озеленении Москвы. М., Наука, 1982. 158 с.
8. Из жизни природы под Москвой // Лесопромышл. вестн. 1915. № 24. С. 203–205.
9. Плотнокова 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.
10. Александров Л.П., Некрасова В.Л. Нескучный сад и его растительность. М.: М. и С. Сабашниковы, 1923. XXIV, 241 с.
11. Евтюхова М.А. Флора и растительность территории Главного ботанического сада Академии наук СССР // Тр. Гл. ботан. сада. 1949. Т. 1. С. 63–86.
12. Из жизни природы под Москвою: Фенологические наблюдения кружка любителей естествознания при Московском сельскохозяйственном институте // Вестн. сел. хоз-ва. 1910. № 2.
13. Двигубский И.А. Московская флора, или описание растений дикорастущих в Московской губернии. М.: Унив. типография, 1828. XVI, 516, XLI с.
14. Шецов А.Н. Конспект флоры г. Москвы // Бюл. Гл. ботан. сада. 1997. Вып. 174. С. 47–57.
15. Плотнокова Л.С., Якушина Э.И., Рябова Н.В., Александрова М.С., Петрова И.П. Ассортимент древесных растений, рекомендуемый Главным ботаническим садом АН СССР для озеленения Москвы // Древесные растения, рекомендуемые для озеленения Москвы. М.: Наука, 1990. С. 14–48.
16. Кауфман Н.Н. Московская флора или описание высших растений и ботанико-географический обзор. 2-е изд. М., 1889. 760 с.
17. Петунников А.Н. Критический обзор московской флоры: В 3 ч. Ч. 1. *Dialypetalae*. СПб., 1896. 121 с. (Ботан. зап.; Т. 6, вып. 13).
18. Игнатов М.С., Макаров В.В., Чичев А.В. Конспект флоры адвентивных растений Московской области // Флористические исследования в Московской области. М.: Наука, 1990. С. 5–105.
19. Исаченко Х.М., Попов В.И. Декоративный растительный фонд // Справочник для озеленения городов центральной части РСФСР. М.: Власть Советов, 1936. С. 159.
20. Якушина Э.И., Рябова Н.В. Тенденции изменения ассортимента древесных растений в озеленении центральной части Москвы // Бюл. Гл. ботан. сада. 1991. Вып. 160. С. 57–64.
21. Index kewensis. Vol. 1. Oxford: Clarendon press, 1885. 1268 p.
22. Сырейщиков Д.П. Иллюстрированная флора Московской губернии. Ч. 2. М., 1907. 445 с.
23. Игнатов М.С. Находки редких растений в Московской области // Бюл. Гл. ботан. сада. 1984. Вып. 131. С. 86–89.
24. Ворошилов В.Н., Скворцов А.К., Тихомиров В.Н. Определитель растений Московской области. М.: Наука, 1966. 367 с.
25. Макаров В.В., Игнатов М.С. К адвентивной флоре Москвы // Бюл. Гл. ботан. сада. 1983. Вып. 127. С. 38–42.
26. Тихомиров В.Н. Манжетки Московской области: (Систематический обзор) // Растительность и почвы нечерноземного центра Европейской части СССР. М.: Изд-во МГУ, 1969. С. 98–151.
27. Кожевников А.В. Сорная и адвентивная флора Московского ботанического сада // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1935. Т. 44, вып. 4. С. 193–203.
28. Сырейщиков Д.П. Иллюстрированная флора Московской губернии. Ч. 4. М., 1914. 191 с.
29. Бочкин В.Д., Игнатов М.С., Макаров В.В. Новые находки на железных дорогах Московской области // Бюл. Гл. ботан. сада. 1988. Вып. 151. С. 50–54.

30. Из жизни природы под Москвою: Наблюдения кружка любителей естествознания при Московском сельскохозяйственном институте. Изв. Моск. с.-х. ин-та. 1915. Кн. 3. С. 74–128.

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

Поступила в редакцию 10.12.2000 г.

SUMMARY

Bochkin V.D., Nasimovich Yu.A., Belyaeva Yu.E. Wild and cultivated species of the family Rosaceae in the area of Moscow

The survey of flora in the present area of Moscow (within the boundaries of ring main road, outside the territories of botanic institutions) has been carried out for a period of about two centuries, and 144 woody species and 65 herbaceous ones or interspecific hybrids conferred the same status as species have been registered in the family Rosaceae. The analysis of these plant species has shown that 51 of them have been indigenous ones and 91 – adventitious ones. Such adventitious plants as *Crataegus calpodendron* × *nigra*, *Crataegus dahurica* × *maximowiczii*, *Rubus alleghaniensis* Porter, *Potentilla chrysantha*, *P. moorcroftii*, *P. orientalis* and *Rosa pratorum* have been registered in the area of Moscow Region for the first time. The plants of 135 species have been cultivated: 7 indigenous species and 128 adventitious ones (66 of them – without any features of naturalization).

УДК: 581.9(6)–949.27

РАЗНООБРАЗИЕ ШАЛФЕЕВ АФРИКИ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ

Е.В. Байкова

Практическая ценность многих видов рода шалфей (*Salvia* L.) как лекарственных, эфиромасличных и декоративных растений обусловила актуальность их интродукции и углубленного изучения в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН [1]. Одной из основных задач было проведение эколого-исторического анализа рода [2]. Последующее более глубокое исследование эволюционной морфологии шалфея, пополнение коллекции и изучение материалов из гербариев Ботанического института РАН (Санкт-Петербург) и Московского государственного университета позволили провести более детальный анализ истории формирования рода в отдельных частях его обширного ареала.

Одной из первоочередных задач стал анализ шалфеев Африки. На этом континенте род *Salvia* характеризуется морфологической, таксономической и флорогенетической гетерогенностью, значительным числом эндемичных видов. Морфологическое своеобразие большинства эндемиков свидетельствует о давнем историческом прошлом рода в Африке и предполагает возможность связей африканских видов с примитивными шалфеями, близкими к анцестральным типам рода. Прекрасный обзор шалфеев Африки, содержащий сведения по их морфологии и распространению, выполненный I. Hedge [3], облегчил выполнение поставленной задачи.

В Африке и на прилегающих островах, по данным I. Hedge [3], произрастает 59 видов шалфея. Область их распространения включает всю северную часть континента, от его западных границ до восточных, возвышенности Восточной Африки (Эфиопское нагорье, Восточно-Африканское плоскогорье) и Южную Африку (восточная и западная части центрального плато, горные хребты, окаймляющие его с востока, юга и юго-запада, низменности на побережьях Индийского и Атлантического океанов). На большей части тропической Африки, в западной и центральной

ее частях шалфеи отсутствуют. Несколько видов обитают на островах Макаронезии (острова Зеленого Мыса, Канарские, Мадейра) и на Мадагаскаре. Центры видового богатства шалфея находятся в Южной Африке и на северо-западе континента.

Африканские шалфеи относятся к нескольким флорогенетическим элементам. Одни из них воликли в составе древнесредиземноморской флоры, сложившейся в миоцене – плиоцене на месте отступившего моря Тетис [4], либо сформировались на основе ее типов. Другие – автохтонные африканские группы, не имеющие непосредственных связей с флорой Древнего Средиземья. К первым относятся виды, представляющие следующие элементы.

1. **Средиземноморский.** Его распространение на Африканском континенте ограничено побережьем Средиземного моря. Включает представителей секций *Salvia* (подрод *Salvia*), *Aethiopis* Benth., *Plethiosphace* Benth. и *Homium* (Moench) Benth. (подрод *Sclarea* (Moench) Benth.). Среди них есть виды как западнесредиземноморского, так и восточнесредиземноморского происхождения. Первые приурочены к горным системам Марокканского и Алжирского Атласа. Их исходные типы связаны с горными территориями юга Пиренейского полуострова, составлявшим до начала четвертичного периода единый массив с африканским Атласом [5]. Миграции восточнесредиземноморских шалфеев в Африку осуществлялись через горные системы Малой Азии, Сирии и Синая. Так, *S. palaestina* Benth. и *S. spinosa* L. распространены на северо-востоке Африки, на Ближнем Востоке, в Малой Азии, Ираке и Иране, причем последний вид доходит на востоке до Афганистана. Ареал *S. fruticosa* Miller приурочен к западной части Восточного Средиземья и охватывает юго-восточные окраины Апеннинского полуострова и Сицилии, Балканский полуостров, юго-запад Малой Азии, острова Эгейского моря, Кипр, Крит, побережье Ливана, и прибрежные возвышенности на севере Ливии. Несколько средиземноморских шалфеев – эндемики Атласских гор. Эти виды занимают обособленное положение. Они имеют сходство по ряду признаков с представителями подродов *Salvia* (*S. taraxacifolia* Coss. ex Hook. f., *S. jaminiana* de Noe) или *Sclarea* (*S. algeriensis* Desf., *S. mouretii* Battandier et Pitard, *S. balansae* de Noe), куда их часто относят по формальным критериям, однако существенно отличаются по многим морфологическим признакам. Средиземноморские шалфеи достаточно ксерофильны и гелиофильны. Среди них преобладают полукустарники и полукустарнички, однако есть и травянистые виды (многолетние и однолетние).

2. **Канарский.** Два эндемичных вида Канарских островов, *S. canariensis* L. (секция *Hymenosphace* Benth.) и *S. broussonetii* Benth. (секция *Aethiopis*), – ксерофильные кустарники с сильно развитым войлочным опушением. Отличаются морфологическим своеобразием и обособленностью в пределах указанных секций. Представляют древние, очевидно еще миоценовые, элементы, не имеющие близких связей с современными видами рода. Сближение *S. canariensis* с южноафриканскими видами секции *Hymenosphace* Benth. представляется нам достаточно искусственным из-за существенных различий не только в вегетативной, но и в репродуктивной сфере (строение венчика, тычинок). Этому же мнению придерживался А.М. Махмедов [6], относя *S. canariensis* к подроду *Sclarea* на основании строения венчика и тычинок. Таким образом, оба канарских вида шалфея, несмотря на их существенные морфологические отличия, вероятно, являются потомками восточнесредиземноморских или восточноазиатских предковых типов, которые можно условно отнести к подроду *Sclarea*.

3. **Североафриканско-азиатский.** Представлен видами секции *Eremosphace* Bunge подрода *Leonia* (Llav. et Lex.) Benth. Ксерофильные полукустарнички, приуроченные к экстрааридным (пустынным) местообитаниям. Ареал одного из них, *S. egurtiasa* L., простирается от предгорий Западных Гималаев и Гиндукуша через пустыню Синд, Белуджистан, юг Ирана и Аравию по Северной Африке до Канарских островов и островов Зеленого Мыса на западе. Два других вида имеют более

узкое распространение (североафриканское или ближневосточное). Элемент восточнодревнесредиземноморского происхождения, его миграции в Африку осуществлялись через горные системы в западной части Аравии, соединенной с Африканским континентом до плиоцена.

4. Восточноафриканско-нагорно-аравийский. Представлен двумя видами травянистых многолетних шалфеев из подрода *Sclarea* – *S. merjamie* Forssk. (секция *Plethiosphace*) и *S. schimperii* Benth. (секция *Aethiopsis*), распространенными на возвышенностях Восточной Африки и заходящими в горный массив на юго-западе Аравийского полуострова. Оба вида имеют родственные связи с шалфеями древнесредиземноморского генезиса. Очевидно, их становление происходило в миоцене, когда горы в юго-западной части Аравии составляли единый массив с Эфиопскими возвышенностями [5].

Африканские шалфеи, не имеющие непосредственных связей с древнесредиземноморской флорой, относятся к следующим элементам.

5. Восточноафриканский горный. К нему принадлежат два вида. Один из них – *S. nilotica* Juss. ex Jacq. из монотипной секции *Neosphace* Briq. подрода *Leonia*. Многолетнее травянистое растение, часто с ползучими корневищами, ксеромезофит. Область его распространения приурочена к нагорьям Восточной Африки (Эфиопское нагорье, Восточно-Африканское плоскогорье, наиболее южные точки ареала – в горах Иньянга на северо-востоке древнего плато Матабеле, лежащего между реками Лимпопо и Замбези). Обитает на открытых местах у верхней границы горного лесного пояса [3]. Несмотря на тропическое положение ареала, приуроченность к горному поясу сближает этот вид с умеренным элементом. По признакам репродуктивной сферы *S. nilotica* имеет сходство, с одной стороны, с видами секции *Eremosphace*, с другой – с южноафриканскими шалфеями из секции *Heterosphace* Benth. Вероятно восточноазиатское происхождение предковых типов, родственных восточноазиатской секции *Notiosphace* (Benth.) Bunge (все три секции из подрода *Leonia*).

Другой представитель восточноафриканских горных шалфеев – *S. somaliensis* Vatke. Его ареал ограничен нагорьем Эригаво на севере Сомали, где этот вид весьма обилен на лесных полянах и по краю леса на высоте 1500–2400 м [3]. Этот мезофильный кустарник по большинству признаков как в вегетативной, так и в репродуктивной сфере близок к мадагаскарскому *S. perrieri* Hedge, что подчеркивал I. Hedge [3, 7], поместивший их в одну группу родства.

6. Южноафриканский. Область распространения – возвышенности в восточной, южной и западной частях Южной Африки (Драконовы горы, плато Матабеле, Велд, Кап, Верхнее Карру, плоскогорье Намакваленд и Дамараленд). Ареалы некоторых видов простираются до побережья Индийского океана на юго-востоке, однако не доходят до юго-западной части Капского полуострова, где сосредоточены представители капской флоры.

Включает виды из секции *Heterosphace*, ксеромезофильные и ксерофильные травы, часто образующие ползучие корневища. Распространены преимущественно на возвышенных плато и горных склонах в восточной части Южной Африки. Наиболее северные точки ареала *S. cuscinata* L. f. расположены в западной части плато Матабеле, древней возвышенности, лежащей между реками Лимпопо и Замбези. *S. stenophylla* Burch. ex Benth. доходит на западе до плоскогорья Дамараленд в Намибии. Очевидно, имеют общих с *S. nilotica* предков, проникших на возвышенностям Восточной Африки до южных границ континента. В Южной Африке находится центр видообразования этой группы. Некоторые ее представители отличаются значительным полиморфизмом, что свидетельствует об их относительно молодом возрасте и интенсивности современных формообразовательных процессов.

Кроме шалфеев секции *Heterosphace*, к южноафриканскому элементу относится *S. dolomitica* Codd, родственный капским шалфеям из секции *Hymenosphace*, а так-

же несколько морфологически обособленных видов, не имеющих четких связей в пределах Южной Африки – *S. namaensis* Schinz, *S. disermas* L., *S. radula* Benth., *S. garipensis* E. Meyer. Кустарник *S. namaensis*, очевидно, имеет общих предков с шалфеями секции *Heterosphace*, но отличается уникальным для африканских шалфеев признаком тычиночного аппарата – значительно редуцированным нижним коленом связника. Полудревесные или травянистые *S. disermas* и *S. radula* состоят в отдаленном родстве со средиземноморскими представителями секции *Plethiosphace*. Намибийский кустарник *S. garipensis*, по мнению Hedge [3], близок к восточносредиземноморскому *S. dominica* из секции *Aethiopis*.

7. Капский. Представлен на небольшой территории в юго-западной части Капского полуострова, куда относятся Капские горы и прибрежная низменность. Температурные условия близ побережья отличаются равномерностью, а распределение осадков имеет максимум в зимний период. Значительное количество осадков конденсируется на растениях из туманов и испарений, приносимых ветрами с океана. Как отмечает Е.В. Вульф [5], формирование исключительно богатой и своеобразной капской флоры в значительной степени объясняется экологическими условиями и вызванной ими изоляцией. Наиболее характерным типом растительности являются заросли вечнозеленых кустарников – капский маквис, или финбош.

Большую часть капских шалфеев составляют кустарники из секции *Numenosphace* (4 вида), обитающие в ксерофильных формациях прибрежной полосы и каменистых склонов [3]. По форме и текстуре чашечек, разрастающихся при плодоношении, их часто сближают с переднеазиатскими видами из этой же секции [3, 8, 9]. Однако строение венчика и тычиночного аппарата в этих группах существенно различаются [1, 3, 6, 10, 11]. По этим признакам африканские виды секции *Numenosphace* эволюционно более продвинуты и имеют общие черты с шалфеями подрода *Sclearea*. Такое сходство в строении различных репродуктивных структур между южноафриканскими и древнесредиземноморскими шалфеями из нескольких групп, очевидно, является результатом параллелизмов в их эволюционном становлении. Вопрос о связях южноафриканских представителей секции *Numenosphace* с древнесредиземноморскими видами далек от однозначного разрешения. Однако вся совокупность морфологических признаков южноафриканских шалфеев из секции *Numenosphace* свидетельствует об их своеобразии и о длительном обособленном развитии. Миграции их предковых форм в Южную Африку имели место в третичном периоде, очевидно, еще в палеогене. Наиболее близок к современным капским представителям секции *Numenosphace* *S. dolomitica*, обитающий на выходах доломитовых пород в Трансваале, что свидетельствует о вероятном миграционном пути их предковых форм по возвышенностям Восточной Африки.

Среди капских шалфеев представлены также виды, не имеющие близкого родства с секцией *Numenosphace*. Это морфологически обособленные эндемики *S. muirii* L. Bolus и *S. granitica* Hochst., имеющие достаточно примитивные цветки, по ряду признаков сходные с цветками в подродах *Salvia* или *Leonia*. *S. granitica* – полукустарник с ползучими древеснеющими основаниями побегов, по жизненной форме близок к некоторым видам секции *Heterosphace*. *S. muirii* – вечнозеленый кустарник с кожистыми листьями, по габитусу сходен с шалфеями секции *Numenosphace*. Оба вида чрезвычайно редкие, известны по единичным сборам, очевидно, представляют реликтовые элементы капской флоры.

Два морфологически своеобразных капских кустарника – *S. chamelaeagnea* Berg. и *S. albicaulis* Benth. – по совокупности признаков цветка (чашечки, венчика, тычинок) имеют сходство с представителями древнесредиземноморского подрода *Sclearea* и, возможно, состоят с ними в отдаленном родстве.

8. Мадагаскарский. Все мадагаскарские шалфеи – эндемичные виды, обитающие (за исключением *S. perrieri*) лишь в горных районах Центрального Мадагаскара (массив Анкаратра). Они характеризуются своеобразием морфологических при-

знаков, что не позволяет корректно поместить их в секции, установленные монографом рода *G. Bentham* [8, 7], *S. parvifolia* Baker – олигоморфный вид с достаточно примитивным строением цветка, сходный по морфологии чашечек и тычинок с южноафриканскими представителями секции *Heterosphase*, а по признаку длинной нижней губы венчика, значительно превышающей по длине верхнюю губу, – с североафриканско-азиатским *S. egypciaca* из секции *Eremosphase* и некоторыми восточноазиатскими видами из секции *Notiosphase* (все три секции относятся к подроду *Leonia*). Жизненная форма этого вида – полужустарничек с древеснеющими ползучими основаниями побегов – представляет собой результат специализации.

S. sessilifolia Baker и три близких к нему вида образуют отдельную группу. Это ксерофильные кустарники, по ряду формальных признаков относимые ранее к секции *Salvia*, однако, по мнению I. Hedge [7], морфологически своеобразные и таксономически обособленные. Сравнение этих видов с мадагаскарским *S. perrieri* позволяет выявить сходство по ряду признаков как в вегетативной сфере (цельные листья, сидячие или короткочерешковые, жизненная форма кустарника), так и в строении цветка (фертильные нижние гнезда пыльников, неравные по длине колена связника, относительно короткая тычиночная нить, наличие кольца волосков внутри венчика, чашечка с тремя примерно равными заостренными зубцами). Основные их отличия касаются размеров, текстуры и опушения листьев, ксероморфных по совокупности признаков у *S. sessilifolia* и близких видов, а также относительной длины трубки венчика и ширины чашечки. Таким образом, рассмотренные мадагаскарские шалфеи не имеют явственных связей за пределами Мадагаскара, что свидетельствует об их длительной эволюции в условиях изоляции.

Единственный вид, обнаруживающий родство среди шалфеев континентальной Африки – *S. perrieri*, близкий к восточноафриканскому *S. somalensis*. Оба вида занимают изолированное положение не только среди африканских шалфеев, но и в роде в целом. Они сочетают признаки, характерные для различных секций и даже подрода шалфеев Старого Света (подроды *Salvia*, *Leonia* и *Sclarea*). Многие из них имеют примитивные черты строения: цельные пластинки листьев, кустарниковая жизненная форма, чашечка с равными по длине, расставленными тремя верхними зубцами, тычинки с фертильными нижними гнездами пыльников. Все это указывает на близость этих видов к древнему, относительно примитивному типу, что подтверждается их современным распространением и экологическими особенностями. Однако предположение I. Hedge [7] о его существовании во время соединения Мадагаскара с Африканским континентом опровергают современные данные о тектонических движениях суши. Так, было доказано [12, 13], что Мадагаскар отделился от Африки еще в поздней юре и перемещался на юг до середины мела. Анализ современного ареала рода шалфей, совокупности его морфологических признаков, а также палинологические данные и не подтверждают гипотезу о столь ранней дифференциации рода. Единственным миграционным маршрутом между Африкой и Мадагаскаром в среднем меле, по мнению J.A. Coetsee [14], оставались связи через Южную Америку и Антарктиду. Именно тогда на Мадагаскар проникли наиболее древние, пантропические и восточные элементы его флоры [5]. К таким элементам нельзя отнести виды рода *Salvia*, не представленного в современной флоре южной части Южной Америки, Австралии, Индии, острова Сокотра и островов Маскаренской области (кроме Мадагаскара). Большинство предковых типов современных растений и животных Мадагаскара, по-видимому, достигли его уже после среднего мела, когда уже существовал водный барьер, отделяющий его от Африки [15]. Миграции на Мадагаскар шалфеев, очевидно, следует отнести к третичному времени (второй период развития флоры Мадагаскара по Е.В. Вульфу [5]), когда существовали временные связи с Африкой, прерываемые длительными периодами изоляции.

Очевидно, *S. perrieri* и *S. somalensis* – эти реликты, производные одного исходного вида, распространенного в палеогене по всему восточному побережью Африки с севера на юг и мигрировавшего на Мадагаскар во время регрессий моря. Вероятны связи этого вида через Аравию с исходными мезофитными восточноазиатскими типами. Такие связи могли существовать до середины палеоцена, затем были прерваны вследствие перемещения Африканского континента относительно Евразии [15]. В результате ксерофитизации климата Африки, начавшейся в середине миоцена [14], произошло вымирание исходного мезофитного вида на большей части ареала. Его потомки сохранились до настоящего времени лишь в горном поясе на севере Сомали и в двух горных районах Мадагаскара, расположенных на расстоянии около 800 км друг от друга. Сходство между *S. perrieri* и *S. somalensis* по большинству морфологических признаков, очевидно, не является свидетельством их относительно недавней изоляции, а определяется узкой экологической приуроченностью к реликтовым мезофитным местообитаниям.

Флорогенетический анализ африканских видов рода *Salvia* свидетельствует об их связях с шалфеем Евразии. Возможность миграции предковых евразийских типов на африканский континент определялась наличием в Тertiере двух периодов контакта этих материков – в первой половине палеоцена и во второй половине миоцена-плиоцене [15]. В палеоцене на территорию Африки через Аравию проникли мезофильные восточноазиатские типы, позже вымершие на территории Передней Азии и Аравии в результате трансгрессий моря и последующей аридизации климата. Их африканские потомки распространились на юг по древним возвышенностям Восточной Африки. Вследствие значительной ксерофитизации климата в неогене, эти архаичные виды вымерли на большей части своих ареалов, сохранившись лишь в горных районах Эфиопии, Сомали, Восточной и Южной Африки, Мадагаскара, часто в ограниченных местообитаниях. Близость некоторых из них по ряду признаков к восточноазиатской секции *Notiosphase* и другим секциям подрода *Leonia* обусловлена общностью их отдаленных предков. Своеобразие комплекса морфологических признаков этих древних видов не позволяет корректно отнести их ни к одной из общепринятых секций [3, 7], что характерно и для многих восточноазиатских шалфеев. Зачастую различные органы одного и того же вида имеют признаки разных секций и даже подродов. Причина этого в том, что архетипы секций, выделенных G. Bentham [8], очевидно, окончательно сложились в результате становления древнесредиземноморской флоры в миоцене-плиоцене. Наиболее древние африканские шалфеи формировались значительно раньше, в эпоху первичной дифференциации рода.

Некоторые из архаичных африканских шалфеев стали основой формирования в плиоцене-плейстоцене новых филумов, более или менее ксерофитизированных. Так, на возвышенностях Южной Африки возникли шалфеи, составляющие секцию *Heterosphase*, а в прибрежной полосе на юго-западе Капского полуострова – виды, традиционно относимые к секции *Eumelosphase*, выделенные J. Briquet [10] в отдельную секцию *Nactosphase* Briq.

Другим важнейшим источником предковых форм для африканских шалфеев стала ксерофитизированная древнесредиземноморская флора, главным образом, флора Восточного Средиземья. Ее исходные типы проникли на африканский континент в конце миоцена-плиоцене. Более ранние, миоценовые миграции осуществлялись еще до образования Красного моря по возвышенностям юго-западной части Аравии, составлявшими единый массив с Эфиопским нагорьем. В плиоцене наиболее вероятным путем могла быть горная система, тянувшаяся от Кипра и Малой Азии вдоль побережья Красного моря и Синай и связывавшая Балканы с возвышенностями Эфиопии [5]. Значительная часть средиземноморских видов мигрировала в Северную Африку через Пиренейский полуостров, сохранявший связь с африканским материком до четвертичного периода.

1. Байкова Е.В. Биоморфология шалфеев при интродукции в Западной Сибири. Новосибирск, 1996. 118 с.
2. Байкова Е.В. Эколого-исторический анализ рода *Salvia* как основа интродукции // Бюл. Гл. ботан. сада. 1994. Вып. 170. С. 15–22.
3. Hedge I.C. A revision of *Salvia* in Africa including Madagascar and the Canary Islands // Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh. 1974. Vol. 33, N 1. P. 1–121.
4. Попов М.Г. Основы флорогенетики. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 136 с.
5. Вульф Е.В. Историческая география растений: История флор земного шара. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1944. 548 с.
6. Махмедов А.М. Шалфеи Средней Азии и Казахстана: (Систематика, география и рациональное использование). Ташкент: Фан, 1984. 112 с.
7. Hedge I.C. *Salvia* in Madagascar // Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh. 1972. Vol. 32, N 1. P. 1–11.
8. Bentham G. *Salvia* L. // Labiatarum genera et species. L., 1833. Fasc. 3. P. 190–312.
9. Попов М.Г. Опыт монографии рода *Eremostachys* Vge. // Попов М.Г. Избр. соч. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1958. С. 384–411.
10. Briquet J. *Salvia* L. // Engler A. and Prantl K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig, 1895. T. 4, Bd. 3b. S. 270–286.
11. Байкова Е.В. Морфология цветка некоторых шалфеев как отражение его адаптации к опылителям и основа системы рода // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1998. Т. 103, вып. 4. С. 52–58.
12. Rabinowitz P.D., Coffin M.F., Falvey D. The separation of Madagascar and Africa // Science. 1983. Vol. 220. P. 67–69.
13. Pitman W.C., Cande S., La Brecque J., Pindell J. Fragmentation of Gondwana: The separation of Africa from South America // Biological relationships between Africa and South America. New Haven; L.: Yale Univ. press, 1993. P. 15–36.
14. Coetsee J.A. African flora since the terminal Jurassic // Ibid. P. 37–61.
15. Raven P.H., Axelrod D.I. Angiosperm biogeography and past continental movements // Ann. Missouri Bot. Gard. 1974. Vol. 61, N 3. P. 539–673.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
Новосибирск

Поступила в редакцию 22.11.2000 г.

SUMMARY

Baikova E.V. Features of diversity in African species of Salvia

Analysis of the history of *Salvia* development in Africa has revealed its origin from Eurasian initial forms. African species of *Salvia* were attributed to eight florogenetic elements. Four of them came into existence within an ancient Mediterranean flora, developed in Miocene-Pliocene on the place of the Tethys seaway. Four other ones are the autochthonous African groups, without any connections with Mediterranean flora. Their ancestral types penetrated into Africa probably in Paleocene and spread to the south along the ancient East African mountains. Among their derivatives are some paleoendemics from Ethiopia, Somali, Madagascar and South Africa and also some *Salvia* groups developed in South Africa in Pliocene-Pleistocene.

УДК 581.9(477.91)

ДОПОЛНЕНИЕ К ФЛОРЕ ЕНИШАРСКИХ ГОР (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ)

Н.Б. Беянина, В.Г. Шатко

В 176-м выпуске “Бюллетеня ГБС” нами был опубликован конспект флоры Енишарских гор [1]. За два года, прошедшие с момента этой публикации, мы имели возможность продолжить изучение флоры Восточного Крыма, в том числе и Енишарских гор. Обследуемый район, как известно, отличается аридными условиями, а потому многие однолетники развиваются далеко не каждый год, а некоторые мно-

голетники (в особо засушливые годы) не развивают генеративных органов. Последние же два года отличались весьма контрастными погодными условиями: влажными и теплыми веснами, чередованием необычно жарких влажных и засушливых периодов летом, что не могло не отразиться на развитии растений. В результате было собрано немало нового материала (из числа однолетников, а также и многолетников в генеративном состоянии, ранее собиравшихся только в виде побегов и листьев, по которым не всегда возможно достоверное определение), а также переопределены некоторые ранее собранные гербарные образцы, что довольно существенно дополнило конспект флоры изучаемого региона. Эти материалы и составляют содержание настоящей публикации. Схема построения конспекта та же, что и в основном сообщении, она лишь дополнена категорией встречаемости на территории Крымского полуострова по В.Н. Голубеву [2].

Equisetaceae

Equisetum ramosissimum Desf. Мн, г, в единственном месте: Монастырской балке, на хребте Биюк-Енишар, возле источника, довольно редко.

Poaceae

Setaria viridis (L.) Beauv. Одн, пал, степные склоны, обычно.

Cyperaceae

Carex divisa Huds. Мн, есп, по балкам, дов. редко.

Liliaceae

Allium saxatile Bieb. Мн, пк, на сухих склонах, скалах, дов. обычно.

Moraceae

Morus alba L. Дер, а, старые посадки в Монастырской балке, изредка.

Aristolochiaceae

Aristolochia clematilis L. Мн, ес, в балках среди кустарников, дов. редко.

Polygonaceae

Polygonum sulcatum Bieb. Одн, к, на открытых и сорных местах, редко, I pR.

Rumex crispus L. Мн, г, на сорных местах, бывших выпасах, обычно.

Chenopodiaceae

Bassia sedoides (Pall.) Ashers. Одн, есп, опустыненные места, у моря, дов. обычно.

Halimione verrucifera (Bieb.) Aell. Мн-полукуст, пес, засоленные и опустыненные места, обычно.

Salsola laricina Pall. Полукуст, пес, опустыненные степи, балки у моря, изредка.

S. soda L. Одн, сп, на приморских песках, солончаках, обычно.

S. pontica (L.) Degen (= *S. kali* L. var. *pontica* Pall.) Одн, п, опустыненные и засоленные местообитания, обычно.

Suaeda prostrata Pall. Одн, юп, опустыненные степи, близ моря, дов. обычно.

Petrosimonia oppositifolia (Pall.) Litv (= *P. crassifolia* (Pall.) Bunge) Одн, пес, приморские пески, солончаки, дов. обычно.

Caryophyllaceae

Cerastium perfoliatum L. Одн, сп, на полях, у дорог, дов. редко.

Scleranthus polycarpus L. Одн, ес, на песках у моря, редко.

Ranunculaceae

Ranunculus constantinopolitanus (DC.) D'Urv. Мн, сп, на увлажненных местообитаниях, среди кустарников, обычно.

Paraveraceae

Paraver rhoeas L. Одн, есп, на сухих склонах, обычно.

Brassicaceae

Alyssum tortuosum Waldst. et Kit. ex Willd. Мн-полукуст, сес, на степных каменистых склонах, обычно.

Erophila praesox (Stev.) DC. Одн, сп, на открытых склонах, обычно.

Erucastrum armoracioides (Czern. ex Turcz.) Cruchet Мн-полукуст, пес, на степных склонах, дов. редко.

Rosaceae

Crataegus monogyna Jacq. Куст, ес, заросли кустарников, дов. обычно.

Rosa andegavensis Bast. Куст, ес, заросли кустарников, изредка.

R. canina L. Куст, есп, заросли кустарников, сухие склоны, обычно.

R. pygmaea Bieb. Куст, э, сухие склоны, балки, дов. редко.

Fabaceae

Astragalus rupifragus Pall. Полукуст, лк, степные каменистые склоны, изредка.

Lathyrus sphaericus Retz. Одн, сп, открытые склоны, опушки, дов. обычно.

Medicago falcata L. Мн, пал, степные склоны, обычно.

Medicago meyeri Grun. Одн, кк, открытые степные склоны, очень редко, R.

Trigonella fisheriana Ser. Одн, всп, открытые степные каменистые склоны, довольно редко, I др, R.

Linaceae

Linum catharticum L. Одн, есп, открытые склоны, дов. редко.

Cistaceae

Helianthemum grandiflorum (Scop.) DC. Полукуст-мн, ес, опушки, открытые склоны, обычно.

H. lasiocarpum Jacques et Hering. Одн, вс, открытые склоны, редко R.

Violaceae

Viola alba Bess. Мн, ус, леса, заросли кустарников, обычно.

V. odorata L. Мн, ес, заросли кустарников, каменистые склоны, дов. обычно.

Apiaceae

Anthriscus caucalis Bieb. Одн, ес, заросли кустарников, изредка.

Bifora radians Bieb. Одн, спе, открытые каменистые склоны, изредка.

Bupleurum brachiatum C. Koch. Одн, ккм, открытые склоны, редко.
B. marschallianum C.A. Mey. Одн, сп, степные склоны, редко.
Physospermum cornubiense (L.) DC. Мн, сес, леса, заросли кустарников обычно.
Seseli tortuosum L. (= *S. arenarium* Bieb.) Мн, кк, каменистые открытые склоны, дов. редко.

Boraginaceae

Cerinthe minor L. Мн, есп, степные каменистые склоны, изредка.
Cynoglossum cretaceum Mill. (= *C. pictum* Soland.) Мн, есп, у дорог, изредка.
Lithospermum officinale L. Мн-дв, пал, опушки, поляны, изредка.
Lycopsis arvensis L. Одн, е, открытые склоны, дов. редко.
Myosotis litoralis Stev. ex Bieb. Одн, кб, открытые прибрежные склоны, дов. редко.

Lamiaceae

Stachys atherocalyx C. Koch. Мн, э, сухие каменистые склоны, обычно.

Solanaceae

Hyoscyamus niger L. Дв-мн, пал, сорные места, дов. обычно.

Scrophulariaceae

Orthanthia lutea (L.) A. Kerner ex Wettst. Одн, сес, степные склоны, изредка.
Verbaacum densiflorum Bertol × *V. phlomoides* L. Дв-мн, ес, степные склоны, изредка.

Rubiaceae

Asperula supina Bieb. Одн, э, открытые каменистые склоны, дов. обычно.

Asteraceae

Anthemis altissima L. Одн, сп, открытые склоны, редко R.
Artemisia lerchiana Web. ex Stechm. Полукуст, пк, степи, дов. обычно.
Crepis pannonica (Jacq.) C. Koch. Мн, пес, каменистые склоны, очень редко, R.
C. pulchra L. Одн, сп, сухие склоны, дов. обычно.
Erigeron canadensis L. Одн, а, сорные места, у дорог, изредка.
Hieracium proceriforme (Naeg. et Peter) Zahn. Мн, кбм, степные склоны, опушки, дов. обычно.
Leontodon biscutellifolius DC. [= *L. asper* (Waldst. et Kit.) Poir., *L. crispus* Vill. ssp. *Asper* (Waldst. et Kit.) Rochlena]. Мн, ес, сухие каменистые склоны, изредка.
Picris pauciflora Willd. Одн, сп, каменистые сухие склоны, редко.
Senecio grandidentatus Ledeb. Мн, пес, сухие степные склоны и сорные места, дов. обычно.
Sonchus asper (L.) Hill. Одн, г, сухие склоны и сорные места, дов. обычно.
Tanacetum millefolium (L.) Tzvel. Мн-полукуст, пк, степные склоны, дов. обычно.
Tripolium vulgare Nees. Дв-одн, г, балки и овраги вдоль морского берега, дов. редко.

Таким образом, флора Енишарских гор с учетом настоящего дополнения насчитывает 634 вида высших растений, относящихся к 326 родам и 74 семействам.

1. *Белянина Н.Б., Шатко В.Г.* Конспект флоры Енишарских гор (Восточный Крым) // Бюл. Гл. ботан. сада. 1998. Вып. 176. С. 69–91.
2. *Голубев В.Н.* Биологическая флора Крыма. Ялта: Гос. Никит. бота. сад, 1984. 217 с. Деп. в ВИНИТИ 07.08.84, N 5770-84 Деп.

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

Поступила в редакцию 2.06.2000 г.

SUMMARY

Belyanina N.B., Shatko V.G. Addition to the Enishar Mountains flora (the Eastern Crimea)

The addition includes 63 plant species attributed to 21 genera and 24 families. Thus the Enishar Mountains flora numbers 634 plant species (326 genera, 74 families).

УДК 58.06+581.9(28)(47)

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ГИДРОФИЛЬНОЙ ФЛОРЫ ЦЕНТРА РУССКОЙ РАВНИНЫ

И.Ю. Ершов

Центр Русской равнины охватывает территорию, в которую полностью входят Московская, Ярославская, Ивановская, Владимирская, Калужская области и прилегающие к ним районы Костромской, Рязанской, Тульской, Смоленской, Новгородской, Вологодской, Нижегородской областей. Ботанико-географически регион входит в Циркумбореальную область Восточноевропейской провинции [1, 2]. Согласно схемы районирования, принятой во “Флоре европейской части СССР” [3], северо-западные районы относятся к Верхне-Волжскому флористическому району, юго-восточные – к Волжско-Донскому.

Территория характеризуется сложной историей развития рельефа, окончательно сформировавшегося в голоцене. Следы Валдайского оледенения сохранились в северо-западных районах. Территория представляет равнину, несколько приподнятую на западе и опущенную на востоке. Здесь располагается основная часть главного водораздела Русской равнины и берут начало Волга, Западная Двина и Днепр. Речная сеть отличается зрелостью и развитостью долин. Много озер пойменного и водораздельного залегания.

Центр европейской России отличается высокой степенью урбанизации и агрикультурной освоенности. Крупные реки преобразованы в водохранилища. Многочисленные малые реки более столетия использовались для прудовых хозяйств и строительства мельниц. Это привело к трансформации популяционной структуры гидрофильной флоры. На большинстве водоемов исследователь имеет дело с аллохтонными популяциями.

Приводимый таксономический состав гидрофильной флоры основывается на результатах полевых исследований, просмотра гербариев Главного ботанического сада РАН (МНА), специализированного гербария Института биологии внутренних вод РАН, литературных данных. Часть материалов предоставлена А.И. Кузьмичевым. Объем таксонов принят в соответствии с систематическими обработками ав-

торов в вышедших выпусках "Флоры европейской части СССР – Флоры Восточной Европы" [3–10].

Isoëtaceae. *Isoëtes lacustris* L., *I. setacea* Dur.;

Equisetaceae. *Equisetum fluviatile* L.;

Salviniaaceae. *Salvinia natans* (L.) All.;

Nymphaeaceae. *Nuphar lutea* (L.) Smith, *N. pumila* (Timm) DC., *Nymphaea alba* L., *N. candida* J. Presl, *N. tetragona* Georgi;

Ceratophyllaceae. *Ceratophyllum demersum* L.;

Ranunculaceae. *Batrachium circinatum* (Sibth.) Spach, *B. divaricatum* (Schränk) Wimm., *B. eradicatum* (Laest.) Fries, *B. kaufmannii* (Clerc) V. Krecz., *B. peltatum* (Schränk) C. Presl, *B. trichophyllum* (Chaix) Bosch, *Caltha palustris* L., *Ranunculus gmelinii* DC., *R. polyphyllus* Waldst. et Kit. ex Willd., *R. reptans* L.;

Portulacaceae. *Montia fontana* L.;

Polygonaceae. *Persicaria amphibia* (L.) S.F. Gray;

Elatinaceae. *Elatine alsinastrum* L., *E. hydropiper* L., *E. triandra* Schkuhr;

Brassicaceae. *Rorippa amphibia* (L.) Bess., *Subularia aquatica* L.;

Primulaceae. *Hottonia palustris* L., *Naumburgia thyrsoflora* (L.) Reichenb.;

Crassulaceae. *Tillaea aquatica* L.;

Rosaceae. *Comarum palustre* L.;

Trapaceae. *Trapa conocarpa* (Arasch.) Fler., *T. hungarica* Opiz., *T. natans* L., *T. okenensis* V. Vassil., *T. rossica* Vassil., *T. wolgensis* V. Vassil.;

Haloragaceae. *M. sibiricum* Kom., *M. spicatum* L., *M. verticillatum* L.;

Hippuridaceae. *Hippuris vulgaris* L.,

Apiaceae. *Cicuta virosa* L., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir.;

Menyanthaceae. *Menyanthes trifoliata* L.;

Scrophulariaceae. *Limosella aquatica* L., *Veronica anagallis-aquatica* L., *V. beccabunga* L.;

Lentibulariaceae. *Utricularia australis* R. Br., *U. intermedia* Hayne, *U. minor* L., *U. vulgaris* L.;

Callitrichaceae. *Callitriche cophocarpa* Sendtner, *C. hermaphrodita* L., *C. palustris* L.;

Lobeliaceae. *Lobelia dortmanna* L.;

Asteraceae. *Bidens cernua* L., *B. radiata* Thuill., *B. tripartita* L.

Butomaceae. *Butomus umbellatus* L.;

Alismataceae. *Alisma gramineum* Ley., *A. lanceolatum* With., *A. plantagoaquatica* L., *Sagittaria sagittifolia* L.;

Hydrocharitaceae. *Elodea canadensis* Michx., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Stratiotes aloides* L.;

Potamogetonaceae. *Potamogeton acutifolius* Link., *P. alpinus* Balb., *P. berchtoldii* Fieb., *P. compressus* L., *P. crispus* L., *P. filiformis* Pers., *P. friesii* Rupr., *P. gramineus* L., *P. lucens* L., *P. natans* L., *P. nodosus* Poir., *P. obtusifolius* Mert. et Koch, *P. pectinatus* L., *P. perfoliatus* L., *P. praelongus* Wulf., *P. pusillus* L., *P. rutilus* Wulfg., *P. trichoides* Cham. et Schl.;

Zannichelliaceae. *Zannichellia palustris* L.;

Najadaceae. *Caulinia flexilis* Willd., *C. minor* (All.) Coss. et Germ., *C. tenuissima* (A. Br. ex Magnus) Tzvel., *Najas major* All.;

Cyperaceae. *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Carex acuta* L., *C. aquatilis* Wahl., *Cladium mariscus* (L.) Pohl, *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. et Schult., *E. palustris* (L.) Roem. et Schult., *Scirpus lacustris* L., *S. tabernaemontani* C.C. Gmel.;

Poaceae. *Catabrosa aquatica* (L.) Beauv., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *G. maxima* (Hartm.) Holmb., *Leersia oryzoides* (L.) Sw., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Scolochloa festuacea* (Wild.) Link., *Zizania aquatica* L., *Z. latifolia* (Griseb.) Stapf.;

Araceae. *Acorus calamus* L., *Calla palustris* L.;

Lemnaceae. *Lemna gibba* L., *L. minor* L., *L. trisulca* L., *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid.;

Sparganiaceae. *Sparganium angustifolium* Michx., *S. emersum* Rehm., *S. erectum* L., *S. glomeratum* Laest., *S. gramineum* Georgi, *S. minimum* Wallr.;

Typhaceae. *Typha angustifolia* L., *Typha latifolia* L.

Как видно из приводимого списка, объем гидрофильной флоры нами принят несколько уже, чем у А.П. Белавской [11] и Casper и Kraush [12, 13]. Таким образом, в водоемах центра Русской равнины насчитывается 118 видов гидрофильных растений. Они относятся к 35 семейства и 57 родам. Сосудистых споровых – 4 вида. Однодольных – 61, двудольных – 53 вида. Преобладание однодольных над двудольными в данном случае объясняется методическими установками автора к объему выборки. Но даже при широкой интерпретации гидрофильной флоры количество однодольных если и сокращается, то незначительно. Значительное участие однодольных – особенность региональных гидро-гидрофильных флор, объясняемая генезисными связями [14, 15].

Самым многочисленным является семейство Potamogetonaceae – 18 видов. Следует отметить, что преобладание этого семейства в составе гидрофильного компонента представляет характерную черту бореальных флор. В областях с тропическим и субтропическим климатом преобладающими являются Nymphaeaceae и близкие к ним семейства порядка Nymphaeales [16]. Трарасеае в обработке Н.Н. Цвелева [17] представлены 6 видами. В пределах территории отмечены почти все гидрофильные представители Ranunculaceae (9 видов), Haloragaceae (4), Lentibulariaceae (4), Callitrichaceae (3), Alismataceae (4), Hydrocharitaceae, Najadaceae (4), Lemnaceae (4), Sparganiaceae (6). Гидрофильные Cyperaceae и Poaceae представлены по 8 видов. Почти все они распространены в пределах большей части Восточной Европы. Примерно половина указанных семейств являются полностью гидрофильными (Nymphaeaceae, Ceratophyllaceae, Трарасеае, Haloragaceae, Lentibulariaceae, Hydrocharitaceae, Potamogetonaceae и др.), остальные представлены гидрофильными вариантами (Ranunculaceae, Polygonaceae, Brassicaceae, Cyperaceae, Poaceae и др.).

Таким образом, гидрофильная флора территории даже при узком понимании ее объема характеризуется высоким таксономическим разнообразием, что объясняется географическим положением на стыке разных флористических районов.

Анализ ареалов изученной гидрофильной флоры региона проведен на зонально-региональной основе. Этот подход часто используется в работах ботанико-географов [15, 18, 19 и др.]. Отвлекаясь от частных и часто неповторимых особенностей ареалов конкретных растений, он дает возможность их классификации и типизации. Ниже приведена схема ареалов.

Тип ареала	Число видов	Тип ареала	Число видов
Плuriрегиональный	12	Циркумбореальный	15
Голарктический	34	Евразийский бореальный	10
Евразийский	26	Циркуматлантический	3
Европейский	12	Адвентивный	4
Восточноевропейский неморальный	2	Всего	118

Анализ географической структуры начнем с восточноевропейских эндемичных видов. Их немного – *Трара okensis*, *Т. wolgensis*. Следует отметить, что *Трара* представляет самый сложный в систематическом отношении род. Мы придерживаемся новейшей систематической обработки Н.Н. Цвелева [17]. Оба вида встречаются в бассейне р. Клязьмы, за пределами – в речных системах рек Оки, Суры, Десны. Пер-

вый из указанных видов, по мнению Н.Н. Цвелева, представляет стабилизовавшийся вид гибридогенного происхождения *T. natans* × *T. conopsea*. По отношению *T. wolgensis* этот автор также допускает гибридогенное происхождение *T. conopsea* × *T. natans*, хотя, вероятно, может представлять северные популяции *T. okensis* или *T. hungarica*.

Видов с плюрирегиональным типом ареала – 12: *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Potamogeton natans*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Spirodela polyrrhiza* и др. Погруженных и плавающих видов – 9, включая *Callitriche palustris*, который, кроме неглубокой воды, растет и на сырых отмелях. Воздушно-водных – 3: *Phragmites australis*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Bidens tripartita*. Почти все виды этой группы, за исключением *Limosella aquatica*, *Potamogeton berchtoldii*, являются обычными и встречаются в большинстве водоемов центра европейской России.

Голарктических видов – 34. Это самая многочисленная ареалогическая группа. В систематическом отношении обращает внимание значительное участие видов *Potamogeton* – 8. Погруженных и плавающих форм – 16: *Myriophyllum verticillatum*, *M. spicatum*, *Potamogeton crispus*, *P. friesii*, *P. gramineus*, *P. nodosus*, *P. pusillus*, *Utricularia vulgaris*, *Zannichellia palustris* и др. Видов, растущих в неглубокой воде и на сырых отмелях, немного – *Callitriche hermaphrodita*, *Elatine triandra*, *Sparganium minimum*, *Eleocharis acicularis*. Остальные виды – воздушно-водные: *Equisetum fluviatile*, *Naumburgia thyrsoflora*, *Alisma gramineum*, *A. plantago-aquatica*, *Bolboschoenus maritimus*, *Leersia orizoides*, *Scolochloa festucacea*. Однако распространение голарктических видов по территории неравномерно. 12 видов – *Batrachium trichophyllum*, *Ceratophyllum demersum*, *Eleocharis palustris*, *Equisetum fluviatile*, *Myriophyllum spicatum* и др. встречаются почти повсеместно на водоемах большинства типов. 15 видов являются теплоумеренными, связанными с областью распространения широколиственных лесов, – *Catabrosa aquatica*, *Leersia orizoides*, *Potamogeton obtusifolius*, *Salvinia natans*, *Scirpus tabernaemontani*, *Zannichellia palustris*, *Alisma gramineum*, *Lemna gibba*, *Calla palustris*, *Hippuris vulgaris*, *Scolochloa festucacea*, *Potamogeton praelongus* и др. Голарктических, несколько бореализированных видов, немного – *Caulinia flexilis*, *Elatine triandra*, *Eleocharis acicularis*, *Naumburgia thyrsoflora*, *Tillaea aquatica*. Они распространены преимущественно в северных районах центра европейской России. В группе с голарктическим распространением обращает внимание слабое участие активных ценозообразователей их всего 3: *Sparganium emersum*, *Ceratophyllum demersum*, *Equisetum fluviatile*.

Видов с евразийским типом ареала – 26. Погруженных и плавающих форм – 12: *Najas major*, *Potamogeton compressus*, *P. trichoides*, *Stratiotes aloides*, *Utricularia australis*, *Batrachium circinatum*, *Hydrocharis morsus-ranae* и др. Остальные представлены воздушно-водными формами – *Veronica beccabunga*, *Bidens radiata*, *Butomus umbellatus*, *Scirpus lacustris* и др. Немногие виды связаны с неглубокой водой и сырыми отмелями – *Elatine alsinastrum*, *Montia fontana*. Видов, распространенных по всей территории, – 14: *Batrachium circinatum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Nuphar lutea*, *Sagittaria sagittifolia*, *Typha latifolia* и др. Видов, встречающихся преимущественно на юге территории, немного – *Typha natans*, *Stratiotes aloides*, *Oenanthe aquatica*, в северных – *Carex acuta*, *Caulinia minor*, *Caulinia tenuissima*. Активными ценозообразователями являются *Butomus umbellatus*, *Potamogeton lucens*, *Scirpus lacustris*, *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*.

Видов с европейским ареалом – 12: *Callitriche sphenocarpa*, *Elatine hydropiper*, *Nottonia palustris* и др. Из них примечательными являются виды рода *Typha* – *T. conopsea*, *T. hungarica*, *T. rossica*. Группа интересна и тем, что это теплоумеренные формы, экологический оптимум которых совпадает с зоной широколиственных лесов, где чаще встречаются *Nymphaea alba*, *Typha angustifolia*, *Cladium mariscus*. Более широко распространены *Glyceria maxima*, *Potamogeton acutifolius*, *P. rutilus*. Активными ценозообразователями являются *Nymphaea alba*, *Typha angustifolia*, *Glyceria maxima*.

Видов с циркумбореальными ареалом – 15, из которых погруженных и плавающих форм – 7: *Batrachium divaricatum*, *Potamogeton alpinus*, *Persicaria amphibia* и др. Видов, связанных с неглубокой водой и отмелями, – 2: *Ranunculus reptans*, *Subularia aquatica*. Остальные представлены воздушно-водными формами. Укажем высокобореальные виды – *Potamogeton alpinus*, *P. filiformis*, *Carex aquatilis*, *Sparganium angustifolium*. Ценоотический оптимум циркумбореальных видов связан с зоной хвойных лесов. Активными ценозообразователями являются *Carex aquatilis*, *Persicaria amphibia*.

Евразийских бореальных видов – 10, из которых 7 – погруженные и плавающие – *Batrachium eradicatum*, *B. kaufmannii*, *Myriophyllum sibiricum*, *Nymphaea candida* и др. К высокобореальным относятся *Nuphar pumila*, *Sparganium glomeratum*, *S. gramineum*. В целом это более молодая ареагенетическая группа, связанная с формированием бореальной флоры, в структуре которой гидрофиты играли второстепенную роль.

Довольно интересна и выразительна группа циркуматлантических видов в количестве 3 – *Lobelia dortmanna* L., *Isoetes lacustris* L., *I. setacea* Dur. Они встречаются в западных районах и указывают на связи рассматриваемой региональной гидрофильной флоры с Атлантической Европой. Циркуматлантические виды изучаемой территории проявляют слабую активность и в центре Русской равнины находятся на восточном пределе распространения.

Адвентивных видов значительно больше, но мы приводим лишь натурализовавшиеся на большей части территории – *Acorus calamus*, *Elodea canadensis*, *Zizania aquatica*, *Z. latifolia*. Следует отметить, что гидрофильный компонент во всех региональных флорах включает незначительное число адвентивных видов, что представляет ее особенность.

Гидрофильная флора центра Русской равнины сложена разными по ареагенетическим связям видами. Преобладающими, однако, являются широкоареальные, численность которых (без учета адвентивных) достигает 102. Эта особенность четко выражена в структуре любой региональной гидрофильной флоры. Другой особенностью является не очень высокое участие бореальных видов – 25. Мезотермных видов в 3 раза больше – 89, но этот показатель не стоит переоценивать, так как примерно половина их состава представляет бореализированные популяции исходно тепломерных форм. Своеобразие гидрофильной флоры территории подчеркивает открытый В.Н. Васильевым эндемизм в роде *Трапа* L.

В фитосозологическом отношении интерес представляют “краснокишечные” виды – *Cladium mariscus*, *Трапа natans* s. l. К редким на рассмотренной территории следует отнести группу стеноотопных видов – *Isoetes lacustris*, *I. setaceae*, *Salvinia natans*, *Nuphar pumila*, *Nymphaea tetragona*, *Montia fontana*, *Tillaea aquatica*, *Lobelia dortmanna*, *Potamogeton filiformis*, *Caulinia flexilis*, *C. minor*, *C. tenuissima*, *Najas major*.

Несмотря на длительную историю агрикультурного освоения, антропогенную трансформацию гидрографической сети, большие площади, занятые индустриальными и техногенно-трансформированными водоемами, гидрофильная флора центра Русской равнины сохраняет черты естественной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
2. Попов М.Г. Очерк растительности и флоры Карпат. М., 1949. 303 с.
3. Флора европейской части СССР. Т. 1. Л.: Наука, 1974. 404 с.
4. Флора европейской части СССР. Т. 2. Л.: Наука, 1976. 236 с.
5. Флора европейской части СССР. Т. 3. Л.: Наука, 1978. 259 с.
6. Флора европейской части СССР. Т. 4. Л.: Наука, 1979. 355 с.
7. Флора европейской части СССР. Т. 5. Л.: Наука, 1981. 380 с.
8. Флора европейской части СССР. Т. 6. Л.: Наука, 1985.
9. Флора европейской части СССР. Т. 7. Л.: Наука, 1987.
10. Флора Восточной Европы. Т. 9. СПб.: Мир и семья, 1996. 456 с.

11. *Белавская А.П.* Водные растения России и сопредельных государств (прежде входивших в СССР). СПб., 1994. 64 с.
12. *Casper S.J., Krausch H.D.* Suswasserflora von Mitteleuropa. Bd. 23. Jena, 1980. 403 S.
13. *Casper S.J., Krausch H.D.* Suswasserflora von Mitteleuropa. Bd. 24. Jena, 1981. 405 S.
14. *Кузьмичев А.И.* Гигрофильная флора юго-запада Русской равнины и ее генезис. СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. 215 с.
15. *Краснова А.Н.* Структура гидрофильной флоры техногенно трансформированных водоемов Северо-Двинской водной системы. Рыбинск, 1999. 200 с.
16. *Sculthorpe C.D.* The biology of aquatic vascular plants. L., 1967. 610 p.
17. *Цвелев Н.Н.* Trapaeeae Dum. // Флора Восточной Европы СПб.: Мир и семья, 1996. С. 451.
18. *Гроссгейм А.А.* Анализ флоры Кавказа. Т. 1. Баку, 1936. 256 с.
19. *Новосад В.В.* Флора Керченско-Таманского региона. Киев: Наук. думка, 1992. 278 с.

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

Поступила в редакцию 21.04.2000 г.

SUMMARY

***Ershov I.Yu.* Taxonomic diversity and geographic connections of hydrophilic flora in the Central part of Russian Plain**

The list of hydrophilic plants includes 118 species attributed to 37 genera and 35 families. The taxonomic composition and natural areas have been examined and the peak of taxonomic diversity has been noted at the junction of several floristic regions.

УДК 581.4+581.8:582.35

МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ СПОРОФИТА *STENOCHLAENA TENUIFOLIA* (DESV.) MOORE (BLECHNACEAE)

Н.М. Державина

Стенохлена тонколистная (*Stenochlaena tenuifolia* (Desv.) Moore) – вьющийся папоротник, образующий заросли по опушкам тропических лесов. Культивируется в холодных оранжереях; популярен как комнатное растение, вайи которого используются также для аранжировки.

Исследование выполнено на материале фондовой оранжереи ГБС РАН. Мы отдаем себе отчет в том, что в естественных ценозах растение может иметь иной ритм роста и т.д., однако наша работа может внести вклад в изучение биоразнообразия папоротников и представлять интерес для экологической морфологии, сравнительной систематики и филогении.

Изучали хорошо развитые виргинильные особи. Для выяснения потенциальных возможностей роста они были высажены в вазоны, которые в течение трех лет содержали в комнатных условиях.

При описании биоморфы спорофита отмечены особенности строения, характер ветвления, направление роста и ежегодный прирост корневища, расположение и длительность жизни вай; положение почек по отношению к поверхности почвы, степень вегетативной подвижности и др.

Жизненная форма спороносящего растения определена на основе классификации, предложенной Н.И. Шориной [1].

При описании чешуй применена методика Н.И. Забелиной и В.Р. Филина [2].

Анатомические исследования проведены по общепринятой методике, анатомия вай была изучена с целью расширения и углубления экологической характеристики стенохлены.

Корневище у этого папоротника мощное (до 3–10 мм в диаметре, плагиотропное, 40–50 см длиной (в условиях оранжереи – более 1 м), слегка сжато в спинно-брюшном направлении (рис. 1). На верхней его стороне в двух ортостихах располагаются перистые вайи; от нижней стороны отходят придаточные корни, приуроченные к боковым ответвлениям и основаниям вай (рис. 1, Б).

Корни 0,7–1,5 см длиной, волокнистые, бурые, в группах до четырех. Корни первого порядка до 1,5–2 мм в диаметре. Поверхность корня без корневых волосков, от темно-бурой до почти черной. Кроме типичных питающих придаточных корней, которые погружены в субстрат, имеются дыхательные корни, обладающие отрицательным геотропизмом (см. рис. 1, Б2). Впервые такие корни обнаружил И.В. Грунвицкий в 1948 г. у чистоуса коричневого, они были отмечены и у кочедыжника красночерешкового [3]. В работах этих авторов нет подробного описания таких корней, а только указано, что это органы древнего происхождения. В молодом состоянии дыхательные корни густо покрыты волосками. Для этих корней характерны упло-

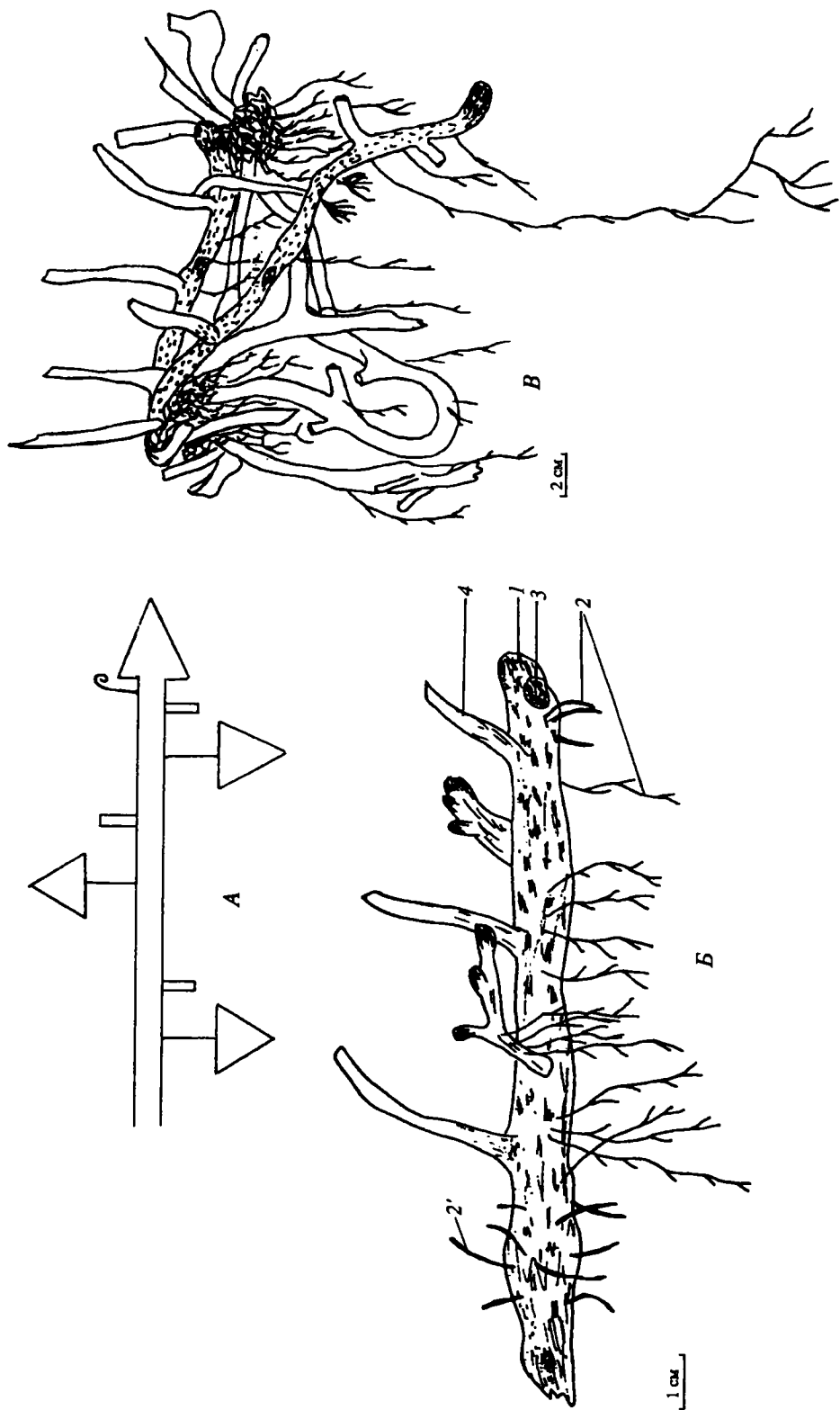


Рис. 1. Схема строения *Stegosphaera tenuifolia* (А), общий вид молодого (Б) и старого корневища (В)
 1 – главная ось, 2 – корни, 2' – дыхательные корни, 2'' – боковые корневища, 4 – основание вай

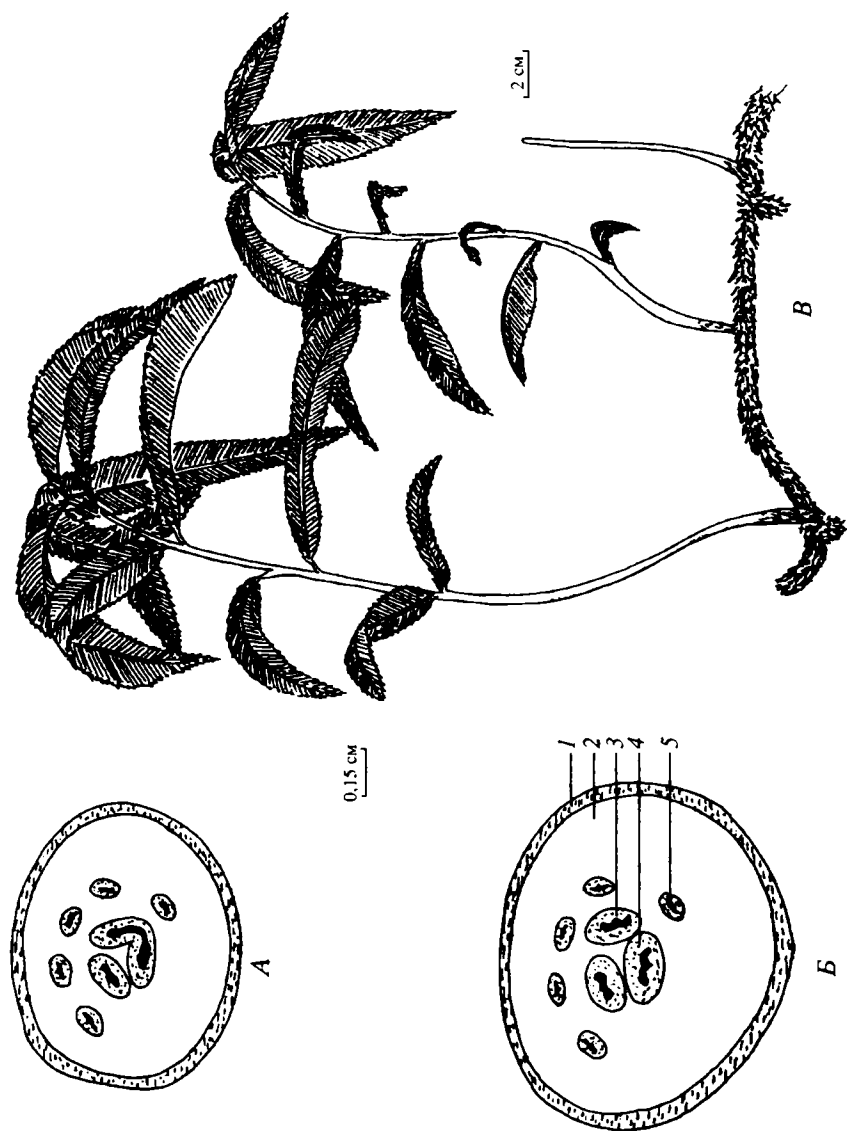


Рис. 2. Поперечный срез корневища *Stenopochlaena tenuifolia*

А – ближе к верхушке, Б – в основании, 1 – покровная ткань, 2 – основная паренхима, 3 – меристема, 4 – флоэма, 5 – ксилема, В – внешний вид виргинильного спорофита (корни не изображены)

щенная форма, меньшая длина корней первого порядка по сравнению с питающими корнями и большее число порядков ветвления.

Корневище акрогенно ветвится [4], т.е. образование боковых осей не связано с пазухами вай. Они возникают на апикальных меристемах материнского корневища в промежутках между двумя ранее заложившимися вайями попеременно то с одной, то с другой стороны (см. рис. 1, А).

W. Hagemann [5], предложивший в определение типичного кормуса ввести характеристику пространственного положения основных его элементов, выделяет несколько типов структуры корневищ папоротников, в том числе и *Stenochlaena*-тип. По его мнению, морфология корневищ (радиально – симметричная унифациальная ось, бифациальные, транс-верзально ориентированные по отношению к ней вайи) и организация апекса этого папоротника близки к таковой типичного кормуса и являются связующим звеном между *Polypodium* и *Davallia* – типами, выделяемыми В. Троллем [4].

В комнатных условиях корневище стенохлены закручивается по и против часовой стрелки, иногда выходя за пределы горшка (см. рис. 1, В). В оранжерее большая часть корневищ сосредоточена за пределами емкости, в которую высажено растение.

Молодые участки корневищ густо покрыты темно-коричневыми чешуями – энациями. В поперечном сечении корневище округлое, слегка сплюснутое в спинно-брюшном направлении (рис. 2, А, Б). Покровная ткань на молодых участках представлена эпидермой, на более старых – чешуи изреживаются, сквозь эпидерму просвечивает хлоренхима, еще более старые участки одеты периферическими слоями паренхимы, оболочки клеток которых утолщены. В центре – диктиостела: три меристелы внутри и пять по периферии. Исследования М.А. Романовой [6] показали, что у орляка диктиостеле соответствует внутренний круг проводящей системы из трех меристел, а наружный круг представлен меристелами “листовых” следов, образование которых связано с вайями. Можно предположить, что у исследуемого вида такая же структура стелы. Меристела состоит из эндодермы, перичкла, ксилемы и флоэмы. Объемную реконструкцию диктиостелы стенохлены тонколистной приводит D.W. Bierhorst [7]. Вайи 19–35 см длиной (в условиях оранжереи – до 50 см) и 5–13 см и более шириной. Продолжительность их жизни – больше года. В комнатных условиях четкий ритм в развитии вий не обнаружен, зимой обычен период покоя, а в остальные месяцы разворачиваются по 1–2 вайи (подобные закономерности в разворачивании вай стенохлены отмечала и куратор отделения папоротников Фондовой оранжереи ГБС РАН – Т.Е. Кобыкова).

Пластинка вай светло- или темно-зеленая (у старых), снизу – более светлая, перистая; от обратояйцевидной до продолговатой с округлым или клиновидным основанием; острая (см. рис. 2, В).

Вайи деморфны [8]. Спорофиллы отличаются от трофофиллов более узкими перьями. В комнатных условиях и в оранжерее (устное сообщение Т.Е. Кобыковой) споровое возобновление у этого папоротника отсутствует.

Главный рахис и рахисы перьев голые, адаксиальный желобок главного рахиса открыт к желобкам рахисов перьев. Перья супротивные или очередные, отходят под углом в 45° от главного рахиса по шесть пар и более; плоские, 1–1,5 см шириной, 3–12 см длиной, на очень коротких черешочках; в очертании продолговатые, острые с округлым или клиновидным основанием и мелкопильчатым краем. Пластины перьев голые.

Жилкование открытое (жилки не образуют сети), перисто-дихотомическое (нередко жилки второго порядка на концах бифуркируют (рис. 3, Г). У одной и той же пластинки вай драмность апикальной и базальной частей различна. Такие вайи К. Крамер [9] называет гетеродромными.

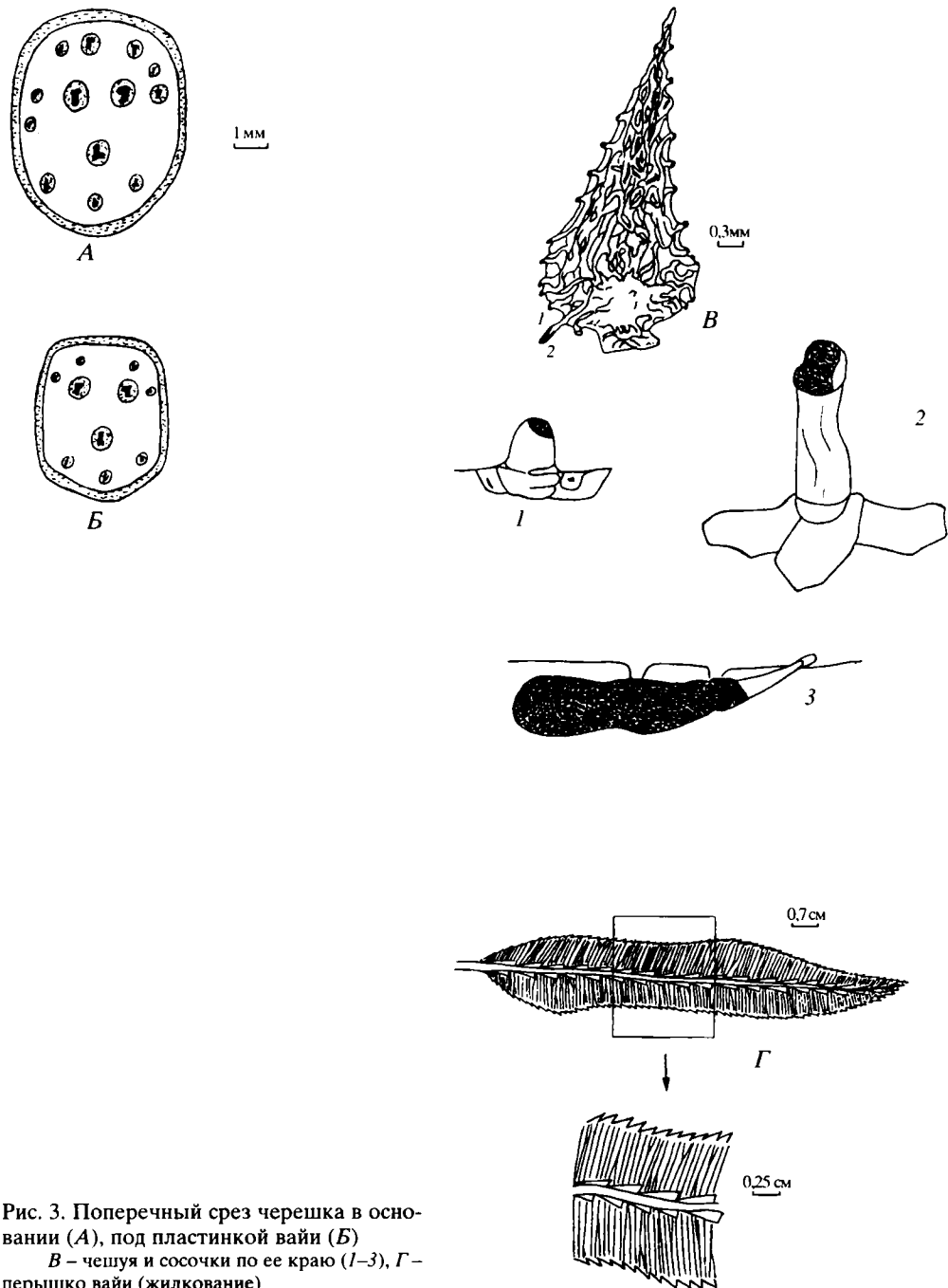


Рис. 3. Поперечный срез черешка в основании (А), под пластинкой вайи (Б)

В – чешуя и сосочки по ее краю (1–3), Г – перышко вайи (жилкование)

Черешок до 5 мм толщиной, в 2–3 раза короче пластинки, ближе к основанию покрыт чешуями. В поперечном сечении он овальный, слабо выпуклый на абаксимальной стороне с 13 проводящими пучками, округлыми в очертании (рис. 3, А, Б). Опробковевшая паренхима, окрашивающаяся суданом, 4–6-рядная, ксилема неравнотрехлопастная. В средней части черешок округлояйцеговидный с 10 проводящими пучками; опробковевшая паренхима 4-рядная.

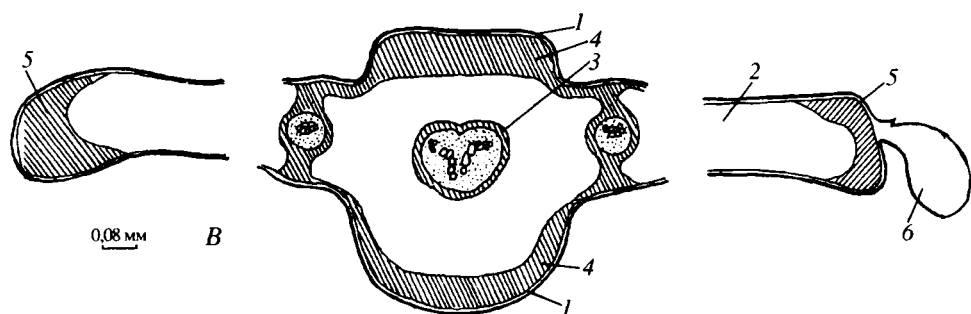
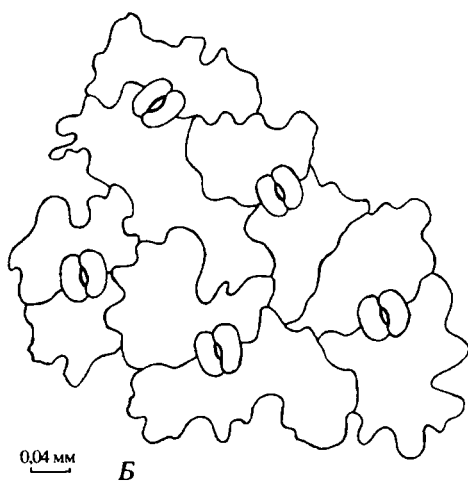
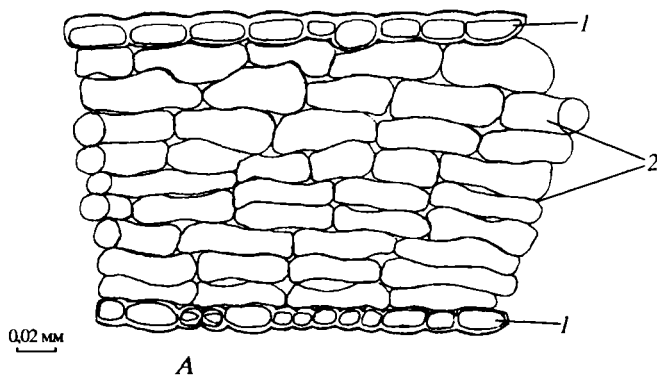


Рис. 4. Поперечный срез вайи (А)

Б – эпидерма в плане, В – схема поперечного среза пластинки вайи в области средней жилки и края:
 1 – эпидерма, 2 – мезофилл, 3 – склеренхимная обкладка пучка, 4 – субэпидермальная склеренхима,
 5 – краевой склеренхимный тяж, 6 – зубчик

Чешуи на черешке расположены реже, чем на молодых участках корневищ; они до 2–4 мм длиной, яйцевидные с оттянутой верхушкой (рис. 3, В). Средняя их часть двух-трехслойная, крылья – однослойные; по краю располагаются сосочки. Молодые чешуи светло-коричневые, с возрастом они буреют и приобретают темно-коричневый цвет.

На границе черешка и пластинки сочленение не образуется и вайи отмирают постепенно, оставляя на корневище полые засыхающие основания, высотой до 3 см.

На поперечном срезе вай (рис. 4, А) выделяется ее теневая мезоморфная структура. Эпидерма однослойная, основные клетки слегка вытянутые поперек пластинки, с утолщенными наружными стенками, покрытыми слоем довольно тонкой кутикулы. Хлоропласты обнаружены в верхней и нижней эпидерме. В плане (рис. 4, Б) основные клетки имеют почти одинаковую степень извилистости швов.

Вайи гипостоматические. Устьичный аппарат (рис. 4, Б) диацитный. Мезофилл губчатый, шести-девятислойный из паренхимных клеток, слабовытянутых параллельно основным клеткам эпидермы. Размеры межклетников не превышают размеры клеток. В вайе стенохлены сочетаются черты мезоморфной и ксероморфной организации, что отражает тропическое происхождение вида и в значительной мере связано с его вечнозеленостью. Хорошо представлены механические ткани (рис. 4, В). В области средней жилки (плоской с адаксиальной и выступающей с абаксиальной стороны) обнаруживается механическая обкладка из лигнифицированных волокон, полностью окружающих проводящие ткани. Над и под средней жилкой субэпидермально располагаются мощные тяжи механической ткани, сливающиеся с обкладкой близлежащих мелких жилок. Близ края пластинки тоже находятся тяжи одревесневающей опорной ткани. По мере старения вай жесткость пластинки возрастает и одревеснение нередко распространяется и на эпидерму в области средней жилки. Развитие опорных тканей способствует, по-видимому, не только прочности пластинки, но и снижению транспирации в естественных условиях, позволяя переносить временное обезвоживание в промежутках между дождями.

Таким образом, проведенное исследование показало, что стенохлена тонколистная представляет собой многократно спороносящий, травянистый, вьющийся, вечнозеленый, безрозеточный, длиннокорневищный, неявно полицентрический гемикриптофит.

По отношению к свету и влажности стенохлена – теневыносливый ксеромезофит, имеющий кожистые гипостоматические вайи с многослойным губчатым мезофиллом, развитыми механическими тканями, густой сетью жилок, кутикулой, мелкими межклетниками, обильным покровом из чешуй на корневищах, присутствием хлоропластов в эпидерме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шорина Н.И. Экологическая морфология и популяционная биология представителей подкласса Polypodiidae: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1994. 34 с.
2. Забелина Н.И., Филин В.Р. Морфология чешуй *Polypodium vulgare* L. s. str. // Вестн. МГУ. Биология, почвоведение. 1976. № 3. С. 48–55.
3. Храпко О.В. Папоротники юга Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996. 2000 с.
4. Troll W. Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. В., 1937. Bd. 1, T. 1. 314 S.
5. Hagemann W. Sind Farne Kormophyten? Eine Alternative zur Telomtheorie // Plant. Syst. Evol. 1976. N 124. S. 251–277.
6. Романова М.А. Формирование стеллы некоторых папоротников: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1998. 16 с.
7. Bierhorst D.W. Morphology of vascular plants. N.Y.: Macmillan, 1971. 560 p.

8. Engler A., Prantl K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig: Engelmann, 1902. T. 1.
9. Kramer K.U. A brief survey of the dromy in fern leaves, with and expended terminology // Bot. helv. 1987. Vol. 97, N 2. P. 219–228.

Орловский государственный университет

Поступила в редакцию 21.09.2000 г.

SUMMARY

Derzhavina N.M. Morphology and anatomy of Stenochlaena tenuifolia (Desv.) Moore (Blechnaceae) sporophyte

The analysis of morphological and anatomical characteristics has showed that the sporophyte life form is a recurrently sporiferous, herbaceous, climbing, evergreen, tuftless, dolichorhizomatous, inexplicit polycentric hemicryptophyte. In respect to light and humidity the sporophyte is attributed to shade-enduring xeromesophyte because the plant is an evergreen one with coriaceous hypostomate fronds and polystratosus cancelled mesophyll in fronds, with thick strengthening tissues, thick venation, cuticle, small intercellular spacings, dense scale-covering of rhizomes, epidermal chloroplasts.

УДК 582.992:581.48

МОРФОЛОГИЯ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ РОДА CAMPANULA

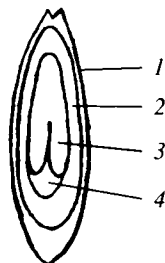
Т.И. Фомина

Колокольчики – ценные медоносные и декоративные растения, заслуживающие более широкого распространения в культуре. В Центральном сибирском ботаническом саду изучаются различные стороны биологии интродуцированных растений *Campanula rapunculoides* L. – колокольчика рапунцелевидного и *C. trachelium* L. – к. крапиволистного из секции *Medium* DC., подсекции *Eucodon* (A.DC.) Fed.; *C. persicifolia* L. – к. персиколистного из секции *Rapunculus* (Fourg.) Boiss., подсекции *Campanulastrum* (Small.) Fed. [1]. Все виды преимущественно с европейским ареалом, в Западной Сибири редки. По своей экологической природе – мезофиты, произрастают в составе лесных и опушечных ценозов [2, 3].

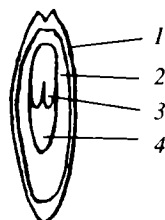
Плодоношение растений на интродукционном участке регулярное (см. рисунок). Семена созревают в конце августа – сентябре, у колокольчика персиколистного в связи с растянутым типом цветения созревание проходит с третьей декады июля до окончания вегетации в октябре. Плод у видов рода *Campanula* – синкарпная трехчленная коробочка, вскрывающаяся подковообразно [4]. В карпосистематике *Campanulaceae* Juss., предложенной А.А. Колаковским [5], эти виды отнесены к группе аксикорновых типов. У *C. persicifolia* и *C. rapunculoides* коробочки обратно-яйцевидные, их средние размеры 1,1 × 0,6 и 0,7 × 0,5 см соответственно; у *C. trachelium* высота и диаметр широко-обратнояйцевидных коробочек составляют 0,8 см.

Изучение морфологических признаков семян проводили под микроскопом МБС-1 при увеличении 8 × 2 и 8 × 4. Измерения выполнены с помощью окуляр-микрометра. Семена предварительно были помещены в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу для набухания, просмотр на 2-е сутки. Зародыши извлекали методом выдавливания с помощью препарировальной иглы в каплю воды на предметное стекло. Оптимальное время намачивания семян колокольчиков составляет 36 часов. В этот период еще не наступает видимый рост зародышей, но благодаря мацерации тканей эндосперма, они хорошо выдавливаются.

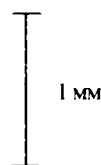
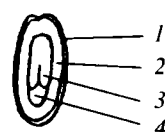
I



II



III



а

б

Семена колокольчиков

I – *Campanula rapunculoides*, II – *C. trachelium*, III – *C. persicifolia*; а – внешний вид, б – поперечный разрез; 1 – семенная кожура, 2 – эндосперм, 3 – зародыш, 4 – полость эндосперма с зародышем

Для анализа были взяты зрелые, хорошо выполненные семена репродукций 1997 и 1998 гг. по 30 шт. каждого вида. Семена после сбора хранились при комнатной температуре не менее 3–4 мес. Морфологические признаки семян описаны по общепринятым методикам [6–8]. Определение массы 1000 шт. выполнено по методике ИСТА. Данные статистически обработаны.

Семена колокольчиков мелкие. Средняя масса 1000 шт. семян *C. persicifolia* – 0,061, *C. trachelium* – 0,153, *C. rapunculoides* – 0,188 г. Семена удлинено-эллиптические, у *C. rapunculoides* и *C. trachelium* сплюснутые, прямые или слегка вогнутые с брюшной стороны; у *C. persicifolia* эллиптические, с боков округлые. Семенная кожура гладкая, блестящая, у видов секции *Medium* продольно жилковатая, у *C. persicifolia* ячеистой структуры. Семена *C. rapunculoides* и *C. trachelium* снабжены крыловидными выростами, составляющими 31,1 и 24,1% размеров семени соответственно. В семенах *C. persicifolia* семенная кожура плотно прилегает к эндосперму, лишь у

четверти семян имеются небольшие выросты тесты с боков (одного или обоих) или на микропилярном конце. По типу распространения семян рассматриваемые виды принадлежат к баллистам – анемохорам. В анатомическом строении А.А. Беляев [9, 10] отмечает двухслойный характер семенной кожуры с сильно лигнифицированной наружной эпидермой.

Некоторые признаки внешней морфологии семян колокольчиков приведены в табл. 1. Семена колокольчика персиколистного темно-коричневые или бурые, их длина 0,81–0,83, ширина – 0,50–0,52, толщина – 0,41–0,42 мм. У колокольчика крапиволистного семена по окраске ореховые или темно-песочные, имеют размеры 1,45–1,46 × 0,78–0,80 × 0,48 мм. Семена колокольчика рапунцелейвидного желтовато-бурые, размером 1,50–1,62 × 0,85–0,89 × 0,48–0,55 мм.

Индивидуальная изменчивость размеров семян интродуцированных видов незначительна – на уровне 5,0–9,4%. Менее вариабельна длина семени. Масса 1000 шт. варьирует в еще меньших пределах – 1,0–1,4%. Это свидетельствует о высокой степени биологической однородности семян растений-интродуцентов.

Внутреннее строение семян изученных видов однотипно (см. рисунок). Эндосперм рыхлый, белый. Зародыш осевой, линейный, лежит в хорошо заметной полости эндосперма. Он смещен к микропиле и не содержит хлорофилла. Хорошо выражены корешок с гипокотилем и семядоли, почечка незаметна. Семядоли составляют у изученных видов 39,4–44,7% длины зародыша. Таким образом, по уровню сформированности структур зародыш соответствует 2-й стадии торпеды [7]. Семена колокольчиков не имеют перисперма и относятся к эндоспермальному типу [11]. Характеристика внутренней морфологии семян интродуцированных видов рода *Campanula* дана в табл. 2.

Анализ этой таблицы показывает, что размеры зародышевых структур в семенах колокольчиков характеризуются средней индивидуальной изменчивостью, на уровне вида они достаточно стабильны. Менее вариабельны размеры эндосперма (5,4–11,2%), наиболее – размеры семядолей, особенно их ширина. При едином общем плане внутреннего строения семян видовые различия сводятся к абсолютным размерам структур и их соотношению. По показателю линейного отношения зародыша к эндосперму более продлинутым следует считать *C. rapunculoides* – 0,57–0,58. По степени дифференциации зародышевых структур рассматриваемые виды заметно не различаются. Показатель отношения длины семядолей к длине зародыша варьирует в пределах 39,4–44,7% с наибольшим значением у *C. rapunculoides*.

Сравнение семян двух репродукций по критерию Стьюдента ($P = 0,95$) показало, что влияние погодных условий вегетационного периода на морфометрические признаки семян разных видов неоднозначно. У *C. rapunculoides* различия семян 1997 и 1998 гг. по всем признакам достоверны. Семена *C. persicifolia* достоверно различаются только по ширине, а у *C. trachelium* различия всех признаков морфологии семян двух репродукций несущественны.

Репродукция колокольчика персиколистного 1997 г. выделяется значительно большим варьированием размеров всех зародышевых структур по сравнению с семенами 1998 г. Вероятно, сказалось влияние не только условий формирования, но и возраста растений: семена были собраны с особей как средневозрастных, так и партикулирующих. Эта зависимость была отмечена А.А. Светлаковой при изучении качества семян живокости высокой: особи разного возраста достоверно различались по длине семян и зародыша [12].

У колокольчика рапунцелейвидного более крупные по всем показателям семена сформировались в 1997 г. Семена колокольчика персиколистного репродукции 1998 г. имеют большие ширину и толщину при меньшей длине. У колокольчика крапиволистного семена репродукции 1997 г. при меньших размерах более выполненные по сравнению с семенами 1998 г. В целом у растений колокольчиков семе-

Т а б л и ц а 1

*Характеристика внешней морфологии семян видов рода *Satrapalia*, интродуцированных в ЦСБС*

Вид	Размеры семян, мм										Масса 1000 шт.	V, %	t	Окраска семян (по [Бондарцев, 1954])
	длина			ширина			толщина							
	$\bar{X} \pm s_x$	V, %	t	$\bar{S} \pm s_x$	V, %	t	$\bar{X} \pm s_x$	V, %	t					
C. persicifolia	0,81 ± 0,008	7,3	1,66	0,52 ± 0,005	7,1	2,32	0,42 ± 0,004	7,5	1,09	0,066	2,5	16,67	Л5, К7	
	0,83 ± 0,009	5,9		0,50 ± 0,007	8,1		0,41 ± 0,005	6,7		0,055	4,1			
C. rapunculoides	1,62 ± 0,015	5,0	5,99	0,89 ± 0,014	8,7	2,38	0,55 ± 0,009	9,4	6,06	0,197	2,8	8,24	Д4	
	1,50 ± 0,014	5,8		0,85 ± 0,010	7,2		0,48 ± 0,008	9,4		0,179	1,0			
C. trachelium	1,45 ± 0,015	5,5	0,31	0,78 ± 0,012	8,6	0,85	0,48 ± 0,008	9,0	0,27	0,161	1,5	12,0	36, К5	
	1,46 ± 0,021	7,9		0,80 ± 0,013	9,1		0,48 ± 0,008	8,9		0,146	1,7			

П р и м е ч а н и е. Первая строка в клетках таблицы – данные 1997 г., вторая строка – 1998 г.; $\bar{X} \pm s_x$ – средняя арифметическая с ошибкой; V, % – коэффициент вариации; t – критерий Стьюдента; $t_{05} = 2,05$, для массы 1000 шт. $t_{05} = 2,37$; Л5 – темно-коричневый, К7 – бурый, Д4 – желтовато-бурый, К5 – ореховый, 36 – темно-песочный.

П р и м е ч а н и е. Первая строка в клетках таблицы – данные 1997 г.; вторая строка – 1998 г.; $\bar{X} \pm s_x$ – средняя арифметическая с ошибкой; V, % – коэффициент вариации; t – критерий Стьюдента; $t_{05} = 2,05$, для массы 1000 шт. $t_{05} = 2,37$; Л5 – темно-коричневый, К7 – бурый, Д4 – желтовато-бурый, К5 – ореховый, 36 – темно-песочный.

Т а б л и ц а 2

Характеристика внутренней морфологии семян видов рода *Satrapia*, интродуцированных в ЦСБС

Вид	Статисти- ческие параметры	Эндосперм		Зародыш					Линейное отношение зародыша к эндо- сперму	Отношение длины семядолей к длине зароды- ша, %
		длина	ширина	длина			ширина			
				общая	гипокотили с корешком	семядолей		гипокотили с корешком		
C. persici- folia	$\bar{X} \pm s_x$	-	-	$0,34 \pm 0,011$	$0,20 \pm 0,006$	$0,14 \pm 0,005$	$0,13 \pm 0,004$	$0,11 \pm 0,003$		
	V, %	-	-	$0,34 \pm 0,005$	$0,21 \pm 0,005$	$0,13 \pm 0,004$	$0,13 \pm 0,003$	$0,12 \pm 0,004$	0,42	40,8
	t	-	-	20,7	21,4	23,1	19,4	19,8	0,41	39,4
		-	-	7,4	11,1	12,3	12,2	15,7		
C. rapuncu- loides	$\bar{X} \pm s_x$	$1,42 \pm 0,014$	$0,72 \pm 0,015$	$0,82 \pm 0,015$	$0,46 \pm 0,008$	$0,37 \pm 0,009$	$0,22 \pm 0,005$	$0,27 \pm 0,006$		
	V, %	$1,29 \pm 0,015$	$0,66 \pm 0,010$	$0,74 \pm 0,013$	$0,43 \pm 0,010$	$0,31 \pm 0,007$	$0,20 \pm 0,004$	$0,23 \pm 0,007$	0,58	44,7
	t	5,4	11,0	10,2	9,7	13,1	11,4	12,5	0,57	42,3
		6,8	9,1	8,7	11,4	10,8	9,1	16,1		
C. trache- lium	$\bar{X} \pm s_x$	$1,25 \pm 0,016$	$0,74 \pm 0,013$	$0,56 \pm 0,013$	$0,33 \pm 0,009$	$0,23 \pm 0,007$	$0,15 \pm 0,006$	$0,17 \pm 0,006$		
	t	$1,22 \pm 0,019$	$0,72 \pm 0,015$	$0,53 \pm 0,011$	$0,31 \pm 0,008$	$0,22 \pm 0,006$	$0,16 \pm 0,005$	$0,16 \pm 0,006$	0,45	40,9
	V, %	6,8	9,5	12,2	14,9	17,1	10,9	18,5	0,43	41,6
		8,6	11,2	10,7	12,9	14,5	15,9	19,8		

на 1997 г. крупнее и более сформированы. Масса 1000 шт. различается по годам у всех видов на достоверном уровне.

Морфология семян изученных видов *Campanula persicifolia*, *C. rapunculoides* и *C. trachelium* однотипна. Семена мелкие, характерного для *Campanula* эндоспермального типа, с достаточно хорошо дифференцированным зародышем. Отмечена незначительная индивидуальная вариабельность их размеров и массы, что является показателем биологической однородности семян растений-интродуцентов. Размеры зародышевых структур (за исключением маловариабельных размеров эндосперма) варьируют на среднем уровне. Морфологические показатели семян у разных видов в различной степени связаны с условиями вегетационного периода, а также с возрастным состоянием растений, в целом достаточно стабильны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров А.А. Сем. Campanulaceae Juss.: Колокольчиковые // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. Т. 24. С. 126–450.
2. Полетико О.М., Мишенкова А.П. Декоративные травянистые растения открытого грунта: Справочник по номенклатуре родов и видов. Л.: Наука, 1967. 208 с.
3. Сем. Campanulaceae: Колокольчиковые // Флора Западной Сибири. Томск, 1949. Вып. 21. С. 2629–2648.
4. Каден Н.Н. Типы плодов растений средней полосы Европейской части СССР // Ботан. журн. 1965. Т. 50, № 6. С. 775–787.
5. Колаковский А.А. Типы плодов у колокольчиковых (Campanulaceae) // Ботан. журн. 1985. Т. 70, № 1. С. 3–11.
6. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 64 с.
7. Составление определителей по плодам и семенам: (Методические разработки). Киев: Наук. думка, 1974. 107 с.
8. Дюрягина Г.П. К морфологии семян некоторых видов рода Юго-Восточного Алтая // Эколого-морфологические и биохимические особенности полезных растений дикорастущей флоры Сибири. Новосибирск: Наука, 1970. С. 116–126.
9. Беляев А.А. Анатомия семян некоторых представителей семейства Campanulaceae // Ботан. журн. 1984. Т. 69, № 5. С. 585–594.
10. Беляев А.А. Ультраструктура поверхности и некоторые морфологические характеристики семян представителей семейства Campanulaceae // Там же. № 7. С. 890–898.
11. Смирнова Е.С. Типы структур семян цветковых растений в филогенетическом аспекте // Журн. общ. биологии. 1965. Т. 26, № 3. С. 310–325.
12. Светлакова А.А. Качество семян живокости высокой в связи с возрастом растений // Качество семян в связи с условиями их формирования при интродукции. Новосибирск, 1971. С. 72–77.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
Новосибирск

Поступила в редакцию 26.10. 2000 г.

SUMMARY

Fomina T.I. Seed morphology in several introduced plant species of the genus Campanula

The seed morphology in three species of campanula was studied in the Central Siberian Botanic Garden (Novosibirsk). Each species was presented by 30 seeds 1997–1998 harvest. The data on morphological and anatomical features of seeds, weight of 1000 seeds are given.

УДК 635.977:582.477.6

ДЕКОРАТИВНЫЕ ФОРМЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА

Л.М. Пшенникова

В литературе неоднократно указывалось на внутривидовое разнообразие дальневосточных видов можжевельника [1–4]. Коллекцию дальневосточных можжевельников в Ботаническом саду-институте ДВО РАН (БСИ) собирали из различных природных местообитаний исследователи нескольких поколений. Итоги наблюдений за можжевельниками в культуре, показали, что благодаря морфологическому своеобразие, ряд декоративных форм получил распространение в культуре и поэтому необходимо установить для них научные названия.

У *Juniperus dahurica* Pall. – можжевельника даурского хорошо различаются две формы.

Обычная – *oblonga* – стелющийся кустарник только с оттопыренными игловидными хвойниками и приподнимающимися на высоту 20–25(30) см ветвями. Образует подушковидные куртины. Главный ствол не выделяется, у кустов почти округлая форма. Игловидная хвоя на зиму буреет. Хорошо размножается вегетативным путем. Форма представлена мужскими экземплярами.

Тип: горы центральной материковой части Сихотэ-Алиня.

Паратип: г. Владивосток, Ботанический институт ДВО РАН, в культуре: в экспозициях и коллекциях.

Родство: отличается от других форм исключительно оттопыренными игловидными листьями.

Juniperus dahurica var. *oblonga* L. Pshennikova var. *nova*.

Frutex 20–25(30) cm alt., trunculis procumbentibus modo cum folia acerosae squarrosi. Planta dense pulvinata rotundata. Trunculis primarius restissimus. Folia fuscenscens per hiemem. Reproductig vegetativa perfectum. Forma haeca allata specimenibus masculis.

Typus: Montes., Sichote Alin Centralis.

Paratypi: Vladivostok in horto botanico culta, L. Pshennikova.

Affinitas: forma haeca modo foliis acerosi aquarosis deflectit.

Сизо-зеленая – *glauca-viridis* – стелющийся кустарник, ветви прижаты к земле, главный ствол заметно выделяется. Хвоя только чешуевидная, почти сизая, внутри кроны слегка зеленоватая, на зиму буреющая. Представлен женскими экземплярами. Размножается вегетативно.

Тип: Приморский край, в Лазаревском районе на прибрежных скалах.

Паратип: г. Владивосток, Ботанический сад-институт ДВО РАН, в культуре: в коллекциях.

Родство: отличается чешуевидной хвоей и ее сизой окраской.

Между этими двумя формами имеются промежуточные.

Juniperus dahurica subsp. *maritima* Urussov var. *glauco-viridis* L. Pshennikova var. *nova*.

Frutex 20–25 cm alt., rami terrae appressi, trunculus primarius eminet, Folia squamiformis mado, glauco-viridis, furscescens per hiemem. Forma haeca allata specimenibus masculis.

Typus: Regio Primorskij, districtus Lazo, in saxis litoralis promontorii Ostrovnoi adversus insulam Petrov.

Paratipi: Vladivostok in horto botanico culta.

Affinitas: forma haeca foliis squamiformis glauco-viridis.

Можжевельник твердый – *Juniperus rigida* Siebold et Zucc. на большей части юга Дальнего Востока России представляет собой небольшое дерево с пирамидальной, ажурной (или трудно классифицируемой) формой кроны. Из древовидной формы нами выделены следующие четыре.

Ирландская – *hibernica* – деревце с очень густой, узкопирамидальной или узкоколонновидной кривой, образованной прямо вверх направленными ветвями и побегами, начинающимися от самой земли. Концы побегов свисают.

Тип: Приморский край, южные районы.

Паратип: г. Владивосток, Ботанический сад-институт ДВО РАН, в культуре: в коллекциях.

Juniperus rigida var. *hibernica* L. Pshennikova var. *nova*.

Arbor 5(7) m alt., coma anguste pyramidalis seu anguste columnaris. Rami arrecti sursum ab ima basis. Apicili cormorum dependentes.

Typus: Regio Primorskij, in parte Primorskij magis australi.

Affinitas: coma anguste-columnaris.

Родство: отличается узкопирамидальной формой кроны.

Пирамидальная – *pyramidalis* – форма кроны широкопирамидальная, начинается от самой земли. Ветви более распростерты, концы ветвей свисают.

Тип: Приморский край, южные районы.

Паратип: г. Владивосток, Ботанический сад-институт ДВО РАН, в культуре: в коллекциях.

Родство: отличается широкопирамидальной формой кроны.

Juniperus rigida var. *pyramidalis* L. Pshennikova var. *nova*.

Affinitas: forma haec a typo coma pyramidalis deflectit.

Форма остроконечная – *cuspidatus*, очень интересен, культивируемый в Саду можжевельник твердый с длиной, до 20 мм, густой хвоей. Форма кроны овальная, внешне слегка походит на ель. Ветви направлены вверх, кончики ветвей не свисают. В коллекции представлена женским экземпляром.

Тип: Приморский край, южные районы.

Паратип: г. Владивосток, Ботанический сад-институт ДВО РАН, в культуре: в коллекциях.

Родство: отличается тем, что концы ветвей не свисают и длиной, до 20 мм, хвоей.

Juniperus rigida var. *cuspidatus* L. Pshennikova var. *nova*.

Arbor 3 m alt., forma comae ovala. Rami arrecti sursum ab ima basis. Apicule cormorum non dependetes. Acus densus longus ad 200 mm.

Typus: in parte Primorskij magis australi.

Paratypi: Vladivostok in horto botanico culta.

Affinitas: forma haec a typo coma ovala, acus densus longus and 200 mm. Formae conspecificae *Juniperus sargentii* differant colore folis.

Форма плакучая – *pendula* – встречена нами в посадках пригорода Владивостока. Дерево до 5 м высоты, форма кроны яйцевидная или овальная. Ветви начинаются от самой земли. Концы ветвей свисающие, до 20–25 см длиной.

Тип: Приморский край, южные районы.

Паратип: в пригороде Владивостока.

Родство: отличаются плакучими концами ветвей, до 20–25 см длиной.

Juniperus rigida var. *pendula* L. Pshennikova var. *nova*.

Arbo 5 m alt, forma comae ovoidea seu ovala. Rame arrecti sursum ab ima basis. Apiculi cormorum dependentes 20–25 cm longa.

Typus: Regio suburbanus Vladivostok.

Affinitas: apiculi cormorum dependentes 20–25 cm longa.

Декоративные формы *Juniperus sargentii* (Henry) Takeda – можжевельника Сар-жента различаются, в основном, по цвету хвои.

Васильковая – *cyaneus*. Хвоя преимущественно чешуевидная, голубоватая, с сизым налетом. Кустарник с веерообразно приподнимающимися на высоту 0,7–1,5 м ветвями.

Тип: о-в Сахалин.

Паратип: г. Владивосток, Ботанический сад-институт ДВО РАН, в коллекциях.

Родство: отличается преимущественно чешуевидной голубоватой хвоей.

Juniperus sargentii var. *cyaneus* L. Pshennikova var. *nova*.

Frutex 0,7–1,5 m alt., rami flabellatim adscendentes. Folia squamiformes, caerulescens, Folia aquamiformes, caerulescens, cum pruina glaucescens.

Typus: Regio Sachalin.

Paratypi: Vladivostok in horto botanico culta.

Affinitas: forma haeca foliis squamiformis caerulescens, cum pruina glaucescens.

Синяя – *coeruleum* – более низкорослый кустарник. Цвет хвои темно-голубой, зимой почти синий, с сизым налетом, преобладает игловидная хвоя. Эта декоративная форма наиболее близка к можжевельнику китайскому, распространенному в Корее и Китае [1].

Тип: южная часть о-ва Кунашир.

Паратип: г. Владивосток, Ботанический сад-институт ДВО РАН, в культуре в коллекции.

Родство: отличается преобладанием игловидной хвои и ее более темной окраской.

Juniperus sargentii var. *coeruleum* L. Pshennikova var. *nova*.

Frutex statura hummiliore. Folia-caerulea, cum pruina glaucescens. Folia acicularae praevalunt.

Typus: in parte australi Kunashiri.

Paratypi: Vladivostok in horto botanico culta.

Affinitas: forma haeca foliis acicularis, atro-caerulis.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кожевникова З.В., Встовская Е.В. Перспективы использования редких хвойных пород при конструировании культурных ландшафтов // Некоторые аспекты рекреационных исследований и зеленого строительства. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 120–131.
2. Петухова И.П., Богачев Г.В. Декоративные формы древесных растений во Владивостоке // Бюл. Гл. ботан. сада. 1991. Вып. 162. С. 71–77.
3. Пшеничникова Л.М. Коллекция семейства кипарисовых открытого грунта Ботанического сада-института ДВО РАН // Растения в муссонном климате. Владивосток: Дальнаука, 1998. С. 225–228.
4. Урусов В.М. Новые внутривидовые таксоны можжевельника из Приморья // Бюл. Гл. ботан. сада. 1981. Вып. 122. С. 52–56.

Pshennikova L.M. Decorative forms of the Far-Eastern juniper species

The descriptions of eight decorative forms of the Far-Eastern juniper species cultivated in the Botanical Garden – Institution of the Far-Eastern Department RAS (Vladivostok) are presented. The specific morphological and decorative features and origin of these forms are shown.

УДК 631.529: 634.27 (479.25)

**СОЗДАНИЕ АРИДНЫХ ДЕНДРОПАРКОВ –
ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АБОРИГЕННОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ АРМЕНИИ**

Ж.А. Варданян

Аридными называют засушливые, пустынные территории, получающие недостаточное количество осадков. В таких условиях в природе, как правило, формируются редколесья и другие ксерофильные типы растительности.

По выражению О.Е. Агаханянца [1], в аридных горах значение годового количества осадков более низкое, чем величина потенциальной испаряемости, что соответствует низким значениям коэффициента увлажнения (ниже 0,6 по Мезенцеву).

На территории бывшего Советского Союза аридные горы лучше всего представлены в Средней Азии (Копетдаг, внутренний Тянь-Шань, Памиро-Алтай). На Кавказе к аридным относят значительную часть гор Армении, внутреннего Дагестана и, частично, участки южных макросклонов восточной части Большого Кавказа.

Аридные территории земного шара составляют 48 млн км² [2, 3], или 33% суши. В СНГ площадь аридных гор составляет 137 тыс. км², т.е. лишь 3,6% горной территории страны и 0,6% всей территории.

В Армении аридные территории составляют 15,2% (4545 км²). Наиболее засушливой является Араратская котловина (9,6%, или 2895 км²), в остальных регионах республики (Вайк, Зангезур и частично Северо-восточная Армения) аридность колеблется в пределах 1,2–1,6% (см. таблицу).

Самый низкий коэффициент увлажнения отмечен в Мегринском районе (0,3), наиболее высокий – в Северо-восточном регионе (0,8). Значение коэффициента увлажнения с высотой, как правило, возрастает и, следовательно, аридность снижается. Это наглядно подтверждают климатограммы (рис. 1), характеризующие условия некоторых регионов аридной зоны республики.

В аридных районах республики, где распространены полупустыни, редколесья, а также некоторые группировки ксерофильной растительности, климат резко континентальный [4, 5]. Среднегодовая температура воздуха 10,6 °С, годовая сумма осадков всего 350 мм; за весь вегетационный период (6 мес.) выпадает лишь 1/3 часть, а за 4 летних месяца – около 20% от годовой нормы осадков (см. рис. 1). В таких засушливых климатических условиях формируются маломощные (15–40 см), каменистые, бедные гумусом (1–1,5%) и минеральными веществами почвы [6, 7].

Основные дендропарки Армении созданы в тех регионах, где лесорастительные условия более или менее благоприятные и лесистость территории несравненно выше (28–30% в Северо-восточной Армении). А в аридных регионах с резко континентальным климатом, каким являются Вайк, Зангезур и Мегри, – их нет.

Регион	Общая территория, тыс. км ²	В том числе		
		аридная	% от общей территории республики	% от общей территории региона
Арагатская котловина	6,60	2,89	9,6	43,6
Северо-восточная Армения	3,80	0,76	2,6	20,0
Вайк	2,31	0,36	1,2	15,6
Зангезур	4,50	0,52	1,8	11,5
Всего	29,8	4,54	15,2	

Создание аридных дендропарков в Южной Армении не претендует на создание коллекций представителей различных иноземных дендрофлор. Первоочередная задача заключается в улучшении санитарно-гигиенических и микроклиматических условий окружающей среды, в выращивании посадочного материала, адаптированного к засушливым условиям.

Дендропарки и лесопарки можно создать на базе уже существующих лесных массивов и искусственных зеленых зон [8]. Важнейшее значение при подборе территории для закладки дендропарков имеет микроклимат местности, роза ветров, почвенные и температурные условия, удаленность от населенного пункта, а также живописность пейзажа, разнообразие рельефа и достопримечательности.

Аридные дендропарки целесообразно организовывать в предгорном и нижнегорном поясах (по возможности в удобных ущельях) недалеко от населенных мест в пределах абсолютных высот 500–800 м (в Мегри, Зангезуре и в Северной Армении), 900–1200 м (в Вайке и Арагатской котловине).

Размеры дендропарков, созданных на базе природных ландшафтов не должны превышать 5–10 га.

Первоочередными задачами при создании дендропарков являются следующие.

1. Подбор ассортимента засухоустойчивых видов, способных существовать в аридных условиях. В этом отношении вполне пригодны основные представители аридных редколесий и шибляка (*Celtis caucasica*, *C. glabrata*, *Pistacia mutica*, *Acer ibericum*, *Amygdalus fenzliana*, *Juniperus polycarpus*, *J. foetidissima* и др., а из кустарников – *Lonicera iberica*, *Rhamnus pallasii*, *Jasminum fruticans*, *Spiraea*, *Ligustrum vulgare* и др.). Следовательно, основными компонентами должны быть ксерофильные представители аборигенной дендрофлоры.

2. Следует отметить, что в дендрофлоре республики многие ее представители наряду с высокой ксерофильностью отличаются и декоративными свойствами, хотя и большинство из них до сих пор не нашло применения в практике озеленения: *Lonicera caprifolium*, *Colutea orientalis*, *Jasminum fruticans*, *Clematis orientalis*, *C. vitalba*, *Rhus coriaria*, представители родов *Sorbus*, *Crataegus*, *Pyrus* и др.

3. В составе дендрофлоры много редких и исчезающих видов, эндемиков и реликтов, большинство из которых отличается высокой засухоустойчивостью в аридной зоне республики: *Sambucus tigranii*, *Zelkova carpinifolia*, *Cercis griffithii*, *Colutea komarovii*, *Sorbus graeca*, *Amygdalus nairica*, *Nitraria sdhoberi* и др. Включение в ассортимент этих видов может содействовать их охране и воспроизводству именно в пределах данного региона.

4. Правильное соотношение листопадных и вечнозеленых видов, в первую очередь хвойных, которыми, как известно, дендрофлора Армении весьма бедна. Из се-

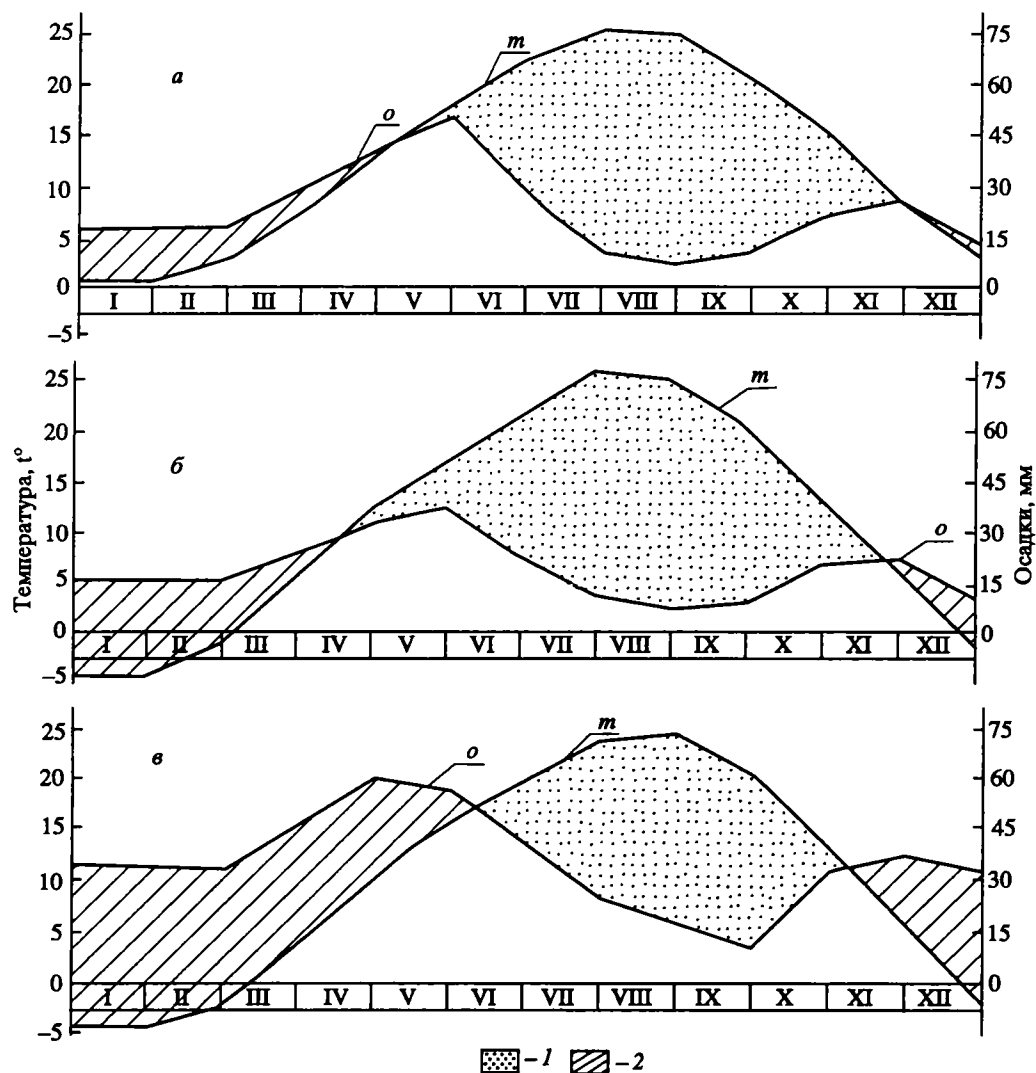


Рис. 1. Климатодиаграммы некоторых аридных районов Армении
a – Мегри (627 м над ур. моря), *б* – Арарат (818 м), *в* – Ехегнадзор (1267 м); *m* – температура воздуха, *o* – количество осадков, 1 – засушливый период, 2 – влажный период

ми видов хвойных (5 видов можжевельника, *Pinus kochiana*, *Taxus baccata*) лишь последний непригоден для использования в засушливых условиях. Остальные, особенно древовидные можжевельники (*Juniperus polycarpus* и *J. foetidissima*), целесообразно использовать как исключительно засухоустойчивые виды, обладающие к тому же высокой фитонцидностью.

5. Привлечение, помимо декоративных видов, и диких плодовых.

Исходя из изложенного выше, считаем целесообразным рекомендовать в качестве основных пород: *Pistacia mutica*, *Pyrus salicifolia*, *Quercus macranthera*, *Fraxinus oxusara*, *Celtis caucasica*, *Sorbus graeca* и др., а также древовидные можжевельники. Из сопутствующих – *Celtis glabrata*, *Acer ibericum*, *Amygdalus fenzliana*, *Cercis griffithii*, *Punica granatum*, *Ficus carica* и др.

Из кустарников целесообразно использовать: *Jasminum fruticans*, *Spiraea crenata*,

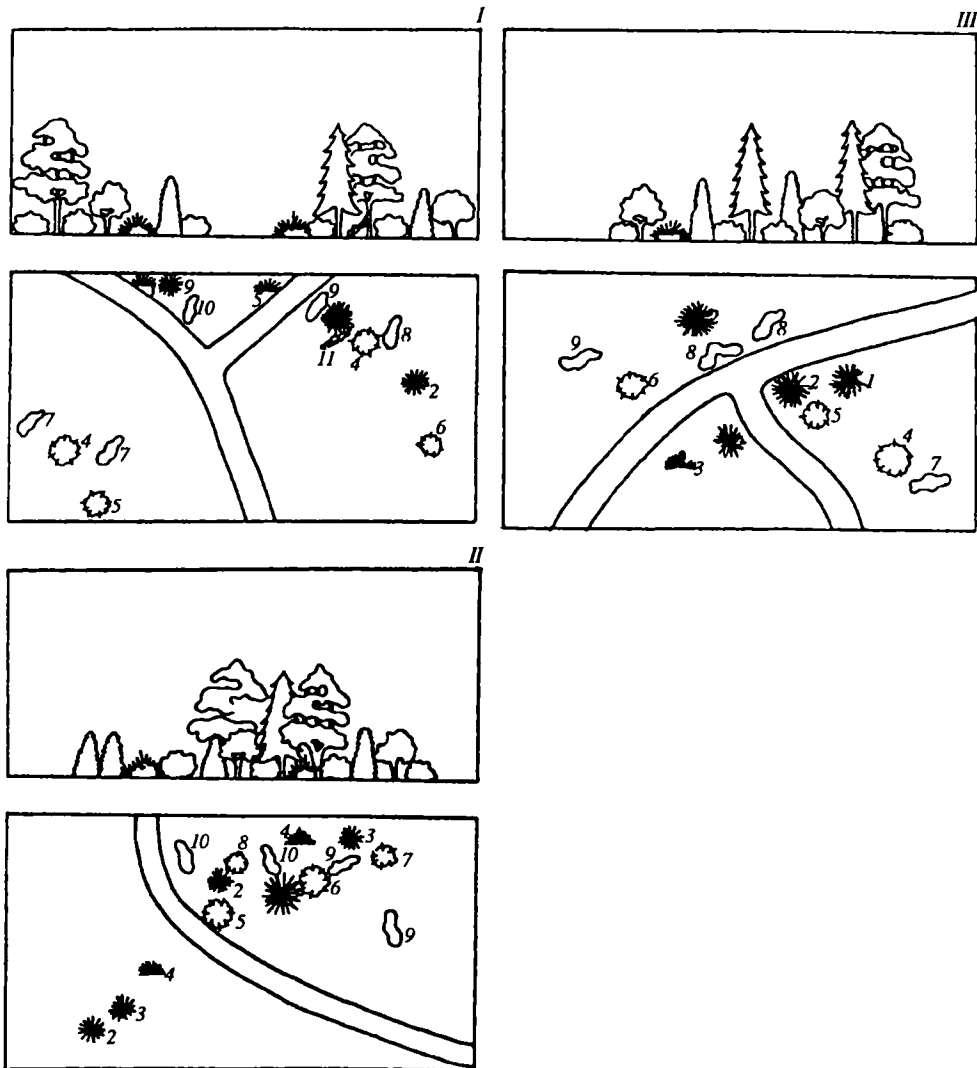


Рис. 2. Схема возможного размещения древесных растений при создании аридных дендропарков в предгорном и нижнегорном поясах Зангезура-Мегри и северо-восточных районов (I и II), нижнем и среднем горных поясах Вайка и Арапатской котловины (III)

I: 1 – *Pinus kochiana*, 2 – *Juniperus polycarpus*, 3 – *J. foetidissima*, 4 – *Fraxinus oxycarpa*, 5 – *Celtis caucasica*, 6 – *Pistacia mutica*, 7 – *Sambucus tigranii*, 8 – *Punica granatum*, 9 – *Paliurus spina-christi*, 10 – *Rhus coriaria*, 11 – *Lonicera caprifolium*; II: 1 – *Pinus kochiana*, 2 – *Juniperus oblonga*, 3 – *J. polycarpus*, 4 – *J. foetidissima*, 5 – *Quercus infec-toria* ssp. *boissieri*, 6 – *Acer ibericum*, 7 – *Celtis griffithii*, 8 – *Ziziphus jujuba*, 9 – *Halimodendron halodendron*, 10 – *Ephedra procera*; III: 1 – *Pinus kochiana*, 2 – *Juniperus oblonga*, 3 – *J. polycarpus*, 4 – *Acer ibericum*, 5 – *Quercus macranthera*, 6 – *Amygdalus fenzliana*, 7 – *Jasminum fruticans*, 8 – *Lonicera iberica*, 9 – *Berberis vulgaris*

Lonicera iberica, *Berberis vulgaris*, *Sambucus tigranii*, *Paliurus spina-christi*, *Cotinus coggy-gria*, *Cerasus incana*, *Rhus coriaria*, *Ephedra procera*, *Ziziphus jujuba*, *Halimodendron halo-dendron*, *Ligustrum vulgare*, а также несколько видов лиановидных кустарников: *Clematis orientalis*, *C. vitalba*, *Lonicera caprifolium*, *Vitis sylvestris*.

Густота посадок и схема размещения древесных зависит от почвенных условий, экспозиции и крутизны склонов. Особенно важное значение приобретает соотношение открытых и закрытых пространств.

С целью уменьшения летнего зноя рекомендуется создавать густые посадки из главных и сопутствующих пород и кустарников (60–80% общей территории). В таких случаях на 1 га рекомендуется высаживать 250–300 деревьев и 1,5–2,0 тыс. кустарников.

Необходимо обратить также внимание на создание тенистых аллей с многочисленными перголами, боскетами, гротами и другими архитектурными формами, способствующими уменьшению зноя, увеличению относительной влажности воздуха.

Мы приводим схемы возможного композиционного размещения древесных растений при создании аридных дендропарков (рис. 2).

В условиях резко континентального климата при высокой расчлененности рельефа для создания искусственных фитоценозов на эродированных горных склонах, в оврагах и других неудобьях решающее значение приобретает влажность почвы. В этой связи все приемы выращивания декоративных насаждений здесь должны быть направлены на накопление и сбережение почвенной влаги.

Обеспечение растений влагой в течение всего вегетативного периода, достижение высокой приживаемости и их нормального роста в аридных условиях возможно лишь при глубоком рыхлении почвы, способствующем улучшению не только режима влажности почвы на большой глубине, но и ее физико-механических свойств, для благоприятного минерального питания растений.

Подготовку слабокаменистых почв на склонах крутизной (до 10–12°) с целью накопления влаги можно производить глубоким бороздованием (0,5–0,6 м).

На среднекаменистых почвах (20–30%) с выходом скал (до 15–20%) на склонах крутизной 15–35° подготовку почв придется производить вручную, с копкой траншей глубиной до 35 см.

На сильнокаменистых почвах необходимо удалять камни с последующим их использованием для создания рокариев и гротов, а также (при необходимости) использовать их для террасирования склонов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаханянц О.Е. Аридные горы СССР: Природа и географические модели флорогенеза. М., 1981. 270 с.
2. Культиасов И.М. Растительность аридных областей СССР. Ч. 1. М., 1977. 82 с.
3. Шанти Г. История проблемы освоения аридных земель // Будущее аридных земель. М., 1958. С. 78–87.
4. Багдасарян А.Б. Карта вертикальных климатических зон Армянской ССР // Докл. АН АрмССР. 1956. Т. 22, № 4. С. 165–169.
5. Багдасарян А.Б. Климат Армянской ССР. Ереван, 1958. 140 с.
6. Клопотовский Б.А. Деградированные черноземы Воскресенского перевала в Армении // Закавказский краеведческий сборник (сер. А). Тифлис, 1930. С. 266–277.
7. Эдилян Р.А. Общие условия почвообразования, черты географии и систематики почв Армянской ССР // Почвы Армянской ССР. Ереван, 1976. С. 17–51.
8. Варданян Ж.А. Древесные растения Армении и научные основы их интродукции. М., 1989. 51 с.

Ботанический сад Института ботаники НАН Республики
Армения, Ереван

Поступила в редакцию 30.12.1998 г.

SUMMARY

Vardanyan Zh.A. Creation of arid dendroparks as an effective conservation method for plants of aboriginal dendroflora of Armenia

Natural environment in the arid regions of Armenia is not suitable for cultivation of woody plant species introduced from other botanical and geographical regions. The creation of arid dendroparks only on the basis of indigenous plant species is considered to be the most effective solution. Such dendroparks are supposed to effect positively on sanitary condition and on conservation of rare and valuable indigenous plant species.

КРАСИВОЦВЕТУЩИЕ МНОГОЛЕТНИКИ ФЛОРЫ АРМЕНИИ В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ РЕСПУБЛИКИ

Арц.А. Григорян

Цветочное оформление является неотъемлемой частью зеленого строительства и занимает особое место в озеленении населенных пунктов, создавая цветники, прежде всего необходимо обращать внимание на ассортимент конкретных группировок, подбирая его таким образом, чтобы в нем были представлены растения разных сроков цветения. При размещении растений следует также стремиться к стилевому единству, т.е. гармоничному сочетанию не только растений друг с другом, но и с окружением – малыми архитектурными формами, рельефом и пр.

Настоящая работа является этапом проведенных нами в начале 1980-х годов исследований [1–6]. Здесь приводятся результаты изучения 75 видов декоративных, прошедших первичные опыты интродукции многолетников флоры Армении [7] в сфере озеленения. Весь видовой ассортимент разделен на 8 групп: виды для групповых посадок, почвопокровные, бордюрные, для рокариев, для альпинариев, для многолетних красивоцветущих газонов, для солитеров и для срезки. Ниже приводится характеристика, принципы создания перечисленных групп и ассортимент рекомендуемых растений.

Виды для групповых посадок. Групповые посадки являются одним из главных компонентов садово-парковой архитектуры, которые успешно могут применяться как в регулярном, так и в ландшафтном стиле паркостроительства. К групповым посадкам относятся партеры, рабатки, клумбы и миксбордеры. Эти элементы цветочных насаждений могут применяться как на солнечных, так и в полутенистых или тенистых местах парков, садов, скверов и др. При цветочном оформлении наряду с законами гармонии необходимо учитывать и закон контрастов, что обогащает цветочное оформление.

Испытанные виды, предназначенные для групповых посадок разделяются на низкорослые (до 25 см), среднерослые (25–50 см) и высокорослые (свыше 50 см). Отметим, что из интродуцированных растений для групповых посадок пригодны 46 видов, из которых – 28 низкорослых (*Allium acaca*, *A. woronowii*, *Belevia pycnantha*, *Galanthus transcaucasicus*, *Muscari neglectum*, *Ornithogalum montanum*, *Puschkinia scilloides*, *Tulipa florenskyi*, *T. sosnowskyi*, *Crocus speciosus*, *Juno caucasica*, *Ficaria fascicularis*, *Iris aphilla*, *I. elegantissima*, *I. paradoxa*, *I. pumila*, *Ranunculus elegans*, *Veronica gentianoides*, *Viola alba*, *V. odorata*, *Myosotis alpestris*, *Primula macrocalyx*, *P. vulgaris*, *Campanula auseri*, *Cerastium szovitsii*, *Scutellaria sevanensis*, *Veronica armena*, *V. orientalis*);

13 среднерослых (*Allium cardiostemon*, *A. leonidii*, *Leopoldia tenuiflora*, *Ornithogalum ponticum*, *Gladiolus atrovioleaceus*, *Ixiolirion montanum*, *Iris imbricata*, *Asphodeline taurica*, *Ranunculus caucasicus*, *Betonica orientalis*, *Pyrethrum coccineum*, *Campanula latifolia*, *Campanula glomerata*)

и 4 высокорослых (*Ornithogalum scelkownikowii*, *Nectaroscordium tripedale*, *Eremurus spectabilis*, *Grossheimia macrocephala*).

Среди растений для групповых посадок 11 видов лучше растут в полутенистых или тенистых местах (*Betonica macrantha*, *B. orientalis*, *Campanula glomerata*, *C. latifolia*, *Crocus speciosus*, *Galanthus transcaucasicus*, *Myosotis alpestris*, *Origanum vulgare*, *P. macrocalyx*, *P. vulgaris*, *Ranunculus caucasicus*). Остальные виды предпочитают солнечные местообитания.

Почвопокровные. Эти виды, как правило, низкорослые, они хорошо развиваются, образуя сплошной почвенный покров. Из почвопокровных растений испыта-

но 8 видов: (*Arabis armena*, *Cerastium szovitsii*, *Draba brunifolia*, *Gypsophila aretoides*, *Scutellaria sevanensis*, *Vinca herbacea*, *Viola alba*, *V. odorata*).

Среди них в условиях культуры особенно энергично разрастаются: *Cerastium szovitsii*, *Scutellaria sevanensis* и *Vinca herbacea*, которые при регулярном поливе могут решить проблему озеленения склонов и откосов, особенно вдоль автомагистралей Армении.

Бордюрные. Бордюр придает цветнику законченность. Для бордюров могут быть использованы как цветущие, так и нецветущие, декоративно-лиственные растения, которые образуют плотный, компактный, слаборазрастающийся покров. Из перспективных для бордюров растений наиболее декоративными являются: *Globularia trichosantha*, *Iris aphila*, *I. imbricata*, *Myosotis alpestris*, *Primula macrocalyx* и *P. vulgaris*. Однако добавим, что из этих растений в условиях полупустынной зоны Армении особенно пригодны *Globularia trichosantha*, *Myosotis alpestris* и *Primula vulgaris*, так как листья этих растений в течение всей вегетации остаются декоративными. Что касается остальных видов, то они могут служить для бордюрных оформлений только до лета, после чего у них вегетация заканчивается.

Виды для рокариев. В настоящее время рокарии являются важным элементом парков и скверов, где сочетаются карликовые и низкорослые изящные растения с декоративными камнями (туф, базальт, гранит и др.).

Важным моментом в создании рокариев является правильный выбор места, он должен вписываться в окружающий ландшафт. Именно от окружения зависит выбор формы и конструкции рокария. Размещение камней – самый важный этап создания рокария, от него зависит весь композиционно-художественный замысел. Следует избегать вертикального размещения и стремиться к размещению камней в лежащем положении, частично заглубляя их в почву.

Наибольший декоративный эффект достигается, когда в центре композиции размещены крупные камни, которые окружены более мелкими. Таким образом, крупные камни становятся композиционным центром рокария, которому подчиняются остальные элементы. Внутри рокария необходимо проложить тропинки из плоских камней для удобства ухода за растениями.

Почвенную смесь, исходя из нашего опыта, рекомендуют готовить в следующем составе: чернозем – 2, глина – 1, торф – 2, песок – 1 часть.

Создавая рокарий, нужно размещать растения с учетом их биологических особенностей, общего габитуса, окраски цветков, характера и сроков продолжительности цветения, а также сезонной динамики декоративности растений.

Из испытанных растений для рокариев пригодны около 50 видов, среди которых наиболее декоративны *Allium akaka*, *A. leonodii*, *A. woronowii*, *Bellevia pycnantha*, *Galanthus transcaucasicus*, *Merendera trygina*, *Puschkinia sciloides*, *Muscari szovitsianum*, *Ornithogalum monanthum*, *Iris pumila*, *Iridodictyum reticulatum*, *Draba brunifolia*, *Campanula auseri*, *Myosotis alpestris*, *Veronica armena* и представители рода *Tulipa* и *Primula*.

Виды для альпинариев. В отличие от рокария альпинарий представляет собой слепок природы, сооруженный из оригинальных некрупных камней, с использованием альпийских растений. При создании альпийских садов, как правило, используются низкорослые декоративные растения.

Альпинарий используется, главным образом, в парках ландшафтного стиля. Размер и местоположение их определяются условиями рельефа местности. Как правило, это участки площадью от 2 до 200 м и высотой от 0,5 до 10 м.

Наш опыт показал, что в условиях пустыни из испытанных растений для альпинариев пригодны 19 видов: *Allium woronowii*, *Myosotis alpestris*, *Arabis armena*, *Draba brunifolia*, *Campanula auseri*, *Cerastium szovitsii*, *Minuartia aizoides*, *Scutellaria sevanensis*, *Bellevia pycnantha*, *Ornithogalum sigmoideum*, *Puschkinia sciloides*, *scilla caucasica*, *S. armena*, *Primula macrocalyx*, *Tulipa julia*, *Muscari szovitsianum*, *Origanum vulgare*,

Veronica armena, *Viola odorata*, большинство которых – низкорослые. Поскольку период цветения у большинства этих растений ограничен весной, а остальное время года цветут лишь *Scutellaria sevanensis* и *Veronica armena*, то в полупустынной зоне Армении мы рекомендуем создавать альпинарии площадью 2–4 м, высота которых не должна превышать 0,5 м. В альпинариях большее внимание следует уделить почвопокровным растениям, не теряющим декоративность в течение всей вегетации (*Arabis armena*, *Draba brunifolia*, *Gypsophila aretioides* и др.).

Многолетний красивоцветущий газон. Создают его из многолетних трав и декоративных многолетников местной флоры. Для этого пригодны луковичные растения. Луковицы осенью высаживают на глубину 3 см в уже существующий газон. Следует учесть, что на газоне не должно быть корневищных растений, обладающих более поверхностной корневой системой, которая будет мешать развитию луковиц (например, райграс, мятлик луковичный и некоторые другие). Луковицы лучше высаживать небольшими группами на значительном расстоянии друг от друга. Из исследуемых растений целесообразно использовать 10 видов: *Crocus adamii*, *Galanthus transcaucasicus*, *Iridodictyum reticulatum*, *Ornithogalum kochii*, *O. montanum*, *O. sigmoideum*, *Merendera trygina*, *Muscari neglectum*, *M. szovitsianum*, *Puschkinia scilloides*.

Благодаря разнообразной окраске цветков, эти виды отлично гармонируют с зеленым фоном газона и придают овуражающему ландшафту особую прелесть. Они заканчивают развитие до наступления цветения газонных трав и скашиваются без вреда для себя вместе с травой.

Солитеры. Солитерными или одиночными посадками называют отдельные экземпляры крупных цветочных растений, обладающих красивой формой, декоративными листьями или крупными цветками.

Из исследуемых растений для солитеров пригодны 9 видов: *Aconitum nasutum*, *A. orientale*, *Aetheopappus pulcherrimus*, *Asphodeline taurica*, *Delphinium flexuosum*, *Eremurus spectabilis*, *Grossheimia macrocephala*, *Nectaroscordum tripedale* и *Papaver orientale*.

Виды для срезки. Среди дикорастущих многолетников флоры Армении немало видов, которые могут использоваться для срезки. Нами рекомендуется для этой цели 13 видов растений: *Allium leonidi*, *Campanula latifolia*, *Crocus speciosus*, *Iridodictyum reticulatum*, *Iris elegantissima*, *I. paradoxa*, *Muscari neglectum*, *Primula macrocalyx*, *Puschkinia scilloides*, *Pyrethrum coccineum*, *Tulipa florenskyi*, *T. julia*, *T. sosnowskyi*. Эти виды отличаются очень красивыми, ароматными цветками, которые долго (6–15 дней) сохраняются в воде, не теряя декоративности.

Сроки цветения испытанных дикорастущих видов весьма различны. Одни из них цветут ранней весной, когда деревья и кустарники еще совсем голые, другие – чуть позже, когда вегетативные и генеративные почки у древесно-кустарниковых пород только начинают набухать, третьи – летом, когда наступает сухая жаркая погода, и наконец, растения, которые цветут осенью, т.е. тогда, когда в наших условиях ощущается дефицит цветов.

Исходя из изложенного выше, исследуемые растения разбиты на 4 группы: ранневесеннецветущие, весеннецветущие, весенне-летнецветущие и осеннецветущие.

Ранневесеннецветущие. К этой подгруппе относятся 13 видов: *Arabis armena*, *Crocus adamii*, *Draba brunifolia*, *Iridodictyum reticulatum*, *Merendera trygina*, *Scilla caucasica*, *S. sibirica*, *Veronica armena*, *Primula macrocalyx*, *P. vulgaris*, *Puschkinia scilloides*, *Ficaria viciaefolia*, *Galanthus transcaucasicus*.

Они зацветают сразу после схода снега или чуть позже, когда температура воздуха не превышает 12°.

Весеннецветущие. Подавляющее число испытанных растений (48 видов) цветут весной при температуре воздуха от 12° до 18°, к таковым относятся: *Aconitum nasutum*, *A. orientale*, *Allium akaka*, *A. cardiostemon*, *A. leonidii*, *Asphodeline taurica*, *Bellevalia picnantha*, *Betonica orientalis*, *Campanula auseri*, *Delphinium flexuosum*,

Dianthus canescens, *D. orientalis*, *Cerastium szovitsii*, *Eremurus spectabilis*, *Iris aphila*, *I. elegantissima*, *I. imbricata*, *I. paradoxa*, *I. pumila*, *Juno caucasica*, *Muscari neglectum*, *M. szovitsianum*, *Lilium armenum*, *Leopoldia tenuiflora*, *Nectaroscordum tripedale*, *Ornithogalum kochi*, *O. montanum*, *O. ponticum*, *Origanum vulgare*, *Papaver orientale*, *Pyrethrum coccineum*, *Primula macrocalyx*, *P. vulgaris*, *Puschkinia scilloides*, *Myosotis alpestris*, *Gladiolus atrovioleaceus*, *G. kotschianus*, *Rununculus caucasicus*, *R. elegans*, *T. julia*, *T. florenskyi*, *T. sosnowskyi*, *Veronica armena*, *V. gentsianoides*, *Viola alba*, *V. odorata*.

Весенне-летнецветующие. Из испытанных декоративных травянистых многолетников таковыми являются *Aetheopappus pulcherrimus*, *Allium cardiostemon*, *Betonica orientalis*, *B. macrantha*, *C. glomerata*, *Cerastium szovitsii*, *Dianthus canescens*, *D. orientalis*, *Gladiolus kotschianus*, *Gypsophila aretioides* и *Ornithogalum schelkownikowii*. Эти виды зацветают при температуре воздуха около 20° и цветут на протяжении 1–1,5 мес. Отметим, что среди испытанных нами растений летнецветущих видов не оказалось.

Осеннецветущие. В наших условиях осенью цветет лишь *Crocus speciosus*, который, благодаря своим нежным цветам, оживляет садово-парковый ландшафт в конце сентября–начале октября.

Однако следует добавить, что среди исследуемых растений некоторые виды (*Cerastium szovitsii*, *Gypsophila aretioides*, *Origanum vulgare*, *Scutellaria sevanensis*, *Veronica armena*) продолжают цвести до осени и в некоторой степени восполняют дефицит цветов в это время года.

Кроме того, некоторые виды *Minuartia aizoides*, *Vinca herbacea*, *Myosotis alpestris*, *Viola alba*, *V. odorata*, цветущие весной, зацветают повторно осенью.

Подавляющее число испытанных видов цветет весной, когда в парках и садах наших городов культурные растения еще не цветут и ландшафт выглядит однообразно, преобладают только зеленые краски. Эти растения оживляют городской пейзаж, создавая красочные композиции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зароян А.Н., Григорян А.А., Овнанян Дж.А. Био-экологические особенности некоторых представителей флоры Армении // Биол. журн. Армении. 1984. Т. 37, № 7. С. 605–606.
2. Зароян А.Н., Григорян А.А., Овнанян Дж.А. Особенности развития некоторых многолетних флоры Армении в культуре // Там же. № 9. С. 796.
3. Григорян А.А., Пицакян Н.Г. Принципы создания каменистых садов в Ереване // Бюл. Гл. ботан. сада. 1985. Вып. 135. С. 67–71.
4. Зароян А.Н., Григорян А.А., Овнанян Дж.А. Некоторые итоги интродукции травянистых растений флоры Армении в Ереванском ботаническом саду // Бюл. Ботан. сада Армении. 1985. № 28. С. 28–34.
5. Григорян А.А., Зароян А.Р. Декоративные травянистые многолетники флоры Армении, перспективные для введения в культуру // Бюл. Гл. ботан. сада. 1985. Вып. 137. С. 24–28.
6. Григорян А.А. Наиболее декоративные травянистые многолетники Армении как перспективные элементы озеленения полупустынной зоны республики // Изв. с.-х. наук. 1987. № 2. С. 18–23.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.

Ботанический сад, Институт ботаники НАН Республики Армения, Поступила в редакцию 11.09.1998 г. Ереван

SUMMARY

Grigoryan A.A. Indigenous decorative perennial bloomers in the planting of greenery in Armenia

More than 100 plant taxa were studied in 1980s and 75 of them were considered to have prospects for floriculture in Armenia. These decorative plants were discerned into eight groups according to the type of planting: border, rock garden, alpine garden, mauritanian lawn, solitary, bunch, ground cover, bed.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АМАРАНТА В ОЗЕЛЕНЕНИИ ЕКАТЕРИНБУРГА

Г.П. Федосеева, Т.Ф. Оконешникова, О.В. Халатян

Одним из аспектов решения проблемы экологии городов в крупных промышленных регионах является улучшение среды обитания человека средствами озеленения. Екатеринбург из всех крупнейших городов является наиболее компактным и зеленым. По данным И.Б. Майорчика и др. [1], общая площадь зеленых насаждений города составляет около 20 тыс. га, включая 12,5 тыс. га площадей лесопарков, окружающих город, входящих в его селитебную зону. В Екатеринбурге 33 парка, 7 садов, 152 сквера, 26 бульваров, протяженность уличных насаждений свыше 700 км. На одного жителя города приходится более 17 кв. м. зеленых насаждений. Неотъемлемой и наиболее привлекательной частью зеленых насаждений являются цветники. Основной ассортимент растений для оформления цветников – это однолетники и многолетники, зимующие в открытом грунте (нарциссы, ирисы, тюльпаны, флоксы, пионы и др.).

В последнее десятилетие в Екатеринбурге значительно сократились площади цветников, занятых декоративными многолетниками. Восстановление их в настоящее время в связи с трудным финансовым положением затруднено. Более приемлемым является введение в культуру малораспространенных видов из числа однолетних растений. К таким растениям можно отнести амарант.

Пожалуй, трудно найти другое растение, которое имело бы столь разнообразное применение. Его можно использовать как кормовое, овощное, пищевое, техническое, красильное, лекарственное и декоративное растение. Экспертами Продовольственной комиссии ООН (ФАО) амарант признан важнейшей культурой XXI века.

История его необычна. Более семи тысяч лет назад это растение ввели в культуру народы, населяющие Центральную Америку. В древней Мексике из амаранта готовили самые разнообразные блюда, использовали в медицине и религиозных обрядах. Испанские колонизаторы, борясь с языческой культурой местного населения, запретили сеять это растение. К XX веку амарант почти перестали культивировать и лишь в конце 1970-х годов интерес к нему возрос.

Привлекательно выглядят на участке высокорослые виды с их крупными длинночерешковыми листьями и лепным жилкованием, приметными соцветиями. Низкорослые растения со стелющимися и сильно ветвящимися стеблями, покрытыми многочисленными мелкими зелеными с пестринкой листьями и метелками, создают эффект ажурного покрова. Красиво выглядят молодые посевы амаранта в светлые летние дни, когда постепенно меняется ориентация листьев вслед за движением солнца. Любоваться амарантом на Среднем Урале можно с июня (от посева-посадки) по сентябрь (до уборки, наступления ранних осенних заморозков). Срезанные летом и правильно высушенные растения радуют глаз и в зимнем букете.

В Ботаническом саду Уральского государственного университета собрана и изучена богатейшая на Урале коллекция растений рода амарант, насчитывающая около 2000 образцов. Представители рода амарант (издревле известного на территории России как щирица) – это однолетние травянистые растения со стержневым, сильно разветвленной корневой системой. Виды амаранта отличаются размерами, формой и цветом стебля, листьев и соцветий. Стебель хорошо облиствен, прямостоячий или стелющийся, слабо- или сильноветвящийся с диаметром у основания до 4 см и больше. Высота стебля варьирует от 45 до 250 см, длина соцветия – от 0,7 до

75,0 см. Соцветие бывает компактным или раскидистым, расположено вертикально, слегка или сильно поникает.

Размеры листьев варьируют от крупных с хорошо выраженным жилкованием до мелких (с ноготок). Листья имеют широко-, узкояйцевидную или эллиптическую форму. Окраска надземных органов – интенсивно- или бледно-зеленая, красная, пурпурно- или бурачно-красная со множеством оттенков золотистого, оранжевого, сизоватого или синеватого цвета. У некоторых видов листья двухцветные.

Амарант образует значительное количество семян, которые очень малы, число их огромно (до тысячи у дикого растения). 1000 семян весит 0,6–0,9 г. Семена блестящие, черного, бежевого, белого или бледно-розового цвета.

Род амарант включает 60 (по некоторым источникам 78) видов, но широко культивируются только 12 из них.

Таксономический анализ коллекции, визуальная оценка дали возможность выделить из ее состава наиболее декоративные виды, образцы и сорта амаранта. Некоторые из них были использованы в озеленении Екатеринбурга, с успехом выдержав воздействие загазованности и запыленности воздуха, присутствие свинца и других тяжелых металлов. При выращивании в условиях северного крупного промышленного города теплолюбивые, южного происхождения растения амаранта не утрачивали своих декоративных свойств, что свидетельствует об их экологической пластичности и больших потенциальных возможностях.

Приводим описание ряда видов, образцов и сортов амаранта, выделенных из состава коллекционного питомника ботанического сада Уральского государственного университета.

***Amarantus caudatus* L.** Занимает видное место в озеленении как один из немногих гигантов. Высота растения достигает 165 см. Особую декоративность ему придают оригинальные ниспадающие до самой земли плотные соцветия из мелких цветков с чешуевидным околоцветником. В пределах вида имеется три подвида, образцы и сорта которых можно использовать для групповых и одиночных посадок на фоне газона, деревьев и кустарников, а также на срезку для зимних букетов.

***A. caudatus* L. f. *rubra*.** Стебель прямостоячий, боковые побеги короткие. Листья яйцевидной формы, крупные, зеленого цвета. Метелки поникающие, сжатые, темно-бордового цвета. Средняя высота побега – 165, средняя длина метелки – 31 см.

***A. caudatus* L. f. *viride*.** Стебель прямостоячий, боковые побеги короткие. Листья яйцевидной формы, крупные, зеленого цвета. Метелки поникающие, белесого цвета. Средняя высота побега – 165 см, длина соцветия – 28 см.

***A. caudatus* L. var. *gibbosus* Hort.** Стебель прямостоячий, боковые побеги короткие. Листья яйцевидной формы, крупные, зеленого цвета. Метелки длинные, поникающие, сжатые, светло-бордового цвета. Боковые веточки соцветий короткие, соцветия плотные, шаровидные с плотно расположенными цветками. Высота побега – 156 см, длина соцветия – 23–50 см.

***A. caudatus* L. ssp. *mantegazzianus* Passer. cv. *Golden giant*.** Стебель прямостоячий, мощный, боковые побеги короткие. Листья крупные, широкие, овальной формы, глубоко прорезанные мощными жилками. Окраска листьев зеленая с желтоватым оттенком. Соцветия прямостоячие, плотно сжатые, золотистого цвета. Цветки мелкие, мутовки тесно и равномерно сближены по всей длине осей, верхушки осей туповатые, прицветные листья короткие. Высота стебля – 156 см, длина соцветия – 21 см.

***A. cruentus* L. cv. *Tampala*.** Все растения окрашено в темно-свекольный цвет, сохраняет окраску в течение всего вегетационного периода. Имеет прямостоячий стебель, боковые побеги короткие. Листья овальной формы, крупные, широкие. Метелки прямостоячие, сжатые. Высота побега в среднем достигает 133 см, средняя длина метелки – 25 см. С 1994 г. используется для цветочного оформления города.

Хорошо смотрится на газоне массив из амаранта в виде чистой группы, а также в сочетании с другими летниками, контрастными по цвету.

A. cruentus L. cv. Pygmy Torch. Выделены низкорослые и высокорослые формы с высотой стебля 65 и 177 см соответственно. Стебель прямостоячий, боковые побеги короткие. Листья яйцевидной формы, крупные, двухцветные. Метелки темно-бордового цвета, прямостоячие. Боковые веточки соцветия более сжатые, чем у несортных образцов. Средняя длина соцветия – 37 см. В 1977 г. один из среднерослых образцов сорта был использован для оформления цветника по ул. Р. Люксембург.

A. cruentus L. cv. Green Tumb. Стебель прямостоячий, боковые побеги короткие. Листья овальной формы, зеленого цвета, средней величины. Метелки прямостоячие, сжатые, зеленого цвета. Побеги невысокие – 37 см, длина соцветия – 14 см.

A. cruentus L.f. flavescens. Стебель светло-зеленый, боковые побеги короткие. Листья ланцетовидные, вытянутые, крупные, зеленые. Метелка прямостоячая, сжатая, зеленая. Высота растения – 112 см, длина метелки – 43 см.

Амарант багряный в коллекционном питомнике представлен многочисленными высокорослыми декоративными образцами с двухцветными листьями и красными соцветиями. В благоприятные по погодным условиям годы высота растений может достигать 2 м. Декоративность растению придает мощно развитые соцветия бордово-карминовой окраски и крупные многочисленные двухцветные листья. Можно использовать для пристенного озеленения-декорирования заборов, стен.

A. lividus L. Окраска листьев и стеблей интенсивно свекольная с синеватым оттенком. Стебель прямостоячий, боковые побеги короткие, расположение очередное. Листья от яйцевидной до овальной формы, средних размеров. Метелки поникающие; сжатые, буровато-зеленого цвета. Высота побега около 100 см, длина соцветия – 15 см. Хорошая облиственность растения, насыщенная окраска гофрированных листьев с блестящей поверхностью придают этому виду особую декоративность.

A. tricolor L. L. var. mangostanus Thell. Растения низкорослые, стебель прямостоячий, ветвление слабое. Листья округлой формы, крупные, сильно гофрированные, трехцветные – по краям зеленые, вдоль центральной жилки, под углом с ней, по ходу проводящих пучков мезофильная ткань темно-малиновая с желтыми вкраплениями. Может быть использован в озеленении для формирования нижнего яруса при создании многоярусных композиций.

A. hybridus L. var. erythrostachys Moq. Стебель прямостоячий, боковые побеги короткие. Листья крупные, зеленые или двухцветные. Метелка прямостоячая, компактная, зеленого или красного цвета. Встречаются низко-, средне- и высокорослые (до 200 см) образцы. Расположение мутовок соцветия на стебле конусо- или свечкообразное.

В коллекционном питомнике ботанического сада виды, образцы и сорта амаранта размещались без пространственной изоляции, что способствовало свободному переопылению растений и появлению множества растений с промежуточными признаками.

Предлагаемые для озеленения растения могут быть достаточно быстро размножены. Учитывая отсутствие широкого опыта использования амаранта в озеленении на Урале, мы приводим краткие сведения по его размножению.

Амарант любит свет и тепло. Оптимальная температура воздуха для его роста – 20–35°. Семена прорастают при температуре почвы 8–10°. На Урале это происходит на 4–14-й день после высева. Всходы мелкие. В первые 3–4 недели они развиваются очень медленно, вато идет интенсивный рост корневой системы. С 30-дневного возраста рост надземных органов усиливается. Прирост стебля в высоту в сутки может составлять 4–7 см.

Амарант устойчив к летней засухе, но повреждается ранними осенними заморозками (конец августа–начало сентября).

Амарант плохо растет на тяжелосуглинистых и глинистых, а также на бесструктурных песчаных почвах. Лучшими являются дерново-подзолистые, супесчаные и легкосуглинистые почвы с мелкокомковатой структурой.

Основные требования при выборе участка под амарант: он должен быть чистым от сорняков, незатененным и незатапливаемым. Перед посевом необходимо качественно подготовить почву.

После выбора участка вносят удобрение. Органические (4 кг/м²) и минеральные – фосфор и калий (20 и 40 г/м²) – лучше вносить осенью. Если это не осень, участок удобряют весной с добавлением азотных удобрений (30 г/м²). Затем почву перекапывают на глубину штыковой лопаты, разравнивают и прикатывают (уплотняют). Перед посевом нарезают бороздки глубиной 1,5–2,0 см, расстояния между бороздками 15–20 см. Почву в бороздке слегка уплотняют (ребром ладони) и после этого равномерно высевают семена. Глубина заделки семян – 1,5–2,0 см. Бороздки засыпают, слегка утрамбовывают. Участок аккуратно поливают, чтобы водой не вымывало семена.

Сроки посева амаранта – конец мая–начало июня. Семена непосредственно перед посевом смешивают с просеянным гранулированным суперфосфатом в соотношении 1:10 (1 кг семян + 10 кг удобрений) и торфом (или почвой в качестве прилипателя с влажностью 60–70%). Торф или почву берут в объеме 5–7% от массы удобрений (т.е. 0,5–0,7 кг).

Уход за посевами заключается в рыхлении почвы, прополке. Необходимо следить, чтобы верхний слой почвы не пересыхал.

После образования двух-трех настоящих листьев проводят прореживание до оптимальной густоты (30 растений на м²) и окучивание. При хорошей освещенности и наличии влаги амарант быстро набирает массу.

Бутонизация растений наступает в конце июля–начале августа, цветение – в начале–середине августа, плодоношение – в сентябре–октябре. Амарант образует семена только в годы с оптимальным соотношением осадков, числа солнечных дней и температуры воздуха и почвы. Обилие влаги и высокие температуры способствуют вегетативному росту, задерживая образование и формирование неполноценных семян. Напротив, засуха ускоряет и интенсифицирует развитие и плодоношение растений.

Однако семенная продуктивность амаранта на Среднем Урале значительно ниже, чем, например, в Беларуси, Татарии, на Северном Кавказе. В неблагоприятные по погодным условиям годы семена ценных образцов амаранта можно получить, пересадив растение до заморозков из открытого грунта в закрытый. Растение с комом земли помещается в контейнер и переносится в теплое и желательно хорошо освещаемое помещение для дозаривания. Спустя 1,5–2 мес можно вести обмолот семян. Такой способ получения семян нами опробован. С его помощью нам удается уже в течение 10 лет поддерживать стабильный фонд перспективных видов и образцов, необходимых для научно-практических работ.

При использовании амаранта в озеленении для более быстрого достижения декоративного эффекта и гарантированного получения семян нами испытан рассадный способ культивирования.

Сроки высева семян на рассаду: 3–5 мая. Вкадка рассады на постоянное место 15–17 июня, когда минует угроза поздних весенних заморозков. Растения размещают в рядках на расстоянии 10–20 см друг от друга с шириной междурядий (в зависимости от вида) 30–50 см. Загущение посевов не рекомендуется. Оно допустимо в случае использования амаранта при устройстве бордюров с применением подрезки на высоте 20–25 см. При недостатке освещения стебли вытягиваются, утончаются, делаются ломкими. Растение утрачивает декоративность.

Амарант хорошо переносит пересадку как на ранних стадиях развития, так и в период бутонизации, цветения и плодоношения. Растения, выращенные в открытом

грунте и перенесенные в теплицу в середине августа–конце сентября (до наступления ранних осенних заморозков), сохраняют декоративные свойства до конца декабря–января в условиях естественной длины дня.

Ботанический сад Уральского государственного университета проводит просветительскую работу, пропагандирует разведение амаранта на Урале; выступает с публикациями в газетах, по телевидению, принимает участие в ежегодных выставках “Фермер”, “Человек и природа”, “Праздник цветов, посвященный Дню города”.

Озеленители Екатеринбурга оценили достоинства амаранта как декоративного растения. С 1994 г. он широко используется для оформления цветников. В общей сложности для озеленения города ботаническим садом передано 38 250 шт. рассады амаранта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майорчик И.Б., Федосеева Г.П., Петров А.П. Озеленение Екатеринбурга // Проблемы озеленения северных городов: Тез. докл. Междунар. совещ., 30 июня – 5 июля 1997 г. Петро-заводск, 1997. С. 23–24.

Ботанический сад Уральского государственного университета,
Екатеринбург

Поступила в редакцию
14.08.2000 г.

SUMMARY

Fedoseeva G.P., Okoneshnikova T.F., Khalatyan O.V. The use of amaranth in the planting of greenery in Ekaterinburg.

More than 2000 specimens of amaranth were investigated in the Botanical Garden of the Urals State University. Seven amaranth species and forms proved to be the most resistant ones under cultivation in Ekaterinburg. The descriptions of these plants, technology of their propagation and cultivation that the authors have put into practice since 1994 are given. The recommendations on cultivation in open ground and in greenhouse are also presented.

УДК 577.112:582.452.1.

ИЗУЧЕНИЕ СЕРОЛОГИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ГОЛОСЕМЕННЫМИ И ДВУДОЛЬНЫМИ РАСТЕНИЯМИ НА ПРИМЕРЕ ПОДКЛАССОВ MAGNOLIIDAE, RANUNCULIDAE, CARYOPHYLLIDAE, HAMAMELIDIDAE

В.Ф. Семихов, Л.П. Арефьева, С.Ю. Золкин, О.А. Новожилова

В отношении происхождения и эволюции покрытосеменных растений остается еще много нерешенных вопросов. Помимо классических представлений о происхождении покрытосеменных от голосеменных растений [1–6], существуют и другие точки зрения. Многие современные авторы [7–9] приходят к заключению о возможности выведения покрытосеменных от папоротников. А.В. Троицкий и др. [10] на основании изучения нуклеотидных последовательностей внутренних транскрибируемых спейсеров хлоропластной рДНК делают вывод о том, что ни одна из групп голосеменных не является даже сестринской по отношению к покрытосеменным. Но и, оставаясь в рамках классических представлений, нельзя не отметить принципиального расхождения в позициях авторов. Многие авторы считают, что покрытосеменные представляют собой монофилетическую группу [2, 3, 6, 9, 11]. Однако имеются различные точки зрения относительно того, от каких конкретных таксонов голосеменных произошли покрытосеменные. J. Doyle, M. Donoghue [2] на основе кладистического анализа семенных растений приходят к нескольким вариантам происхождения покрытосеменных, считая, что они являются либо сестринской группой *Caitonia*, *Bennettitales*, *Gnetales*, либо произошли от одной из этих групп. W. Friedman [5] считает, что самая близкая к покрытосеменным группа – представители *Gnetales*, а С.В. Мейен [1] выводит покрытосеменные от примитивных *Gymnosperms*, рассматривая порядок *Bennettitales* как наиболее вероятного предшественника покрытосеменных. В.А. Красилов [4], обосновывая полифилетическое происхождение покрытосеменных от голосеменных, считает ангиоспермиализацию сложным процессом, охватывающим ряд эволюционных линий голосеменных растений, от которых независимо друг от друга произошли многие современные покрытосеменные. Поэтому привлечение независимых методов исследований, например молекулярно-биохимических, является перспективным для решения проблемы происхождения покрытосеменных растений (см. В.К. Боброва и др. [12]). На этот счет имеются лишь некоторые, весьма немногочисленные иммунохимические данные [13, 14]. В наших исследованиях [15] при изучении иммунохимических отношений злаков с другими семенными растениями (однодольными, двудольными и голосеменными) было установлено, что белки семян представителей групп порядков голосеменных *Taxodiales*, *Cupressales*, *Ephedrales* дают с антисыворотками к солерасстворимым белкам семян некоторых злаков (*Danthonia riabuschinskii*, *Dendrocalamus sikkimensis* и *Poa pratensis*) многочисленные реакции частичной идентичности. Продолжая эти исследования, мы провели экспериментальную работу по изучению им-

мунохимических отношений голосеменных растений с покрытосеменными растениями с использованием 12 антисывороток к солерастворимым белкам семян представителей классов Ginkgoopsida, Cycadopsida, Pinopsida и Gnetopsida.

В настоящей работе представлены данные по иммунохимическому взаимоотношению голосеменных с представителями подклассов покрытосеменных: Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae, Hamamelididae (по Тахтаджяну [3]), с использованием 6 антисывороток, полученных к белкам семян: *Ginkgo biloba*, *Cycas revoluta*, *Pinus sylvestris*, *Margobsonia macrophylla*, *Ephedra distachya* и *Welwitschia mirabilis*. Каждый подкласс представлен 14 родами в основном из семейств, которые, по оценкам разных авторов, относят к древним или неспециализированным, а также с учетом степени биохимической специализации на основе исследований аминокислотного состава семян представителей подклассов, с использованием гипотезы аминокислотного состава наименее специализированного гипотетического таксона [16].

Методом двойной иммунодиффузии исследовали солерастворимые белки семян 56 видов из 4 подклассов двудольных растений. **Подкласс Magnoliidae¹:** *Magnolia sieboldii*, *Liriodendron tulipifera* (Magnoliaceae), *Annona cherimolia*, *Polyalthia tuberosa* (Annonaceae), *Illicium sinensis* (Illiciaceae), *Kadsura japonica* (Schisandraceae), *Calycanthus fertilis* (Calycanthaceae), *Cinnamomum lurmannii*, *Laurus nobilis*, *Ocotea foetens* (Lauraceae), *Sarcandra glabra* (Chloranthaceae), *Piper hadzura*, *Peperomia pellucida* (Piperaceae), *Nuphar lutea* (Nymphaeaceae). **Подкласс Ranunculidae:** *Akebia quinata* (Lardizabalaceae), *Menispermum canadense* (Menispermaceae), *Aconitum variegatum*, *Actaea rubra*, *Escholzia californica*, *Ranunculus repens*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Trollius asiaticus* (Ranunculaceae), *Berberis vulgaris* (Berberidaceae), *Glaucidium palmatum* (Glaucidiaceae), *Paeonia anomala* (Paeoniaceae), *Chelidonium majus* (Papaveraceae), *Hypecoium procumbens* (Hypecoaceae), *Fumaria officinalis* (Fumariaceae). **Подкласс Caryophyllidae:** *Phytolacca esculenta*, *Rivina humilis* (Phytolaccaceae), *Boerhavia paludosa* (Nyctaginaceae), *Tetragonia echinata* (Tetragoniaceae), *Hypertelis bowkeriana* (Molluginaceae), *Talinum paniculatum* (Portulacaceae), *Basella alba* (Basellaceae), *Opuntia ficus-indica* (Cactaceae), *Dianthus armeria*, *Lychnis coronaria* (Caryophyllaceae), *Amaranthus erucutus* (Amaranthaceae), *Kochia scoparia* (Chenopodiaceae), *Polygonum persicaria* (Polygonaceae), *Armeria alliacea* (Plumbaginaceae). **Подкласс Hamamelididae:** *Trochodendron ralioides* (Trochodendraceae), *Cercidiphyllum japonicum* (Cercidiphyllaceae), *Euptelea polyandra* (Eupteleaceae), *Eucommia ulmoides* (Eucommiaceae), *Fothergilla monticola* (Hamamelidaceae), *Platanus orientalis* (Platanaceae), *Simmondsia chienensis* (Simmondsiaceae), *Casuarina equisetifolia* (Casuarinaceae), *Castanea dentata*, *Quercus robur* (Fagaceae), *Betula pendula* (Betulaceae), *Myrica pensylvanica* (Myricaceae), *Juglans mandschurica*, *Platycaria strobilacea* (Juglandaceae).

Семена для исследований были получены из разных источников. Основная часть материала по двудольным растениям получена по делектусу (из двух-трех пунктов для каждого вида с тем, чтобы была возможность сравнить между собой образцы). Семена видов голосеменных растений, белки которых использованы для получения антисывороток, получены от А.В. Боброва (МГУ, биофак), Ю.К. Подгорного (ГНБС, Ялта), А.П. Хохрякова (ботан. сад МГУ), а также в результате личных сборов (М.Н. Гринаш). Всем коллегам, предоставившим семена для исследований, авторы выражают благодарность. Методы экстракции белков из семян, подготовки препаратов белков к иммунизации кроликов, а также методика получения кроличьих антисывороток изложена ранее [15].

Предшествующими исследованиями по изучению иммунохимических отношений как в пределах семейства злаков, так и злаков с другими однодольными и двудольными было установлено, что антисыворотки, полученные к солерастворимым белкам семян злаков, обладают разной степенью специфичности [17, 18]. В экспе-

¹ Латинские названия растений приведены по Index kewensis.

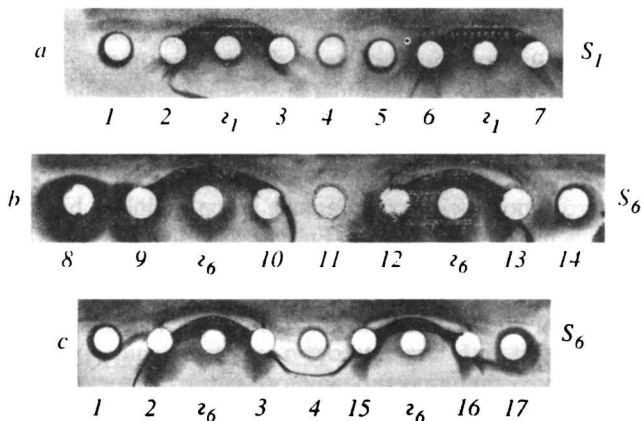


Рис. 1. Иммунохимический анализ АГФ белков семян двудольных (а-с)

1 – *Opuntia ficus-indica*, 2 – *Dianthus ermeria*, 3 – *Kochia scoparia*, 4 – *Polygonum persicaria*, 5 – *Tetragonia echinata*, 6 – *Basella alba*, 7 – *Talinum paniculatum*, 8 – *Chelidonium majus*, 9 – *Fumaria officinalis*, 10 – *Glaucidium palmatum*, 11 – *Berberis vulgaris*, 12 – *Menispermum canadense*, 13 – *Hypocoum procumbens*, 14 – *Trollius asiaticus*, 15 – *Lychnis coronaria*, 16 – *Amaranthus erucutus*, 17 – *Armeria alliacea*, Г₁ и Г₆ – гомологические реакции. Антисыворотки на АГФ белков семян: S₁ – *Cycas revoluta*, S₆ – *Ginkgo biloba*

риментах по изучению иммунохимических отношений голосеменных с двудольными из подклассов Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae, Hamamelididae антисыворотки, полученные к растворимым белкам семян голосеменных, также различались по степени специфичности. Наименее специфичной была антисыворотка к *Ginkgo biloba*, дающая реакции с 30 таксонами (или 53,5% от общего числа исследованных таксонов двудольных растений). Правда, в большинстве случаев реакции можно характеризовать как слабые. К более специфичным можно отнести антисыворотки к *Margbonsonia macrophylla*, *Cycas revoluta*, *Welwitschia mirabilis* и *Pinus sylvestris* (21,4; 14,3 14,3 и 11,0% от общего числа исследованных таксонов). Наиболее специфичной оказалась антисыворотка к *Erhedra distachya*, дающая реакции с наименьшим количеством таксонов – 3,6%. Во всех исследованных подклассах наибольшее количество реакции получено с антисывороткой к *Ginkgo biloba* (по 6–8 реакций в каждом подклассе). Однако по качеству реакций выделяются антисыворотки к *Margbonsonia macrophylla* и *Cycas revoluta*. По количеству реакций, полученных со всеми испытанными антисыворотками, подклассы располагаются в следующем порядке: Hamamelididae, Caryophyllidae, Magnoliidae и Ranunculidae (21, 15, 14 и 9 реакций соответственно). С наибольшим количеством антисыворонок дали реакции следующие таксоны: *Platycaria strobiliacea* – со всеми антисыворотками, кроме *Cycas revoluta*, а также *Trochodendron raloides* – с антисыворотками к *M. macrophylla*, *W. mirabilis*, *P. sylvestris* и *G. biloba* и *Costanea denatata* – с антисыворотками к *C. revoluta*, *M. macrophylla*, *W. mirabilis* и *G. biloba*. На рис. 1 в качестве примера приведены иммунограммы с использованием антисыворонок к *C. revoluta* (1, а), а также к *Ginkgo biloba* (1, в, 1, с). На сыворотку к *C. revoluta* четкие реакции частичной идентичности с близким к канавке компонентом гомологичной реакции дали антигены семян *Opuntia ficus-indica* (Cactaceae), *Dianthus armeria* (Caryophyllaceae), *Tetragonia echinata* (Tetragoniaceae) и *Basella alba* (Basselliaceae), представляющие подкласс Caryophyllidae. На сыворотку к *Ginkgo biloba* – антигены семян *O. ficus-indica*, *D. armeria*, а кроме того, *Polygonum persicaria* (Polygonaceae), *Lychnes coranaria* (Caryophyllaceae), *Amaranthus erucutus* (Amaranthaceae) и *Armeria alliacea* (Plumbaginaceae) (все таксоны из подкласса Caryophyllidae) дают хорошо выраженные реакции частичной идентичности с одним из близких к канавке компонентов в гомологичной

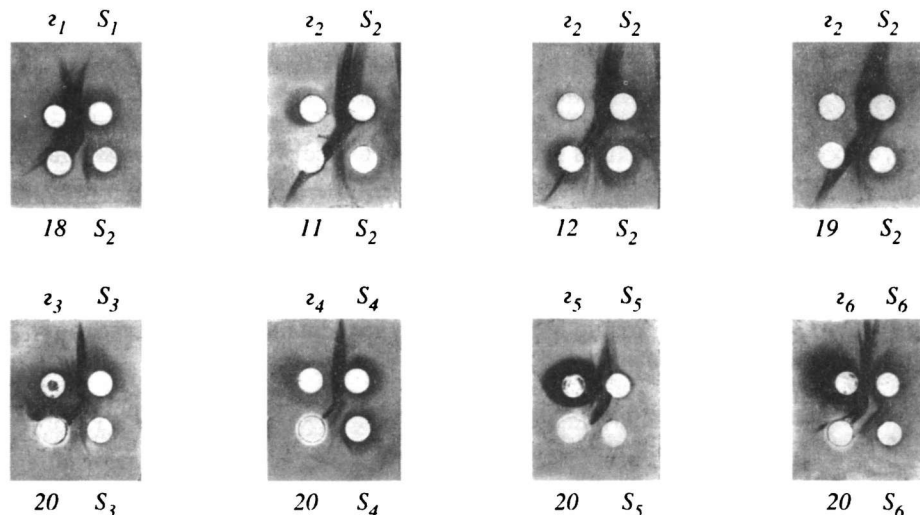


Рис. 2. Иммунохимический анализ АГФ белков семян двудольных (модифицированный "крест"): 11 – *Berberis vulgaris*, 12 – *Menispermum canadense*, 18 – *Juglans mandschurica*, 19 – *Liriodendron tulipifera*, 20 – *Platycaria strobilacea*, Γ_1 и Γ_6 – гомологичные реакции. Анти-сыворотки на АГФ белков семян: S_1 – *Cycas revoluta*, S_2 – *Margbensonia macrophylla*, S_3 – *Ephedra distachya*, S_4 – *Welwitschia mirabilis*, S_5 – *Pinus sylvestris*, S_6 – *Ginkgo biloba*

реакции (рис. 1, а). Из подкласса *Ranunculidae* хорошо выраженные реакции частичной идентичности с одним из компонентов, близких к канавке с сывороткой к *Ginkgo biloba*, показали прежде всего *Menispermum canadensis* (*Menispermaceae*), *Hypocotum procumbens* (*Hypocotaceae*) и *Trollius asiaticus* (*Ranunculaceae*) (рис. 1, с).

На втором этапе исследований была проведена реакция модифицированного "креста". Этот вариант метода двойной иммунодиффузии был использован для работы с образцами, которые в реакциях на пластинках давали удовлетворительные реакции. Такие реакции получены на глобулины, локализованные главным образом в зародыше, что показано как на злаках, так и на сосновых (на примере *Pinus sylvestris*) [18, 19]. Эта реакция дает очень четкое представление о родстве таксонов и названа нами иммунохимическим радикалом злаков [20]. В пределах семейства злаков она обнаружена для представителей всех подсемейств по самому близкому к лункам с белками антигенами компоненту, а у представителей семейств других однодольных, двудольных и голосеменных растений при исследовании с сыворотками, полученными к белкам семян злаков, существует в виде очень слабого компонента, а в большинстве случаев не обнаруживается вообще.

В настоящей работе реакция модифицированного "креста" была проведена с белками-антигенами таксонов из всех 4 подклассов, на все 6 антисывороток. Реакции хорошего качества были получены прежде всего на антисыворотку к *Margbensonia macrophylla*, особенно с представителями подкласса *Ranunculidae* (*Berberis vulgaris* и *Menispermum canadensis*), *Magnoliidae* (*Liriodendron tulipifera*) (рис. 2). Все находившиеся в работе антисыворотки в реакции модифицированного "креста" давали реакцию, но разного качества и по разным компонентам. Очень слабые реакции получены с участием антисывороток к *Welwitschia mirabilis*, *Pinus sylvestris* и *Ginkgo biloba*. Более сильные реакции получены с участием антисывороток к *Cycas revoluta* и *Ephedra distachya*, однако по компоненту, наиболее далекому от антигена. Необходимо отметить особую неспецифичность *Platycaria strobilacea*, давшей реакции в варианте модифицированного "креста", правда, разного качества, со всеми антисыворотками.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что антисыворотки к растворимым белкам семян представителей основных групп голосеменных: *Ginkgo biloba* (Ginkgopsida), *Cycas revoluta*, (Cycadopsida), *Pinus sylvestris* и *Margbensonia macrophylla* (Pinopsida), *Ephedra distachya* и *Welwitschia mirabilis* (Gnetopsida) во многих случаях дают четкие реакции частичной идентичности с белками семян двудольных растений в реакциях двойной иммунодиффузии в двух вариантах на пластинках и методом модифицированного "креста". Реакции исследованных двудольных и антисыворотками к белкам семян голосеменных не уступают по качеству реакциям двудольных, полученным теми же методами с антисыворотками и белкам семян однодольных, чьи тесные филогенетические связи с двудольными принимают все исследователи. Аналогично можно допустить, что двудольные имели достаточно тесные филогенетические связи с голосеменными.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 99-04-48021.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мейен С.В. Гипотеза происхождения покрытосеменных от беннетитовых путем гамотропии (переноса признаков с одного пола на другой) // Журн. общ. биологии. 1986. Т. 47, № 3. С. 291–309.
2. Doyle J.A., Donoghue M.J. Seed plant phylogeny and the origin of angiosperms: An experimental cladistic approach // Bot. Rev. 1986. Vol. 52, N 4. . 321–431.
3. Тахтаджян А. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.
4. Красилов В.А. Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений. М.: Наука, 1989. 263 с.
5. Friedman W.E. Comparative aspects of fertilization biology in seed plants: Implication for reconstructing evolutionary history // Amer. J. Bot. 1991. Vol. 78, N 6. P. 13–14.
6. Savard L., Li Peng, Strauss S.H., Chase M.W., Michaud M., Bousquet J. Chloroplast and nuclear gene sequences indicate Late Pennsylvanian time for the last common ancestor of extant seed plants // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 1994. N 11. P. 5163–5167.
7. Templeman T.S., Stein D.B., De Maggio A.E. A fern storage protein is genetically similar to the 1,7S seed storage protein of *Brassica napus* // Biochem. Genet. 1988. Vol. 26, N 9/10. P. 595–603.
8. Nair P.K.K. Pollen morphology, plant taxonomy and evolution // Rheedeia. 1991. Vol. 2, N 1. P. 78–83.
9. Thorne R.F. Classification and geography of the flowering plants // Bot. Rev. 1992. Vol. 58, N 3. P. 225–240.
10. Троицкий А.В., Боброва В.К., Вальехо-Роман К.М. и др. Филогения сосудистых растений по результатам анализа нуклеотидных последовательностей внутренних транскрибируемых спейсеров хлоропластной рДНК // Материалы X Моск. совещ. по филогении растений. М.: МОИП, 1999. С. 177–179.
11. Barnabas S., Krishnan S., Barnabas J. The branching pattern of major groups of land plants in RNA sequences // J. Bio Sci. 1995. Vol. 20, N 2. P. 259–272.
12. Боброва В.К., Горемыкин В.В., Троицкий А.В., Вальехо-Роман К.М., Антонов А.С. Молекулярно-биологические исследования происхождения покрытосеменных растений // Журн. общ. биологии. 1985. Т. 56, № 6. С. 645–661.
13. Jensen U., Berthold H. Legumin like proteins in gymnosperms // Phytochemistry. 1989. Vol. 28. P. 1389–1394.
14. Allona J., Casado R., Argancilo C. Seed storage proteins from *Pinus pinaster* Ait.: Homology of major components roith 11S proteins from angiosperm // Plant Sci. 1992. Vol. 87. P. 9–18.
15. Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Новожилова О.А., Прусаков А.Н. Об иммунохимических отношениях злаков с таксонами семенных // Изв. РАН. Сер. биол. 1997. № 1. С. 35–45.
16. Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Новожилова О.А., Прусаков А.Н., Тимощенко А.С. Изменение в аминокислотном составе семян двудольных растений в процессе эволюции // Там же. 2000. № 1. С. 39–50.
17. Конарев А.В., Семихов В.Ф., Примак С.П., Арефьева Л.П. Серологический подход к оценке родства видов сем. Роасеае // Раст. ресурсы. 1984. Вып. 1. С. 9–17.

18. Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Новожилова О.А., Прусаков А.Н. Серологический подход к решению проблем систематики сем. Роасеае // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1990. № 5. С. 673–681.
19. Арефьева Л.П., Семихов В.Ф., Гринаш М.Н., Новожилова О.А., Махин П.В. Иммунохимические связи в роде Pinus и его взаимоотношения с другими родами семейства Pinaceae // Бюл. Гл. ботан. сада. 2000. Вып. 179. С. 126–132.
20. Арефьева Л.П., Семихов В.Ф., Прусаков А.Н. Изучение иммунохимических отношений злаков с однодольными // Изв. РАН. Сер. биол. 1993. № 3. С. 376–384.

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

Поступила в редакцию 10.01.2001 г.

SUMMARY

Semikhov V.F., Arefyeva L.P., Zolkin S.Yu., Novozhilova O.A. Study on serological relations between gymnosperms and dicotyledons by examples in the subclasses Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae, Hamamelididae

The immunochemical relations between 56 angiospermous species attributed to 4 subclasses of dicotyledons (Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae, Hamamelididae) and gymnosperms were studied on the basis of 6 antisera to salt-soluble proteins of *Cycas revoluta* (Cycadopsida), *Pinus sylvestris* and *Margbonsonia macrophylla* (Pinopsida), *Ephedra distachya* and *Welwitschia mirabilis* (Gnetopsida), *Ginkgo biloba* (Ginkgopsida). All the dicotyledons showed a reaction of partial identity. The antiserum to *Ginkgo biloba* proved to be the least specific one, it showed a reaction with the maximum number of taxa – 30 (53,5% total number). The antisera to *Margbonsonia macrophylla*, *Cycas revoluta*, *Welwitschia mirabilis* and *Pinus sylvestris* proved to be more specific ones (21,4; 14,3; 14,3; and 11,0% respectively). The antiserum to the proteins of *Ephedra distachya* proved to be the most specific one (3,6%). According to the number of reactions with the antisera under investigation the subclasses of dicotyledons were arranged in the following way: Hamamelididae, Caryophyllidae, Magnoliidae, Ranunculidae (21, 15, 14 and 9 reactions respectively).

УДК 581.192:582.734 (476–25)

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ЛАПЧАТКИ ПРЯМОЙ (*POTENTILLA RECTA* L.) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БЕЛАРУСЬ

*Ж.А. Рупасова, Е.А. Сидорович, Р.Н. Рудаковская, Е.Н. Матюшевская,
В.А. Игнатенко, Л.В. Кухарева*

В настоящее время в связи с углублением поиска новых источников лекарственного сырья растительного происхождения значительный интерес вызывают представители рода лапчатки (*Potentilla* L.) сем. Розоцветных (*Rosaceae*) как носителя широкого спектра биологически активных соединений. В зависимости от вида лапчатки в качестве лекарственного сырья используют либо траву, либо корневище, нашедшие применение преимущественно в народной медицине многих европейских стран и в гомеопатии [1].

В коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси собран обширный генофонд лапчатки. Одним из наиболее интересных в фармакологическом отношении видов является лапчатка прямая (*Potentilla recta* L.). Это травянистый многолетник высотой 30–70 см, распространенный в большинстве районов европейской части бывшего СССР, повсеместно на Кавказе, в Западной Сибири и Средней Азии [2]. Несмотря на широкое применение сырья этого ценного растения в медицинских

*Содержание минеральных элементов и азота в отдельных органах лапчатки прямой на разных этапах сезонного развития
(в сухом веществе)*

Часть растения	Зольность, %	Макроэлемент, %						Микроэлемент, мг/кг					
		N	P	K	Ca	Mg	S	Σ	Fe	Mn	Zn	Cu	Σ
9.06 Начало бутонизация													
Лист	8,88	2,26	0,24	2,23	1,87	0,61	0,18	7,39	729,70	43,30	31,80	8,95	813,75
Черешок	5,54	0,63	0,13	2,29	1,40	0,34	0,11	4,90	50,80	18,14	15,40	7,10	91,44
Стебель	5,61	0,80	0,17	2,64	1,34	0,25	0,09	5,29	46,30	16,90	13,26	6,30	82,76
Генер. орг.	4,94	2,00	0,33	1,90	1,27	0,18	0,15	5,83	216,00	41,67	35,70	9,33	302,70
Надз. масса	7,10	1,74	0,23	2,28	1,60	0,41	0,15	6,41	416,60	34,61	26,69	8,23	486,13
17.06 Массовая бутонизация													
Лист	9,58	2,04	0,19	1,79	2,02	0,68	0,17	6,89	828,10	43,35	29,69	7,80	908,94
Черешок	4,85	0,55	0,11	1,75	1,36	0,30	0,10	4,17	60,20	15,10	20,50	6,54	102,34
Стебель	5,40	0,69	0,15	2,43	1,50	0,28	0,07	5,12	31,65	13,70	19,20	5,40	69,95
Генер. орг.	5,07	1,56	0,29	1,51	1,25	0,17	0,15	4,93	159,10	33,55	29,36	6,65	228,66
Надз. масса	7,10	1,44	0,20	1,94	1,66	0,43	0,13	5,80	400,51	30,49	25,82	6,75	463,57
1.07 Массовое цветение													
Лист	6,73	2,19	0,26	2,43	2,51	0,76	0,18	8,33	1750,30	56,45	29,33	7,85	1843,93
Черешок	4,25	0,80	0,14	2,29	2,04	0,52	0,11	5,90	72,30	14,20	20,10	6,40	113,00
Стебель	4,58	0,71	0,16	2,48	1,63	0,33	0,09	5,40	54,40	11,75	17,09	5,30	88,54
Генер. орг.	4,93	1,76	0,34	1,83	1,53	0,23	0,15	5,84	329,20	37,75	25,57	5,65	398,17
Надз. масса	5,40	1,55	0,26	2,25	1,91	0,45	0,14	6,56	709,95	35,26	24,06	6,30	775,57
26.07 Созревание семян													
Лист	7,52	1,80	0,19	2,23	2,28	0,67	0,14	7,31	1340,90	41,10	24,54	7,85	1414,39
Черешок	4,66	0,54	0,13	1,78	1,46	0,42	0,09	4,42	170,20	15,11	18,20	5,60	209,11
Стебель	3,54	0,65	0,14	2,32	1,23	0,29	0,07	4,70	169,40	13,75	14,84	3,95	201,94
Генер. орг.	6,15	1,63	0,36	1,54	1,43	0,25	0,14	5,35	308,15	32,00	20,36	6,30	366,81
Надз. масса	5,89	1,41	0,26	1,89	1,61	0,37	0,13	5,67	541,66	29,71	20,18	6,19	597,74

целях [3], сведения о его биохимическом составе носят фрагментарный характер и касаются весьма ограниченного набора действующих веществ. Существенным пробелом в исследовании данного вида является полное отсутствие информации о его минеральном составе. Между тем известно, что использование лекарственных растений в качестве источника минеральных веществ имеет явные преимущества перед применением растворимых минеральных солей и металлоорганических соединений синтетической природы. Это обусловлено тем, что в растительном организме химические элементы находятся в основном в органически связанной, т.е. наиболее доступной и усвояемой форме, и при применении галеновых препаратов растений их действие успешно сочетается с лечебным действием содержащихся в них биологически активных соединений.

В этой связи впервые была изучена сезонная динамика минерального состава надземных органов и фитомассы 6-летних растений лапчатки прямой, выращенных на участке систематики растений ЦБС НАН Беларуси на хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве с рН KCl 6,24 и содержанием в ней легкогидролизуемого азота – 240 мг/л, подвижного фосфора – 620,5 и обменного калия – 845,4 мг/л.

Все определения выполнены с применением общепринятых методов получения аналитической информации [4–7] в трехкратной повторности со статистической обработкой результатов [8]. При этом средняя квадратичная ошибка среднего не превышает 1,5–2,0%. Полученная информация приведена в таблице.

По нашим оценкам, наиболее высоким содержанием азота в период наблюдений характеризовались листья лапчатки (1,80–2,26). Незначительно уступали генеративные органы (1,56–2,00), и наименьшими, варьировавшимися в сходном диапазоне значениями данного показателя обладали листовые черешки и стебли растений (0,54–0,80% и 0,65–0,80% соответственно). В сезонной динамике элемента во всех надземных органах прослеживались однотипные тенденции: заметное снижение содержания при наступлении массовой бутонизации, активизация накопления в период цветения и его ослабление на стадии созревания семян. Аналогичный сезонный ход накопления азота установлен и в надземной фитомассе растений в целом при диапазоне варьирования его содержания от 1,41 до 1,74%.

Содержание фосфора в надземной фитомассе лапчатки отличалось весьма узким диапазоном варьирования в течение вегетации (0,20–0,26%), с наиболее высокими значениями в фазе цветения и созревания семян и наименьшими – во время массовой бутонизации. Наиболее активно накопление фосфора протекало в генеративных органах (0,29–0,36%), слабее – в листьях (0,19–0,26%), и минимальным его содержанием характеризовались листовые черешки и стебли растений (0,11–0,14% и 0,14–0,17% соответственно). Подобно азоту, сезонная динамика данного элемента во всех надземных частях, а следовательно, и в фитомассе в целом, характеризовалась двухвершинной ломаной кривой с отчетливой тенденцией к активизации его накопления во второй половине сезона.

Лидирующее положение среди макроэлементов по уровню накопления во всех органах лапчатки прямой принадлежит калию. При этом в отличие от азота и фосфора его содержание в стеблях в период вегетации превышало таковое в остальных надземных органах, варьируя от 2,32 до 2,64%. Несколько уступали им в накоплении калия листья и их черешки (1,79–2,43 и 1,75–2,29% соответственно), и минимальным его содержанием (1,51–1,90%) характеризовались генеративные органы. Накопление данного элемента в надземных органах лапчатки, на наш взгляд, объясняется тем, что при всей полифункциональности иона калия в растениях, участвующего в процессах фитоценоза, дыхания, синтеза белков [9], наиболее важно его участие в транспорте ассимилятов, в том числе и углеводов [10]. Этим и обусловлено предпочтительное накопление калия в стеблях растений, по сосудистым системам которых транспортируются сахара.

Все надземные части лапчатки прямой характеризовались однотипной сезонной динамикой накопления элемента, в которой прослеживались сходные с азотом и фосфором тенденции: снижение содержания при наступлении массовой бутонизации, активация накопления в период цветения и его ослабление в фазу созревания семян. Диапазон варьирования содержания калия в укосной массе растений в период вегетации составлял 1,89–2,28% при максимуме в начале бутонизации и во время цветения и при минимуме – в фазу созревания семян.

Оказалось, что надземные части лапчатки прямой весьма богаты кальцием, содержание которого лишь незначительно уступало таковому калия, а в листьях даже превышало его. Диапазон варьирования элемента в период вегетации составлял: в листьях – 1,87–2,51%, в черешках – 1,36–2,04, в стеблях – 1,23–1,63% и в генеративных органах – 1,25–1,53%. При этом в его сезонной динамике обозначилась общность тенденций с тремя предыдущими элементами на стадиях массового цветения (усиление накопления) и созревания семян (снижение содержания). Во время массовой бутонизации в отличие от них отмечалось усиление аккумуляции кальция в листьях и стеблях.

Наиболее высокий уровень кальция в надземной части (1,91%) отмечен в фазу массового цветения, наименьший (1,61%) – в начале бутонизации и во время созревания семян.

Содержание магния в надземных органах лапчатки прямой было достаточно высоким. В листьях оно варьировало в период вегетации в диапазоне 0,61–0,76%, в черешках – 0,30–0,52, в стеблях – 0,25–0,33 и генеративной сфере – 0,17–0,25%. Сезонная динамика элемента во всех органах растений была идентичной таковой кальция. Максимальный уровень магния в укосной массе лапчатки (0,45%) отмечен в фазу массового цветения, минимальный (0,37%) – на стадии созревания семян.

Наименьшим содержанием среди микроэлементов в растениях лапчатки прямой отличалась сера, аккумуляция которой протекала в ассимилирующих и генеративных органах (0,14–0,18% и 0,14–0,15% соответственно). В период бутонизации и массового цветения уровень содержания серы в надземных частях оставался весьма стабильным, и лишь на стадии созревания семян он несколько снизился. Для надземной массы в целом диапазон варьирования содержания серы в период вегетации составлял 0,13–0,15% с максимумом в начале бутонизации.

Таким образом, в результате наших исследований установлено, что растения лапчатки прямой довольно богаты микроэлементами. Лидирующая роль в их общем накоплении принадлежала листьям с диапазоном варьирования от 6,89 до 8,33%. Другие органы характеризовались сходным между собой суммарным содержанием микроэлементов (4,17–5,09%).

В сезонной динамике данного показателя во всех без исключения надземных частях растений прослеживались одинаковые тенденции: снижение в период массовой бутонизации, повышение во время цветения и повторное снижение на стадии созревания семян. Диапазон сезонного варьирования суммы макроэлементов в надземной массе составлял 5,67–6,56% с максимумом в фазу массового цветения.

Рассмотрение микроэлементного состава растений лапчатки прямой начнем с железа, поскольку их ассимилирующие органы проявили себя как ярко выраженные накопители данного элемента. Так, его содержание за период наблюдения варьировало в диапазоне 729,7–1750,3 мг/кг сухой массы. За ними следовали генеративные органы, уступавшие листьям в содержании железа в 3–5 раз (159,1–329,2 мг/кг), и минимальный его уровень характерен для листовых черешков и стеблей (50,8–170,2 мг/кг и 31,6–169,4 мг/кг соответственно).

На протяжении фазы бутонизации отмечалось некоторое обогащение железом листьев и их черешков на фоне снижения его уровня в стеблях и бутонах. Однако на стадии массового цветения наблюдалось резкое усиление притока железа во все без

исключения части растений, результатом которого стало повышение до максимального за вегетацию уровня элемента в надземной фитомассе (709,95 мг/кг). В фазу созревания семян отмечено снижение содержания железа в листьях и генеративных органах на фоне выраженного обогащения им стеблей и листовых черешков, что сопровождалось заметным снижением его уровня в надземной фитомассе растений в целом. Отметим, что диапазон сезонного варьирования данного показателя в последней составил 400,51–709,95% мг/кг. При столь высоком содержании железа сырые лапчатки прямой весьма перспективно для разработки железосодержащих лекарственных препаратов.

Содержание марганца более чем на порядок уступило таковому железа в ассимилирующих органах, в которых оно составляло лишь 41,10–56,45 мг/кг. Заметно меньшим был разрыв в накоплении этой пары элементов в генеративных органах. Содержание марганца в них варьировало от 32,0 до 41,67 мг/кг. Наименьшими и сходными показателями его накопления характеризовались листовые черешки и стебли (14,2–18,14 мг/кг и 11,75–16,90 мг/кг соответственно).

Сезонная динамика элемента во всех органах лапчатки отличалась крайне слабой выразительностью, но в ней все же улавливалась тенденция к постепенному обеднению им листовых черешков и стеблей в период бутонизации и цветения, сменяемая на противоположную – на стадии созревания семян. В листьях же и генеративных органах, напротив, во время цветения отмечалось усиление аккумуляции марганца, а на стадии созревания семян – ее ослабление. В сезонном ходе изменения уровня содержания марганца в разных органах растений, его динамика в надземной фитомассе в целом имела весьма сглаженный характер с диапазоном сезонного варьирования 29,71–35,26 мг/кг при максимуме в период цветения.

Содержание цинка в растениях лапчатки прямой лишь незначительно уступало таковому марганца. Листья и генеративные органы характеризовались сходными параметрами его накопления (24,54–31,8 мг/кг и 20,36–35,7 мг/кг соответственно). Меньшими, но также близкими значениями данного показателя отличались стебли и листовые черешки (13,26–19,2 мг/кг и 15,4–20,5 мг/кг соответственно). В сезонной динамике элемента в большинстве органов растений доминировали нисходящие тенденции, что предопределило постепенное снижение цинка в их надземной фитомассе от 26,69 мг/кг в начале бутонизации до 20,18 мг/кг на стадии созревания семян.

Минимальным среди микроэлементов накоплением в растениях лапчатки прямой отличалась медь. Наиболее активно ее аккумуляция осуществлялась в листьях с диапазоном сезонных изменений уровня от 7,8 до 8,95 мг/кг и генеративных органах – 5,65–9,33 мг/кг. Наименьшим накоплением меди, как, впрочем, и остальных микроэлементов, характеризовались листовые черешки и стебли растений (5,6–7,1 мг/кг и 3,95–6,3 мг/кг соответственно). В сезонной динамике накопление меди в большинстве органов лапчатки доминировали нисходящие тенденции, наиболее выраженные при наступлении массовой бутонизации. Содержание меди в надземной фитомассе растений при этом также последовательно снижалось от 8,23 мг/кг в начале бутонизации до 6,19 мг/кг на стадии созревания семян.

Если суммировать показатели накопления микроэлементов в отдельных органах лапчатки прямой, то нетрудно убедиться в наиболее высокой способности к их аккумуляции, как и макроэлементов, ассимилирующими органами (813,75–1843,93 мг/кг). В 2,7 и 4,6 раза уступали им в общем накоплении микроэлементов генеративные органы (228,66–398,17 мг/кг), и на порядок меньшим их содержанием характеризовались листовые черешки и стебли растений (91,44–209,11 мг/кг и 69,95–201,94 мг/кг соответственно). Поскольку лидирующее положение в спектре микроэлементов всех органов растений принадлежало железу, то характером сезонных изменений его уровня определялась и направленность тенден-

ций в динамике суммы элементов этой группы. Значения данного показателя для надземной фитомассы в целом, варьируя в течение сезона в диапазоне от 463,57 до 775,57 мг/кг, своего максимума (как и уровень железа) достигали на стадии массового цветения.

Как видим, растения лапчатки прямой обнаружили повышенную способность к накоплению макро- и микроэлементов. Среди первых следует выделить калий и кальций, среди вторых – железо. Высокий уровень минерализации тканей растений обусловил и достаточно высокие показатели их зольности, что особо учитывается при оценке качества лекарственного сырья. При этом наиболее высокозольной субстанцией оказались листья растений. Содержание общей зоны в них варьировало в течение сезона в диапазоне 6,73–9,58%. В сезонной динамике зольных веществ во всех органах лапчатки преобладали нисходящие тенденции. Отмечено лишь эпизодическое увеличение показателя зольности ассимилирующих и генеративных органов в фазы массовой бутонизации и созревания семян. Тем не менее для надземной фитомассы в целом на протяжении всей фазы бутонизации не установлено изменений в содержании зольных веществ, поддерживавшемся на максимальном уровне (7,1%). С наступлением же массового цветения показатель зольности снижался до минимальных значений (5,4), но в период созревания семян он вновь несколько возрастал.

Резюмируя данные исследования, следует заключить, что надземные органы лапчатки прямой характеризуются довольно высокой степенью минерализации за счет повышения накопления в них калия, кальция и железа, что указывает на перспективность использования укосной массы в качестве природного источника данных элементов. Основное накопление макро- и микроэлементов осуществляется в ассимилирующих органах, лишь калий аккумулируется преимущественно в стеблях растений. Установлено, что минеральный состав надземной фитомассы лапчатки прямой в условиях Беларуси характеризуется выраженной лабильностью в течение вегетационного периода при наибольшей степени обогащения большинством химических элементов в фазу массового цветения, что делает целесообразным проводить заготовку сырья в этот период.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Шретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока. М.: Медицина, 1975. 328 с.
2. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Л.: Наука, 1987. 326 с.
3. Минько Л.И. Народная медицина Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1969. 108 с.
4. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
5. Фоменко К.П., Нестеров Н.Н. Методика определения азота, фосфора и калия в растениях из одной навески // Химия в сел. хоз-ве. 1971. № 10. С. 72–74.
6. Мочалова А.Д. Спектрофотометрический метод определения содержания серы в растениях // Сел. хоз-во за рубежом. 1975. № 4. С. 17.
7. Ринькис Г.Я., Ноллендорф В.Ф. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. Рига: Зинатне, 1982. 300 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1980. 293 с.
9. Берштейн Б.И., Оканенко А.С. Калий, фотосинтез и метаболизм растений // Физиология и биохимия культ. растений. 1979. Т. 11, № 6. С. 515–526.
10. Чесноков В.А., Мирославова С.А., Баранова А.А. и др. О системе питания растений в гидропонике // Вопросы корневого питания растений. Л., 1968. С. 6–24.

SUMMARY

Rupasova Z.A., Sidorovich E.A., Rudakovakaya R.N., Matyushevskaya E.N., Ignatenko V.A., Kukhareva L.V. **Mineral composition of *Potentilla recta* under introduction in Byelorussia**

Content of six macro- (N, P, K, Ca, Mg, S) and four microelements (Fe, Mn, Zn, Cu) and their seasonal dynamics were investigated in separate organs and in above-ground phytomass. The increased accumulation of K, Ca and Fe was typical for aboveground organs and thus they can be used as natural sources of these elements. The mineral composition of above-ground phytomass was considered to be labile during vegetative season, content of the elements being maximum at phenological phase of full blossom. This period was found to be the most expedient for raw material storage.

УДК 632.3:633.1

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИРУСА ЖЕЛТОЙ КАРЛИКОВОСТИ ЯЧМЕНЯ НА ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУРАХ

М.И. Джама, М.А. Келдыш, Ю.И. Помазков, К.А. Можаяева, В.Д. Артамонов

Вирусные болезни зерновых в годы их массового распространения причиняют значительный ущерб сельскому хозяйству. Вирус желтой карликовости ячменя (ВЖКЯ) – (Barley yellow dwarf virus) является одним из наиболее распространенных и опасных патогенов, поражающих более 100 видов культивируемых и дикорастущих представителей Poaceae [1]. Этот вирус отмечен в странах и регионах, производящих 95% зерна [2]. Эпифитотии ВЖКЯ периодически наблюдаются в большинстве этих регионов (Северная Америка, Европа, Малая Азия, Австралия). Ежегодные потери урожая восприимчивых сортов злаковых культур достигают 10–15%, а в годы эпифитотий – 60–90% [3]. По расчетам специалистов, только в США при 10%-ном уровне поражения посевов зерновых и кукурузы ежегодные потери урожая от ВЖКЯ достигают 250 млн долларов [4]. Из-за широкого распространения и больших потерь урожая это заболевание названо “Желтой чумой” злаковых культур [5, 6].

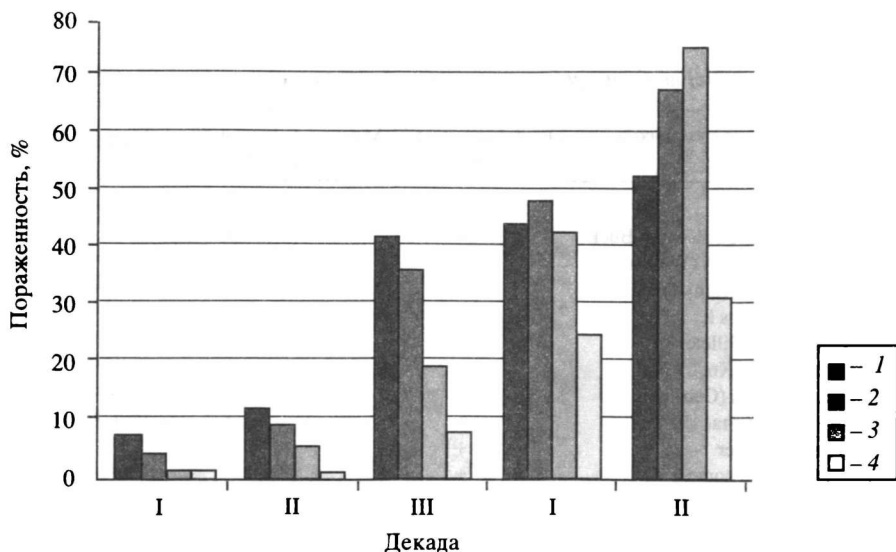
В СССР ВЖКЯ впервые был отмечен в Краснодарском крае [7, 8]. В России эпифитотии на посевах ячменя и овса 1988–1991 гг. (см. рисунок) в основном были вызваны этим вирусом [9, 10]. В Нечерноземной и Центрально-черноземной зонах было поражено около 2 млн га, причем в некоторых районах Нечерноземья снижение урожая достигало 90% [11]. Вредоносность заболевания возрастает и в связи с тем, что злаки, инфицированные вирусом, больше подвержены грибным болезням [10]. Поражение ВЖКЯ не только влияет на урожайность, но и снижает зимостойкость, угнетает рост, приводит к снижению фертильных колосьев, числа зерен в колосе, ухудшает полевую всхожесть семян [12].

ВЖКЯ передается только тлями по персистентному типу. Известно более 20 видов тлей, распространяющих этот вирус [13, 14, 15]. Но наиболее эффективно вирус распространяют *Macrosiphum avenae* F., *Rhopalosiphum padi* L., *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) и *Schizaphis graminum* (Rondani) (табл. 1).

В зависимости от вида переносчика различают 5 штаммов, которые объединяются в две родственные серологические группы [13, 16]. К первой группе относятся три штамма: MAV-штамм, передаваемый тлями *M. avenae*; PAV, передаваемый *R. padi* и *M. avenae*, и SGV – *S. graminum*. Ко второй группе относятся RPV-штамм, передаваемый тлей *R. padi*, и RMV-штамм – *R. maidis*.

Однако, по данным Burnett et al. [1995], все виды тлей были способны к передаче каждого из пяти штаммов ВЖКЯ за исключением только одной комбинации вектор-штамм.

Эффективность распространения вирусных инфекций зависит от биоэкологических особенностей развития и степени вирофорности популяции тлей. Основными



Динамика распространения ВЖКЯ на некоторых злаковых культурах
1 – овес, 2 – ячмень, 3 – пшеница, 4 – ППГ 224

растениями-хозяевами ВЖКЯ являются ячмень, пшеница, овес. Однако вирус поражает также рожь, кукурузу, рис, пшенично-пырейные гибриды (ППГ) и др. злаки.

Целью настоящего исследования было изучение особенностей распространения ВЖКЯ на ППГ, определение видового состава тлей, а также взаимоотношений в системе вирус–переносчик–хозяин.

Эксперименты выполняли на базе отдела защиты растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН и отдела отдаленной гибридизации (пос. Снегири Московской области).

Изучение видового состава злаковых тлей проводили на разных видах и сортах зерновых культур и межродовых гибридах по Мерику [17] путем учета тлей на листьях. Видовую принадлежность тлей определяли по определителям [18–20].

При изучении векторной передачи ВЖКЯ использовали овес, ячмень, пшеницу и ППГ по 80 растений каждой культуры в двукратной повторности, на каждое растение (в фазе 3–4 листьев) подсаживали по три особи тли *M. avenae*. Учитывали продолжительность инкубационного периода, симптомы поражения, процент пораженных растений и степень пораженности каждого растения. Учеты проводили каждые 1–5 дней.

Для выявления уровня вирофорности особей *M. avenae* одинакового возраста подкармливали на донорном растении в течение 30 с – 48 ч, затем тлей пересаживали на акцепторные растения, где они также питались от 30 с до 48 ч. В варианте использовали по 20 растений в двукратной повторности, на каждое растение подсаживали по 5 особей тлей. Затем фиксировали инкубационный период и процент больных растений.

Определение влияния инфекционной нагрузки особей на эффективность передачи ВЖКЯ на ячмень и ППГ проводили с одинаковыми по возрасту особями тлей, которых подкармливали на больных растениях более 48 ч в количестве от 1 до 30 особей на каждом растении. Через 1 и 24 ч тлей пересаживали на здоровые растения. Время приобретения вирофорности и длительность ее сохранения определяли по методам [21, 22].

При изучении эффективности передачи инфекции в зависимости от возраста тлей использовали клоны, полученные от одной самки на здоровых растениях овса.

Т а б л и ц а 1

Распространение векторов вируса желтой карликовости ячменя (BYDV)

Вектор вируса желтой карликовости ячменя	Северная Америка	Австралия	Новая Зеландия	Европа	Россия и СНГ
<i>Anoecia corni</i> F.	+	—	—	—	+
<i>Aulacorthum circumflexum</i> Buck	+	—	—	—	—
<i>Ceruraphis eriophori</i> (Walkr)	+	—	—	+	+
<i>Diuraphis noxia</i> (Kurdjamar)	+	—	—	+	+
<i>Diuraphis prequens</i> L.	—	—	—	+	—
<i>Diuraphis tritici</i> (Gillete)	—	—	—	+	+
<i>Forda marginata</i> (Koch)	+	—	—	—	—
<i>Hyalopterus pruni</i> (Geoffr)	+	—	—	—	—
<i>Macrosiphum avenae</i> (F)	+	+	+	+	+
<i>M. fragariae</i> Walker	+	+	+	+	+
<i>M. euphorbiae</i> (Thomes)	+	—	—	+	+
<i>Metopolophium dirhodum</i> Walker	+	+	+	+	+
<i>M. fectuae</i> (Theobles)	+	—	—	—	—
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	+	—	—	—	+
<i>Rhopalomyzus poae</i> (Gillette)	+	—	—	+	+
<i>Rhopalosiphum insertum</i> (Walk)	+	—	—	—	+
<i>R. maidis</i> (Fitch)	+	+	+	+	+
<i>R. padi</i> (L)	+	+	+	+	+
<i>R. padiiformis</i> (Rhicards)	—	+	+	+	+
<i>R. rufiabdominalis</i> (Sasaki)	+	+	+	—	—
<i>Schizaphis graminum</i> (Rondani)	+	+	+	—	—
<i>Sipha</i> (Rungisia) Guercio	+	—	—	—	+

Имаго и личинки подсаживали на больные растения ячменя на 4 дня, затем их пересаживали на здоровые растения овса, ячменя и ППГ. Учитывали инкубационный период по каждому варианту и процент зараженности.

Оценку зараженности растений проводили методами векторной передачи на восприимчивые виды *Hordeum* и *Avena* и иммуноферментный анализ.

В процессе исследования функциональной роли тлей в агроценозах злаковых культур установлено, что состав афидофауны носит гетерогенный характер. Всего выявлено 36 видов тлей, при этом для 27 из них миграция на представителей *Roaseae* факультативна либо не отмечена. Наибольшее число видов [25] зарегистрировано на пшенице, ППГ [23], тритикале [21], дикорастущих злаках [9], видах пырея [10] (табл. 2).

Тли на злаковых культурах в Московской области представлены специализированными видами — *Macrosiphum avenae* F *Rhopalosiphum padi* L., *R. insertum* Walk, *Schizaphis graminum* Rond., *Metopolophum dirhodum* Walker. Среди обнаруженных тлей — 15 видов известны в качестве переносчиков вирусов злаковых, 27 — переносчиков вирусов других культур. Наиболее распространены в биоценозах злаковых культур *R. padi* *M. avenae* и *M. dirhodum*, составляющие 35–48% от состава популяций *Aphididae* на пшенице, ячмене, овсе, ППГ и тритикале. Характерно, что несвойственные виды составляют 20–65% от общего числа отловленных особей, а в составе фауны переносчиков значительная их часть является типичным компонентом энтомокомплекса древесных растений, многие из которых способны использовать в качестве дополнительного источника питания также травянистые формы. Более того, на пшенице нами выявлены адаптированные клоны тлей *Aphis fabae* (Scop) и *A. craccivora* Koch., характерные для бобовых культур.

Таблица 2

Видовой состав тлей, выявленных на злаковых культурах

Вид	Многолетняя пшеница	Трити- кале	Пырей	ППГ	Дикорасту- щие злаки
<i>Acyrtosiphon caraganae</i> Chol.	—	—	—	—	+
<i>A. pisum</i> Harr.	+	+	—	+	+
<i>Amphorophora rubi</i> Kalt	+	+	—	+	+
<i>Anoecia corni</i> F.	+	+	—	+	+
<i>Aphis acetosae</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Aphis craccivora</i> Koch.	+	+	—	+	—
<i>Aphis evonymi</i> (F)	—	—	—	—	+
<i>Aphis fabae</i> Scop	+	+	+	+	+
<i>Aphis frangulae</i> Kalt.	—	—	+	—	—
<i>Aphis grossulariae</i> Kalt.	+	+	—	+	—
<i>Aphis nasturtii</i> (Kalt)	+	—	—	+	—
<i>Aphis pomi</i> Deg	+	+	—	—	—
<i>Aulacorthum solani</i> Kalt	+	—	—	—	+
<i>Brachycolus</i> spp.	+	—	—	+	—
<i>Brauchycolus noxius</i> Mordv.	+	—	—	+	—
<i>Cavariella aegopodii</i> Scop	—	—	—	—	+
<i>Cryptomyzus ribis</i> L.	—	—	—	+	—
<i>C. galeopsidis</i> Kalt.	+	+	—	+	+
<i>Doctynotus ambrosia</i> L.	+	+	—	—	—
<i>Dysaphis plantginae</i> L.	—	—	—	—	+
<i>Forda</i> spp.	—	—	+	—	—
<i>Hyperomyzus commelinen</i> Sis H. <i>pieridis</i> L.	—	—	—	+	—
<i>H. spp.</i>	—	+	—	—	—
<i>Hyperomyzus lactucae</i> L.	+	—	—	+	—
<i>Macrosiphum fragariae</i> Walk.	+	+	+	+	+
<i>M. rosae</i> L.	+	—	—	—	—
<i>M. euphorbiae</i> Thom.	—	—	+	—	+
<i>Macrosiphum avenae</i> F.	+	+	—	+	—
<i>Metopolophium dirhodum</i> W.	+	+	+	+	+
<i>Myzus persicae</i> Sulz.	+	—	—	+	—
<i>Phorodon cannabis</i> L.	+	+	—	+	+
<i>Ph. humuli</i> Schrk.	+	+	—	—	—
<i>Rhopalosiphum insertum</i> Walk.	+	—	—	+	—
<i>Rh. padi</i> L.	+	+	—	—	—
<i>Schizaphis graminum</i> Rond.	+	+	—	+	+
	+	+	—	+	+

В полевых условиях выявлена прямая корреляция между степенью заражения ВЖКЯ и заселения *M. avenae* и *R. padi*. В условиях искусственной подсадки *R. padi* отмечено наиболее активное размножение и развитие их на восприимчивых сортах и гибридах (Заря, ГБС-97, Памяти Федина, ППГ-148).

Динамика распространения и патогенеза ВЖКЯ различается в зависимости от культуры на протяжении вегетационного периода (см. рисунок). Так, наиболее активный инфекционный процесс с нарастанием концентрации вируса и общего числа пораженных растений наблюдается на пшенице и ячмене, хотя в начальной фазе они поражаются меньше, чем овес; инкубационный период у пшеницы растянут, у овса инкубационный период значительно короче, чем у других культур, и составляет 8 дней, тогда как у ячменя, пшеницы и ППГ он составляет соответственно 9, 14, 18 дней, у ППГ инкубационный период более длительный и меньший процент пораженности. Выявлено, что на пшенице и ячмене распространение ВЖКЯ сопря-

жено с грибными болезнями, такими как ржавчина и мучнистая роса, у овса и ППГ они регистрировались значительно реже.

В наших опытах показано, что минимальное время для получения вирофорности и передачи инфекции составляет 3 ч с максимальным инкубационным периодом 15 дней, процент пораженности – 55%. Таким образом, эффективность передачи инфекции возрастает при увеличении продолжительности периода питания на донорном и акцепторном растениях. Так, при увеличении срока приобретения и передачи вируса до 48 ч эффективность заражения достигает 100% и фиксируется минимальный инкубационный период соответственно 8–9 дней (табл. 3).

Т а б л и ц а 3
*Эффективность передачи ВЖКЯ M. avenae
при разной продолжительности питания
на донорных и акцепторных растениях овса*

Время питания тлей на здоровых и больных расте- ниях, ч	Число тестируемых растений / из них больных / % больных растений	Инкубационный период, дни
30 с	20/0/0	–
1	20/0/0	–
3	20/11/55	15
24	20/16/80	12
48	20/20/100	8

При передаче большинства циркулятивных вирусов тли способны заражать здоровые растения только спустя определенное время после получения вируса. Длительность латентного периода варьирует от нескольких часов до нескольких дней или недель [13]. По данным Л.И. Омельченко [23] для получения вирофорности достаточно 10–15 мин. Но для успешного переноса вируса длительность питания должна составлять не менее 3 ч. Минимальный период для приобретения и передачи ВЖКЯ зависит от комбинации штамма и вектора и составляет 15–60 мин [24]. Увеличение продолжительности питания до 24–48 ч приводит к повышению эффективности передачи инфекции [13]. При исследовании способности векторной передачи PAV на ячмене 20 клонов R. radi из Европы, Северной Америки и Северной Африки установлены различия по эффективности передачи только в варианте при коротком периоде питания на источнике инфекции и более продолжительном на здоровых растениях (соотношение 6/120 ч), лишь незначительные – при соотношении 48/6 ч, различий по уровню передачи не наблюдалось в варианте 48/20 ч [25].

Из наших данных следует, что уровень инфекционной нагрузки и период питания на акцепторном растении оказывают непосредственное влияние на эффективность передачи инфекции (табл. 4). Минимальное число тлей, необходимых для передачи вируса при питании в течение часа, составляет 5 особей, а при увеличении продолжительности питания более 24 ч передача инфекции происходила даже при питании одной особи; однако в этом случае наблюдался и минимальный титр вируса. Максимальный процент передачи был зафиксирован в варианте с 20 особями и временем питания более 24 ч, у ячменя и ППГ он составлял соответственно 100 и 64% при инкубационном периоде 8 и 18 дней. При нагрузке 30 особей на одно растение и продолжительности питания 1 ч уровень передачи инфекции составлял 80%, а инкубационный период – 13 дней.

Изучение векторных способностей разных стадий развития тлей M. avenae на разных культурах свидетельствует о том, что имаго передает вирус значительно эффективнее, чем личинки, процент передачи составлял соответственно 100, 100 и 75% на овсе, ячмене и ППГ при инкубационном периоде 11, 13, 23 дня, а для личи-

Таблица 4

Эффективность передачи вируса желтой карликовости ячменя на ППГ
при разной инфекционной нагрузке
и продолжительности питания *M. avenae*

Число тлей, питающихся на тест-растения, шт.	Число тестируемых растений, шт. / из них больных, шт. % больных / инкубационный период, дни		
	1 час*	Более 24 часов*	
	Ячмень	Ячмень	ППГ
1	10/0/0/-	10/0/0/-	25/0/0/-
5	10/0/0/-	10/3/30/16	25/7/28/26
10	10/3,5/35/21	10/6,5/65/11	25/12/48/25
20	10/5,5/55/17	10/10/100/8	25/16/64/23
30	10/8/80/13	-	-

* Период питания.

Таблица 5

Эффективность передачи ВЖКЯ в зависимости от возраста *M. avenae*

Возраст	Тестируемое растение	Инкубационный период, дни	Число тестируемых растений / из них больных / больные растения, %
Имаго	Овес	11	20/20/100
"	Ячмень	13	20/20/100
"	ППГ-224	23	20/15/75
Личинка	Овес	13	20/14/70
"	Ячмень	15	20/14/70
"	ППГ-224	25	20/8/40

нок – 70, 70 и 40% с инкубационным периодом соответственно 13, 15, 28 дней (табл. 5). Два кариотипа *R. maidis* с кукурузы и ячменя различного возраста отличались по эффективности передачи RMV-штамма. Было установлено, что нимфальная стадия *S. graminum* более эффективно приобретает и передает вирус, чем имаго. Подобный результат был получен при передаче RMV и SGV штаммов [25]. По-видимому, способность приобретения инфекции усиливается и с возрастом тлей. Таким образом, стадия развития тлей является одним из факторов, влияющих на эффективность передачи ВЖКЯ, особенно RMV- и SGV-штаммов.

Эффективность передачи ВЖКЯ зависит от многих факторов, в том числе от вида донорного и акцепторного растения, концентрации вируса, вида штамма (табл. 6). Из данных табл. 6 следует, что количественные результаты ИФА, отражающие уровень концентрации вирусного штамма в исследуемом образце, различаются в зависимости от указанных выше параметров. Так, например в варианте ячмень-донор, ППГ – акцептор, концентрация PAV-штамма значительно превышает MAV, в системе овес (донор)–ППГ (акцептор) наибольшая концентрация наблюдается у MAV-штамма. Нами установлено, что в большинстве случаев в образцах присутствует смешанная инфекция трех штаммов ВЖКЯ (MAV, PAV и RPV). Это характерно для большинства испытанных нами растений. Выявлено, что местные биотипы *M. avenae* успешно передавали RPV-штамм, в том числе на ППГ.

Таблица 6

Эффективность передачи штаммов ВЖКЯ посредством M. avenae

Растение-донор	Растение-акцептор	Штаммы ВЖКЯ (среднее значение А 490) ИФА		
		PAV	MAV	RPV
Овес	ППГ-89	0,291	0,392	0,122
Ячмень		0,301	0,251	0,300
Овес	ППГ-103	0,212	0,534	0,098
Ячмень		0,400	—	0,513
Овес		0,298	0,901	0,209
Ячмень	ППГ-140	0,450	0,216	0,572
ППГ-224		0,325	0,425	0,121
Овес		—	—	—
Ячмень	ППГ-151	0,523	—	0,085
ППГ		1,22	0,482	0,140
Овес		—	0,644	0,045
Ячмень	ППГ-224	—	—	—
ППГ		0,329	0,383	0,137
Овес	Пшеница "Памяти	0,385	0,526	0,269
Ячмень	Федина"	0,192	0,214	0,100
Овес	Пшеница "Заря"	0,242	0,720	0,100
Ячмень		0,421	0,421	0,102
Овес	Колосняк	0,082	0,306	0,120
Ячмень		—	—	—
Овес	Тритикале	—	—	—
Ячмень		0,353	1,068	0,089
Овес	Овсяница	—	—	—
Ячмень		0,532	0,345	0,171
Овес	Ячмень	0,133	0,067	0,056
Ячмень		0,582	0,208	0,051
Овес	Овес	0,425	0,365	0,082
Ячмень		0,897	0,261	0,078
Контроль		0,044	0,084	0,057

В результате искусственного заражения ВЖКЯ в контролируемых условиях нами установлено, что уровень устойчивости не всегда коррелирует с полевой поражаемостью. Методом ИФА были выделены образцы ППГ, классифицируемые как устойчивые к отдельным штаммам, с низким показателем адсорбции, что предполагает ингибирование репликации и распространения вируса на клеточном уровне.

Изучен видовой состав эффективных и потенциальных векторов вируса желтой карликовости ячменя. На пшенице выявлены адаптированные клоны *A. fabae* и *A. crassivirga*, характерные для бобовых культур. Исследована динамика распространения ВЖКЯ на некоторых злаковых культурах. Изучены вирус-векторные взаимоотношения в системе ВЖКЯ—*M. avenae*—ППГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Irwin M.E., Thresh H.M. Epidemiology of barley yellow dwarf virus and study in ecological complexity // Annu. Rev. Phytopathol. 1990. Vol. 28. P. 393–424.
2. Lister R.M., Ranieri R. Distribution and economic importance of barley yellow dwarf: 40 years of progress. St. Paul (Minn.): APS press, 1995. 374 p.
3. World perspectives on barley yellow dwarf. Mexico, 1990. 551 p.
4. Hewings A.D. Purification and virion characterization of barley yellow dwarf viruses // Barley yellow dwarf: 40 years of progress. St. Paul (Minn.): APS press, 1995. P. 165–179.

5. Duffus J.E. Aphids, viruses, and the yellow plague // Aphids as virus vectors. N.Y.: Acad. press, 1977.
6. Plumb R.I. Barley yellow dwarf virus – a global problem // Plant virus epidemiology. Oxford: Blackwell, 1983. P. 185–198.
7. Сухов К.С., Развязкина Г.М., Приданцева Е.А., Белянчикова Ю.В. К изучению вирусных заболеваний злаковых // Защита от вредителей и болезней. 1962. № 4. С. 40.
8. Дубоносов Т.С., Панарин И.В. Вирусные болезни злаков в Краснодарском крае // Там же. 1963. № 12. С. 19–22.
9. Власов Ю.И., Митрофанов Ю.И., Юдкин Л.Ю., Ларина Э.И., Обручков В.С. Новые вирусные заболевания овса в нечерноземной зоне России // Защита растений. 1993. № 3. С. 42–43.
10. Можаяева К.А., Васильева Т.Я. Вирус желтой карликовости ячменя – причина массового поражения зерновых культур // Там же. 1992. № 6. С. 52–53.
11. Юдкин Л.Ю., Митрофанов Ю.И., Теплоухова Т.Н., Югансон В.Э. О вспышках вирусных заболеваний серых хлебов в нечерноземной зоне России // Проблемы вирусных болезней зерновых культур и пути их решения. Тез. докл. Тверь, 1993. Т. 1. С. 2–4.
12. Sip V., Skorpik M., Vacke J. Indicators of resistance to barley yellow dwarf virus (BYDV) in wheat and oats // Annu. Rep. of Res. Inst. of Crop. Prod., 1993. Praha; Ruzyně, 1994. P. 17.
13. Rhocow W.F. Biological properties of four isolates of barley yellow dwarf virus // Phytopathology. 1969. Vol. 59. P. 1580–1589.
14. Gildow F.E. Influence of barley yellow dwarf virus-infected oats infected with barley on morphology of Aphid vector // Ibid. 1981. Vol. 73. P. 1196–1199.
15. Brook J.A. Vector of barley yellow dwarf virus: Aphid forecasting and pathogens and a handbook for aphid identification. Herpenden: Rhotamsted expermental station, 1981.
16. Gildow F.E., Rhocow W.F. Barley yellow dwarf in California: Vector competence and luteovirus identification // Plant. Disease. 1983. Vol. 67. P. 140–143.
17. Möericke V. Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen insbesondere der Pfirsichlaus (Myzodes persicae) // Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst. 1951.
18. Невский В.П. Подотряд тли (Aphididae) // Вредные животные Средней Азии. М.: Изд-во АН СССР, 1949. С. 222–231.
19. Шапошников Г.Х. Подотряд тли (Aphididae) // Определитель насекомых Евронеийской части СССР. М.: Наука, 1964. Т. 1. С. 489–616.
20. Рунайс А.А. Атлас дендрофильных тлей Прибалтики. Рига: Зинатне, 1969. 364 с.
21. Swenson K.G. Role of aphid in the ecology of plant viruses // Annu. Rev. Phytopatol. 1968. Vol. 2. P. 351–374.
22. Помазков Ю.И., Келдыш М.А. Методические указания по оценке устойчивости плодовых и ягодных культур к вирусным и микоплазменным заболеваниям. М.: Колос, 1979. 16 с.
23. Омелченко Л.И. Проблема устойчивости зерновых культур к вирусным заболеваниям // Материалы совещ. “Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции”. Пушино, 1994. Ч. 1. С. 114–117.
24. Gray S.M., Power A.G., Smith D.M., Seaman A.J., Altman N.S. Aphid transmission of barley yellow dwarf: Virus acquisition access periods and virus concentration requirement // Phytopathology. 1991. Vol. 81. P. 539–545.
25. Shou G., Rhocow W.F. Differences among five stages of Schizaphis graminum in transmission of a barley yellow dwarf luteovirus // Phytopathology. 1984. Vol. 74. P. 1450–1453.

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

Поступила в редакцию 20.12.2000 г.

SUMMARY

Jama M.I., Keldysh M.A., Pomazkov Yu.I., Mozschaeva K.A., Artamonov V.D. **Distribution of barley yellow dwarf virus in cereals**

The data on BYDV distribution in cereal biocenoses, composition of virus carriers fauna and on their interrelations with plants are presented. The complex of BYDV strains and the main species of aphid vectors were revealed on the basis of vector and serological specificity. *Rhopalosiphum padi* L., *Macrosiphum avenae* F. and *Metopolophium dirhodum* Walker proved to be the most distributed species, mounting to 35–45% in the aphid pop-

ulations at the cereals under investigation. The significant portion of aphids (24 species) at wheat, wheat-couchgrass hybrids (WCH) and triticale are the components of entomologic complexes of other plants and transfer various viruses. The dynamics of BYDV distribution and pathogenesis vary during vegetative season and depend on culture. The interrelations within the system BYDV – *M. avenae* – plant (donor- and acceptor-species, infectious load, development stages, date of virus acquisition and duration of viruliferous period, incubation period) were studied. The WCH specimens with various resistance to BYDV were revealed.

УДК 632.3

ОСОБЕННОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИРУСОВ НА ПРЕДСТАВИТЕЛЯХ РОДОВ ROSA И SORBUS

О.Н. Червякова, М.А. Келдыш

Вопросы циркуляции вирусов тесно связаны со способом их передачи, распространения и сохранения в природе. Знание указанных факторов дает возможность проведения биологически обоснованных мероприятий по защите растений от вирусов.

В природных очагах возможна непрерывная циркуляция возбудителя заболевания, обеспечиваемая наличием специфического переносчика и восприимчивых к инфекции растений, являющихся резерваторами [1–3]. Такие первичные очаги обычно существуют независимо от культурных растений. Последние заражаются вирусом при выращивании их в зоне очага инфекции и в случае наличия условий для миграции из него переносчиков [3]. Наряду с первичными могут существовать вторичные очаги инфекции, которые образуются в результате перехода вирусов с культивируемых растений на дикорастущие виды. В этом случае последние служат резерваторами штаммов вирусов, поражающих культурные растения [2]. Таким образом, представители дикорастущей флоры становятся постоянными хозяевами того или иного вируса [3]. В зависимости от специфических особенностей возбудителя и его взаимоотношений с растениями-хозяевами и переносчиками уровень циркуляции и особенности развития эпифитотий могут различаться.

Согласно данным ряда авторов, а также нашим данным, увеличивается число растений, поражаемых несвойственными вирусами, а также циркуляция вирусов через несвойственные виды переносчиков. В результате в круг растений, поражаемых тем или иным вирусом, вовлекаются новые виды [4]. Причем обнаружено, что в ряде случаев для устойчивой циркуляции и сохранения инфекции обязательным является включение в цикл многолетних культур [5, 6]. Так, в естественных экосистемах вирусы имеют стабильную циркуляцию, на которую оказывает влияние набор поражаемых растений, состав переносчиков и биоценоотические связи между ними [4, 6, 7]. Однако, несмотря на то что возбудители вирусных заболеваний и их переносчики приурочены, как правило, к определенной группе растений, их видовой состав не остается постоянным. В естественных биосистемах этот процесс обычно протекает медленно [5] и изменяется, в основном, под действием климатических факторов. В искусственных же биоценозах при введении новых форм и сортов растений, использовании современных технологий их возделывания, искусственных сочетаниях растений изменяются условия существования всех компонентов. Все это приводит к нарушению взаимоотношений между возбудителем – растением-хозяином – переносчиком и существенно влияет на циркуляцию возбудителей [4].

Неро-вирусы относятся к числу доминирующих на самых различных культурах, особенно в последние годы. Значительное распространение получили и вирусы, от-

Т а б л и ц а 1

Поражаемость растений рода Rosa и Sorbus основными возбудителями Ilar- и Nero-групп в насаждениях различного типа в ГБС РАН

Вид, сорт	Вирус
Rosa	
Закрытый грунт: 13 сортов	PNRSV, ApMV, TBRV, PDV, CLRV, GFLV, TRSV
Экспозиционный розарий: 5 сортов	PNRSV, ApMV, ToRSV, TBRV, TRSV, PDV, CLRV
Маточный питомник: 7 сортов	PNRSV, ApMV, ToRSV, TBRV, TRSV, PDV, CLRV, ArMV
Коллекционный розарий: 76 сортов	PNRSV, ApMV, ToRSV, PDV, CLRV, GFLV, TRSV, ArMV, RpRSV, SLRSV
Sorbus	
Культурный тип: 7 сортов	PNRSV, ApMV, TBRV, PDV, CLRV, GFLV, RpRSV, SLRSV, ToRSV, ArMV
1 вид – <i>S. turkestanika</i>	PNRSV, TBRV, GFLV, RpRSV, SLRSV, ToRSV, ArMV
Естественный тип: 1 вид – <i>S. aucuparia</i>	PNRSV, ApMV, GFLV, RpRSV, SLRSV, ToRSV, ArMV

носящиеся к группе Ilar-. Так, в условиях Главного ботанического сада РАН только на розоцветных и камнеломковых выявлены практически все основные их представители [4, 7]. Наши данные свидетельствуют об устойчивой тенденции их дальнейшего распространения (табл. 1–4).

Вирусы Nero-группы отмечены на представителях семейств Caryophyllaceae, Irdaceae, Asteraceae, Scrophylariaceae, Rosaceae, Saxiphragaceae, Vacciniaceae, Ericaceae [7]. Растения, относящиеся к этим семействам, представляют собой многолетние и однолетние травы, полукустарники, кустарники и деревья, как дикорастущие, так и культурные. Выявленные вирусы поражают широкий спектр восприимчивых растений как многолетних, так и однолетних видов с различной длительностью вегетации.

Вирусы Ilar- и Nero-групп распространяются с посадочным материалом, прививками, соком и механически. Важнейшим путем их переноса является также передача через семена и пыльцу [8], для Nero-вирусов – нематодами из рода *Xiphinema* и *Longidorus*. При этом в роли неспецифических переносчиков способны выступать насекомые-опылители.

Зараженные древесные растения являются источником инфекции для многих культур в течение долгих лет. Передача посредством прививки также представляет серьезную опасность для древесных культур, на которых прививки являются необходимыми (в частности, для *Rosa* и *Sorbus*). Например, известно о факте передачи вирусов (ApMV, PNRSV) посредством прививки с яблони на розу [9].

Одной из причин широкого распространения, например, ArMV является необычайно большой набор поражаемых им растений, как культурных, так и дикорастущих, включающих 93 вида (представителей 28 семейств). Такой же высокой вирулентностью обладает и SLRSV, который поражает 126 видов из 27 семейств и PNRSV – 169 видов, а ToRSV – зарегистрирован на растениях более 35 семейств. Характерная особенность этих вирусов передаваться семенами и пыльцой также обеспечивает их устойчивое сохранение и распространение на видах и сортах *Rosa* и *Sorbus*. Передача семенами является дополнительным фактором, поддерживающим существование и распространение вирусов в природе. Пыльца, наряду с семенами, также является источником Ilar- и Nero-вирусов. Наши эксперименты по выяснению роли пыльцы в распространении изучаемых вирусов (в том числе, ArMV, PNRSV и др.) свидетельствуют о присутствии вируса ArMV в пыльце рябины сорта Ликерная в значительной концентрации.

Т а б л и ц а 2

Видовой состав возбудителей на представителях родов *Rosa* и *Sorbus* в ГБС РАН

Вид, сорт	Выявленные возбудители								
	Ilar	Nepo	Poty	Tom- bus	To- bamo	Cucu- mo	Carla	Potex, Closter	Дру- гие груп- пы
Sorbus									
7 сортов: Ликерная, Хоста, Кубовая, Красная, Титан, Оборная форма 1-5, Красавица	PNRSV, APMV, PDV	ArMV, ToRSV, SLRSV, RpRSV, TBRV, CLRv, GFLV, GBLV	BYMV	TBSV	TMV	CMV		PVX	PVY, CaMV, TAV, ChVB
2 вида S. aucuparia, S. turkestanika	PNRSV, ApMV	ArMV, ToRSV, SLRSV, RpRSV, TBRV, CLRv, GFLV, GBLV	BYMV	TBSV	TMV	CMV		CLSV, PVX	PVY, CaMV
Rosa									
67 сортов	PNRSV, ApMV, PDV	ArMV, ToRSV, SLRSV, RpRSV, TBRV, CLRv, GFLV, GBLV, TRSV	BYMV, BCMV, PVY, PPV	TBSV	TMV	CMV, AMV	PVS, PVM	CLSV, PVX, PVF	TAV, CaMV, ChVB
3 вида R. rugosa, R. splendens, R. spinosissima hispida	PNRSV, PDV	ArMV, ToRSV			TMV				CaMV

Устойчивая циркуляция Илар-вирусов также обеспечивается благодаря дикорастущим и культурным многолетним растениям и передаче семенами. Кстати, известно, что семена видов *Sorbus* разносятся птицами на расстояние до 300 000 м, а скорость их миграции может достигать 40 м/год [10]. Следовательно, может происходить как бы естественное распространение Илар- и Неро-вирусов посредством семян.

В качестве примера передачи нематодопереносимых вирусов через семена можно рассмотреть ArMV. По данным Murant A.F. [11], этот вирус передается через семена 20 видов травянистых растений. Причем многие из них являются широко распространенными сорняками (*Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Ch. quinoa*, *Poa annua*, *Stellaria media*, *Myosotis amplex*, *Plantago major*, *Senecio vulgaris* и др.), другие же широко возделываются как культурные (*Beta vulgaris*, *Lycopersicon esculentum*, *Glycine max*, *Lactuca sativa*) или декоративные (*Petunia*, *Humulus lupulus*). И те, и другие широко представлены на территории ГБС РАН. Следовательно, это еще один возможный путь распространения ArMV, а также других Неро-вирусов. Потен-

Т а б л и ц а 3

Распространение вирусов в латентной форме на видах и сортах родов Rosa и Sorbus в ГБС РАН

Вид, сорт	Вирус
Rosa	
Дендрарий: 48 видов	PNRSV, ApMV, ArMV, ToRSV, TBRV, TRSV, PDV, CLRV, GBLV, ACLSV, TMV, BYMV, CMV, AMV, PVY, PVX, PVS, PVM, PVF, CaRSV, CaLV
Коллекционный розарий: 34 сорта	PNRSV, ApMV, ArMV, ToRSV, TBRV, TRSV, PDV, CLRV, SLRSV, RpRSV, GBLV, ACLSV, TMV, BYMV, CMV, AMV, PVY, PVM, PVF, CaRSV, CaLV, CaMV, ChVB, TAV
Sorbus	
Культурный тип: 6 сортов	ArMV, ToRSV, TBRV, TMV, BYMV, CMV, CaMV, TAV, SLRSV, RpRSV
Дендрарий: 28 видов	ArMV

Т а б л и ц а 4

Распространение смешанной инфекции на представителях Rosa и Sorbus

Вид, сорт	Комплекс возбудителей		
	Пар	Неро	Другие группы
Sorbus			
7 сортов	3	7	2
3 вида	2	6	3
Rosa			
69 сортов	3	8	16

циальная значимость вирусов указанных групп для растений определяется запасом инфекции и длительностью сохранения ее в искусственных (природных) очагах. Вирусы Пар- и Неро-групп персистируют в очагах инфекции в течение ряда лет. Этому способствует заражение патогенами многолетних травянистых и древесных как культурных, так и дикорастущих растений. Устойчивая циркуляция Неро-вирусов в очаге поддерживается векторами-нематодами. Неспецифические переносчики – насекомые и клещи – также способствуют их сохранению и распространению в природе [5–7, 12–14]. Введение восприимчивых культур (или сортов), на которых вирусы и переносчики способны к более эффективной репродукции, способствует поддержанию и усилению их инфекционности. Далее тесный контакт видов Rosa и Sorbus с другими древесными (Prunus, Malus, Armeniaca) имеет решающее значение в поддержании популяции Пар- и Неро-вирусов в природе.

Анализ происхождения растений рода Sorbus показал, что наиболее сильно поражается S. aucuparia: различные формы этого вида, а также сорта, в создании которых он принимал участие в качестве одной из родительских форм.

Следует учитывать, что розы и рябины в ГБС РАН – вегетативно размножаемые культуры. Факты же обнаружения больных растений на маточных плантациях также подтверждают возможность передачи вирусов с посадочным материалом и механическим путем.

к распространению гораздо большего состава вирусов (см. табл. 1–4), во-вторых, преобладанию комплексных и высокому проценту латентных инфекций (см. табл. 1–4), а также появлению новых вирусов, не характерных для той или иной культуры (см. табл. 2, 3). В итоге в зависимости от наличия указанных факторов и степени их взаимосвязи возможны и различные отношения между хозяином, вирусом и переносчиком, типы циркуляции и их сочетания (см. табл. 2; рисунок).

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов Ю.И. Закономерности развития вирусных эпифитотий / ВНИИЗР. М.: Колос, 1974. 160 с.
2. Паршин В.Г. Понятие и структура природного очага // Вирусные болезни сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1980. С. 35–38.
3. Власов Ю.И., Ларина Э.И. Сельскохозяйственная вирусология. М.: Колос, 1982. 239 с.
4. Келдыш М.А., Помазков Ю.И. Особенности формирования видового состава вирусов в искусственных экосистемах // Бюл. Гл. ботан. сада. 1986. Вып. 139. С. 71–76.
5. Помазков Ю.И., Келдыш М.А. Особенности взаимодействия компонентов в системе вирус–переносчик–растение // Плодоводство и ягодоводство Нечерноземной полосы. М.: НИЗИСНП, 1978. Т. 11. С. 152–164.
6. Келдыш М.А., Помазков Ю.И. Некоторые закономерности формирования видового состава вирусов в искусственных экосистемах: // Тез. докл. Всесоюз. конф. М.: ГБС АН СССР, 1983. 337 с.
7. Келдыш М.А., Помазков Ю.И. Вирусные и микоплазменные болезни древесных растений. М.: Наука, 1985. 132 с.
8. Francoise D. Les maladies de degenerescence des Prunus Phytoma // Def. cult. 1988. N 394. P. 47–48.
9. Fulton R.W. Serology causing cherry necrotic ringspot, plum line pattern, rose mosaic and apple mosaic // Phytopathology. 1968. Vol. 58, N 5. P. 635–638.
10. Удра И.Ф. Расселение и миграция древесных растений в умеренном поясе Евразии: Науч. докл. ... д-ра биол. наук. М., 1990. 38 с.
11. Murant A.F. Seed and pollen transmission of nematode-borne viruses // Seed. Sci and Technol. 1983. Vol. 11, N 3. P. 973–987.
12. Messicha M. Transmission of tobacco ringspot virus by aphids thrips // Phytopathology. 1969. Vol. 59, N 7. P. 943–945.
13. Rani S., Verma H.N., Verma G.S. A virus disease of Petunia hybrida // Plant Disease. Rep. 1969. Vol. 53, N 11. P. 903–907.
14. Fritzsche R., Karl E., Lehmann W., Proeseler G. Tierische Vektoren pflanzenpathologenez Viren. Jena, 1972. 521 S.

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

Поступила в редакцию 15.12.2000 г.

SUMMARY

Chervyakova O.N., Keldysh M.A. Characteristics of virus circulation in the genera Rosa and Sorbus.

The data on virus (the main viruses in Ilar- and Nepo-groups) injuries in plants of the genera Rosa and Sorbus are adduced for the various types of stands (pure stand in greenhouse, seed stand, rosarium, collection, artificial and natural stands). The information about distribution of viruses of various taxonomic groups including their latent forms and about distribution of mixed infections at Rosa and Sorbus are also presented. The portion of complex and latent infections proved to be large, the nonspecific viruses were also revealed. The scheme of existent and possible ways of the virus circulation are given.

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ

УДК 631.526.32+631.527.5:633.1

КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЯРОВЫХ 42-ХРОМОСОМНЫХ ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНЫХ ГИБРИДОВ ПО ВЫСОТЕ РАСТЕНИЯ И ДЛИНЕ КОЛОСА

Л.И. Королева, В.И. Семенов, А.М. Дзюба

В настоящее время, когда в подавляющем большинстве случаев исходный материал для селекции создается методом гибридизации, необходимо с достаточной степенью надежности прогнозировать селекционную ценность получаемых гибридов на ранних этапах селекционного процесса. Существенную помощь в этом может оказать изучение комбинационной способности родительских форм, оцениваемую на основании изучения F_1 – F_2 -гибридов. При этом общая комбинационная способность (ОКС) характеризует среднюю ценность формы по всем изучаемым гибридным комбинациям, а специфическая комбинационная способность (СКС) – ценность отдельных комбинаций скрещиваний с участием этой формы.

В данной работе представлены результаты оценки комбинационной способности у яровых пшенично-пырейных гибридов (ППГ) по таким морфологическим признакам, как высота растения и длина колоса. Хотя эти признаки не являются элементами структуры урожая, тем не менее оказывают на него существенное влияние: высота растений – через устойчивость к полеганию, а длина колоса – с одной стороны, через число колосков на колосовом стержне, а с другой – через плотность колоса, которая влияет на устойчивость к фитопатогенам, особенно в условиях повышенного увлажнения.

Изучены четыре сорта яровых 42-хромосомных пшенично-пырейных гибридов (ППГ) селекции отдела отдаленной гибридизации Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (ППГ 38/1, Ботаническая 6, ППГ 173, ППГ 800) и 1 сорт пшеницы из НИИСХ ЦРНЗ (Люба). Схема скрещиваний – диаллельная с включением в диаллельную таблицу прямых гибридов и родительских сортов (экспериментальный метод II [Griffing, 1956]).

Исследовательская работа проведена на полях селекционного севооборота отдела отдаленной гибридизации в 1990 (F_1) и 1991 (F_2) гг.

Посевы размещали случайно, по типу взаимно ортогонального комплекса на 2–3-рядковых делянках. Повторность 4-кратная, площадь питания – 5×15 см. Дисперсионный анализ показал наличие существенных различий по обоим признакам.

При анализе ОКС и СКС использованы математические модели I и II [1]. Модель I позволила сравнить родительские сорта по их комбинационной способности. Во втором случае (модель II) предположено, что изученные родительские формы являются случайными элементами некой гипотетической популяции, параметры которой, в частности компоненты генетической вариации, представляют интерес для определения вклада аддитивного и неаддитивного эффектов генов в контроль (детерминацию) признаков данной популяции. Полученные выводы распространя-

ются не только на сорта нашей диаллельной схемы, поскольку, как упомянуто выше, предполагается, что они случайно выбраны из названной популяции.

ОКС и СКС определяли по Гриффингу с использованием методик СибНИИСХ [2] и УкрНИИРСиг им. В.Я. Юрьева [3]. Существенность эффектов и различий между эффектами комбинационной способности оценивали посредством их сравнения с соответствующими стандартными ошибками (E_{gi} для ОКС и E_{sij} для СКС) и наименьшими существенными разностями (HCP_{05}). Использовали следующие HCP_{05} : $HCP_{05}(g_i - g_i)$ – для попарного сравнения сортов по эффектам ОКС; $HCP_{05}(g_i - g)$ – для сравнения со средней ОКС ($g=0$); $HCP_{05}(s_{ij} - s_{ik})$ – для сравнения по эффектам СКС гибридов, имеющих общую материнскую или отцовскую форму; $HCP_{05}(s_{ij} - s_{kl})$ – для сравнения по СКС гибридов с участием разных сортов. Градация сортов по вариансе СКС проведена в сравнении со средней СКС (σ_{gi}^2).

Высота растения. Наиболее высокорослым из родительских форм был сорт Люба, наименее – ППГ 800 (табл. 1). Сортоспецифичность признака достаточно высока, перемена рангов по годам незначительна. Среди гибридов только 2 комбинации скрещивания с участием ППГ 173 (ППГ 38/1 × ППГ 173 и ППГ 173 × Люба) резко меняли ранги в зависимости от поколения и года изучения. У других гибридов, как и у их родителей, перемена рангов также незначительна. Максимальной высокорослостью по сравнению с другими гибридами отличалась комбинация скрещивания Люба × ППГ 800, минимальной – Ботаническая 6 × ППГ 800.

В F_1 у всех гибридов, за исключением ППГ 38/1 × Люба, наблюдались гетерозис либо доминирование лучшего родителя. В F_2 гетерозис сохранился только у двух комбинаций скрещивания (ППГ 38/1 × Ботаническая 6 и ППГ 38/1 × ППГ 800), у других он сменился на доминирование лучшего или худшего родителя либо даже на депрессию (табл. 2). Это свидетельствует с высокой долей вероятности о значительном вкладе эффектов доминирования и сверхдоминирования в контроль признака. Наличия эпистаза не подтверждено диаллельным анализом F_1 .

Высокую положительную ОКС при высокой СКС имел сорт Люба (табл. 3). Гибриды с участием данного сорта занимали первые 4 места по высоте растений среди других гибридов (см. табл. 1).

Нужно подчеркнуть, что в селекции на короткостебельность ценность сорта характеризуется высокой отрицательной ОКС, поэтому при использовании в скрещиваниях сорта Люба необходимо очень тщательно подбирать партнеров, имеющих высокую отрицательную ОКС. Это повышает вероятность успеха, но не гарантирует его на 100%. Так, в данной схеме максимальную высоту растения имела комбинация скрещивания Люба × ППГ 800 (см. табл. 1) при том, что ППГ 800 отличался максимальной отрицательной ОКС по этому признаку.

Все изученные ППГ имели отрицательную ОКС разной силы: Ботаническая 6 и ППГ 173 – среднюю, а ППГ 800 и ППГ 38/1 – достаточно высокую (последний в F_1). Следовательно, их участие в скрещиваниях по крайней мере не приведет к повышению высоты растения у потомства по сравнению с родителями. Иллюстрацией такому утверждению могут служить данные табл. 1 и 2.

Высокая СКС несколько снижает ценность ППГ 800, поскольку среди его потомства возможны высокостебельные формы, но равновероятно также и выделение форм с короткой соломиной.

По-видимому, в данной схеме скрещиваний наиболее перспективна комбинация скрещивания ППГ 38/1 × Люба, где партнером для сорта Люба (высокая положительная ОКС) является сорт также с высокой отрицательной ОКС, а у гибрида наблюдается промежуточное наследование признака как в F_1 , так и в F_2 .

В результате разложения общей фенотипической вариации при дисперсионном анализе ОКС и СКС установлено, что доля аддитивной компоненты в общей фенотипической вариации признака (h^2) невелика и составляет соответственно в F_1 и F_2

Высота растения и длина колоса у родителей сортов и F_1 (1990 г.), F_2 (1991 г.) гибридов 42-хромосомных ППГ

* В знаменателе – ранги сортов и ранги гибридов.

Наследование высоты растений и длины колоса F_1 (1990 г.), F_2 (1991 г.) гибридами 42-хромосомных ППГ и пшеницы

Примечание. Д+ и Д- – доминирование лучшего или худшего родителя; П – промежуточное наследование; НД+ и НД- – неполное доминирование лучшего или худшего родителя; Г – гетерозис (превышение над лучшим родителем); Дел. – депрессия.

Т а б л и ц а 3

Эффекты ОКС (\hat{g}_i) и дисперсии СКС (σ_{si}^2) по высоте растения и длине колоса у сортов 42-хромосомных ППГ и пшеницы

Сорт	Высота растения				Длина колоса			
	\hat{g}_i		σ_{si}^2		\hat{g}_i		σ_{si}^2	
	F ₁ ; 90 г	F ₂ ; 91 г	F ₁ ; 90 г	F ₂ ; 91 г	F ₁ ; 90 г	F ₂ ; 91 г	F ₁ ; 90 г	F ₂ ; 91 г
ППГ 38/1	-1,3514*	-0,2542	2,5621	8,4333	0,0534	0,1457*	0,0700	0,0324
Ботаническая 6	-1,0057	-0,8989	4,2197	7,7677	-0,9880*	-0,9354*	0,0015	0,0442
ППГ 173	-1,1843	-0,2635	2,2453	9,2343	0,3577*	0,2271*	0,0633	0,0880
Люба	5,0086*	3,3297*	11,4163	10,7051	0,6834*	0,6979*	0,1899	0,0800
ППГ 800	-1,4671*	-1,9131*	9,9486	14,2321	-0,1066	-0,1354*	0,2096	0,0828
Стандартные ошибки и НСР ₀₅								
$E_{\hat{g}_i}$	0,66030	0,88145	—	—	0,09330	0,06701	—	—
НСР _{05($\hat{g}_i - \hat{g}_j$)}	2,10789	2,81527	—	—	0,29957	0,21402	—	—
НСР _{05($\hat{g}_i - \hat{g}$)}	1,19290	1,59255	—	—	0,16838	0,12107	—	—
σ_{si}^2	—	—	6,0784	10,0745	—	—	0,1068	0,0655

* Существенно высокая (на уровне 05) положительная или отрицательная ОКС.

36% и 11% (табл. 4). При этом в F₁ аддитивная компонента преобладает над неаддитивной (примерно в 1,6 раза) и составляет около 61% генотипической дисперсии, но в F₂ отмечено снижение доли аддитивной дисперсии в контроле признака, как по отношению к неаддитивной, так и генотипической дисперсии (см. табл. 4). Вероятно, имеет место феномен переопределения генетической формулы [4].

Большое влияние оказывает на признак среда. По нашим данным, отношение ОКС/СКС для высоты растения в F₁ составляет 4,8, а в F₂ только 2,1, что свидетельствует как о снижении доли аддитивной компоненты в контроле признака, так и значительной обусловленности его условиями среды.

Можно утверждать с большой степенью вероятности, что неаддитивные эффекты генов представлены доминированием и сверхдоминированием, поскольку, как уже указано выше, эпистаз не обнаружен в процессе диаллельного анализа F₁.

Таким образом, при использовании изученных сортов в селекции на снижение высоты растения предпочтительно проводить отбор по данному признаку в продвинутых поколениях и в типичных условиях среды.

Длина колоса. Признак обладает высокой сортоспецифичностью: сорта сохранили ранги по годам (см. табл. 1). У гибридов так же не произошло значительных перемен рангов в F₂ по сравнению с F₁. Максимальной длиной колоса отличались соответственно комбинации скрещивания Люба × ППГ 800 и Ботаническая 6 × ППГ 800 (как и в случае с высотой растения). В F₁ отмечено в основном доминирование в направлении лучшего родителя (полное или неполное), а в F₂ превалировало доминирование худшего родителя (см. табл. 2).

Высокую положительную ОКС имели сорта Люба и ППГ 173. У ППГ 38/1 она промежуточна и близка к средней либо ниже средней.

Высокая отрицательная ОКС отмечена у Ботанической 6, а у ППГ 800 она также отрицательна, но средняя или ниже средней, в зависимости от поколения (см. табл. 3).

Высокой СКС отличались ППГ 800, Люба и ППГ 173 по данным F₂.

Таким образом, при создании исходного материала для отбора длинноколосых

Т а б л и ц а 4

Соотношения компонентов фенотипической вариации
по высоте растения и длине колоса

Поколение гибридов	Высота растения			Длина колоса		
	$\frac{\sigma_{ag}^2}{\sigma_p^2} = h^2$	$\frac{\sigma_{ag}^2}{\sigma_{неад.}^2}$	$\frac{\sigma_{ag}^2}{\sigma_G^2}$	$\frac{\sigma_{ag}^2}{\sigma_p^2} = h^2$	$\frac{\sigma_{ag}^2}{\sigma_{неад.}^2}$	$\frac{\sigma_{ag}^2}{\sigma_G^2}$
F ₁ , 1990 г.	0,3625	1,628	0,6196	0,7024	7,8992	0,8877
F ₂ , 1991 г.	0,1137	0,6885	6,4078	6,7654	13,7181	0,9321

П р и м е ч а н и е. h^2 – коэффициент наследуемости в узком смысле; σ_{ag}^2 – аддитивная вариация; σ_p^2 – общая фенотипическая вариация; $\sigma_{неад.}^2$ – неаддитивная вариация; σ_G^2 – генотипическая вариация.

форм предпочтительно использование сортов Люба и ППГ 173. Ботаническую 6 включать в скрещивания нежелательно из-за отрицательной ОКС и низкой СКС. Этот вывод подтверждается и данными табл. 1.

Из комбинаций скрещивания с ППГ 38/1 наиболее вероятно выделение форм со средней длиной колоса. Для ППГ 800 необходимы партнеры с высокой ОКС, из комбинаций скрещивания с его участием равновероятно выделение форм как с длинным, так и с коротким колосом.

В контроле признака преобладают аддитивные эффекты (см. табл. 4), поэтому отборы можно проводить уже в F₂, тем более что среда не оказывает на признак значительного влияния (отношение ОКС/СКС увеличилось от F₁ к F₂ с 16,3 до 28,1).

В результате изучения данного материала можно рекомендовать для скрещиваний ППГ 173, так как из гибридов с его участием наиболее вероятно выделение форм с пониженной высотой растения и в то же время сравнительно длинноколосых. Отбор при селекции на оба признака желательно осуществлять из продвинутых поколений или же проводить повторные отборы по высоте растения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Турбин Н.В., Хотылева Л.В., Тарутин Л.А. Диаллельный анализ в селекции растений. Минск: Наука и техника, 1974. 184 с.
2. Методика оценки исходного материала по комбинационной способности в диаллельных скрещиваниях. Новосибирск, 1979. 29 с.
3. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности. Харьков, 1980. 76 с.
4. Драгавцев В.А., Цильке Р.А., Рейтер В.Г. и др. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1984. 230 с.

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

Поступила в редакцию 13.12.2000 г.

SUMMARY

Koroleva L.I., Semenov V.I., Dzyuba A.M. Combination ability of spring 42-chromosome wheat-couchgrass hybrids in terms of plant height and ear length.

The investigation of combination ability conducted within the system of diallel crossings is shown that wheat-couchgrass hybrids (WCH) 38/1, WCH 173, WCH 800, Botanicheskaya 6 and spring wheat sort Lyuba can be recommended as the donors of decreased height in plants, and WCH 173 can be also recommended as a donor in terms of ear length. The non-additive effects of genes were found to predominate in plant height control function, and the additive ones – in ear length control function. The selection according to the both features has been considered to be the most effective method in advanced breeds.

СОДЕРЖАНИЕ

Интродукция и акклиматизация

<i>Плотникова Л.С.</i> Эмлерия вишнеподобная в Главном ботаническом саду РАН	3
<i>Немова Е.М., Александрова М.С.</i> Итоги интродукции древесных растений семейства Betulaceae в Главном ботаническом саду РАН за 50 лет.....	5
<i>Стеценко Н.М.</i> Папоротники открытого грунта в ботаническом саду Киевского национального университета.....	24
<i>Минина Н.Н.</i> Этапы онтогенеза двух декоративных дикорастущих видов <i>Dianthus</i> в ботаническом саду Уфы.....	28
<i>Кищенко И.Т.</i> Влияние экологических факторов на развитие представителей рода <i>Pinus</i> в условиях интродукции	36
<i>Термена Б.К., Литвиненко С.Г.</i> Интродукция древесных растений Атлантического-Североамериканской флористической области на Северной Буковине	45
<i>Коровин С.Е., Кузьмин З.Е.</i> О терминах “расселение” и “переселение” растений.....	49

Флористика и систематика

<i>Шанцер И.А., Климова Г.Ю.</i> Анализ изменчивости шиповников из родства <i>Rosa majalis</i> s.l. в европейской части России.....	53
<i>Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Беляева Ю.Е.</i> Дикорастущие и культивируемые виды сем. Rosaceae Juss. в Москве	72
<i>Байкова Е.В.</i> Разнообразие шалфеев Африки и особенности его формирования.....	86
<i>Белянина Н.Б., Шатко В.Г.</i> Дополнение к флоре Енишарских гор (Восточный Крым)	92
<i>Ершов И.Ю.</i> Таксономическое разнообразие и географические связи гидрофильной флоры центра Русской равнины.....	96

Морфология, анатомия

<i>Державина Н.М.</i> Морфология и анатомия спорофита <i>Stenochlaena tenuifolia</i> (Desv.) Moore (Blechnaceae).....	102
<i>Фомина Т.И.</i> Морфология семян некоторых интродуцированных видов рода <i>Samolus</i>	109

Цветоводство, озеленение

<i>Пшенникова Л.М.</i> Декоративные формы дальневосточных видов можжевельника.....	115
<i>Варданян Ж.А.</i> Создание аридных дендропарков – эффективный способ сохранения представителей аборигенной дендрофлоры Армении	118
<i>Григорян Ари.А.</i> Красивоцветущие многолетники флоры Армении в зеленом строительстве республики.....	123
<i>Федосеева Г.П., Оконешникова Т.Ф., Халатян О.В.</i> Использование амаранта в озеленении Екатеринбурга	127

Физиология, биохимия

<i>Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Золкин С.Ю., Новожилова О.А.</i> Изучение серологических отношений между голосеменными и двудольными растениями на примере подклассов Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae, Hamamelididae	132
<i>Гупасова Ж.А., Сидорович Е.А., Рудаковская Р.Н., Матюшевская Е.Н., Игнатенко В.А., Кухарева Л.В.</i> Минеральный состав лапчатки прямой (<i>Potentilla recta</i> L.) при интродукции в Беларусь.....	137

Защита растений

<i>Джама М.И., Келдыш М.А., Помазков Ю.И., Можаява К.А., Артамонов В.Д.</i> Особенности распространения вируса желтой карликовости ячменя на злаковых культурах	144
<i>Чераякова О.Н., Келдыш М.А.</i> Особенности циркуляции некоторых вирусов на представителях родов <i>Poa</i> и <i>Sorbus</i>	152

Отдаленная гибридизация

<i>Королева Л.И., Семенов В.И., Дзюба А.М.</i> Комбинационная способность яровых 42-хромосомных пшенично-пырейных гибридов по высоте растения и длине колоса	158
--	-----

CONTENTS

Introduction and acclimatization

<i>Plotnikova L.S.</i> <i>Oemleria cerasiformis</i> in the Main Botanical Garden RAS.....	3
<i>Nemova E.M., Aleksandrova M.S.</i> Results of the family Betulaceae plants introduction in the Main Botanical Garden RAS for 50 years.....	5
<i>Stetsenko N.M.</i> The ferns of open ground in the Botanical Garden of the Kiev National University...	24
<i>Minina N.N.</i> Ontogenetic stages of two decorative wild species of <i>Dianthus</i> in the Botanical Garden in Ufa.....	28
<i>Kishchenko I.T.</i> Effect of ecological factors on the development of some representatives of the genus <i>Pinus</i> under introduction conditions.....	36
<i>Termena B.K., Litvinenko S.G.</i> Introduction of woody plants of Atlantic-North-American floristic region into North Bukovina.....	45
<i>Korovin S.E., Kuzmin Z.E.</i> On terms «expansion» and «emigration»	49

Floristics and taxonomy

<i>Shanzer I.A., Klinkova G.Y.</i> Analysis of variability of <i>Rosa majalis</i> s.l. in the European part of Russia	53
<i>Bochkin V.D., Nasimovich Y.A., Belyaeva Y.E.</i> Wild and cultivated species of the family Rosaceae in the area of Moscow	72
<i>Baikova E.V.</i> Features of diversity in African species of <i>Salvia</i>	86
<i>Belyanina N.B., Shaiko V.G.</i> Addition to the Enishar Mountains flora (the Eastern Crimea)	92
<i>Ershov I.Y.</i> Taxonomic diversity and geographic connections of hydrophilic flora in the central part of Russian Plain	96

Morphology, anatomy

<i>Derzhavina N.M.</i> Morphology and anatomy of <i>Stenochlaena tenuifolia</i> (Desv.) Moore (Blechnaceae) sporophyte.....	102
<i>Fomina T.I.</i> Seed morphology in several introduced plant species of the genus <i>Campanula</i>	109

Floriculture and planting of greenery

<i>Pshennikova L.M.</i> Decorative forms of the Far-Eastern juniper species.....	115
<i>Vardanyan Zh.A.</i> Creation of arid dendroparks as an effective conservation method for plants of aboriginal dendroflora of Armenia	118
<i>Grigoryan A.A.</i> Indigenous decorative perennial bloomers in the planting of greenery in Armenia....	123
<i>Fedoseeva G.P., Okonshnikova T.F., Khalatyan O.V.</i> The use of amaranth in the planting of greenery in Ekaterinburg.....	127

Physiology, biochemistry

<i>Semikhov V.F., Arefyeva L.P., Novozhilova O.A.</i> Study on serological relations between gymnosperms and dicotyledons by examples in the subclasses Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae, Hamamelididae.....	132
<i>Rupasova Zh.A., Sidorovich E.A., Rudakovskaya R.N., Maryushevskaya E.N., Ignatenko V.A., Kukhareva L.V.</i> Mineral composition of <i>Potentilla recta</i> under introduction in Byelorussia.....	137

Plant protection

<i>Jama M.I., Keldysh M.A., Pomazkov Y.I., Mozschaeva K.A., Artamonov V.D.</i> Distribution of barley yellow dwarf virus in cereals	144
<i>Chervyakova O.N., Keldysh M.A.</i> Characteristics of virus circulation in the genera <i>Rosa</i> and <i>Sorbus</i>	152

Distant hybridization

<i>Koroleva L.I., Semenov V.I., Dzyuba A.M.</i> Combination ability of spring 42-chromosomes wheat-couchgrass hybrids in terms of plant height and ear length	158
---	-----

Научное издание

Бюллетень
Главного ботанического сада
Выпуск 181

Утверждено к печати
Ученым советом
Главного ботанического сада
им. Н.В. Цицина
Российской академии наук

Зав. редакцией *А.И. Кучинская*
Редактор *Г.П. Панова*
Художественный редактор *Е.А. Быкова*
Технический редактор *О.В. Аредова*
Корректоры *А.Б. Васильев,*
О.Е. Русакова, Т.И. Шеповалова

Набор и верстка выполнены в издательстве
на компьютерной технике

ЛР № 020297 от 23.06.1997

Подписано к печати 14.06.2001
Формат 70×100^{1/16}. Гарнитура Таймс

Печать офсетная

Усл.печ.л. 13,65. Усл.кр.-отт. 14,1. Уч.-изд.л. 15,5

Тираж 330 экз. Тип. зак. 1104

Издательство "Наука"

117997 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90

Санкт-Петербургская типография

199034, Санкт-Петербург В-34, 9-я линия, 12