



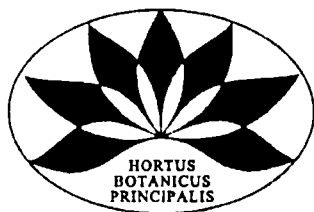
ISSN: 0366-502X

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

1/2013

Выпуск 199





БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

1/2013 (Выпуск 199)

ISSN: 0366-502X

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

- Н.С. Данилова** Эндемы и субэндемы Центральной Якутии в интродукции 3
- А.И. Недолужко, Р.В. Дудкин, А.В. Недолужко** Генетические ресурсы дикорастущих представителей род *Chrysanthemum* L. в связи с введением в культуру и селекцией 10
- Л.Г. Мартынов** О зимостойкости древесных растений, интродуцированных в Ботаническом саду Института биологии Коми научного центра 19
- С.И. Юдин** Интродукция лютика алтайского (*Ranunculus altaicus* Laxm.) в Киеве и Кировске (Мурманская обл.) 27
- Л.Л. Виравчева, Л.А. Иванова** Суккуленты в коллекции Полярно-альпийского ботанического сада 32
- Г.А. Фирсов, Н.В. Терехина** Дендрологическая коллекция Центра комплексного благоустройства (г. Пушкин, Ленинградская обл.) 36

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

- К.А. Гребенников, В.Г. Кулаков, О.О. Жолобова, Г.Н. Сафронова, О.И. Коротков** Опыт изучения и сохранения *Eremurus spectabilis* Bieb. в Волгоградской области 50
- З.А. Гусейнова, Р.А. Муртазалиев** Характеристика ценопопуляций и изменчивость морфологических признаков *Corydalis tarkiensis* Prokh. 55

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

- Ж.А. Рупасова, И.К. Володько, Т.И. Василевская, Л.В. Гончарова, В.В. Титок** Влияние погодных условий на содержание биофлавоноидов в генеративных органах видов *Rhododendron* L. при интродукции в Беларуси 61
- В.М. Горина, Б.А. Виноградов, А.А. Рихтер** Особенности формирования аромата плодов абрикоса в условиях недостатка влаги 67

АНАТОМИЯ, МОРФОЛОГИЯ

- А.С. Рябченко, Ю.К. Виноградова, Г.Л. Коломейцева, М.А. Галкина** Применение методов сканирующей электронной микроскопии в исследованиях морфологии плодов и семян 73
- Л.А. Крамаренко** Размножение сортов абрикоса селекции ГБС РАН прививкой 81

Учредители:

Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Главный ботанический сад
им. Н.В. Цицина РАН
ООО «Научтехлитиздат»;
ООО «Мир журналов».

Издатель:

ООО «Научтехлитиздат»

Журнал зарегистрирован федеральной
службой по надзору в сфере связи
информационных технологий
и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации
СМИ ПИ № ФС77-46435

Подписные индексы

ОАО «Роспечать» 83164
«Пресса России» 11184

Главный редактор:

Демидов А.С., доктор биологических
наук, профессор, Россия

Редакционная коллегия:

Беляева Ю.Е., канд. биол. наук, Россия
Бондорица И.А., доктор биол. наук, Россия
Виноградова Ю.К., доктор биол. наук
(зам. гл. редактора), Россия
Горбунов Ю.Н., доктор биол. наук, Россия
Иманбаева А.А., канд. биол. наук, Казахстан
Кузьмин З.Е., канд. с/х наук, Россия
Молчанова О.И., канд. с/х наук, Россия
Плотникова Л.С., доктор биол. наук, проф.
Россия

Решетников В.Н., доктор биол. наук,
профессор, Беларусь

Семихов В.Ф., доктор биол. наук, проф.
Россия

Ткаченко О.Б., доктор биол. наук, Россия
Трулевич Н.В., доктор биол. наук, проф.
Россия

Черевченко Т.М., доктор биол. наук,
профессор, Украина

Шатко В.Г., канд. биол. наук (отв. секретарь),
Россия

Швецов А.Н., канд. биол. наук, Россия
Huang Hongwen – Prof., China

Peter Wyse Jackson – Dr., Prof., USA
Sara Olfid – Secretary General of Botanical

X Garden Conservation International, UK

Дизайн и верстка

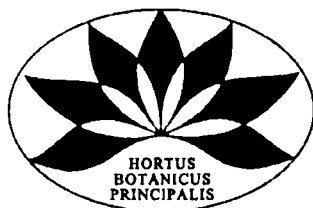
Шабловская И.Ю.

Адрес редакции:

107258, Москва,
Алымов пер., д. 17, корп. 2
«Издательство, редакция журнала
"Бюллетень Главного
ботанического сада"»
Тел.: +7 (499) 168-13-69
+7 (499) 977-91-36
E-mail: bul_mbs@mail.ru
bulletinbotanicalgarden@mail.ru

Подписано в печать 28.02.2013 г.
Формат 60х88 1/8. Бумага офсетная
Печать офсетная. Усл.-печ. л. 12,4.
Уч.-изд. л. 14,5. Заказ № 856
Тираж 300 экз.

Оригинал-макет и электронная
версия подготовлены
ООО «Научтехлитиздат»
Отпечатано в типографии
ООО «Научтехлитиздат»,
www.tgizd.ru



BULLETIN MAIN BOTANICAL GARDEN

1/2013 (Выпуск 199)

ISSN: 0366-502X

CONTENTS

INTRODUCTION AND ACCLIMATIZATION

- N.S. Danilova** Endemics and sub-endemics of Central Yakutiya
Under introduction 3
- A.I. Nedoluzhko, R.V. Dudkin, A.V. Nedoluzhko** Genetic resources of native
Chrysanthemum L. species in Connection
with Introduction and Selection 10
- L.G. Martynov** On Woody Plant Winter Hardiness Under Introduction
into the Botanical Gardens of the Institute for Biology
Komi Research Centre RAS 19
- S.I. Yudin** Introduction of *Ranunculus altaicus* Laxm. into the Area
of Kiev and Kirovsk (Murmansk Province) 27
- L.L. Viracheva, L.A. Ivanova** Succulent plants in the Polar-Alpine
Botanical Gardens 32
- G.A. Firsov, N.V. Terekhina** The Dendrological Collection in the Center
for Multipurpose Equipping with Services and Utilities
(town of Pushkin, Leningrad Province) 36

PROTECTION OF THE FLORA

- K.A. Grebennikov, V.G. Kulakov, O.O. Dgolobova, G.N. Safronov,**
O.I. Korotkov The Experience of *Eremurus spectabilis* Bieb. Study
and Conservation within the Area of Volgograd Province 50
- Z.A. Guseinova, R.A. Murtazaliev** Cenopopulation Description and Morphological
Trait Variability in *Corydalis tarkiensis* Prokh. 55

PHYSIOLOGY, BIOCHEMISTRY

- Zh.A. Rupasova, I.K. Volodko, T.I. Vasileuskaya, L.V. Goncharova, V.V. Titok**
Effect of Weather Conditions on Bioflavonoid Content in Generative
Organs of *Rhododendron* L. Species Under Introduction
into Belarus 61
- V.M. Gorina, B.A. Vinogradov, A.A. Richter** Forming of Apricot Fruit Aroma
Under Drought 67

ANATOMY, MORPHOLOGY

- A.S. Ryabchenko, Yu.K. Vinogradova, M.A. Galkina** Application of Scanning
Electron Microscopy Methods in Micro-morphological Studies
on Fruits and Seeds 73
- L.A. Kramarenko** Grafting of Apricot Cultivars, Selected in the MBG RAS 81

Founders:

Federal State Budgetary Institution
For Science Main Botanical Gardens
Named After N.V. Tsitsin
Russian Academy Of Sciences;
Ltd. «Nauchtehlitizdat»;
Ltd. «The World Of Magazines»

Publisher:

Ltd. «Nauchtehlitizdat»

The Journal Is Registered
By The Federal Service
For Supervision In The Sphere
Of Communications
Information Technologies
And Mass Communications
(Roskomnadzor).
Certificate Of Print Media Registration
№ Фс77-46435

Subscription Numbers:

The Public Corporation «Rospechat»
83164
«Press Of Russia»
11184

Editor-in-Chief

Demidov A.S., Dr. Sc. Biol., Prof.

Editorial Board:

Belyaeva Yu.E., Cand. Sc. Biol.
Bondarina I.A., Dr. Sc. Biol.
Vinogradova Yu.K., Dr. Sc. Biol.
(Deputy Editor-in-Chief)
Gorbunov Yu.N., Dr. Sc. Biol.
Imanbaeva A.A., Cand. Sc. Biol.
Kuzmin Z.E., Cand. Sc. Agriculture
Molkanova O.I., Cand. Sc. Agriculture
Plotnikova L.S., Dr. Sc. Biol., Prof.
Reshetnikov V.N., Dr. Sc. Biol., Prof.
Semikhov V.F., Dr. Sc. Biol., Prof.
Tkachenko O.B., Dr. Sc. Biol.
Trulevich N.V., Dr. Sc. Biol., Prof.
Cherevchenko T.M., Dr. Sc. Biol., Prof.
Shatko V.G., Cand. Sc. Biol.
(Secretary-in-Chief)
Shvetsov A.N., Cand. Sc. Biol.
Huang Hongwen – Prof.
Peter Wyse Jackson – Dr., Prof.
Sara Oflid – Secretary General of Botanical
Garden Conservation International

Design, Make-Up

Shablovskaya I.Yu.

Editorial Office Address:

107258, Moscow,
Alymov Pereulok, 17, Bldg 2.
«Ltd. The Publishing House, Editors
"Bulletin Main Botanical Garden"»
Phone: +7 (499) 168-13-69
+7 (499) 977-91-36

E-mail: bul_mbs@mail.ru
bulletinbotanicalgarden@mail.ru

Sent to the Press 28.02.2013.

Format: 60×88 1/8.

Text Magazine Paper. Offset Printing.

12.4 Conventional Printer's Sheets

14.5 Conventional Publisher's Signatures.

The Order № 856.

Circulation: 300 Copies.

The Layout and the Electronic Version
of the Journal are Made by Ltd.

«Nauchtehlitizdat»

Printed in Ltd.

«Nauchtehlitizdat»,

www.tgizd.ru

Н.С. Данилова

доктор биол. наук, вед. н. с.

E-mail: nad9.5@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Якутский ботанический сад
Института биологических проблем
криолитозоны Сибирского отделения РАН,
Якутск

Эндемы и субэндемы Центральной Якутии в интродукции

В рамках основной проблемы ботанических садов Якутии – сохранения биоразнообразия природной флоры, особое внимание уделяется эндемам. В статье рассмотрены интродукционные возможности 13 видов эндемичных растений природной флоры Центральной Якутии, приведены сведения по их фенологическому развитию, семенному и вегетативному размножению, самовозобновлению, повреждаемости вредителями и болезнями. Оценена интродукционная устойчивость эндемов.

Ключевые слова: эндемы и субэндемы, Центральная Якутия, интродукция

N.S. Danilova

Doctor Sc. Biol., Chief Researcher

E-mail: nad9.5@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science
Yakut Botanical Gardens of the Institute for Cryolite
Zone Biology, Siberian Department of the Russian
Academy of Sciences,
Yakutsk

Endemics and Sub-Endemics of Central Yakutiya Under Introduction

The introduction prospects of 13 plant species, endemic in Central Yakutiya, have been studied. The data on phenology, seed and vegetative propagation, natural recruitment, injury by pests and diseases are presented. The plant resistance under introduction has been estimated.

Keywords: endemics, sub-endemics, Central Yakutiya, plant introduction

Сохранение биоразнообразия местной флоры – одна из основных задач ботанических садов Якутии. В рамках этой проблемы особое внимание уделяется эндемам – ограниченные в своем распространении, они являются самыми уязвимыми элементами флоры. Наиболее оптимальным подходом к сохранению эндемов является охрана мест их природного обитания, охват их сетью ООПТ. В этом случае создается определенная гарантия, как в случае с *Redowskia sophiifolia* Cham. et Schlecht. – эндемом Центральной Якутии, все местообитания которого находятся под защитой (Природный парк «Ленские Столбы», ресурсный резерват «Синяя»). У некоторых видов под систему охраняемых территорий подпадают отдельные популяции, но большинство произрастает вне сети. Учитывая обширные пространства Якутии, в отношении видов, распространенных в значительном удалении от деятельности человека, можно говорить об их относительной безопасности, но эндемы Центральной Якутии – наиболее густонаселенного района республики, испытывают достаточно жесткий пресс хозяйственной деятельности. В таких случаях одним из дополнительных приемов

охраны является сохранение их в коллекционных фондах ботанических садов. Результаты интродукции эндемов неоднозначны, одни виды успешно вводятся в культуру, другие, имеющие небольшую амплитуду приспособляемости, трудно адаптируются в новой среде.

Объекты наших интродукционных исследований – эндемы и субэндемы Центральной Якутии. Центрально-якутский флористический район занимает обширную Центрально-Якутскую равнину, охватывающую долины рек Лена, Вилюй, Алдан в их нижнем и среднем течении и междуречные равнины. Территория относится к Центрально-якутской провинции сосново-лиственничной тайги с господством светлохвойной тайги из *Larix cajanderii* Mayr. и *L. dahurica* Turcz. ex Trautv. Своеобразие центрально-якутской природы придает распространение здесь изолированных участков степной растительности, значительно удаленных от их основного ареала сибирских и забайкальских степей, а также тукуланов – незакрепленных и полукрепленных песков, образующих иногда целые массивы площадью от 3–4 до многих десятков кв. км каждый [1].

Работа проводилась в ботанических садах Якутии – Якутском ботаническом саду ИБПК СО РАН (ЯБС) и Ботаническом саду СВФУ (БС СВФУ). Оба сада расположены в окрестностях Якутска и по природным условиям схожи и типичны для Центральной Якутии. При оценке интродукционной устойчивости растений использовали шкалу, разработанную автором [2]. Латинские названия растений приводятся в соответствии с «Конспектом флоры Сибири» [3].

Aconogonon amgense (V. Michal. et V. Perf.) Tzvel. – Таран амгинский. Узколокальный эндем бассейна р. Алдан, принадлежит к реликтовому флористическому комплексу нижнепалеозойских известняков, внесен в Красную книгу РФ [4], Красную книгу РС (Я) [5]. Классическому местонахождению у с. Верхняя Амга придан статус ботанического памятника природы, также вид охраняется на территории государственного природного заповедника (ГПЗ) «Олекминский» [5].

A. amgense растет в лиственных и сосновых лесах, изредка на приречных известняковых скалах и на примыкающих к ним пойменных лугах. Везде не обильно. Строгая кальцефильность, очевидно, ограничивает распространение вида, отдельным популяциям грозит исчезновение при случайных нарушениях местообитаний [4]. Малоустойчив к вытаптыванию, выпасу, но переносит низовые пожары [6].

Представлен в коллекциях образцами, собранными: на каменистом берегу в верховьях р. Амга у с. Верхняя Амга (1992 г.); на щебнистом необлесенном берегу р. Амга в 24 км вверх по течению от с. Верхняя Амга (2006 г.); в зеленомошном лиственничнике левого берега р. Олекма, в устье р. Чокурдах на территории ГПЗ «Олекминский» (2006 г.).

В культуре ежегодно цветет (массовое цветение в июле), но не плодоносит. Вероятно, семенное размножение подавлено за счет интенсивного вегетативного. Ответной реакцией *A. amgense* на агротехнический фон и уменьшение конкурентного влияния является ускорение темпов роста, усиление побегообразования и увеличение мощности растений. Положительная динамика численности интродукционной популяции поддерживается как за счет естественного вегетативного самовозобновления, так и искусственного деления корневищ. По данным Е.А. Афанасьевой [6] у *A. amgense* за вегетационный период нарастает, в среднем, по 6–8 новых побегов, что позволяет делить корневища каждые 2–3 года. Вид способен в течение многих лет существовать в культуре без возрастных изменений. В культуре устойчив.

Anemone calve Juz. – Ветреница лысая. Субэндем Якутии. Внесен в Красную книгу Иркутской области [7]. Известно несколько точек произрастания вида – низовья р. Лены на 71° с. ш., долина р. Вилюй, бассейн верхнего течения р. Алдан, Алданское нагорье и одно местонахождение в Иркутской области в Витимском заповеднике. Обитает по опушкам горных елово-лиственничных и сосновых лесов, у подножий известковых склонов, в поймах небольших ручьев и рек [8].

В коллекции ЯБС испытан один образец, перенесенный живыми растениями из бассейна верхнего течения р. Алдан в 1992 г. Попытка интродукции вида была неудачна. Просуществовав в угнетенном состоянии в течение двух вегетационных сезонов, зимой 1993–1994 гг. растения выпали из состава коллекции. Необходимо проведение повторных испытаний, осуществить перенос растений семенным путем.

Dracocephalum jacutense Peschkova – Змееголовник якутский, узкоареальный эндем. Известна одна точка произрастания – возле пос. Сангар, в устье р. Вилюй [9].

В коллекции ЯБС *D. jacutense* испытывается с 2009 г. Несмотря на непродолжительность наблюдения в культуре, предварительные результаты интродукции дают возможность на оптимистичные прогнозы. В 2011–2012 гг. *D. jacutense* прошел полный цикл фенологического развития с образованием семян. Весной отрастает в середине мая, к концу второй декады мая формируется розетка листьев, в конце третьей декады отмечен рост генеративных побегов, число которых на одном растении насчитывается до 30. Обилие и одновременность формирования генеративных побегов обуславливает продолжительное цветение (с конца июня до сентября) и, соответственно, растянутое созревание семян. В 2012 г. отмечен немногочисленный самосев. Сеянцы в течение первого года жизни формируют вегетативный побег, у сеянцев весеннего посева начинается ветвление, растения к концу сезона достигают молодого виргинильного возраста.

Dryas viscosa Juz. – Дриада клейкая. Эндем верхней части бассейна р. Алдан и восточной части Приленского плато. Вне Якутии произрастает в Хабаровском крае. Обитает на известковых скалах, в лиственных и сосновых лесах на известняках [8].

В культуре испытан образец, пересаженный с известнякового обнажения на левобережье р. Лена в окрестностях г. Олекминска в 1983 г. Ежегодно цветет, с конца мая до июля. Плодоносит нерегулярно и слабо, немногочисленные семена созревают в августе. Самосева не образует, самовозобновление вегетативное. При хорошем уходе умеренно расширяет занимаемую площадь. При выращивании в коллекции не отмечено повреждений вредителями и болезнями. В культуре устойчив.

Elytrigia villosa (Drob.) Tzvel. – Пырей мохнатый. Эндем Якутии, реликт одной из эпох четвертичного периода. Распространен преимущественно на северо-востоке Якутии, изолированно в пределах Центральной Якутии. Растет по степным южным склонам, на полузакрепленных песках, у дорог, в остепненных зарослях кустарников, на опушках смешанных лесов [8].

В 1979, 1988 гг. был посеян семенами, собранными на степном склоне в окрестностях Якутска. Ежегодно цветет и плодоносит. Самосева не образует. В культуре устойчив [10, 11].

Hedysarum vicioides Turcz. – Копеечник горошковидный. Эндем северо-востока России. В Якутии встречается в бассейнах рек Алдан, Яна, Индигирка, Колыма, в верховьях р. Вилюй. По р. Лена доходит до северной границы

леса. Растет на лугах, сухих склонах, в лиственных и сосновых лесах, горных тундрах, на приречных галечниках [8].

В коллекции ЯБС испытывались два образца, собранные: на известняковом береговом склоне р. Кюнкю в окр. с. Верхняя Амга (1984 г.) и в долине р. Колыма в окр. пос. Зырянка (1992 г.). Обе попытки ввести *H. vicioides* в состав коллекции были неудачны. Были пересажены молодые вегетативные и взрослые генеративные особи, приживаемость обеих возрастных групп растений невысокая. Жизненность прижившихся растений была определена как низкая, оба образца слабо вегетировали. Растения, собранные в окрестностях с. Верхняя Амга выпали из состава коллекции через 4 года, колымские – через 2. В культуре неустойчив. Необходимы дальнейшие интродукционные испытания вида, мобилизация в вида в культуру в виде семенного материала.

***Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel.** – Крашенинниковия ленская. Эндем долины средней и верхней Лены. Пустынно-степной вид, местообитания его приурочены к древним субстратам. По мнению М.Н. Караваева [12] является реликтом плейстоценовых лесостепных ландшафтов, Г.А. Пешкова [13] считает, что возникновение вида относится к палеогену. Ареал *K. lenensis* представляет собой 5 местопрорастаний, прерывающиеся на сотни километров по долине р. Лены от дер. Бутаково Иркутской обл. [12] до окр. с. Октемцы в Центральной Якутии [14]. Из них – на территории Якутии. Впервые в Якутии был найден в 1935 г. А.В. Куминой и К.А. Соболевской в окр. д. Кятчи Олекминского района [15]. В 1952 г. вид обнаружен В. В. Куваевым и М. Н. Караваевым в том же районе у с. Абага [12]. Проведенные нами в 2009 г. в этом районе полевые обследования показали, что популяция *K. lenensis* тянется почти непрерывной полосой от д. Кятчи до с. Абага, расстояние между которыми составляет около 10 км. Более поздние сборы 1967 г. сдвинули северную границу ареала до окр. с. Булгунняхтах в 120 км выше г. Якутска [16]. В конце XX столетия эта граница продвинута еще севернее – вид был обнаружен в 80 и 42 км выше г. Якутска [14]. Внесен в Красную книгу РФ [4], Красную книгу РС (Я) [5].

Образцы из всех 4 популяции представлены в коллекциях ЯБС и БС СВФУ: образцы, собраны возле с. Абага в 2009 г., возле с. Булгунняхтах в 1972 г., у с. Октемцы в 2007 г. и в окрестностях с. Немюгюны в 2010 г.

В условиях интродукции ежегодно обильно цветет и завязывает семена, при этом они созревают только в годы с продолжительной теплой осенью. Сравнивая фенологическое развитие *K. lenensis* в природе [17] и культуре можно отметить, что ритм развития в культуре идет с опережающим темпом, если цветение в культуре длится с середины июля до середины августа, в природе – с середины июля до сентября. Семена созревают поздней осенью и часть плодов не осыпаясь, зимует на побегах, сохраняя жизнеспособность. В годы с теплой продолжительной осенью после дождей или ранней весной можно наблюдать прорастание неопавших семян

непосредственно на побегах, но, как правило, эти проростки погибают.

Несмотря на приуроченность вида в природе к полупустынным местообитаниям, в условиях культуры он обнаруживает большие потенциальные возможности роста и развития в условиях с регулярным поливом. Сравнение морфоструктуры побегов растений из природных местообитаний и интродуцентов показало, что условия культуры стимулируют развитие большого количества побегов, что подтверждает мнение В.П. Ивановой и Т.П. Говориной [17], что в природе *K. lenensis* обитает за пределами своего экологического оптимума. Вероятно, вид неконкурентноспособен, и определяющей причиной произрастания *K. lenensis* в столь жестких условиях в природных местообитаниях является отсутствие или снижение до минимума конкурентных отношений.

В культуре хорошо самовозобновляется вегетативно, также образует обильный самосев. Семена *K. lenensis* обладают высокой энергией прорастания, попав во влажную среду, они уже через 4 часа начинают бурно прорастать, всхожесть их при этом, спустя несколько часов, составляет 92 % [18]. Подобная картина наблюдается весной в питомнике – сразу после таяния снега, когда складываются благоприятные условия, образуется множество самосева, покрывающих почву вокруг материнского растения. Быстрое реагирование семян на повышение влажности почвы и воздуха – одна из адаптаций растений засушливых местообитаний. В дальнейшем подавляющая часть самосева, не достигнув ювенильного возраста, погибает, не выдержав высушивания верхнего слоя почвы. Большое влияние на дальнейшее развитие самосева имеет микрорельеф участка – в ложбинках, в тени, под пологом материнского растения выживают единичные экземпляры, оказавшиеся в более благоприятных условиях. При выращивании *K. lenensis* в коллекции не отмечено случаев болезни или повреждения вредителями. Интродукционные возможности вида очень высоки и выращивание его в культуре может служить надежным способом сохранения вида.

***Oxytropis scheludjakovae* Karav. et Jurtz.** – Остролодочник Шелудяковой. Эндем северо-востока России. В Якутии встречается в бассейне р. Индигирка, и в центральной части республики (бассейн р. Амга, нижнее течение р. Алдан и окрестностях Якутска). Растет на остепненных склонах, опушках лиственныхников [8].

В ЯБС выращивается с 1966 г., посеян семенами, собранными в бассейне р. Индигирка Шелудяковой В.А. Выращивался в Полярно-Альпийском ботаническом саду (ПАБС), но сведений о поведении вида нет [19].

При весеннем посеве семена прорастают через 25–30 дней. В первый год жизни идет интенсивное нарастание вегетативной сферы, переход в генеративное состояние отмечен на 2 году жизни. В последующем ежегодно цветет и плодоносит. Зимнезеленый, в начале мая отмечается разворачивание новых молодых листьев. Бутонизация – во второй половине мая, цветение непродолжительное, в первой декаде июня, в течение 10–15 дней. Семена созревают в июле, легко осыпаются. Качество семян выеое,

лабораторная всхожесть свежесобранных семян составляет 96 %, в течение 3–4 лет она сохраняется на довольно высоком уровне – 70–95 %. После 4 лет хранения всхожесть из года в год равномерно снижается [18].

В течение вегетационного сезона *O. scheludjakovae* формирует две генерации листьев, вторичные розетки развиваются после плодоношения, в конце июля. Вид отзывчив на условия культуры. Средние значения морфологических показателей, особенно количественных, в культуре выше, чем в природных местообитаниях [20]. Начиная с 3-го года жизни, происходит интенсивное нарастание генеративных побегов, на 9–10-й год жизни число побегов на одном растении может достигать до 20.

O. scheludjakovae – стержнекорневой розеточный гемикриптофит, этим обусловлена невозможность вегетативного размножения вида. Ежегодно образует интенсивный самосев, жизнеспособность которого можно определить как среднюю – выживают 30–40 % всходов, но этого достаточно для активного освоения территории в пределах коллекции. Самосейные растения можно обнаружить достаточно далеко от материнских растений, а также на прилегающих к коллекционному питомнику природных участках. Благодаря регулярному самосеву происходит увеличение численности интродукционной популяции, формирование полночленного возрастного спектра, расширяется занимаемая видом площадь. *O. scheludjakovae* в коллекции вредителями и болезнями не поражается. Интродукционная популяция может быть определена как устойчивая.

Papaver jacuticum Peschkova – Мак якутский. Эндем Центральной Якутии. По р. Лена доходит до устья р. Менкере. Растет в остепненных сосняках и лиственничниках, на сырых склонах и берегах рек [8].

Представлен в коллекциях 3 образцами, собранными: в редкостойном сосняке на песчаном грунте в окрестностях ЯБС (1966 г.), на песчано-галечниковом берегу р. Лена на Ленских Столбах (1968 г.), на степном участке возле пос. Хаптагай, на левом берегу р. Лены, в 25 км ниже г. Якутска (1998 г.).

В условиях культуры ежегодно проходит полный цикл фенологического развития. Зимует с зелеными листьями. В конце мая отмечается бутонизация, массовое цветение наблюдается во второй декаде июня. Семена созревают в июле. *P. jacuticum* образует многочисленный самосев, семена легко распространяются на значительные расстояния и всходы обнаруживаются в разных местах коллекционного питомника. В отличие от других видов, прорастание семян мака растянутое и появление самосева происходит в течение всего вегетационного сезона, но при этом, небольшой пик прорастания семян наблюдается весной – в начале лета.

Влияние условий интродукции на *P. jacuticum* проявилось в ускорении темпов роста и развития и, соответственно, темпов онтогенеза. Жизненный цикл *P. jacuticum* в культуре непродолжителен 4–5 лет, в первый год жизни растения достигают генеративного возраста, в природных местообитаниях первое цветение мака начинается не ранее, чем на второй год жизни. Цветение растений первого

года отмечается в июле–августе (пиком в середине августа), значительно позже, чем у 2–4-летних особей, и поэтому в коллекции создается впечатление непрерывного цветения. Влияние культуры проявляется и в повышении побегообразовательной способности интродуцентов и более высоких морфологических показателей по сравнению с растениями из природных местообитаний.

В культуре у *P. jacuticum* проявляется изменчивость в окраске цветков от белого до желто-розового [20]. Длительное влияние культуры приводит к тератологическим изменениям. Имеются экземпляры с расщепленными и гофрированными лепестками, отмечены полумахровые цветки, несущие до 22 лепестков, уменьшающимися в размерах к центру цветка, редко встречаются стерильные цветки или пестичные или тычиночные.

Благодаря самосеву и короткому жизненному циклу интродукционная популяция *P. jacuticum* постоянно обновляется, увеличивает численность, сохраняя разновозрастный состав, также расширяется, занимаемая маком якутским, площадь. Повреждений вредителями и болезнями не отмечено.

Интродукционная популяция устойчива и существует в коллекции в течение нескольких десятков лет. Интродукционные возможности вида могут быть оценены как высокие, он успешно сохраняется в культуре в течение длительного времени. Но при этом необходимы поиск и привлечение в культуру максимально возможного разнообразия генофонда *P. jacuticum*.

Вид также выращивается в Кировске (ПАБС), исходные семена получены из ЯБС. Растения цветут и плодоносят [19], семена репродукции ПАБС предлагаются для обмена [21].

Potentilla jacutica Juz. – Лапчатка якутская. Эндем северо-востока России. Редкий. В Якутии встречается в окрестностях Якутска, на Алданском нагорье, на хребте Сунтар-Хаята, в долине р. Индигирка. Растет на остепненных лугах, на приречных галечниках. Вне Якутии встречается на Чукотском полуострове. Внесен в Красную книгу РС (Я) [5].

В 1976 г. пересажен из сухого лиственничного леса в 13 км от г. Якутска по Вилюйскому тракту. Ежегодно цветет и плодоносит. При посеве цветет на 2 год. Образует самосев. Вредителей и болезней не отмечено. В культуре высокоустойчив.

Redowskia sophiifolia Cham. et Schlecht. – Редовския двоякоперистая. Узколокальный эндем Центральной Якутии, очень редкий вид, находящийся под угрозой исчезновения. Монотипный вид монотипного рода. Неогеновый или нижнеплейстоценовый реликт Восточно-Азиатской горной страны [22]. Внесен в Красную книгу РФ [4], Красную книгу РС (Я) [5]. Известны два местопрорастания вида – Ленские Столбы и Синские Столбы [23]. Оба местообитания находятся под охраной ООПТ (см. выше). Обитает рассеянно в затененных расщелинах скал на каменистых и щебнистых субстратах. М.Н. Караваемым и С.З. Скрыбиным [21] выделены две экологические формы редовския – типичная и степная. Характерные

местообитания типичной формы – тенистые продуваемые влажные расщелины скал западной и северной экспозиции, степная форма встречается на открытых, хорошо освещенных скалах южной и юго-западной экспозиции.

В составе коллекций представлены растения из этих местообитаний. Семена на Ленских Столбах собраны в 1972 г. Испытаны степная и обычная формы редовских. Из расщелин Синских Столбов в 2012 г. перенесены живые растения.

Жизненный цикл *Redowskia sophiifolia* составляет 5–6 лет. При посеве семенами всходы появляются через 5–6 дней. В год посева формируется вегетативная сфера, к концу вегетации в розетке насчитывается до 6–9 листьев. Переход в генеративное состояние происходит на втором году жизни, но, несмотря на обильное цветение, семена не завязываются. Обильно плодоносит в течение следующих двух лет, на 3–4 году жизни. Вегетация начинается в середине мая, цветение – в первой половине июня, семена созревают в июле. За вегетационный сезон растения образуют две генерации листьев. В первой декаде июля наблюдается вторичное цветение. Семена редовских мелкие, округлые, буровато-коричневые. Вес 1000 семян – 1,1 г. При комнатной температуре на свету семена прорастают в течение 15 дней, при этом всхожесть составляет 56 % [24].

Растение образуют немногочисленный, но устойчивый самосев, основная часть самосейных всходов отмечена возле материнских растений, но отдельные сеянцы были найдены в радиусе 5–7 м. На пятом году жизни редовский переходит в старое генеративное состояние. Снижается число генеративных побегов, отмечается слабое цветение и плодоношение, начинается партикуляция. На шестом году жизни растения, как правило, отмирают.

Как компонент петрофитных степей, редовский в культуре сильно подвергается весеннему выпреванию, в результате ежегодно отмечается значительный выпад растений из коллекции. Также снижает интродукционную устойчивость вида повреждаемость вредителями молодых растений. В начальные этапы жизни растения очень неустойчивы к вредителям *Phaedon cochleariae* и *Phyllotreta nigripes*. Без соответствующей обработки выпад в первые месяцы жизни может составить до 100 % [25].

Благодаря семенному самовозобновлению, защитным мероприятиям и обеспечению высокого агротехнического фона редовский способна удерживать или в некоторой мере увеличивать численность интродукционной популяции. При соблюдении агротехнических мероприятий вид в культуре весьма устойчив, интродукция может служить одним из путей его сохранения.

Вид также выращивался в г. Кировске (ПАБС), где проявил себя как незимостойкое растение, не цвел, только вегетировал [19, 25].

Rumex jacutensis Kom. – Щавель якутский. Эндем Якутии. Редкий вид. Распространен на Лено-Алданском междуречье, в бассейне р. Алдан (предгорья Верхоянского хребта). Растет на заболоченных гарях, в заболоченных зарослях кустарников [5].

Интродукционное испытание в коллекции ЯБС прошли четыре образца, собранные: в заболоченных зарослях кустарников в окрестностях пос. Охотский перевоз Томпонского улуса (1986 г.); в долине р. Модут вдоль трассы АЯМ'а (1992 г.); близ с. Угоян, на Алданском нагорье (2006 г.), близ с. Верхняя Амга, в бассейне верхнего Алдана (2009 г.)

Условия питомника, расположенного на месте разнотравно-злаковой степи в окрестностях Якутска существенно отличаются от природных мест обитаний *R. jacutensis* по климатическому, почвенному, гидрологическому режиму, что в определенной мере обусловило поведение вида в интродукции. В первые годы выращивания за счет заранее заложившихся почек растения слабо цвели, не плодоносили, в последующие годы только вегетировали. На 7–8 год вид выпал. Самовозобновления не отмечено. Неустойчив к вредителям, повреждается тлей. В культуре слабоустойчив. Необходимо дальнейшее интродукционное испытание *Rumex jacutensis* с привлечением семенного материала.

Thermopsis lanceolata R.Br. subsp. *jacutica* (Czefr.) Schreter – термопис якутский. Эндемичный подвид Центральной Якутии. Известно несколько его местонахождений: окрестностях Якутска; в 45 км западнее г. Якутска в долине р. Кенкеме; в 15 км севернее оз. Тюнгюлю, близ пос. Балыктах; бассейн р. Алдан, долина р. Татты, пос. Болтоно; пос. Булун в долине р. Амга [5].

Культивируется с 1971 г., в коллекциях представлен 3 образцами, собранными в окрестностях ЯБС, в черте г. Якутска (район Медцентра), возле пос. Чурапча.

T. lanceolata subsp. *jacutica* – длиннокорневищное растение, почки возобновления залегают на значительной для мерзлотных почв глубине – 20 см. По этой причине весеннее отрастание происходит поздно, в начале июня. Зачаточные побеги будущего года развития начинают формироваться заблаговременно, осенью в них полностью сформирована генеративная сфера. Поэтому весеннее отрастание термописа происходит с одновременным выносом листьев и бутонов на поверхность почвы. В условиях культуры вид ежегодно цветет, но плодоношение нерегулярное и слабое. В редкие годы отмечено вторичное цветение. Феноритмотип летнезеленый, вегетация заканчивается в начале сентября. Самосев отсутствует, но его в полной мере компенсирует вегетативное самовозобновление. Устойчив к вредителям и болезням. Интродукционные возможности вида высокие.

Интродукционная популяция *T. lanceolata* subsp. *jacutica* в БС СВФУ характеризуется высокой плотностью и численностью, что объясняется как отсутствием конкуренции со стороны других видов, так и агротехническим фоном. Площадь интродукционной популяции вида в настоящее время составляет около 40 м². В возрастом спектре преобладают взрослые виргинильные особи (78,8 %) [26].

Созданная интродукционная популяция термописа может служить источником для создания искусственных фитоценозов.

Литература

1. Разнообразие растительного мира Якутии. Новосибирск: СО РАН, 2005. 328 с.
2. Данилова Н.С. Основные закономерности интродукции травянистых растений местной флоры в Центральной Якутии // Бюл. Гл. ботан. сада. 2000. Вып. 179. С. 3–6.
3. Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения. Новосибирск: Наука, 2005. 362 с.
4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
5. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения редкие виды растений и грибов. Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. 156 с.
6. Афанасьева Е.А. Охрана некоторых редких видов флоры Якутии (in situ, ex situ): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Якутск, 2011. 23 с.
7. Красная книга Иркутской области. Иркутск, 2010. 432 с.
8. Красная книга Якутской АССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения редкие виды растений. Новосибирск: Наука, 1987. 248 с.
9. Род *Dracocephalum* L. // Флора Сибири. Новосибирск: Наука, 1997. Т. 11. С. 170–185.
10. Савкина З.П., Андреева Т.В., Говорина Т.П. Редкие и эндемичные виды флоры Якутии в коллекциях Якутского ботанического сада // Интродукция полезных растений в Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1980. С. 18–28.
11. Кадастр интродуцентов Якутии. Растения природной флоры Якутии. М.: МАИК Наука, 2001. 167 с.
12. Караваев М.Н. Новые данные о терескене *Eurotia lenensis* Kumin. // Ботан. матер. гербария БИН АН СССР. 1955. Т. 17. С. 112–121.
13. Пешкова Г. А. Степная флора Байкальской Сибири. М.: Наука, 1972. 207 с.
14. Данилова Н.С., Борисова С.З. Крашенинниковия ленская в природе и культуре // Бюл. Гл. ботан. сада. 2006. Вып. 190. С. 7–12.
15. Куминова А.В. Два новых растения из Сибири // Систем. заметки по материалам Тамск. ун-та. 1939. Вып. 1–2. С. 1–3.
16. Иванова В.П. Степные фитоценозы с терескеном ленским (*Eurotia lenensis* Kumin.) в долине р. Лены // Учен. записки Якутского гос. ун-та. 1971. Вып. 18. С. 65–69.
17. Иванова В.П., Говорина Т.П. Терескен ленский – *Ceratoides lenensis* (Kumin.) Jurtz. et Kam. // Биология растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск: Наука, 1985. С. 114–129.
18. Данилова Н.С. Интродукция многолетних травянистых растений флоры Якутии. Якутск, 1993. 164 с.
19. Андреев Г.Н. К интродукции растений Якутии в Полярно-Альпийском ботаническом саду // Интродукция полезных растений Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1980. С. 29–38.
20. Дикорастущие травы Якутии в культуре. Новосибирск: Наука, 1981. 236 с.
21. Каталог семян, предлагаемых для обмена Полярно-Альпийским ботаническим садом-Институтом. № 60. Кировск, 2009. 48 с.
22. Караваев М.Н., Скрыбин С.З. О редком растении флоры Якутии *Redowskia sophiifolia* Cham. et Schlecht. // Новости систематики высших растений. 1974. Т. 11. С. 214–218.
23. Сосина Н.К., Исаев А.П. Новая находка *Redowskia sophiifolia* (Brassicaceae) в Якутии // Наука и образование. 2007. № 2. С. 11–12.
24. Данилова Н.С., Иванова Н.С. Биологические особенности *Redowskia sophiifolia* в природе и культуре // Национальный природный парк «Ленские Столбы»: геология, почвы, растительность, животный мир, охрана и использование. Якутск: Якут. гос. ун-т, 2001. С. 167–171.
25. Данилова Н.С., Одегова М.А. Вредители и болезни растений местной флоры в Якутском ботаническом саду // Бюл. Гл. ботан. сада. 2000. Вып. 180. С. 121–123.
26. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М.: Наука, 1983. 303 с.
27. Борисова С.З., Данилова Н.С., Иванова Н.С. Состояние ценопопуляций эндемика Центральной Якутии *Thermopsis lanceolata* subsp. *jacutica* (Czeffr.) Schreter в окрестностях г. Якутска // Вестн. СВФУ. 2011. Т. 8. № 4. С. 5–12.

References

1. Raznoobrazie rastitelnogo mira Yakutii. [The diversity of flora Yakutia] Novosibirsk: SO RAN [Novosibirsk, Russian Academy of Sciences], 2005. 328 p.
2. Danilova N.S. Osnovnyie zakonomernosti introduktsii travyanistyih rasteniy mestnoy floryi v Tsentralnoy Yakutii // Byul. Gl. botan. sada. [Basic laws of the introduction of herbaceous plants of the local flora in Central Yakutia // Bull. Main. Botan. Garden]. 2000. Issue 179. Pp. 3–6.
3. Konspekt floryi Sibiri: Sosudistyye rasteniya. Novosibirsk: Nauka, 2005. 362 p.
4. Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i gribyi) [The Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)], M.: Tovarischestvo nauchnyih izdaniy KMK [Moscow: KMK Scientific Press Ltd.], 2008. 855 p.
5. Krasnaya kniga Respubliki Saha (Yakutiya). Vol. 1. Redkie i nahodyaschiesya pod ugrozoy ischeznoveniya redkie vidy rasteniy i gribov. [The Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia). Vol. 1. Rare and endangered species of rare plants and fungi.]. Yakutsk: NIPK «Sahapoligrafizdat», 2000. 156 p.
6. Afanaseva E.A. Ohrana nekotoryih redkih vidov floryi Yakutii (in situ, ex situ): Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. [A protection of some rare species of flora Yakutia (in situ, ex situ): Author. dis. ... Candidate. biol. Science]. Yakutsk, 2011. 23 p.
7. Krasnaya kniga Irkutskoy oblasti. [Red Book of the Irkutsk region]. Irkutsk, 2010. 432 p.
8. Krasnaya kniga Yakutskoy ASSR. Redkie i nahodyaschiesya pod ugrozoy ischeznoveniya redkie vidy rasteniy. [Red Book of Yakutia. Rare and endangered species of rare plants]. Novosibirsk: Nauka [Novosibirsk: Publishing House Science], 1987. 248 p.
9. Rod *Dracocephalum* L. // Flora Sibiri. [Genus *Dracocephalum* L. // Flora of Siberia] Novosibirsk: Nauka [Novosibirsk: Publishing House Science], 1997. Vol. 11. Pp. 170–185.

10. Savkina Z.P., Andreeva T.V., Govorina T.P. Redkie i endemichnyie vidyi floryi Yakutii v kollekttsiyah Yakutskogo botanicheskogo sada // Introduktsiya poleznyih rasteniy v Yakutii. [Rare and endemic species of flora Yakutia Yakutsk collections botanical garden // Introduction of useful plants in Yakutia.] Yakutsk: YaF SO AN SSSR [Yakutsk: Academy of Sciences of the USSR], 1980. Pp. 18–28.

11. Kadastr introdutsentov Yakutii. Rasteniya prirodnoy floryi Yakutii [Inventory of exotic species of Yakutia. Plants natural flora Yakutia]. Moscow: MAIK Nauka [Moscow: MAIK Publishing House Science], 2001. 167 p.

12. Karavaev M.H. Hovye dannye o tepeskene Eurotia lenensis Kumin. // Bot. mat. gepbapiya BIH AN SSSR [New data about Eurotia lenensis Kumin. // Botan. Math. Herbarium BIH AS USSR]. 1955. Vol. 17. Pp. 112–121.

13. Peshkova G.A. Stepnaya flora Baykalskoy Sibiri. [Prairie flora Baikal in Siberia]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House Science], 1972. 207 p.

14. Danilova N.S., Borisova S.Z. Krashennikoviya Lenskaya v prirode i kulture // Byul. Gl. botan. sada. [Krashennikov lensky in nature and culture // Bull. Main Botan. Garden.]. 2006. Issue 190. Pp. 7–12.

15. Kuminova A.V. Dva novyih rasteniya iz Sibiri // Sistem. zametki po materialam Tomsk. un-ta [Two new plants from Siberia // Systems. Notes on materials Tomsk. University]. 1939. Issue 1–2. Pp. 1–3.

16. Ivanova V.P. Stepnyie fitotsenozyi s tepeskenom lenskim (Eurotia lenensis Kumin.) v doline r. Lena // Uchen. zapiski Yakutskogo gos. un-ta [Steppe plant communities with tepeskenom Lenski (Eurotia lenensis Kumin.) In the Valley r. Lena // Notes Yakutsk State. University]. 1971. Issue 18. Pp. 65–69.

17. Ivanova V.P., Govopina T.P. Teresken lenskiy – Ceratoides lenensis (Kumin.) Jurtz. et Kam. // Biologiya rasteniy Sibiri, nuzhdayushchisya v ohrane. [Ceratoides lenensis (Kumin.) Jurtz. et Kam. // Biology of Siberian plants in need of protection]. Novosibirsk: Nauka [Novosibirsk: Publishing House Science], 1985. Pp. 114–129.

18. Danilova N.S. Introduktsiya mnogoletnih travyanistyih rasteniy floryi Yakutii. [Introduction of perennial herbaceous plants in the flora of Yakutia] Yakutsk, 1993. 164 p.

19. Andreev G.N. K introdutsii rasteniy Yakutii v Polyarno-Alpiyskom botanicheskom sadu // Introduktsiya poleznyih rasteniy Yakutii. [By introduction of plants in Yakutia Polar Alpine Botanical Garden // Introduction of useful plants

of Yakutia]. Yakutsk: YaF SO AN SSSR [Yakutsk Yakutsk, Academy of Sciences of the USSR], 1980. Pp. 29–38.

20. Dikorastushchie travyi Yakutii v culture. [Wild grasses in the culture of Yakutia]. Novosibirsk: Nauka [Novosibirsk: Publishing House Science], 1981. 236 p.

21. Katalog semyan, predlagayemykh dlya obmena Polyarno-Alpiyskim botanicheskim sadom-Institutom [Seed catalog for exchange Polar Alpine Botanical Garden-Institute]. No. 60. Kirovsk, 2009. 48 p.

22. Karavaev M.N., Skryabin S.Z. O redkom rastenii floryi Yakutii Redowskia sophiifolia Cham. et Schlecht. // Novosti sistematiki vysshih rasteniy [On rare plant flora Yakutia Redowskia sophiifolia Cham. et Schlecht. // News systematics of plants]. 1974. Vol. 11. Pp. 214–218.

23. Sosina N.K., Isaev A.P. Novaya nahodka Redowskia sophiifolia (Brassicaceae) v Yakutii // Nauka i obrazovanie [New find Redowskia sophiifolia (Brassicaceae) in Yakutia // Science and education]. 2007. No. 2. Pp. 11–12.

24. Danilova N.S., Ivanova N.S. Biologicheskie osobennosti Redowskia sophiifolia v prirode i kulture // Natsionalnyy prirodnyy park «Lenskies Stolby»: geologiya, pochvy, rastitelnost, zhivotnyy mir, ohrana i ispolzovanie [Biological features Redowskia sophiifolia in nature and culture // National Park «Lena Pillars»: geology, soils, vegetation, wildlife, conservation and use]. Yakutsk: Yakut. gos. un-t [Yakutsk: Yakutsk State Univ.], 2001. Pp. 167–171.

25. Danilova N.S., Odegova M.A. Vrediteli i bolezni rasteniy mestnoy floryi v Yakutskom botanicheskom sadu // Byul. Gl. botan. sada [Pests and diseases of the local flora in Yakutsk botanical garden // Bull. Main Botan. Garden.]. 2000. Issue 180. Pp. 121–123.

26. Redkie i ischezayushchie vidyi prirodnoy floryi SSSR, kultiviruemye v botanicheskikh sadakh i drugih introdutsionnykh tsentrah stranyi. [Rare and endangered species of the natural flora of the USSR, cultivated in the botanical gardens, and other centers in the country of introduction]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House Science], 1983. 303 p.

27. Borisova S.Z., Danilova N.S., Ivanova N.S. Sostoyanie tsenopo-pulyatsiy endemika Tsentralnoy Yakutii Thermopsis lanceolata subsp. jacutica (Czeft.) Schreter v okrestnostyah g. Yakutsk // Vestn. SVFU [Tsenopo state-endemic populations of Central Yakutia Thermopsis lanceolata subsp. jacutica (Czeft.) Schreter near Yakutsk // Vestn. NEFU]. 2011. Vol. 8. No. 4. Pp. 5–12.

Информация об авторе

Данилова Надежда Софроновна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник

E-mail: nad9.5@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Якутский ботанический сад Института биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения РАН

677980, Якутск, Российская Федерация, пр. Ленина, д. 41

Information about the authors

Danilova Nadezhda Safronovna, Doctor Sc. Biol., Chief Researcher

E-mail: nad9.5@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Yakut Botanical Gardens of the Institute for Cryolite Zone Biology, Siberian Department of the Russian Academy of Sciences

677980, Yakutsk, Russian Federation, Lenin street, 41

А.И. Недолужко

канд. с/х наук, вед. н. с.

Р.В. Дудкин

канд. биол. наук, ст. н. с.

А.В. Недолужко

м. н. с.

E-mail: nedol@nm.ru

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Ботанический сад-институт
Дальневосточного Научного Центра РАН,
Владивосток

Генетические ресурсы дикорастущих представителей род *Chrysanthemum* L. в связи с введением в культуру и селекцией

Ареал восточноазиатских видов рода *Chrysanthemum* охватывает субтропические и умеренные области Восточной Азии и простирается в широтном направлении, объединяя провинции Китая, Кореи, Японии, о-в Сахалин наличием общих таксонов. Южная часть российского Дальнего Востока является северо-восточной границей ареала многих представителей *Chrysanthemum* и территориально входит в Китайско-Японский генетический центр происхождения культурных форм и их диких родичей. Близость к основному очагу происхождения дает возможность использовать природный генетический потенциал в селекции отечественных сортов хризантемы садовой.

Ключевые слова: генетический потенциал, селекция, дикорастущие представители рода *Chrysanthemum*

A.I. Nedoluzhko

Cand. Sc. Agriculture, Chief Researcher

R.V. Dudkin

Cand. Sc. Biol., Senior Researcher

A.V. Nedoluzhko

Junior Researcher

E-mail: nedol@nm.ru

Federal State Budgetary Institution for Science
Botanical Gardens-Institute Far-Eastern Research
Centre Russian Academy of Sciences,
Vladivostok

Genetic Resources of Native *Chrysanthemum* L. Species in Connection with Introduction and Selection

The south region of Russian Far East is a north-eastern limit for a lot of chrysanthemum species. This territory is a part of Chinese-Japanese genetic center of origin for cultivated plant forms and their allied native taxa. Proximity to the genetic center offers ample scope for home cultivar selection on the basis of natural genetic resources.

Keywords: genetic potential, breeding, native East-Asian chrysanthemum species

Род *Chrysanthemum* L. (сем. Asteraceae Dumort., триба Anthemideae Cass., подтриба Chrysantheminae O. Hoffm.) по данным разных авторов насчитывает около 40 видов [1–3], сосредоточенных в Восточной Азии, среди которых немало хозяйственно-ценных: лекарственных, эфирномасличных, пряно-ароматических, медоносных и декоративных растений. Многолетние природные виды *Chrysanthemum* L. [4], относимые согласно прежней номенклатуре к роду *Dendranthema* (DC.) Des Moul. [5], являются родичами высокодекоративного цветочного растения – хризантемы садовой (*Chrysanthemum hortorum* Bailey), происходящей из районов древнейшей китайской

цивилизации и имеющей в настоящее время немало-важное значение в цветочном бизнесе Голландии, Англии, США, Японии.

Возникновению такого большого числа видов способствовали их биологические особенности (наличие высокой степени самостерильности и перекрестной фертильности) и различия в эколого-географических условиях произрастания, которые обусловили отдаленную гибридизацию, направление естественного отбора. Род образует полиплоидный ряд от диплоидов до декаплоидов с базовым числом хромосом $n=9$. В центре происхождения (Восточная Азия) сосредоточено наибольшее число

видов, имеющих разноплоидные формы: *C. boreale* (Makino) Kitam., *C. indicum* (L.) Des Moul., *C. lavandulifolium* (Fisch. ex Trautv.) Makino, *C. mongolicum* Y. Ling, *C. zawadskii* Herb. Возможно, что многие виды являются аллополиплоидами [6] и содержат разные геномы. Следовательно, у полиплоидных представителей, включающих несколько геномов, видовые особенности определяются не только генетической спецификой разных геномов, но и их количеством. Формирование признаков у таких видов зависит не только от свойства генов, но и от дозы каждого из генов и хромосом, а также от типа взаимодействий (аллельных и неаллельных) генов, принадлежащих как к одному, так и к различным геномам [7]. Садовые экземпляры рода – аллополиплоиды (в разной степени анеуплоиды) с числом хромосом около $2n = 54$ [8–11]. Следовательно, в результате умножения геномов и генов предполагается полигенность большинства признаков, которые наследуются сложно с большим размахом непрерывной изменчивости и проявлением трансгрессий: у садовых гибридов наблюдается масса промежуточных форм с различной выраженностью каждого признака.

Ареал восточноазиатских видов *Chrysanthemum* приурочен к плоскогорьям и горным системам, морским побережьям, охватывает субтропические и умеренные области, простираясь в широтном направлении, объединяя провинции Китая, Кореи, Японии, юг Дальнего Востока России наличием общих таксонов. Он представлен на карте, составленной нами на основе литературных сведений, гербарных материалов, личных полевых сборов (рис. 1).

Во флоре Китая насчитывается 17, Кореи – 12, Японии – 19, России – 9 видов [5, 12–17]. Богатство же генетических ресурсов не исчерпывается только числом, населяющих эту территорию видов, оно определяется и внутривидовым разнообразием – совокупностью подвидов, географических, эдафических экотипов и биотипов, которое обусловлено большой пестротой зонально-экологических условий, сложившихся в прошлые геологические эпохи и формирующихся в настоящее время. Именно разнообразие физико-географических, экологических и биоценологических условий вдоль зонально-географического градиента способствовало формированию многообразного генетического и фитоценологического фонда как результата дивергентной эволюции [18–21] и гибридогенеза [22]. Предполагается, что первичным и древним очагом окультуривания хризантем явились субтропические районы Китая (30° с. ш.), где в процессе эволюции возникли сложные популяции внутривидовых, межвидовых и, возможно, межродовых гибридов хризантем. Пути распространения первичных окультуренных видов шли сначала в соседние страны (Корея, Япония). Возможно из Японии, благодаря торговым связям с Голландией, возделываемые и уже селекционно отработанные растения

Востока распространились в Европе, а оттуда попали в Америку. Восточно-азиатские хризантемы были совершенно новой культурой Старого и Нового Света и явились прародителями существующих ныне огромных европейского и американского сортиментов. За столь длительную (около трех тысячелетий) историю эволюции и селекции хризантемы утеряны либо разобщены ее генетические связи с дикими родичами. Несмотря на мощный генетический ресурс хризантемы (высокая плоидность и гетерозиготность), генетическая основа многих сортов сужена за счет недостаточного адаптивного потенциала, тем самым ограничивая возможность проявления высоких декоративных качеств при выращивании в тех почвенно-климатических зонах, где усиливается проявление лимитирующих факторов внешней среды.

Некоторые авторы [8, 9, 23] важную роль в происхождении культурного сортимента отводят *C. indicum* (L.) Des Moul., так как она занимает обширный ареал в Китае, Корее, Японии, Индии и, возможно, с ее участием в процессе эволюции возникли сложные популяции внутривидовых, межвидовых, межродовых гибридов хризантем, которые и послужили основой создания первых сортов [9]. Китайскими и японскими учеными с использованием современных

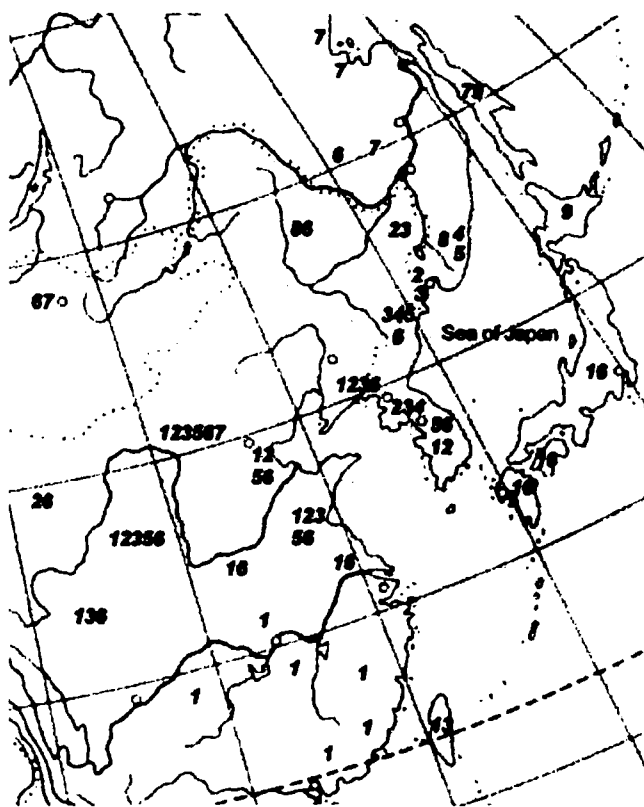


Рисунок 1. Ареал восточноазиатских видов *Chrysanthemum*
1 – *C. indicum*, 2 – *C. nakdongense*, 3 – *C. chanetii*,
4 – *C. coreanum*, 5 – *C. maximowiczii*, 6 – *C. zawadskii*
7 – *C. mongolicum*, 8 – *C. sichotense*, 9 – *C. weyrichii*

молекулярно-генетических методов исследований показано, что наиболее близкими видами к культивируемому в настоящее время хризантемам относятся *C. vestitum* (Hemsley) Stapf., *C. indicum*, *C. nankingense* Handel-Mazzetti. Первичный Китайско-Японский генетический центр, несмотря на огромное развитие вторичных культурных центров, остается неиссякаемым источником генов и их комбинаций. Кроме того, первичные центры часто включают в себя большое число генетически доминантных признаков [27]. На многих примерах Н.И. Вавилов [27] показал, что степень изменчивости и концентрации доминантных генов достигают максимума в центре очага формирования конкретной культуры и уменьшаются к периферии, где в результате отбора и других причин выявляются рецессивные признаки. Он отмечал также, что исключительные типы часто встречаются именно на окраинах ареала.

На Дальнем Востоке (ДВ) России, находящемся вблизи огромного Китайско-Японского центра происхождения культурных растений и их диких родичей [28, 29], род *Chrysanthemum* представлен беднее, чем в сопредельных государствах. Основное число отечественных видов, являющихся элементами маньчжурской флоры Восточно-Азиатской флористической области [30], находится на периферии ареала и характеризуется здесь узкой экологической амплитудой, встречаясь изолированными, довольно малочисленными популяциями только на юге ДВ и не свойственно другим регионам России. Согласно современным работам [16, 17] и проведенной лектотипификации [4] из девяти российских дикорастущих представителей рода *Chrysanthemum* восемь встречается на территории юга ДВ: *C. chanetii* Levl., *C. coreanum* (Levl. et Vaniot) Nakai et Mori, *C. maximowiczii* Kom., *C. mongolicum* Ling, *C. naktongense* Nakai, *C. sichotense* (Tzvel.) Worosch., *C. weyrichii* (Maxim.) Miyabe et Miyake, *C. zawadskii* (Herbich) Tzvel. (рис. 2). Российские виды рода представлены от диплоидов (*C. chanetii* $2n=18$) до октоплоидов (*C. zawadskii* $2n=72$).

В связи с поздними освоением и исследованием растительных ресурсов российского Дальнего Востока (РДВ), ограниченностью и малочисленностью популяций *Chrysanthemum*, недостаточной изученностью биологии, отечественные виды маньчжурской флоры не привлекались в культуру, не рассматривались в химическом и фармакологическом плане, не были востребованы селекционерами. Хотя многие из них являются источниками разнообразных селекционно-ценных признаков, прежде всего устойчивости к различным заболеваниям и ряду неблагоприятных факторов среды. Кроме того, многообразие аллелей диких видов при введении их в гибридизацию позволяет добиться максимальной гетерозиготности, что может способствовать созданию не только специфической, но комплексной устойчивости.

Близость Китайско-Японского генетического центра, представительство большинства отечественных видов *Chrysanthemum* и двух видов близкого к ним рода *Ajania* только на ДВ стимулировали создание в Ботаническом саду-институте ДВО РАН (БСИ) коллекции родового комплекса.

В настоящее время в БСИ создан фрагмент комплекса *Chrysanthemum*, включающий более 20 видов и форм, представленных разными популяциями и вегетативными клонами. Здесь собраны образцы растений российской, корейской, японской и китайской флор. Большинство представленных видов рода обладают общими биологическими особенностями: это многолетние, перекрестноопыляющиеся травянистые растения, с монокарпическими моноподиально нарастающими побегами, длительно вегетирующие без явно выраженного периода покоя. В общей системе размножения у многолетних видов *Chrysanthemum* эволюционно сложилось определенное сочетание вегетативной и семенной репродукции, обеспечивающее экологическую пластичность. Даем характеристику аборигенным и интродуцированным видам, представляющим интерес для введения в культуру и селекцию.

C. naktongense Nakai – маньчжурский представитель Восточноазиатской флористической области [30]

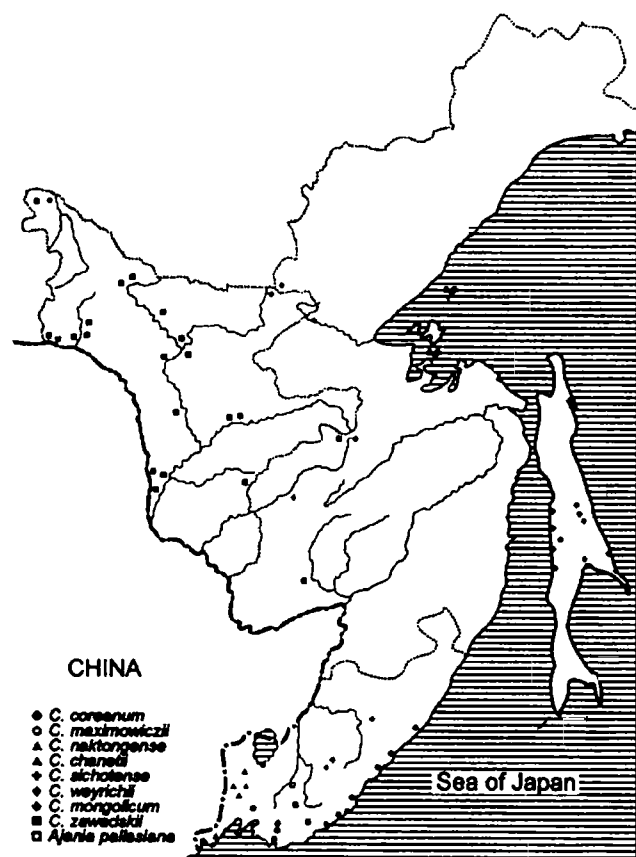


Рисунок 2. Распространение видов рода *Chrysanthemum* на юге Российского Дальнего Востока

и южной части Уссурийского флористического района [31]. На территории РДВ отмечены отдельные местообитания на юго-западе и юге Приморского края, о-ве Фуругельма в заливе Петра Великого (Японское море) в разреженных лесах из сосны густоцветковой (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.) и дубняках (*Quercus dentata* Thunb. и *Q. mongolica* Fisch. ex Ledeb.), а также среди кустарников и травянистой растительности на дренированных склонах. Популяции малочисленны, слабоконкурентноспособны. Освоение и заселение морского побережья благоприятствуют распространению здесь рудеральных растений, которые могут способствовать и уже способствуют сокращению численности популяций. За пределами России вид встречается в Северо-Восточном Китае, на Корейском п-ове и Японии. Охраняется в заповеднике «Кедровая Падь». Очень декоративен. Рекомендуются для пейзажных посадок. Введен в культуру и селекцию в БСИ [32] в качестве источника раннего цветения, зимостойкости и устойчивости к болезням. $2n=36^1$ (ценопопуляция в бухте Витязь). В условиях культуры образует обильный самосев. Хорошо скрещивается с образцами хризантемы садовой, образуя плодовые гибриды F_1 . Материал передан в Главный ботанический сад РАН (ГБС, Москва) и Центральный сибирский ботанический сад (ЦСБС, Новосибирск).

C. chanetii Levl. – довольно широко распространен в пределах Восточноазиатской флористической области, Маньчжурии, обычен для Кореи, Японии, Китая, отмечен на Тайване. На территории РДВ (юг уссурийского флористического района) проходит северо-восточная граница его ареала. Судя по гербарным материалам (VLA), был собран в Приморском крае в окрестностях поселков Посыет, Краскино (Хасанский район), Покровка и Чернятино (Октябрьский район), на скалах и каменистых склонах в поясе дубовых лесов. Охраняется в заповеднике «Кедровая Падь». Не исключено, что это – единственные популяции на РДВ. Мониторинг перечисленных популяций в 2005–2006 гг. позволил нам сделать заключение о незначительном количестве экземпляров растений и угрожающем их состоянии. Введен в культуру в БСИ. Малодекоративен, но представляет интерес для селекции как источник раннего цветения, зимостойкости, интенсивности вегетативного размножения. $2n=18$ (ценопопуляция в окрестностях пос. Посыет). На настоящем этапе введение в гибридизацию с садовыми формами затруднено из-за значительно разрыва в сроках цветения.

C. nakdongense и *C. chanetii* уже сейчас являются редкими и исчезающими видами на территории России. В большинстве местообитаний они представлены единичными экземплярами. Причиной редкой встречаемости является не только специфичность обитаний и периферия ареала, но действие

антропогенного и пирогенного факторов [33], которые зачастую приводят к изоляции микропопуляций, следствием которой является обеднение генофонда. Растения находятся в угнетенном состоянии, которое можно объяснить слабым вегетативным возобновлением ввиду эдафических условий и малоактивным семенным. Кроме того, нашими наблюдениями за последние два года отмечено повсеместное повреждение соцветий вредителем-семяежом, снижающее семенную продуктивность. Вполне очевидно, что для сохранения генетического фонда недостаточна охрана отдельных ценопопуляций. Без специальных мер охраны большинство редких видов не могут быть сохранены [33]. Сохранение комплекса ценных генов данных видов возможно в культуре путем создания гибридных и возвратно-гибридных форм.

C. coreanum (Levl. et Vaniot) Worosch. – произрастает на территории Уссурийского флористического района, имеет также локальный ареал, протянувшийся узкой лентой вдоль побережья и близлежащих к нему островов Японского моря до 44° с. ш. В.М. Урусов [34] относит этот вид к прилиторальным эндемам. Популяции располагаются на отвесных стенках скал и относительно горизонтальных скальных поверхностях, тяготеют только к специфическим солнечным, открытым морским брызгам и ветрам местам, разреженным низкорослым растительным группировкам. Мониторинг прибрежных ценопопуляций в окрестностях сел Глазковка, Милоградово, пос. Рудная Пристань, материковой и островной территорий Лазовского заповедника показал, что состояние их в настоящее время вполне благополучное, вид не подвержен непосредственной угрозе исчезновения, но поскольку ценопопуляции изолированы друг от друга, то каждая из них уникальна, и утрата любой будет являться невосполнимой потерей генофонда. Вид введен в культуру и селекцию в БСИ. Успешно используется при оформлении альпинариев, мини-садов. В условиях культуры образует обильный самосев. Очень декоративен, формирует хорошо разрастающийся подушковидный клон. Комплексный донор компактного роста, зимостойкости, иммунитета к белой ржавчине. $2n=54$ (ценопопуляция в окрестностях бухты Киевка). В Корее найдена популяция *C. coreanum* с числом хромосом $2n=90$ [35]. При гибридизации совместим с хризантемой садовой, образует F_1 -гибриды. Материал передан в ЦСБС (Новосибирск).

C. maximowiczii (Kom.) Tzvel. – описан В.Л. Комаровым [36] на основе собственных сборов. Имеет так же узколокальный ареал и приурочен к специфическим кальцефильным растительным сообществам, расположенным у выходов известняковых пород на значительном удалении от моря. На настоящее время известно всего 4 локуса в Приморском крае.

¹ Здесь и далее числа хромосом приведены на основании данных А.И. Недолужко

Р.В. Дудкин [37] и Н.С. Пробатова с соавторами [38] относят его к реликтовым в числе других прибрежно-морских видов, изолированных в процессе морских трансгрессий. Включен в «Перечень охраняемых растений Приморского края» [39]. За пределами России отмечен в Северо-Восточном Китае, на Корейском п-ове [5]. Общими особенностями для мест обитаний *C. coreanum* и *C. maximowiczii* являются высокая освещенность территории, отсутствие задернения и конкуренции со стороны древесных и травянистых видов, хорошая дренированность, обуславливающая отсутствие застойных явлений, быстрое высушивание субстрата в период вегетации, повышенные температуры почвы и воздуха в дневные часы летнего периода, крайне низкие зимние температуры, напряженный ветровой режим и, зачастую, бесснежная зимовка. Введен в культуру в БСИ. *C. maximowiczii* декоративен, но страдает на кислых почвах. В условиях культуры наблюдается обильный самосев. Образует подушковидный клон с прижатыми к поверхности субстрата цветоносными побегами. Комплексный донор раннего цветения и стелющейся формы куста. $2n=54$ (хр. Чандалаз). Скрещивается с хризантемой садовой с образованием F_1 -гибридов.

C. zawadskii (Herbich) Tzvel. – представитель монголо-сибирской флоры, имеет дизъюнктивное распространение в пределах обширного евразийского ареала, встречается на Среднерусской возвышенности, Заволжье, Урале, Сибири и Дальнем Востоке [5, 16, 40, 41]. Более изученный в биологическом и в фармакологическом плане вид [42]. На РДВ встречается в Алданском, Буреинском, Верхне-Зейском, Нижне-Зейском, Даурском, Нюкжинском флористических районах (рис. 2). Введен в культуру в БСИ, ЦСБС [43–45]. В условиях культуры наблюдается обильный самосев. Образует широко разрастающийся плоский клон с прижатыми к почве листьями. Источник сверххранного цветения, зимостойкости, устойчивости к грибным патогенам. На данном этапе введение в гибридизацию затруднено из-за различия в сроках цветения с маньчжурскими видами и садовыми культиварами.

C. mongolicum Ling – представитель монголо-сибирской флоры, близкий к предыдущему виду, и является по отношению к нему высокогорной расой. Произрастает в Амгунском, Анюйском, Колымском, Охотском, Нюкжинском, Буреинском, Нижне-Зейском, Верхне-Зейском, Алданском, Северно-Сахалинском и Южно-Сахалинском флористических районах в гольцовом и подгольцовом поясах высокогорий [16]. За пределами России вид встречается в Северо-Восточном Китае, Монголии. Получен в виде семян из Сахалинского ботанического сада. Введен в культуру в БСИ (в гг. Владивостоке и Южно-Сахалинске). Незаменим в ландшафтном оформлении при создании альпинариев, рокариев,

скалистых гор, мини-садов. Образует компактные куртинки-клоны. Источник зимостойкости, компактного роста и сверххранного цветения. $2n=54$.

C. weyrichii (Maxim.) Miyabe et Miyake – также близкий к *C. zawadskii* сахалино-японский вид (гербарные образцы МНА). В ЦСБС Т. А. Павловой [45] привлекался в гибридизацию с *C. zawadskii*. Получены межвидовые гибриды.

C. sichotense (Tzvel.) Worosch. – эндем высокогорий Сихотэ-Алиня [16, 17]. Относительно редкий на РДВ корейский скально-осыпной вид. Обитает на скалах в гольцовом и подгольцовом поясе. Представлен также изолированными от основного ареала популяциями. Необходимо более тщательное изучение его особенностей и возможностей использования в культуре и селекции.

Ajan pallasiana (Fisch. ex Bess.) Poljak. – тесно связан по своему происхождению с видами *Chrysanthemum* [*Dendranthema* (Fisch. ex Bess.) Worosch.] [5], отличаясь от них биоморфой, общим щитковидным соцветием, большим числом мелких корзинок, отсутствием краевых язычковых цветков. Произрастает в Амгунском, Охотском, Буреинском, Нижне-Зейском, Уссурийском флористических районах на скалах и осыпях в лесном и подгольцовом поясах [16]. Очень зимостойкий высокодекоративный вид, устойчив к белой ржавчине, пригоден для ландшафтного оформления и аранжировки. Введен в культуру в БСИ. При совместном произрастании с видами *Chrysanthemum* на коллекционном участке в отдельные годы дает гибридный самосев. Направленная искусственная гибридизация с культурными образцами затруднена в связи с разрывом в сроках цветения.

В коллекции БСИ насчитывает три подвида – представителя корейской флоры: *C. zawadskii* (Herbich) Tzvel.: ssp. *acutilobum* (DC.) Kitagawa, ssp. *angustifolium* Kitagawa, ssp. *latilobum* (Maxim.) Kitam. и одну форму *C. boreale* (Makino) Kitam., доставленные Р.В. Дудкиным вегетативными образцами из Республики Корея в 1999–2000 гг.

C. zawadskii ssp. *acutilobum* – представлен в БСИ пятью формами. У себя на родине встречается на скалах до 1100–1500 м. Формы №№ 1, 5, 9 отличаются мощными крепкими цветоносными побегами. Цветут и плодоносят в условиях Приморья. Восстановительная способность и интенсивность вегетативного размножения высокие, зимостойкость на среднем уровне. Иммунный статус к грибным патогенам не совсем безупречен: у одной из форм отмечено повреждение белой ржавчиной. $2n=54$. В отдельные годы отличается псевдосамосовместимостью. Образует обильный самосев. Хорошо скрещивается с образцами хризантемы садовой. Две альпийские формы (№ 7 и № 8) отличаются ремонтантным цветением, низкорослостью, цветут, в условиях Приморья не плодоносят. Устойчивы к белой ржавчине. $2n=47, 48$.

ssp. angustifolium – на родине (п-ов Корея) предпочитает места на скалах у водопадов, горных ручьев. В культуре растения образуют подушковидный компактный клон, наблюдается обильный самосев. Комплексный донор низкорослости, раннего цветения, зимостойкости, устойчивости к белой ржавчине, интенсивности вегетативного размножения. $2n=54$. Хорошо скрещивается с образцами садовой хризантемы.

ssp. latilobum в коллекции представлен тремя формами $2n=36, 54, 54$, различающимися формой и высотой куста, окраской, размером и ароматом соцветий, сроками цветения, интенсивностью возобновления. У себя на родине является узкоэндемичным подвидом, встречается на сухих склонах низкорослых гор. Зимостойкость и возобновление на среднем уровне. Источник устойчивости к белой ржавчине. В отдельные годы образует незначительный самосев. Возможно получение F_1 -гибридов с садовыми формами.

C. boreale – на родине встречается в более теплых, чем предыдущие виды, равнинных районах. В условиях Приморья полностью проходит цикл развития. Проблематичная зимовка. Слабые вегетативное возобновление и восстановительная способность. Высокий иммунитет к белой ржавчине. $2n=18$. Самосев не образует. Практически несовместим с садовыми образцами при гибридизации.

Субтропические японские виды *C. indicum* (L.) Des Moul., *C. pacificum* Nakai – присланы проф. Katsuhiko Kondo в виде семян из Японии в 2005–2006 гг. Растения, выращенные из семян, в условиях Приморья не полностью проходят цикл развития, в фазу цветения вступают не все сеянцы, большинство их не зимует. Проведен отбор наиболее скороспелых и относительно зимостойких генотипов. *C. indicum* отличается исключительным иммунитетом к белой ржавчине. Большинство сеянцев *C. pacificum* восприимчивы к этому заболеванию. Заслуживает внимания образование многочисленных мелких соцветий, не имеющих язычковых цветков, компактный рост, серебристая окраска листьев, устойчивость соцветий к заморозкам. Возможно получение F_1 -гибридов с поздноцветущими садовыми экземплярами только в условиях закрытого грунта.

Сформировавшаяся в процессе эволюции высокая степень резистентности вегетирующих растений всех изученных видов, в том числе и субтропических, к регулярным в течение 2-х недель осенним заморозкам (до -7°) достигается, видимо, на физиологическом уровне. Ночное обледенение соцветий и оттаивание днем без видимого ущерба их функциональности, не снижает их привлекательности до наступления устойчивых морозов. Способность к быстрому восстановлению после замораживания – важная адаптация к неблагоприятным условиям, указывающая на формирование предковых форм

в холодные исторические эпохи. С другой стороны, устойчивость к перегреву, который возможен у растений в прогреваемых солнечными лучами каменистых местообитаниях. Для природных мест обитания российских дальневосточных видов характерен напряженный эколого-климатический режим. Здесь, в исключительно жестких условиях идет естественный отбор на совокупность признаков, обеспечивающих высокий жизненный потенциал [38]. В противоположность теплолюбивым культурным сортам, созданным на основе субтропических видов, российские дальневосточные хризантемы, сформировавшиеся в условиях морозных бесснежных зим, более длинного дня, получили в ходе естественной эволюции определенный запас адаптивных признаков и свойств. Цветение приурочено к благоприятному периоду муссонного климата, когда на материке и близлежащих островах устанавливается тихая безветренная погода. Однако генетический потенциал адаптивности отечественных видов пока мало востребован и слабо используется для интрогрессии ценных признаков в геном культурных растений. Хризантема садовая, отличаясь от природных видов совершенной проработкой формы соцветия, колоссальным разнообразием окраски, высокой продуктивностью, отзывчивостью на агротехнические приемы, уступает своим дикорастущим родичам по зимостойкости, засухоустойчивости, иммунности к патогенам, скороспелости, аромату соцветий. Отдаленная гибридизация представляет заманчивую перспективу объединения генов ценных признаков различных видов и сортов.

Кроме того, учитывая содержание биологически активных веществ у близкородственных китайских таксонов и широкое использование в восточных странах их сырья в качестве пищевых добавок, чаепиточного компонента, лекарственного сырья, источника эфирных масел, можно предполагать наличие подобных веществ и у российских дальневосточных видов, что, при внедрении в широкую плантационную культуру, позволит создать отечественную сырьевую базу для получения биологически-активных веществ.

Литература

1. Soreng Robert J., Cope Edward A. On the Taxonomy of Cultivated Species of the *Chrysanthemum* Genus-Complex (Anthemideae; Compositae) // *Baileya*. 1991. Vol. 23. No. 3. Pp. 145–165.
2. Bremer K., Humphries C. Generic monograph of the Asteraceae-Anthemideae // *Bull. Nat. Hist. Mus.* 1993. Bot. Ser. No. 23. Pp. 73–177.
3. Камелин Р.В. *Сложноцветные (краткий обзор систематики)*. СПб.-Барнаул: Изд. Алтайского ун-та, 2000. 60 с.
4. Цвелев Н.Н. Об объеме и номенклатуре некоторых родов сосудистых растений Европейской России // *Ботан. журн.* 1999. Т. 84. С. 109–118.

5. Флора СССР. М.-Л.: Из-дво АН СССР, 1961. Т. 26. 940 с.
6. Wang Jin-Wu, Yang Ji, Li Mao-Xue. Karyotypical study of five species of Chinese *Dendranthema* // *Acta Botanica Yunnanica*. 1991. Vol. 13. No. 4. Pp. 411–416.
7. Фадеева Т.С. Генетика земляники. Л.: ЛГУ, 1975. 184 с.
8. Dowrick G. J. The chromosomes of *Chrysanthemum* I: The species // *Heredity*. 1952. Vol. 6. Pp. 365–375.
9. Dowrick G. J. The chromosomes of *Chrysanthemum* II: Garden varieties // *Heredity*. 1953. Vol. 7. Pp. 59–72.
10. Dowrick G. J., Bayomi A. J. The origin of new forms of the garden *Chrysanthemum* // *Euphytica*. 1966. Vol. 15. Pp. 32–38.
11. Endo N. The chromosome survey on the cultivated *Chrysanthemum morifolium* Ram. I: On the chromosome numbers of cultivated *Chrysanthemum* (part 1) // *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 1969. No. 38. Pp. 267–274.
12. *Higher plants of China*. Qingdao: Publishing House, 2005. Vol. 11. Pp. 341–348.
13. Lee T. B. *Illustrated Flora of Korea*. Seoul, 1993. 990 p.
14. Lee Y. N. *Flora of Korea*. Seoul, 1996. 1240 p.
15. Ohashi Hiroyoshi, Yonekura Koji. New Combinations in *Chrysanthemum* (Compositae-Anthemideae) of Asia with a List of Japanese Species // *J. Japn. Bot.* 2004. Vol. 79. Pp. 186–195.
16. *Сосудистые растения советского Дальнего Востока*. СПб.: Наука, 1992. Т. 6. 428 с.
17. *Флора российского Дальнего Востока. Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока»*. Т. 1–8. (1985–1996). Владивосток: Наука, 2006. 456 с.
18. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора. М.: Наука, 1969. 451 с.
19. Тимофеев-Ресовский Н.В. Микроэволюция, элементарные явления, материалы и факторы эволюционного процесса // *Ботан. журн.* 1958. № 43. С. 317–336.
20. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. *Краткий очерк теории эволюции*. М.: Наука, 1977. 302 с.
21. Воронцов Н.Н. Синтетическая теория эволюции: ее источники, основные постулаты и нерешенные проблемы // *Журн. Всес. хим. общ-ва им. Д.И. Менделеева*. 1980. Т. 25. № 3. С. 295–314.
22. Грант В. *Видообразование у растений*. М.: Мир, 1984. 528 с.
23. Chen Jun-yu Studies on the origin of the Chinese florist's *Chrysanthemum* // *Acta Horticulture*. 1985. No. 167. Pp. 349–361.
24. Dai Si-Lan, Chen Jun-Yu, Li Wen-Bin. Application of RAPD Analysis in the Study on the Origin of Chinese Cultivated *Chrysanthemum* // *Acta Botanica Sinica*. 1998. Vol. 40, No. 11. Pp. 1053–1059.
25. Dai Si-Lan, Wang Wen-Kui, Li Mao-Xue, Xu Ying-Xiu. Phylogenetic Relationship of *Dendranthema*(DC.) Des Moul. Revealed by Fluorescent In Situ Hybridization // *Journal of Integrative Plant Biology (Acta Botanica Sinica)*. 2005. Vol. 47. No. 7. Pp. 783–791.
26. El-Twab, Magdy Hussein Abd; Kondo, Katsuhiko. Physical mapping of 45S rDNA loci by fluorescent in situ hybridization and evolution among polyploid *Dendranthema* species // *Chromosome Science*. 2003. Vol. 7. No. 3. Pp. 71–76.
27. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. Учение об исходном материале в селекции. Избранные сочинения. Генетика и селекция. М.: Колос, 1966. С. 176–225.
28. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений. Л.: Всесоюз. ин-т прикл. ботаники и новых культур, ГИОА. 1926. 248 с.
29. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л.: Колос, 1971. 752 с.
30. Тахтаджян А.Л. Флористические области земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
31. Харкевич С.С. Флористические районы советского Дальнего Востока // *Сосудистые растения советского Дальнего Востока*. Л.: Наука, 1985. Т. 1. С. 20–22.
32. Недолужко А.И., Дудкин Р.В. Дикие сородичи культурных хризантем // *Новинки для сада и огорода*. 2003. № 6. С. 22–23.
33. Коркишко Р.И. Редкие сосудистые растения заповедника «Кедровая Падь» // *Современное состояние флоры и фауны заповедника «Кедровая Падь»*. Владивосток: ДВО РАН, 1992. С. 3–5.
34. Урусов В.М. Структура разнообразия и происхождения флоры и растительности юга Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 1993. 129 с.
35. Kim Jung Sung, Pak Jae-Hong, Tobe Hiroshi. Chromosome Number of *Dendranthema coreana* (Asteraceae) // *Acta Phytotax. Geobot.* 2004. Vol. 55 (1). Pp. 63–64.
36. Комаров В.Л. К флоре Южно-Уссурийского Края // *Изв. Имп. ботан. сада Петра Великого*. 1916. № 1. С. 16–179.
37. Дудкин Р.В. Конспект флоры хребта Лозовый (Чандалаз. Приморский край, Партизанский район) // *Исследование растительного покрова российского Дальнего Востока. Тр. ботан. садов ДВО РАН*. Владивосток. 1999. Т. 1. С. 105–121.
38. Пробатова Н.С., Селедец В.П., Баркалов В.Ю., Рудыка Э.Г. Основные итоги и перспективы изучения биоразнообразия сосудистых растений в контактной зоне материк-океан (Российский Дальний Восток) // *Ритмы и катастрофы в растительном покрове Дальнего Востока. Материалы международной научной конференции*. Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2005. С. 112–121.
39. *Перечень объектов растительного и животного мира, занесенных в Красную книгу Приморского края*. Владивосток: Апостроф, 2002. 48 с.
40. Флора Северо-Востока европейской части СССР. Л.: Наука, 1977. Т. 4. 312 с.
41. Флора Сибири. Новосибирск: Наука, 1997. Т. 13. 472 с.

42. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейство Asteraceae (Compositae). СПб.: Наука, 1993. Т. 7. 352 с.

43. Агапова А.М. Дендрантема Завадского в природе, культуре и зеленом строительстве // Растения природной флоры Сибири для зеленого строительства. Новосибирск: Наука, 1972. С. 145–151.

44. Агапова А.М., Павлова Т.А. Пейзажные группы для лесопарков и парков // Декоративные растения для зеленого строительства. Новосибирск: Наука, 1986. С. 5–14.

45. Павлова Т.А. Хризантемы: сибирские гибриды // Цветоводство. 1996. № 6. С. 8–9.

References

1. Soreng Robert J., Cope Edward A. On the Taxonomy of Cultivated Species of the *Chrysanthemum* Genus-Complex (Anthemideae; Compositae) // *Baileya*. 1991. Vol. 23. No. 3. Pp. 145–165.

2. Bremer K., Humphries C. Generic monograph of the Asteraceae-Anthemideae // *Bull. Nat. Hist. Mus.* 1993. Bot. Ser. No. 23. Pp. 73–177.

3. Kamelin R.V. Slozhnotsvetnyie (kratkiy obzor sistemyi). [Composite (overview of the system)] SPb.–Barnaul: Izd. Altayskogo un-ta [St. Petersburg. – Barnaul: Ed. Altai University], 2000. 60 p.

4. Tselev N.N. Ob ob'eme i nomenklature nekotoryih rodov sosudistyyh rasteniy Evropeyskoy Rossii [On the volume and mix of some genera of vascular plants in European Russia // *Botan. Journal.*] // *Botan. zhurn.* 1999. Vol. 84. Pp. 109–118.

5. Flora SSSR. [Flora of the USSR.] M.-L.: Izd-vo AN SSSR, [Moscow-Leningrad: From FEB-USSR] 1961. Vol. 26. 940 p.

6. Wang Jin-Wu, Yang Ji, Li Mao-Xue. Karyotypical study of five species of Chinese *Dendranthema* // *Acta Botanica Yunnanica*. 1991. Vol. 13. No. 4. Pp. 411–416.

7. Fadeeva T.S. Genetika zemlyaniki. [Genetics strawberries]. L.: LGU [Leningrad: Leningrad State University], 1975. 184 p.

8. Dowrick G. J. The chromosomes of *Chrysanthemum* I: The species // *Heredity*. 1952. Vol. 6. Pp. 365–375.

9. Dowrick G. J. The chromosomes of *Chrysanthemum* II: Garden varieties // *Heredity*. 1953. Vol. 7. Pp. 59–72.

10. Dowrick G. J., Bayomi A. J. The origin of new forms of the garden *Chrysanthemum* // *Euphytica*. 1966. Vol. 15. Pp. 32–38.

11. Endo N. The chromosome survey on the cultivated *Chrysanthemum morifolium* Ram. I: On the chromosome numbers of cultivated *Chrysanthemum* (part 1) // *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 1969. No. 38. Pp. 267–274.

12. Higher plants of China. Qingdao: Publishing House, 2005. Vol. 11. Pp. 341–348.

13. Lee T. B. Illustrated Flora of Korea. Seoul, 1993. 990 p.

14. Lee Y. N. Flora of Korea. Seoul, 1996. 1240 p.

15. Ohashi Hiroyoshi, Yonekura Koji. New Combinations in *Chrysanthemum* (Compositae-Anthemideae) of Asia with a List of Japanese Species // *J. Japn. Bot.* 2004. Vol. 79. Pp. 186–195.

16. Sosudistyye rasteniya sovetskogo Dalnego Vostoka. [Vascular plants of the Soviet Far East]. SPb.: Nauka [Saint Petersburg.: Publishing House Science], 1992. Vol. 6. 428 c.

17. Flora Rossiyskogo Dalnego Vostoka. Dopolneniya i izmeneniya k izdaniyu «Sosudistyye rasteniya sovetskogo Dalnego Vostoka». Т. 1–8. (1985–1996). [Flora of the Russian Far East. Additions and changes to the publication «Vascular plants of the Soviet Far East». Vol. 1–8. (1985–1996)] Vladivostok: Nauka [Vladivostok: Publishing House Science], 2006. 456 p.

18. Shmalgauzen I. I. Faktoryi evolyutsii. Teoriya stabiliziruyushchego otbora. [Factors of evolution. The theory of stabilizing selection]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House Science], 1969. 451 p.

19. Timofeev-Resovskiy N.V. Mikroevolyutsiya, elementarnyye yavleniya, materialy i faktoryi evolyutsionnogo protsessa [Microevolution, elementary phenomena, materials and factors of evolution] // *Botan. zhurn.* [Botan. Journal]. 1958. No. 43. С. 317–336.

20. Timofeev-Resovskiy N.V., Vorontsov N.N., Yablokov A.V. Kratkiy ocherk teorii evolyutsii. [A brief sketch of the theory of evolution] M.: Nauka [Moscow: Publishing House Science], 1977. 302 p.

21. Vorontsov N.N. Sinteticheskaya teoriya evolyutsii: ee istochniki, osnovnyie postulatyi i nereshennyye problemy [Synthetic theory of evolution: its sources, the basic tenets and unsolved problems] // *Zhurn. Vses. him. obsch.-va im. D.I. Mendeleeva* [Journ. USSR Chem. Society Islands them. Mendeleev]. 1980. Vol. 25. No. 3. Pp. 295–314.

22. Grant V. Vidoobrazovanie u rasteniy. [Speciation in plants.]. M.: Mir [Moscow: Publishing House Piacce], 1984. 528 p.

23. Chen Jun-yu Studies on the origin of the Chinese florist's *Chrysanthemum* // *Acta Horticulture*. 1985. No. 167. Pp. 349–361.

24. Dai Si-Lan, Chen Jun-Yu, Li Wen-Bin. Application of RAPD Analysis in the Study on the Origin of Chinese Cultivated *Chrysanthemum* // *Acta Botanica Sinica*. 1998. Vol. 40. No. 11. Pp. 1053–1059.

25. Dai Si-Lan, Wang Wen-Kui, Li Mao-Xue, Xu Ying-Xiu. Phylogenetic Relationship of *Dendranthema*(DC.) Des Moul. Revealed by Fluorescent In Situ Hybridization // *Journal of Integrative Plant Biology* (Acta Botanica Sinica). 2005. Vol. 47. No. 7. Pp. 783–791.

26. El-Twab, Magdy Hussein Abd; Kondo, Katsuhiko. Physical mapping of 45S rDNA loci by fluorescent in situ hybridization and evolution among polyploid *Dendranthema* species // *Chromosome Science*. 2003. Vol. 7. No. 3. Pp. 71–76.

27. Vavilov N.I. Botaniko-geograficheskie osnovy selektsii. Uchenie ob ishodnom materiale v selektsii. Izbrannyye sochineniya. Genetika i selektsiya. [Botanical and geographical bases of selection. The doctrine of original material in breeding. Selected Writings. Genetics and breeding], M.: Kolos [Moscow: Publishing House Kolos], 1966. Pp. 176–225.

28. Vavilov N.I. Tsentryi proishozhdeniya kulturnyih rasteniy. [Centers of origin of cultivated plants]. L.: Vsesoyuzn. in-t prikl. botaniki i novyih kultur [Leningrad: Proc. Inst Appl. Botany and New Cultures], 1926. 248 p.
29. Zhukovskiy P.M. Kulturnye rasteniya i ih sorodichi. [Cultivated plants and their relatives]. L.: Kolos [Leningrad: Publishing House Kolos], 1971. 752 p.
30. Tahtadzhyan A.L. Floristicheskie oblasti zemli. [Floristic regions of the earth] L.: Nauka [Leningrad: Publishing House Science], 1978. 248 p.
31. Harkevich S.S. Floristicheskie rayonyi sovetskogo Dalnego Vostoka // Sosudistyie rasteniya sovetskogo Dalnego Vostoka. [Floristic regions of the Soviet Far East // Vascular plants of the Soviet Far East]. L.: Nauka [Leningrad: Publishing House Science], 1985. Vol. 1. Pp. 20–22.
32. Nedoluzhko A.I., Dudkin R.V. Dikie sorodichi kulturnyih hrizantem // Novinki dlya sada i ogoroda [Wild relatives of cultivated chrysanthemums // New for the garden]. 2003. No. 6. Pp. 22–23.
33. Korkishko R.I. Redkie sosudistyie rasteniya zapovednika «Kedrovaya Pad» // Sovremennoe sostoyanie floryi i fauny zapovednika «Kedrovaya Pad». Vladivostok: DVO RAN [Rare vascular plants of the reserve «Cedar Pad» // The current state of flora and fauna of the reserve «Cedar Pad». Vladivostok: Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences]. 1992. Pp. 3–5.
34. Urusov V.M. Struktura raznoobraziya i proishozhdeniya floryi i rastitelnosti yuga Dalnego Vostoka. [Structure and origin of the diversity of flora and vegetation of the Far East] Vladivostok: Dalnauka, 1993. 129 p.
35. Kim Jung Sung, Pak Jae-Hong, Tobe Hiroshi. Chromosome Number of *Dendranthemacoreana* (Asteraceae) // Acta Phytotax. Geobot. 2004. Vol. 55 (1). Pp. 63–64.
36. Komarov V.L. K flore Yuzhno-Ussuriyskogo Kraya // Izv. Imp. botan. sada Petra Velikogo. 1916. № 1. Pp. 16–179.
37. Dudkin R.V. Konspekt floryi hrebta Lozovyyi (Chandalaz. Primorskiy kray, Partizanskiy rayon) // Issledovanie rastitelnogo pokrova rossiyskogo Dalnego Vostoka. Tr. Botan. sadov DVO RAN [Synopsis of the flora of Willow Ridge (Chandalaz. Primor, the guerrilla zone) // Study of vegetation in the Russian Far East. Tr. bot. Gardens FEB RAS]. Vladivostok, 1999. Vol. 1. Pp. 105–121.
38. Probatova N.S., Seledets V.P., Barkalov V.Yu., Rudyika E.G. Osnovnyie itogi i perspektivy izucheniya bioraznoobraziya sosudistyih rasteniy v kontaktnoy zone materik-ocean (Rossiyskiy Dalniy Vostok) // Ritmy i katastrofy v rastitelnom pokrove Dalnego Vostoka. Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii [Main results and perspectives for the study of biodiversity of vascular plants in the contact zone of the continent-ocean (Russian Far East) // Rhythm and catastrophes in the vegetation of the Far East. Proceedings of the International Conference]. Vladivostok: BSI DVO RAN, 2005. Pp. 112–121.
39. Perechen ob'ektov rastitelnogo i zhivotnogo mira, zanesennyih v Krasnuyu knigu Primorskogo kraia [The list of flora and fauna in the Red Book of Primorye Territory] Vladivostok: Apostrof [Vladivostok: Publishing House Apostrophe], 2002. 48 p.
40. Flora Severo-Vostoka evropeyskoy chasti SSSR. [Flora of North-East of the European part of the USSR]. L.: Nauka [Leningrad: Publishing House Science], 1977. Vol. 4. 312 c.
41. Flora Sibiri [Flora of Siberia]. Novosibirsk: Nauka [Novosibirsk: Publishing House Science], 1997. Vol. 13. 472 p.
42. Rastitelnyie resursy SSSR: Tsvetkovyie rasteniya, ih himicheskii sostav, ispolzovanie. Semeystvo Asteraceae (Compositae) [Plant Resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, the use. The family Asteraceae (Compositae)]. SPb.: Nauka [Saint Petersburg.: Publishing House Science], 1993. Vol. 7. 352 p.
43. Agapova A.M. Dendranthema Zavodskogo v prirode, kulture i zelenom stroitelstve // Rasteniya prirodnoy floryi Sibiri dlya zelenogo stroitelstva [Dendranthema Zavodsky in nature, culture and green building // Plants of the natural flora of Siberia for green building]. Novosibirsk: Nauka, [Novosibirsk: Publishing House Science], 1972. Pp. 145–151.
44. Agapova A.M., Pavlova T.A. Peyzazhnyie gruppyi dlya lesoparkov i parkov // Dekorativnyie rasteniya dlya zelenogo stroitelstva [Landscape Group for parks and gardens // Ornamental plants for green building]. Novosibirsk: Nauka [Novosibirsk: Publishing House Science], 1986. Pp. 5–14.
45. Pavlova T.A. Hrizantemy: sibirskie gibridy // Tsvetovodstvo [Chrysanthemum: Siberian hybrids // Floriculture]. 1996. No. 6. Pp. 8–9

Информация об авторе

Недолужко Алевтина Ивановна – канд. с/х наук, вед. н. с.

Дудкин Роман Васильевич – канд. биол. наук, ст. н. с.

Недолужко Артем Валерьевич – м. н. с.

E-mail: nedol@nm.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад-институт Дальневосточного Научного Центра РАН.

690024, г. Владивосток, Российская Федерация, ул. Маковского, д. 142.

Information about the authors

Nedeluzhko Alevtina Ivanovna, Cand. Sc. Agriculture, Chief Researcher

Dudkin Roman Vasiljevich, Cand. Sc. Biol., Senior Researcher

Nedeluzhko Artem Valerievich, Junior Researcher

E-mail: nedol@nm.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Botanical Gardens-Institute Far-Eastern Research Centre Russian Academy of Sciences.

690024, Vladivostok, Russian Federation, Makovskiy street, 142.

Л.Г. Мартынов

канд. биол. наук, вед. инженер

E-mail: martynov@ib.komisc.ru

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Ботанический сад

Института биологии Коми

Научного центра УрО РАН,

Сыктывкар

О зимостойкости древесных растений, интродуцированных в Ботаническом саду Института биологии Коми научного центра РАН

Дается оценка зимостойкости древесных растений различного географического происхождения 390 таксонов. Отмечено, что зимостойким растениям свойственно раннее начало развития. В связи с изменяющимися условиями климата у интродуцированных видов происходит ускорение сроков прохождения фенофаз, что, безусловно, положительно отражается на их зимостойкости.

Ключевые слова: интродукция растений, зимостойкость, Урал

L.G. Martynov

Cand. Sc. Biol., Chief Engineer

E-mail: martynov@ib.komisc.ru

Federal State Budgetary Institution for Science

Institute for Biology Komi Research Centre

of the Urals Department RAS,

Syktывkar

On Woody Plant Winter Hardiness Under Introduction into the Botanical Gardens of the Institute for Biology Komi Research Center RAS

The data on winter hardiness of 390 woody plant taxa are presented. Early beginning of seasonal development is peculiar to hardy plant species. Global climate change results in accelerated phenological development that positively effects on plant winter hardiness.

Keywords: plant introduction, winter hardiness, the Urals

В Республике Коми зимостойкость древесных растений, привлеченных из других местностей, является важнейшим показателем, определяющим успешность интродукции. Проблемой интродукции растений, начиная с 1936 г., занимается ботанический сад Института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. Район, где проводятся исследования, находится в 8 км к югу от Сыктывкара и входит в подзону средней тайги. Здесь наиболее высокая теплообеспеченность вегетационного периода, сумма эффективных температур (выше +5 °C) по средним многолетним данным составляет 1750–1900° [1], что позволяет многим интродуцированным видам полностью пройти сезонный цикл развития и своевременно подготовиться к перезимовке. Однако зима в районе исследований суровая. Среднемесячная температура января составляет –15,2 °C, средний из абсолютных минимумов температуры –42 °C, абсолютный минимум в районе Сыктывкара достигает –51 °C [2]. В отдельные годы условия перезимовки бывают исключительно неблагоприятными. Большим испытанием для древесных растений стала суровая зима 1978–1979 гг. и холодное лето 1978 г., предшествовавшего перезимовке. Тогда многие виды древесных

растений получили серьезные повреждения, в том числе и те, которые считались высоко зимостойкими [3]. С учетом результатов перезимовки, впервые был составлен порайонный озеленительный ассортимент для всей территории Республики Коми, в котором самые стойкие виды были рекомендованы для выращивания в северных районах [4]. Отрицательным в характеристике климата района исследований являются резкие колебания температуры (особенно в последнее время) в осенне-зимние и зимне-весенние периоды, вызывающие разного рода повреждения древесных интродуцентов. Положительным – является достаточное количество осадков, выпадающее в зимнее время, что предохраняет растения от вымерзания.

В последние 10–12 лет в ходе изучения древесных растений у них обнаруживаются существенные изменения в росте и развитии, направленные в сторону ускоренного прохождения фенологических фаз. Растения реже стали подвергаться воздействию низких температур в зимнее время. Все это говорит о том, что в Республике Коми идет постепенное потепление климата. Доказательством того, что климат в республике меняется, являются метеоданные для района Сыктывкара, полученные от Коми

республиканского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за последние 12 лет – с 1997 по 2008 гг. Так, среднегодовая температура за этот период составила $+1,3^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $+0,9^{\circ}\text{C}$, среднесуточная температура за вегетационные периоды этих лет – $+12,8^{\circ}\text{C}$, что выше на $+0,4^{\circ}\text{C}$, а средняя продолжительность вегетационного периода составила 149 дней, что больше на четыре дня. Как известно, существенную роль на ход роста и развития растений оказывает количество часов солнечного сияния, которое увеличилось в районе Сыктывкара на 49 часов при среднегодовой норме 1093 часа.

В настоящей работе мы подводим итоги многолетних наблюдений за зимостойкостью древесных растений, интродуцированных в Ботаническом саду, и даем новые сведения в связи со значительным расширением дендрокolleкции и изменениями климатических показателей района исследований.

За длительный период интродукции садом было привлечено около 4 тысяч видов и сортообразцов древесных растений. Однако в процессе выращивания растений большая их часть погибает, либо по причине низкой зимостойкости и недостаточного ухода, либо другим причинам. Сохраняется маленький процент, который тоже уменьшается в первые годы жизни растений. Часто растения выпадают из коллекции уже во взрослом состоянии спустя десять и более лет, причины гибели которых бывают порой необъяснимы. Продолжительность жизни видообразца часто зависит от надлежащего ухода за растениями, который не всегда соблюдается. Таким образом, на долгие годы в коллекции сохраняются те растения, которые обладают высокой жизнестойкостью в условиях культуры [5].

Создание настоящей дендрокolleкции прослеживается нами в истории развития Ботанического сада тремя этапами. Сбор таксонов основной коллекции древесных растений с момента организации сада до 1974 г. был осуществлен ведущим дендрологом Института биологии – М.М. Чарочкиным. На том этапе коллекционный фонд насчитывал порядка 300 таксонов. Затем коллекция была существенно обогащена, более чем на 100 таксонов Л.Г. Мартыновым. К 1994 г. после ботанической проверки и вычета из коллекции погибших растений, она насчитывала 280 таксонов. Сейчас эти растения составляют основу дендрокolleкции и представляют научную базу для проведения углубленных исследований. Значительное увеличение дендрокolleкции (почти в два раза) произошло за последние 10 лет. Из ботанических садов Урала и Поволжья, ближнего зарубежья и других были завезены большие партии саженцев древесных культур. На 2006 г. коллекция насчитывала 550 таксонов, относящихся к 78 родам 34 семейств [6].

В течение длительного изучения древесных интродуцированных растений в Ботаническом саду были выявлены закономерности поведения их в новых условиях: различные ритмы сезонного развития и различная зимостойкость, зависимость от географического происхождения, таксономической принадлежности, места получения

исходного материала и других свойств [3, 7–12]. Исследованиями установлено, что чем раньше растения начинают вегетацию и раньше ее завершают, они являются более зимостойкими. Также установлено, что растения, обладающие ранними сроками прохождения вегетативных фаз развития имеют ареал распространения в природе, приуроченный к более северным районам. Высокий процент зимостойких видов обнаруживается и у растений с ранним началом и поздним окончанием вегетации, т.е. с продолжительным периодом вегетации. Что касается групп растений с поздним началом вегетативного развития, то и здесь наиболее стойкими являются те виды, которые начинают развитие внутри группы в более ранние сроки. Таким образом, мы могли сделать заключение о том, что в северных условиях, где короткий вегетационный период, важным признаком высокой зимостойкости вида является раннее начало его развития. Лучшим и надежным показателем при оценке зимостойкости вида, как мы считаем, является рост побегов – сроки и характер протекания ростовых процессов. Некоторыми исследователями давно установлено [13, 14], что у зимостойких видов рост побегов начинается в ранние сроки, интенсивность его особенно велика в первой половине периода роста. Проведенные нами исследования ритмики роста у видов родов *Sorbus* L., *Acer* L., *Crataegus* L., *Picea* A. Dietr. различного географического происхождения в разные годы, подтвердили это. При этом отмечено, что у зимостойких интродуцированных видов обнаружена слабая корреляционная связь между линейным ростом побегов и температурным фактором [1].

Проанализируем кратко коллекцию древесных растений 390 таксонов с точки зрения перспективности интродукции по географическим районам естественного распространения (табл. 1). Самый молодой возраст изучаемых видов составляет восемь лет.

Большинство растений Евразии (в том числе виды с циркумбореальным распространением), имеющие широкие северные ареалы, являются высокозимостойкими. Их ритм развития соответствует местному климатическому ритму. Число абсолютно зимостойких видов насчитывает 33 (73,3 %). Сюда вошло большое число растений местной флоры. Остальная часть видов в той или иной степени подмерзает. Их ареалы приурочены к более южным районам: *Amygdalus nana* L., *Genista tinctoria* L., *Juniperus sabina* L., *Pyrus elaeagnifolia* Pall., *Hippophaë rhamnoides* L. и др. Последний часто страдает от выпревания.

Деревья и кустарники Европы по ритму сезонного развития разнообразны, однако преобладают виды с поздними сроками окончания вегетации. Им требуется более высокая сумма температур для прохождения цикла сезонного развития, особенно видам, имеющим ареалы в южных районах. Соответственно зимостойкость их низка: *Sambucus nigra* L., *Rosa canina* L., *Crataegus monogyna* Jacq. и др. Для широколиственных европейских деревьев, как *Acer platanoides* L., *Quercus robur* L., *Ulmus glabra* Huds., *Fraxinus excelsior* L. в отдельные суровые зимы

отмечаются локальные повреждения скелетных ветвей и стволов (морозобойные трещины), в результате чего некоторые образцы постепенно усыхают и погибают. Как видно из таблицы, число средне- и сильнообмерзающих видов превалирует над слабо- и не обмерзающими (32 вида и 23).

В группе растений Кавказа и Средиземноморья число абсолютно зимостойких видов отсутствует. Для них свойственен, подобно европейским видам южного происхождения, затяжной характер ростовых процессов, в результате чего растения подвергаются обмерзанию: *Lonicera caprifolium* L., *Spiraea bella* Sims, *Acer trautvetterii* Medw., *Lavandula angustifolia* Mill.

Немногочисленным числом таксонов представлены растения из Средней Азии. В коллекции всего 7 видов, четыре из них, как *Berberis nummularia* Bunge, *Caragana aurantiaca* Koehne, *Lonicera sovetkinae* V. Tkaczenko, *L. korolkowii* Stapf, являются зимостойкими. Поэтому мы можем сделать заключение о перспективности дальнейшей интродукционной работы со среднеазиатскими видами.

У видов растений, происходящих из Сибири, почвенно-климатические условия которой во многом сходны с условиями Республики Коми, ритм развития большей частью совпадает с местным климатическим ритмом.

Из 18 представителей сибирской дендрофлоры лишь один – *Amygdalus ledebouriana* Schlecht. имеет серьезные повреждения. Растения этой группы весьма перспективны для интродукции в подзоне средней тайги.

Для дальневосточных видов деревьев и кустарников свойственно раннее начало и окончание вегетации. В коллекции дендрария произрастает 58 видов (табл. 1). Основной ареал их находится на Дальнем Востоке, частично в Восточной Сибири (19 видов), или Восточной Азии (39). Дальневосточные виды с частью ареала в Восточной Сибири практически все зимостойки: *Populus suaveolens* L., *Spiraea betulifolia* L., *Malus baccata* (L.) Borkh. и др., кроме двух видов, находящихся на испытании недавно: *Lonicera chrysantha* Turcz., *Artemisia gmelini* Web. Несколько снижена зимостойкость у дальневосточных растений, заходящих частью ареала в Восточную Азию. Они отличаются более поздними сроками окончания ростовых процессов, следовательно, и вегетации. Примерно третья часть растений имеют значительные зимние повреждения, но не погибают, а восстанавливаются: *Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim., *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Philadelphus schrenkii* Rupr. et Maxim., всего 12 таксонов. Очень серьезным недостатком дальневосточных растений в местных условиях является подверженность их выпреванию в силу раннего развития: *Phellodendron amurense* Rupr.,

Таблица 1. Соотношение видов растений дендрария с различной степенью зимостойкости согласно их географическому происхождению

Географический район	Число видов	Степень зимостойкости, балл							
		не обмерзает (I)	%	слабо (II–III)	%	средн. (IV–V)	%	сильно (VI–VII)	%
Евразия	45	33	73,3	5	11,1	3	6,7	4	8,9
Европа	55	17	30,0	6	11,0	16	29,0	16	29,0
Кавказ, Средиземноморье	10	–	–	5	50,0	2	20,0	3	30,0
Средняя Азия	7	3	42,8	1	19,3	–	–	3	42,8
Сибирь	18	13	72,2	4	22,2	1	5,6	–	–
Восточная Сибирь, Дальний Восток	19	14	73,7	3	15,3	–	–	2	11,0
Дальний Восток, Восточная Азия	39	19	48,7	8	20,6	5	12,9	7	17,7
Восточная Азия	26	4	15,5	7	26,9	8	30,7	7	26,9
Северная и северо-восточная часть Северной Америки	23	15	65,2	4	17,4	3	13,0	1	4,3
Восточная и восточно-центральная часть Северной Америки	26	6	23,1	13	50,0	5	19,2	2	7,6
Западная часть Северной Америки	13	1	7,7	2	15,4	6	46,1	4	30,8
Гибриды, формы, сорта	109	34	31,2	31	28,4	29	26,6	15	13,7
Всего	390	159	40,8	89	22,7	78	20,0	64	16,5

Примечание. Здесь и далее использована 7-балльная шкала зимостойкости, разработанная в Отделе дендрологии ГБС (г. Москва).

Aralia mandshurica Rupr. et Maxim., *Acer mono* Maxim., *Spiraea ussuriensis* Pojark., *S. canescens* D. Don., что затрудняет дальнейшую их интродукцию. Губительное действие на некоторые виды оказывают ранние весенние заморозки, как на *Syringa amurensis* Rupr., *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim., *Padus asiatica* Koidz.

Отличительной особенностью деревьев и кустарников Восточной Азии (Япония, Китай, Корея) является раннее начало развития, подобно дальневосточным, но более продолжительный рост побегов, которые не успевают одревеснеть ко времени перезимовки. Примерно 60 % видов растений подмерзают, но хорошо отрастают и быстро восстанавливаются. В основном это низкорослые кустарники: *Spiraea japonica* L., *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl., *Weigela florida* (Bge.) A. DC., *Cotoneaster horizontalis* Dcne. и др.

Виды растений североамериканской флоры по характеру прохождения фенологических фаз весьма разнообразны, различна и их зимостойкость. Всего в коллекции дендрария 62 представителя (табл. 1). Преобладают виды, у которых ростовые процессы продолжаются до глубокой осени и, как следствие этого, они подмерзают, хотя и незначительно. В целом выявлено, что виды растений из северных и северо-восточных районов Северной Америки отличаются более ранним началом развития и повышенной зимостойкостью, например, *Picea glauca* (Moench) Voss, *Sambucus canadensis* L., *Acer negundo* L., *A. spicatum* Lam., по сравнению с видами, которые встречаются в восточно-центральных и западных районах континента, как *Amelanchier alnifolia* Nutt., *Elaeagnus argentea* Pursh., *Quercus rubra* L., *Amorpha fruticosa* L. Абсолютно зимостойки в условиях интродукции *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, *Populus balsamifera* L., *Sorbus americana* Marsh., *Spiraea latifolia* (Ait.) Borkh.

Наибольшим числом таксонов (109) в коллекции представлена группа растений садовых форм, гибридов и сортов. Половина этих таксонов имеет высокую зимостойкость. Некоторые садовые формы и сорта после значительного обмерзания быстро восстанавливаются, другим — требуется зимняя защита. Растения этой группы являются исключительно ценными для использования в озеленении, так как обладают высокими декоративными качествами.

Итак, о перспективности географического района как источника растений для интродукции, можно судить по числу видов с благоприятным ритмом сезонного развития. У зимостойких видов ростовые процессы проходят в ранние сроки и ускоренно.

В ходе наблюдений за растениями дендрария у большинства из них вот уже на протяжении последних 15 лет не отмечается серьезных зимних повреждений. Этому, безусловно, способствуют благоприятные условия зимнего периода. Также отмечено, что те растения, которые раньше в течение вегетационного периода медленно росли и развивались и не успевали подготовиться к зимним условиям, сейчас благодаря своевременному завершению роста побегов и их одревеснению, они стали переносить

суровые зимы намного успешнее. Так как растения стали лучше развиваться и реже обмерзать, у них изменилась форма роста. Они достигли размеров, которых раньше не имели, улучшилось их общее состояние, некоторые видообразцы после длительного перерыва повторно начали образовывать плоды. В таблице 2 представлены среднесезонные данные о состоянии некоторых подмерзающих видов растений дендрария за три сравнительных периода проведения исследований. При рассмотрении данных по зимостойкости у растений за период исследований в 1976–1992 гг. в сравнении с данными периода 1960–1974 гг. видно, что средний показатель зимостойкости и частота обмерзания у видов примерно одинаковые. Отличаются показатели зимостойкости растений после суровых зим 1968–1969 и 1978–1979 гг. Наиболее сильные повреждения вплоть до гибели всей надземной части, растения получили в зиму 1978–1979 гг., однако затем, в течение длительного периода они хорошо росли и к 1992 г. достигли в высоту несколько больших, чем они имели до обмерзания в зиму 1968–1969 гг.

За последние 10 лет у древесных интродуцентов отмечено заметное повышение зимостойкости и улучшение их общего состояния. Об этом свидетельствуют данные результатов наблюдений за период 1996–2008 гг., приведенные в табл. 2. Почти все виды растений дендрария к концу периода достигли намного больших размеров в высоту, по сравнению с теми же показателями 1976–1992 гг. Как у деревьев, так и кустарников наблюдается тенденция роста именно в высоту. Существенные изменения в росте, развитии и зимостойкости претерпели виды растений Европы, у которых ареал естественного распространения встречается в южных и западных частях: *Corylus avellana*, *Euonymus europaea*, *Berberis vulgaris*, *Sorbus hybrida*, *Quercus robur*, *Syringa vulgaris*, *Ulmus foliacea* и др. Практически все они в последние годы перестали обмерзать и их размеры в высоту стали намного больше. Это положительно отразилось и на регулярности плодоношения. Несколько улучшилась зимостойкость у ежегодно обмерзающего вида клена — *Acer campestre*.

Наглядным примером того, что растения дендрария стали лучше расти и развиваться, может быть взрослый экземпляр *Juglans mandshurica* дальневосточного происхождения, выращенный из семян еще в 1938 г., полученных из Хабаровска (табл. 2). До 1971 г. состояние дерева оценивалось как хорошее [15]. Оно имело широко развитую, слегка приземистую крону и толстый штамб, в отдельные годы образовывало полноценные семена, но по неизвестным причинам (предположительно от воздействия ранних весенних заморозков) стало усыхать и его пришлось спилить. Вскоре от корневой шейки образовался побег возобновления, который вскоре развился в крупное дерево высотой 10,5 м. Сейчас растение цветет и плодоносит. Другим примером лучшего развития растений дендрария является экземпляр *Thuja occidentalis* родом из Северной Америки липецкого образца 1946 г. Растение в молодом возрасте периодически обмерзало, последний раз это произошло

Таблица 2. Оценка зимостойкости и состояния некоторых подмерзающих видов растений дендрария

Вид	Год поступления	Время оценки								
		1960–1974 гг.			1976–1992 гг.			1996–2008 гг.		
		зимостойкость, баллы (частота обмерзания)	максимальная высота растения, м	наличие генеративной сферы	зимостойкость, баллы (частота обмерзания)	максимальная высота растения, м	наличие генеративной сферы	зимостойкость, баллы (частота обмерзания)	максимальная высота растения, м	наличие генеративной сферы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Acer campestre</i> L.	1946	IV–V (часто)	2,7	–	IV–V (VI)* (часто)	2,5	(+)**	III–IV (часто)	3,2	(+)
<i>A. ginnala</i> Maxim.	1937	I–II (редко)	4,6	+	I–II (V) (редко)	5,2	+	I	8,0	+
<i>A. platanoides</i> L.	1940	II–III (часто)	4,5	(+)	II–III (VI) (часто)	4,6	(+)	I–II (редко)	6,2	(+)
<i>A. trautvetterii</i> Medw.	1946	IV–V (часто)	1,5	–	V–VI (часто)	1,5	–	III–IV (часто)	3,0	–
<i>Amelanchier alnifolia</i> Nutt.	1964	I–II (III) (часто)	2,8	+	I–II (V) (редко)	3,2	+	I	6,2	+
<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliott	1940	I–II (IV) (редко)	1,4	+	I–II (V–VI) (редко)	2,5	+	I (IV–V) (редко)	2,6	+
<i>Berberis vulgaris</i> L.	1946	II–III (IV) (часто)	1,5	+	I–II (V–VI) (редко)	1,5	+	I	2,8	+
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch.ex Woloczcz.) Klásk.	1957	I–II (часто)	0,8	+	II–III (V) (редко)	1,3	+	I	1,5	+
<i>Corylus avellana</i> L.	1958	I–II (часто)	2,0	?	III–IV(VI) (часто)	3,0	?	I	6,5	(+)
<i>Eleutherococcus senticosus</i> (Rupr. et Maxim.) Maxim.	1978	–	–	–	II (IV) (часто)	1,4	+	I–II (редко)	2,2	+
<i>Euonymus europaea</i> L.	1946	I–II (III–IV) (редко)	1,6	(+)	I–II (V–VI) (редко)	1,8	+	I–II (редко)	4,0	+
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	1977	–	–	–	II–III (V–VI) (редко)	2,2	+	I	4,2	–
<i>Genista tinctoria</i> L.	1977	–	–	–	III–IV (часто)	0,9	+	II (часто)	1,3	+
<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	1938	I (VI) (редко)	53	(+)	I	3,2	–	I	10,5	(+)

Интродукция и акклиматизация

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Laurocerasus officinalis</i> M. Roem.	1987	–	–	–	III–IV (часто)	0,4	–	I (III) (редко)	2,0	(+)
<i>Parthenocissus vitacea</i> Hitchcock	1991	–	–	–	II–III (часто)	1,5	–	I–II (III) (часто)	3,5 (на опорах)	+
<i>Philadelphus latifolius</i> Schrud. ex DC.	1946	III (V) (часто)	1,3	(+)	II–III (V–VI) (часто)	1,5	(+)	I–II	2,4	+
<i>Quercus robur</i> L.	1964	II–III (часто)	3,2	–	II–III (V–VI) (редко)	6,2	–	I–II (редко)	9,0	(+)
<i>Rosa mollis</i> Smith	1975	–	–	–	II–III (V–VI) (часто)	0,65	+	I (II–III) (редко)	1,2	+
<i>R. rugosa</i> Thunb. 'Plena'	1946	I–II (III–IV) (редко)	1,5	+	I–II (IV–V) (редко)	1,5	+	I–II (III) (редко)	1,8	+
<i>Sorbus'hybrida</i> L.	1946	II–III (часто)	3,2	–	II–III (V–VI) (часто)	4,8	(+)	I	11,0	(+)
<i>Spiraea'billiardii</i> Dipp.	1946	III–IV (часто)	1,1	+	II–III (IV–V) (часто)	1,8	+	I–II (часто)	2,2	+
<i>Swida alba</i> (L.) Opiz 'Argenteomarginata'	1964	I–II (III) (редко)	1,8	(+)	I–II (VI) (редко)	2,2	+	I	2,2	+
<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blake.	1946	III–IV (часто)	1,0	(+)	III–IV (VI) (часто)	1,0	(+)	II–III (часто)	1,3	+
<i>Syringa villosa</i> Vahl	1964	I (III) (редко)	2,5	+	I (IV) (редко)	3,5	+	I	6,0	+
<i>S. vulgaris</i> L.	1946	I–II (IV) (часто)	2,5	+	I–II (V) (часто)	2,8	+	I	3,6	+
<i>Thuja occidentalis</i> L.	1946	III (часто)	1,3	–	I–II (V) (редко)	2,6	+	I	7,5	+
<i>Ulmus foliacea</i> Gilib.	1946	II–III (IV) (редко)	3,5	(+)	II (V–VI) (редко)	4,5	(+)	I	8,0	+
<i>Viburnum lantana</i> L.	1946	II (IV) (редко)	1,8	(+)	II–III (V–VI) (редко)	2,2	+	I	2,4	+
<i>Weighela middendorffiana</i> (Carr.) C. Koch	1983	–	–	–	II–III (часто)	0,8	+	I–II (редко)	1,5	+
Примечание. * в скобках балл зимостойкости после суровых зим; ** (+) цветет и плодоносит редко.										

в зиму 1978–1979 гг. Сейчас оно представляет многоствольное дерево высотой 7,5 м.

За последние годы в Ботанический сад, как уже отмечалось, мобилизовано большое число новых таксонов древесных растений. Значительно пополнить коллекцию новыми видами растений стало возможным благодаря выделению Институтом средств для выездов в экспедиции и командировки с целью приобретения посадочного материала. Среди растений, привлеченных для изучения в Ботанический сад, появились новые родовые комплексы, такие как *Chamaecyparis*, *Taxus*, *Microbiota*, *Tamarix*, *Myricaria*, *Buxus*, *Amorpha*, *Ptelea*, *Gleditsia*, *Buddleia*, *Lavandula*, а также большое количество декоративных форм хвойных. Помимо поступления новых таксонов Ботаническим садом привлечены для повторного изучения образцы видов растений, которые раньше из-за низкой зимостойкости считались малоперспективными и требовали зимнего укрытия: *Amygdalus nana* L., *Ligustrum vulgare* L., *Berberis thunbergii* DC., *Aesculus hippocastanum* L., *Chaenomeles japonica*, *Corylus avellana*, *Actinidia kolomikta*, *Sorbus mougeottii* Soy.-Willem., *Cotinus coggygria* Scop., *Elaeagnus argentea*, *Weigela 'hybrida* Jacq. [7]. Сейчас эти виды проявляют высокую зимостойкость. За сравнительно короткий срок (5–12 лет) интродукционного испытания новых видов и сортообразцов древесных растений в условиях Ботанического сада уже сейчас можно с достаточной уверенностью рекомендовать многие из них для выращивания в районе Сыктывкара и севернее.

Таким образом, в течение многолетнего изучения древесных растений в Ботаническом саду, у них прослеживается тесная связь между ритмом сезонного развития и зимостойкостью. У зимостойких видов ростовые процессы начинаются в ранние сроки и проходят ускоренно в первой половине вегетационного периода, подобно местным. Наиболее перспективными для интродукции в подзоне средней тайги Республики Коми являются растения Сибири, затем Евразии, Дальнего Востока с частью ареала в Восточной Сибири, растения Северной Америки с ареалами в северных и северо-восточных районах. Менее перспективны растения Европы, Восточной Азии, виды Северной Америки с ареалами в восточно-центральных и западных районах. Наименее перспективны средиземноморские растения, однако среди них выявляется определенная часть хотя и слабозимостойких видов, но обладающих высокой побегообразовательной способностью.

В связи с изменениями климатических условий у интродуцированных древесных растений с годами происходят изменения в росте и развитии, наблюдается ускоренное прохождение фенологических фаз, что повышает их зимостойкость и способствует лучшей адаптации в новых условиях в целом.

Литература

1. *Агроклиматические ресурсы Коми АССР*. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 136 с.

2. *Климат Сыктывкара*. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 192 с.
3. Мартынов Л.Г. О перезимовке древесных растений в дендрарии Коми филиала АН СССР в 1978/79 гг. // *Бюл. Гл. ботан. сада*. 1982. Вып. 126. С. 12–16.
4. Мартынов Л.Г. Ассортимент древесных растений для озеленения населенных мест Республики Коми. Сыктывкар, 1992. 32 с. (*Сер. «Науч. рекомендации – народному хозяйству»*, Вып. 105 / Коми НЦ УрО РАН).
5. Мартынов Л.Г. О долговечности древесных интродуцентов в Ботаническом саду Института биологии // *Эколого-популяционный анализ полезных растений: интродукция, воспроизводство, использование: Матер. X Междунар. симпоз.* Сыктывкар, 2008. С. 120–121.
6. Скупченко Л.А., Скроцкая О.В. Коллекция дендрария (деревья и кустарники) // *Каталог коллекции живых растений Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН*. Сыктывкар, 2006. С. 46–63.
7. Чарочкин М.М., Волкова Г.А. *Интродукция и акклиматизация перспективных растений (древесные, кустарниковые и травянистые орнаментальные растения)*. Научный отчет за 1966–1970 гг. Сыктывкар, 1971. Т. 4. 100 с. (Ф. 3. Оп. 2. Ед. хр. 222).
8. Мартынов Л.Г. Особенности роста, развития и зимостойкость некоторых видов *Spirea* L. в условиях среднетаежной подзоны Коми АССР // *Новые виды растений в культуре на Севере*. (Тр. Коми фил. АН СССР; № 47). Сыктывкар, 1980. С. 146–153.
9. Мартынов Л.Г. Рост и развитие древесных интродуцентов в Коми АССР // *Интродукция новых видов растений на Севере*. (Тр. Коми фил. АН СССР; № 68). Сыктывкар, 1984. С. 134–143.
10. Мартынов Л.Г. Сезонный ритм развития и зимостойкость древесных растений в Коми АССР // *Бюл. Гл. ботан. сада*. 1986. Вып. 139. С. 21–27.
11. Мартынов Л.Г. *Интродукция древесных растений в Коми АССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук*. М.: ГБС АН СССР, 1989. 24 с.
12. Скупченко Л.А., Мишуров В.П., Волкова Г.А., Портнягина Н.В. *Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы Ботанического сада за 50 лет)*. СПб.: Наука, 2003. Т. 3. 214 с.
13. Сергеев Л.И., Сергеева К.А., Мельников В.К. *Морфо-физиологическая периодичность и зимостойкость древесных растений*. Уфа, 1961. 222 с.
14. Озол А.М., Петерсон Э.К. Изменение ритма роста, развития и зимостойкости интродуцированных древесных и кустарниковых растений различного географического происхождения // *Общие закономерности роста и развития растений*. Вильнюс, 1965. С. 269–274.
15. Чарочкин М.М. Орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim.) на Севере. // *Тр. Коми фил. АН СССР*. 1960. № 9. С. 36–97.

References

1. *Agroklimaticheskie resursy Komii ASSR*. [Agroclimatic resources Komi Republic]. L.: Gidrometeoizdat [Leningrad: Gidrometeoizdat Public Hours], 1973. 136 p.

2. Klimat Syktyivkara [Climate of Syktyvkar]. L.: Gidrometeoizdat [Leningrad: Gidrometeoizdat Public house], 1986. 192 p.

3. Martynov L.G. O perezimovke drevesnykh rasteniy v dendrarii Komi filiala AN SSSR v 1978/79 gg. [On the wintering of trees in the arboretum of Komi Branch of the USSR in 1978/79.] // Byul. Gl. botan. sada. [Bull. Main. botan. garden] 1982. Issue. 126. Pp. 12–16.

4. Martynov L.G. Assortiment drevesnykh rasteniy dlya ozeleneniya naselennykh mest Respubliki Komi [Range of woody plants for landscaping residential areas of the Komi Republic (Series «Teach. Recommendations – the national economy», No. 105 / Komi Science Center)]. Syktyivkar, 1992. 32 p. (Ser. «Nauch. rekomendatsii – narodnomu hozyaystvu», Issue. 105 / Komi NTs UrO RAN).

5. Martynov L.G. O dolgovechnosti drevesnykh introdutsentov v Botanicheskom sadu Instituta biologii [On the longevity of introduced tree in the Botanical Garden of the Institute of Biology] // Ekologo-populyatsionnyy analiz poleznykh rasteniy: introduktsiya, vosproizvodstvo, ispolzovanie: Mater. H Mezhdunar. simpoz [Ecological and population analysis of useful plants: introduction, reproduction, use: Mater. X Intern. Symp.]. Syktyivkar, 2008. Pp. 120–121.

6. Skupchenko L.A., Skrotskaya O.V. Kolleksiya dendrariya (derevy i kustarniki) // Katalog kollektsii zhivyykh rasteniy Botanicheskogo sada Instituta biologii Komi NTs UrO RAN [Arboretum collection (trees and shrubs) // Catalogue of the collection of living plants of the Botanical Garden of the Institute of Biology Komi Science Centre]. Syktyivkar, 2006. Pp. 46–63.

7. Charochkin M.M., Volkova G.A. Introduktsiya i akklimatizatsiya perspektivnykh rasteniy (drevesnye, kustarnikovyye i travyanistyie ornamentalnyie rasteniya). Nauchnyy otchet za 1966–1970 gg. [Introduction and acclimatization of promising plants (tree, shrub and herbaceous ornamental plants). Research Report 1966–1970]. Syktyivkar, 1971. Vol. 4. 100 p. (F. 3. Op. 2. Ed. hr. 222).

8. Martynov L.G. Osobennosti rosta, razvitiya i zimostoykost nekotorykh vidov Spiraea L. v usloviyakh srednetazhnoy podzonyi Komi ASSR // Novyye vidy rasteniy v kulture na Severe. (Tr. Komi fil. AN SSSR; No. 47) [Characteristics of growth, development and winter hardiness of some species

Spiraea L. in middle taiga subzone of the Komi ASSR // New species in the culture of the North. (Proceedings of the Komi Phil. USSR; No. 47)]. Syktyivkar, 1980. Pp. 146–153.

9. Martynov L.G. Rost i razvitie drevesnykh introdutsentov v Komi ASSR // Introduktsiya novykh vidov rasteniy na Severe. (Tr. Komi fil. AN SSSR; No. 68) [Growth and development of woody plant introductions in the Komi Republic // Introduction of new species in the North. (Proceedings of the Komi Phil. USSR; No 68)]. Syktyivkar, 1984. Pp. 134–143.

10. Martynov L.G. Sezonnyy ritm razvitiya i zimostoykost drevesnykh rasteniy v Komi ASSR [Seasonal rhythm of development and winter hardiness of woody plants in the Komi Republic] // Byul. Gl. botan. sada [Bull. Main. Botan. Garden]. 1986. Issue. 139. Pp. 21–27.

11. Martynov L.G. Introduktsiya drevesnykh rasteniy v Komi ASSR : Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. M.: GBS AN SSSR [Introduction of woody plants in the Komi Republic: Author. dis. ... Candidate. biol. Science. M. MBG USSR]. 1989. 24 p.

12. Skupchenko L.A., Mishurov V.P., Volkova G.A., Portnyagina N.V. Introduktsiya poleznykh rasteniy v podzone sredney taygi Respubliki Komi (Itogi raboty Botanicheskogo sada za 50 let). [Introduction of useful plants in the middle taiga subzone of the Komi Republic (Results of the Botanical Garden for 50 years)] SPb.: Nauka [Saint Petersburg: Science Publish House], 2003. Vol. 3. 214 p.

13. Sergeev L.I., Sergeeva K.A., Melnikov V.K. Morfo-fiziologicheskaya periodichnost i zimostoykost drevesnykh rasteniy [Morphological and physiological frequency and hardiness of trees]. Ufa, 1961. 222 p.

14. Ozol A.M., Peterson E.K. Izmenenie ritma rosta, razvitiya i zimostoykosti introdutsirovannykh drevesnykh i kustarnikovyykh rasteniy razlichnogo geograficheskogo proishozhdeniya // Obschie zakomernosti rosta i razvitiya rasteniy [Changing the rhythm of growth, development and winter hardiness of introduced trees and shrubs of different geographical origin // General zakomernosti plant growth and development]. Vilnyus [Vilnius], 1965. Pp. 269–274.

15. Charochkin M.M. Orekh manchzhurskiy (Juglans mandshurica Maxim.) na Severe [Manchurian walnut (Juglans mandshurica Maxim.) In the North]. // Tr. Komi fil. AN SSSR [Proc. Komi Phil. USSR]. 1960. No. 9. Pp. 36–97.

Информация об авторе

Мартынов Леонид Григорьевич, канд. биол. наук, вед. инженер

E-mail: martynov@ib.komisc.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад Института биологии Коми Научного центра УрО РАН.

67982, г. Сыктывкар, Российская Федерация, ул. Коммунистическая, д. 28.

Information about the authors

Martynov Leonid Grigorievich, Cand., Sc. Biol., Chief Engineer

E-mail: martynov@ib.komisc.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Institute for Biology Komi Research Centre of the Urals Department RAS.

67982, Syktyvkar, Russian Federation, Kommunisticheskaya street, 28.

С.И. Юдин

канд. биол. наук, ст. н. с.

E-mail:

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Полярно-альпийский
ботанический сад-институт
им. Н.А. Аврорина Кольского
Научного Центра РАН,
г. Кировск

Интродукция лютика алтайского (*Ranunculus altaicus* Laxm.)

в Киеве и Кировске (Мурманская обл.)

Представлены результаты интродукционного изучения *Ranunculus altaicus* в различных географических районах: в Киеве и Кировске (Мурманская обл.) Сравнительное изучение условий произрастания, сезонного ритма, онтогенеза растений и прорастания семян позволило выявить оптимальные условия выращивания лютика алтайского при интродукции.

Ключевые слова: лютик алтайский, интродукция, Мурманск, Киев

S.I. Yudin

Cand. Sci. Bio., Senior Researcher

E-mail:

Federal State Budgetary Institution for Science
Polar-Alpine Botanical Garden-Institute
named after N.A. Avrorin Colskyi Scientific Centre
of Russian Academy of Sciences,
Kirovsk

Introduction of *Ranunculus altaicus* Laxm. in Kiev and Kirovsk (Murmansk Province)

The data on *Ranunculus altaicus* introduction into two different geographical regions are presented. The comparative study on environmental characteristics, seasonal rhythms, ontogenesis, seed germination resulted in determination of optimal conditions for *R. altaicus* cultivation under introduction.

Keywords: *Ranunculus altaicus*, introduction, Murmansk, Kiev

Выявление особенностей индивидуального развития растений в зависимости от условий их произрастания – важный этап в познании биологии вида. Особое значение эти исследования приобретают при интродукции высокогорных растений, отличающихся определенной экологической специализацией. Одно из них – лютик алтайский (*Ranunculus altaicus* Laxm.) из семейства лютиковые (Ranunculaceae Juss.) – перспективное декоративное растение флоры Горного Алтая [1].

В данном сообщении отражены результаты многолетнего опыта выращивания *R. altaicus* в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев (1984–2003 гг.) и Полярно-альпийском ботаническом саду им. Н.А. Аврорина Кольского НЦ РАН, Кировск, Мурманская обл. (2004–2007 гг.) с целью сравнительного изучения особенностей роста и развития растений этого вида в различных эколого-географических условиях. Исходным материалом для интродукционных исследований послужили растения и семена лютика алтайского, собранные автором во время экспедиций (1983, 1984, 1989 гг.) в местах его естественного произрастания в Горном Алтае (Кош-Агачинский р-н, окрестностях с. Чеган-Узун, урочище Куяктанар, мохово-лишайниковая тундра, 2300 м над

ур. моря). В Кировске этот вид испытан при переносе растений природного происхождения из Киева.

Испытания проводили на грядах интродукционных питомников. Почвы лесные с добавлением торфа. Ритм сезонного развития растений изучали согласно «Методике...» [2]. Изучение онтогенеза растений проводили с использованием онтогенетического и сравнительно-морфологического методов, изложенных в работах Т.А. Работнова [3], И.Г. Серебрякова [4] и И.Г. Серебрякова, Т.И. Серебряковой [5].

Посевы семян проводили в три срока: летний (сразу после сбора семян), осенний и весенний. В лабораторных условиях семена проращивали в чашках Петри (субстрат – прокаленный речной песок) в основном при двух температурных режимах: 4–8 °С и 16–22 °С, при постоянном увлажнении. Во всех опытах соблюдалась трехкратная повторность. Полученные данные статистически обработаны.

R. altaicus – травянистый летне-зеленый, кистекорневой многолетник (см. рисунок). Гемикриптофит. В горах приурочен к альпийскому поясу, к приснежным местообитаниям с постоянным холодным проточным увлажнением, определяющим экологический оптимум этого вида.

Мезопсихрофит. Произрастает на гольцах, сырых склонах около ледников, щебнисто-лишайниковых и мохово-лишайниковых тундрах, на альпийских лужайках около снежников на высоте 1400–2900 м. Кроме Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока встречается в Средней Азии и Монголии [6, 7].

Имеющиеся сведения [1, 8, 9] о результатах успешного выращивания этого, казалось бы, сугубо альпийского растения в равнинных условиях ботанических садов Горно-Алтайска, Москвы, Алма-Аты говорят о его довольно широких адаптационных возможностях. В условиях Украины и Заполярья интродукционные исследования лютика алтайского проводились впервые.

По утверждению В.П. Малеева [10] внедрение растений в новые районы идет тем успешнее, чем более сходны условия той страны, куда данное растение вводится, с теми, которые существуют на территории его ареала. Анализ природно-климатических условий очага и пунктов интродукции [11–15] показал (табл. 1), что условия перезимовки и вегетационного периода растений в Кировске, расположенном в 120 км севернее Полярного круга, в южной части Хибинских гор (лето короткое, прохладное и влажное, зима сравнительно мягкая и многоснежная – высота снежного покрова достигает 180 см [12]), по основным показателям близки условиям высокогорных мест обитания лютика алтайского в Юго-Восточном Алтае. Климат этого района характеризуется как резко континентальный, а высокогорно-тундровый пояс, откуда получен исходный интродукционный материал, согласно Ю.М. Днепровскому [14], отличается низкими температурами, повышенным увлажнением почв, обилием солнечного сияния. Лето также короткое и прохладное, заморозки и снег, как и в Заполярье, возможны в любой летний месяц. В свою очередь, климат Киева характеризуется как умеренно континентальный с теплым и умеренно влажным летом, мягкой и малоснежной зимой [15].

Проведенные исследования подтвердили широкие адаптационные возможности *R. altaicus*: в обоих пунктах интродукции. Растения этого вида не только проходят

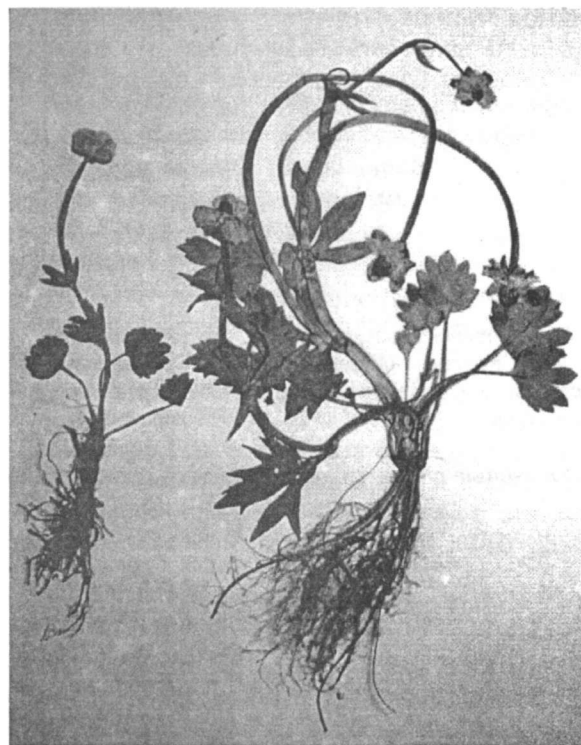


Рисунок. *Ranunculus altaicus* в природе на Алтае (слева) и в культуре в Кировске (справа)

полный жизненный цикл развития, ежегодно цветут, но и формируют жизнеспособные семена (табл. 2). В условиях короткого заполярного лета, лютик алтайский не только успешно цветет и плодоносит дважды, но и демонстрирует значительное увеличение размеров растений и нарастание вегетативной массы, высокую семенную продуктивность и качество семян. Высота взрослых растений в условиях культуры достигает 32 см, а число генеративных побегов – 5. Число зрелых семян (орешков) на плод составляет в среднем 21 шт., а масса 1000 орешков – 2,38 г. Реакция интродуцированных растений на новые природно-климатические условия отличается устойчивой

Таблица 1. Климатические показатели очага и пунктов интродукции (средние многолетние величины)

Климатический показатель		Юго-восточный Алтай	Кировск	Киев
Среднегодовая температура, °С		–6,7	–1,1	7,2
Температура самого холодного месяца, °С		–32,4	–11,6	–6,0
Температура самого теплого месяца, °С		13,8	12,5	19,6
Абсолютный минимум температур, °С		–55,1	–36,0	–32,0
Абсолютный максимум температур, °С		29,7	31,5	39,0
Осадки за летний период, мм		218	266	212
Безморозный период, дни		63	87	180
Период без снежного покрова, дни		–	120	263
Число дней с температурой воздуха	> 0°	161	160	249
	> 5°	125	106	202
	> 10°	–	58	162

стабильностью и по ритму сезонного развития соответствует аборигенному виду – лютику сернистому (*Ranunculus sulphureus* C.J. Phipps.), близкому в систематическом отношении к *R. altaicus*.

В условиях Киева растения лютика алтайского испытывают определенный экологический дискомфорт, проявляющийся в явно выраженном нарушении природного ритма развития. После короткой и малоснежной зимы, отличающейся частыми оттепелями, растения рано трогаются в рост. Резкая смена температурных режимов в ранневесенний период, а также пониженная влажность почвы и воздуха, высокие дневные температуры в последующие месяцы являются основной причиной замедленного роста и развития растений. Так с момента начала отрастания и до появления цветочных почек проходит в среднем 17 суток, а последующая фаза (цветение) наблюдается лишь на 32 сутки после бутонизации, тогда как в условиях Заполярья эти растения характеризуются подснежным развитием. На момент начала вегетации (конец мая – начало июня) растения выходят из-под снега с вполне сформированными цветочными почками и зацветают на 16-е сутки (табл. 2).

В условиях Киева цветение раннее и непродолжительное. Редкие цветки, как и сами растения, мельчают. Высота растений не превышает 14 см, а число генеративных побегов – 3. Наблюдается недоразвитие отдельных частей цветка. Плоды отличаются скороспелостью и низким процентом завязавшихся семян (2–4 орешка на плод), масса 1000 орешков – 1,88 г. Отличительной особенностью сезонного ритма развития растений в данных условиях

является неоднократное возобновление вегетативной активности, вызванное резкой сменой погодных условий. Повторное отрастание нередко завершается кратковременным цветением. Качественных семян не образуется. Как следствие – нарушение природного цикла формирования вегетативных и генеративных органов приводит к снижению жизненного потенциала растений и утрате их ценных декоративных качеств.

Лабораторные исследования показали, что семена *R. altaicus* характеризуются недоразвитием зародыша к моменту созревания плода и некоторое время после диссеминации находятся в состоянии покоя, который по классификации М.Г. Николаевой [16] относится к морфологическому типу.

Согласно экспериментальным данным (табл. 3) температурный диапазон доразвития зародыша и последующего прорастания семян находится в довольно широких пределах – 4–22 °С. При летнем посеве как свежесобранных, так и прошлогодних семян, их прорастание в Киеве приходится на осень того же года. В условиях Заполярья – лишь через год (июнь следующего года).

В Киеве в стадии семядолей проростки зимуют. В мае у них появляется первый настоящий лист. С его появлением развитие главного корня замедляется и отмечается активный рост придаточных корней, которые развиваются в основании первых настоящих листьев. По мере увеличения конуса нарастания в пазухах настоящих листьев просматривается закладка почек возобновления. К концу вегетации 1-го года их число достигает 4–5, а настоящих листьев – 10–12. Формирование конуса нарастания

Таблица 2. Среднегодовые фенодаты *R. altaicus* и *R. sulphureus* в Киеве (НБС) и Кировске (ПАБСИ)

Местонахождение	Отрастание	Бутонизация	Цветение		Плодоношение		Конец вегетации
			начало	конец	начало	конец	
R. altaicus							
Киев	6.03	23.03	25.04	10.05	20.05	3.06	16.11
Кировск	30.05	30.05	15.06	26.06	9.07	20.07	2.10
			18.06*	24.07*	21.09*	30.08*	29.09*
R. sulphureus							
Кировск	30.05	1.06	17.06	28.06	11.07	23.07	2.10
			19.06*	21.07*	17.09*	2.09*	24.09*
Примечание. * Повторная генерация.							

Примечание. * Повторная генерация.

Таблица 3. Прорастание семян *R. altaicus* в зависимости от сроков посева (дата в скобках), условий и температуры проращивания (всхожесть > 75 %)

Дата начала прорастания семян при различных сроках посева			Период (сутки) до начала прорастания при температуре проращивания (°С)	
Летний	Осенний	Весенний	4–8°	16–22°
Киев (НБС)				
(24.05) 2.10	(15.09) 27.09	(30.03) 27.09	108	76
Кировск (ПАБСИ)				
(10.07) 13.06	(15.09) 2.09	(15.06) 13.06		

завершается появлением цветочного бутона и последующим кратковременным цветением в конце октября. Таким образом, в Киеве вегетативная фаза монокарпического побего лютика алтайского завершается в 5-месячный срок, тогда как в условиях Кировска, при явном дефиците тепла, вегетация растений первого года завершается в стадии низкорослой розетки (до 1,5 см) из 3–4 мелких листочков. Начало цветения этих растений приходится лишь на конец вегетации второго года жизни в сентябре, т. е. рост и развитие растений на ранних этапах онтогенеза в Заполярье проходит значительно медленнее, чем в Киеве.

Таким образом, на основании проведенных исследований, а также учитывая многолетний практический опыт интродукции высокогорных растений [1, 17–25] можно предположить, что отмеченные различия в темпах роста и развития одних и тех же растений *R. altaicus*, находящихся на разных этапах жизненного цикла обусловлены двойственной экологической природой данного вида, выработанной в процессе адаптивной эволюции и проявляющейся в разной реакции этих растений на одинаковые воздействия среды в различные периоды их жизни.

Консерватизм наследственности исходной мезофитной природы данного вида проявляется в большей степени на ранних этапах онтогенеза (доразвитие зародыша, прорастание семени, развитие проростка и ювенильного растения) в требовательности к теплу. Более поздние эволюционные приобретения (психрофитные свойства) находят свое отражение в повышенной устойчивости к низким температурам у растений, вступивших в генеративный период развития. Последнее вполне согласуется с мнением Н.А. Аврорина [17] о том, что выносливость растений с возрастом усиливается.

Приспособленность взрослых высокогорных растений к низким положительным температурам определяет норму их поведения (ритм сезонного развития) в новых условиях при интродукции. Особенности ритма развития *R. altaicus* при выращивании его в разных эколого-географических условиях проявляются в различных сроках наступления и продолжительности отдельных фаз.

Литература

1. Лучник З.И. *Декоративные растения Горного Алтая*. М.: Сельхозгиз, 1951. 224 с.
2. *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР*. М.: ГБС АН СССР, Совет ботан. садов СССР, 1975. 28 с.
3. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // *Геоботаника*. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Вып. 6. С. 7–204.
4. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // *Полевая геоботаника*. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1964. Т. 3. С. 145–208.
5. Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. Экологическая морфология высших растений в СССР // *Ботан. журн.* 1967. Т. 52. № 10. С. 1449–1477.
6. Овчинников П.Н. Род лютик – *Ranunculus L.* // *Флора*

СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1937. Т. 7. С. 351–509.

7. Тимохина С.А. *Ranunculus L.* – лютик // *Флора Сибири*. Новосибирск: Наука, 1993. Т. 6. С. 165–198.
8. *Интродукция растений природной флоры СССР*. М.: Наука, 1979. 431 с.
9. Винтерголлер Б.А., Грудзинская Л.М., Аралбаев Н.К. и др. *Растения природной флоры Казахстана в интродукции*. Алма-Ата: Гылым, 1990. 288 с.
10. Малеев В.П. *Теоретические основы акклиматизации*. Л.: Сельхозгиз, 1933. 168 с.
11. *Атлас Мурманской области*. М.: Изд-во ГУГК, 1971. 32 с.
12. Семко А.П. Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада // *Флора и растительность Мурманской области*. Л.: Наука, 1972. С. 73–130.
13. *Агроклиматический справочник по Горно-Алтайской А.О.* Л.: Гидрометеиздат, 1962. 84 с.
14. Днепровский Ю.М. К вопросу физиологии горных растений Курайского хребта при их интродукции // *Растительные ресурсы Сибири, Урала и Дальнего Востока*. Новосибирск: Наука, 1965. С. 390–402.
15. *Климат Киева*. Л.: Гидрометеиздат, 1980. 288 с.
16. Николаева М.Г. Покой семян // *Физиология семян*. М.: Наука, 1982. С. 125–188.
17. Аврорин Н.А. *Переселение растений на Полярный Север. Эколого-географический анализ*. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 286 с.
18. Аврорин Н.А. Многолетники для озеленения Крайнего Севера // *Декоративные растения для Крайнего Севера*. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 42–103.
19. Алянская Н.С. О ритме развития высокогорных саянских растений в Москве // *Бюл. Гл. ботан. сада*. 1972. Вып. 83. С. 63–69.
20. Шулькина Т.В. *Каменистые сады*. Л.: Наука, 1975. 128 с.
21. Трулевич Н.В. Интродукция высокогорных растений и их устойчивость // *Проблемы ботаники (Экология и биология высокогорных растений)*. Новосибирск: Наука, 1979. Т. 14, вып. 2. С. 129–134.
22. Лучник З.И. *Интродукция альпийских растений Алтая в равнинную лесостепь* // Там же. С. 134–136.
23. Семенова Г.П. *Интродукция редких и исчезающих растений Сибири*. Новосибирск: Наука, 2001. 142 с.
24. Юдин С.И. Результаты интродукции растений Алтая в Киев // *Бюл. Гл. ботан. сада*. 2001. Вып. 182. С. 25–30.
25. Юдин С.И. Особенности прорастания семян алтайских представителей сем. *Ranunculaceae* и *Raeoniaceae*. // *Бюл. Гл. ботан. сада*. 2004. С. 174–179.

References

1. Luchnik Z.I. *Dekoratивnye rasteniya Gornogo Altaya [Ornamental plants of Altai Mountain]*. M. Selkhozgiz [Moscow: Selkhozgiz], 1951. 224 p.
2. Metodika fenologicheskikh nablyudeniy v botanicheskikh sadakh SSSR [Methods of phenological observations in the

botanical gardens of the USSR]. M.: GBS AN SSSR, Sovet botan. sadov SSSR [Moscow: Main Botan. Garden Academy of Sciences USSR Council bot. gardens of the USSR]. 1975. 28 p.

3. Rabotnov T.A. Zhiznennyiy tsikl mnogoletnih travyanistyih rasteniy v lugovyih tsenozah // Geobotanika [The life cycle of perennial plants in the meadow conenose // Geobotany]. M.-L.: Izd-vo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences]. 1950. Vyip. 6. Pp. 7–204.

4. Serebryakov I.G. Zhiznennyye formy vysshih rasteniy i ih izuchenie // Polevaya geobotanika [Life forms of higher plants and their study // Field geobotany]. M.-L.: Izd-vo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1964. Vol. 3. Pp. 145–208.

5. Serebryakov I.G., Serebryakova T.I. Ekologicheskaya morfologiya vysshih rasteniy v SSSR // Botan. zhurn. [Ecological morphology of higher plants USSR // Bot. Journal]. 1967. Vol. 52. No. 10. Pp. 1449–1477.

6. Ovchinnikov P.N. Rod lyutik – Ranunculus L. // Flora SSSR. M.-L.: Izd-vo AN SSSR [Genus Ranunculus L. // Flora of the USSR. Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1937. Vol. 7. Pp. 351–509.

7. Timohina S.A. Ranunculus L. – lyutik // Flora Sibiri Novosibirsk: Nauka [Ranunculus L. // Flora of Siberia. Novosibirsk: Publishing House Science], 1993. Vol. 6. Pp. 165–198.

8. Introduktsiya rasteniy prirodnoy floryi SSSR [Introduction of plants of the natural flora of the USSR]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House Science], 1979. 431 p.

9. Vintergoller B.A., Grudinskaya L.M., Aralbaev N.K. i dr. Rasteniya prirodnoy floryi Kazakhstana v introduktsii. [Plants of the natural flora of Kazakhstan in the introduction]. Alma-Ata: Gylm [Alma-Ata: Publishing House Gyilyim], 1990. 288 p.

10. Maleev V.P. Teoreticheskie osnovy akklimatizatsii [Theoretical basis of acclimatization]. L.: Selkhozgiz [Leningrad: Publishing House Selkhozgiz]. 1933. 168 p.

11. Atlas Murmanskoy oblasti [Atlas of the Murmansk region]. M.: Izd-vo GUGK [Moscow: GUGK Publishing House]. 1971. 32 p.

12. Semko A.P. Klimaticheskaya karakteristika Polyarno-alpiyskogo botanicheskogo sada // Flora i rastitelnost Murmanskoy oblasti [Climatic characteristics of the Polar-Alpine Botanical Garden // Flora and vegetation of the Murmansk region]. L.: Nauka [Leningrad: Publishing House Science], 1972. Pp. 73–130.

13. Agroklimatechskiy spravochnik po Gorno-Altaysoy A.O. [Agroclimatic guide to the Altai mountain. L.: Gidrometeoizdat [Leningrad: Publishing House Gidrometeoizdat], 1962. 84 p.

14. Dneprovskiy Yu.M. K voprosu fiziologii gorniyh rasteniy Kurayskogo hrebta pri ih introduktsii // Rastitelnyie resursy Sibiri, Urala i Dalnego Vostoka [The physiology of plants Kurai mountain ridge when Introductions // Plant resources of Siberia, the Urals and the Far East]. Novosibirsk: Nauka [Novosibirsk: Publishibg House science], 1965. Pp. 390–402.

15. Klimat Kieva [Climate of Kiev]. L.: Gidrometeoizdat [Leningrad: Publishibg House Gidrometeoizdat], 1980. 288 p.

16. Nikolaeva M.G. Pokoy semyan // Fiziologiya semyan [Seed dormancy // Physiology of seeds]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House Science], 1982. Pp. 125–188.

17. Avrorin N.A. Pereselenie rasteniy na Polyarnyy Sever. Ekologo-geograficheskii analiz [Relocation of plants in the Arctic North. Ecological and geographical Analysis]. M.-L.: Izd-vo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences]. 1956. 286 p.

18. Avrorin N.A. Mnogoletniki dlya ozeleneniya Kraynego Severa // Dekorativnyie rasteniya dlya Kraynego Severa [Perennials for planting the Far North // Ornamental Plants for the Far North]. M.-L.: Izd-vo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1958. Pp. 42–103.

19. Alyanskaya N.S. O ritme razvitiya vyisokogornyyh sayanskikh rasteniy v Moskve // Byul. Gl. botan. sada [The rhythm of the Sayan mountain plants in Moscow // Bull. Main Botan. Garden]. 1972. Issue. 83. Pp. 63–69.

20. Shulkina T.V. Kamenistyie sadyi [Rock gardens]. L.: Nauka [Leningrad: Publishing House Science], 1975. 128 p.

21. Trulevich N.V. Introduktsiya vyisokogornyyh rasteniy i ih ustoychivost // Problemy botaniki (Ekologiya i biologiya vyisokogornyyh rasteniy) [Introduction of alpine plants and their resistance // Problems Botany (Ecology and biology of alpine plants)]. Novosibirsk: Nauka [Novosibirsk: publishing House Science], 1979. Vol. 14. No. 2. Pp. 129–134.

22. Luchnik Z.I. Introduktsiya alpiyskikh rasteniy Altaya v ravninnuyu lesostep // Tam zhe [Introduction of alpine plants in the Altai steppe plains // The Same]. Pp. 134–136.

23. Semenova G.P. Introduktsiya redkih i ischezayuschih rasteniy Sibiri [Introduction of rare and endangered plants of Siberia]. Novosibirsk: Nauka [Novosibirsk: Publishing House Science], 2001. 142 p.

24. Yudin S.I. Rezultaty introduktsii rasteniy Altaya v Kieve // Byul. Gl. botan. sada [Results of plant introduction of Altai in Kiev // Bull. Main Botan. Garden]. 2001. Issue. 182. Pp. 25–30.

25. Yudin S.I. Osobennosti prorastaniya semyan altayskikh predstaviteley sem. Ranunculaceae i Paeoniaceae. // Byul. Gl. botan. sada [Features seed germination Altai representatives of the family Ranunculaceae and Paeoniaceae // Bull. Main Botan. Garden]. 2004. Pp. 174–179.

Информация об авторе

Юдин Сергей Иванович – канд. биол. наук, ст. н. с.
E-mail: pabgi@aprec.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН
184230, г. Кировск-6, Российская Федерация, Мурманская обл.

Information about the authors

Yudin Sergey Ivanovich, Cand. Sci. Bio., Senior Researcher

E-mail: pabgi@aprec.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Polar-Alpine Botanical Garden-Institute named after N.A. Avrorin Colsky Scientific Centre of Russian Academy of Sciences
184230, Kirovsk, Russian Federation, Murmansk Province

Л.Л. Виравчева

канд. биол. наук, ст. н. с.

Л.А. Иванова

канд. биол. наук

E-mail: ivaninc@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Полярно-альпийский ботанический сад-институт

им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН,

Кировск

Суккуленты в коллекции Полярно-альпийского ботанического сада

Анализ коллекции оранжерейных тропических и субтропических растений показал, что суккулентные растения представлены 368 таксонами из 110 родов, 21 семейства. В результате инвентаризации и географического анализа коллекционных фондов суккулентных растений Полярно-альпийского ботанического сада выявлено, что они принадлежат к 7 царствам, 7 подцарствам, 6 ботаническим областям и относятся к трем морфологическим формам. Выделены четыре группы видов, различающихся по характеру и степени реализации их природных циклов развития.

Ключевые слова: суккуленты, оранжерейная коллекция, Полярно-альпийский ботанический сад, Мурманская обл.

L.L. Viracheva

Cand. Sc. Biol., Senior Researcher

L.A. Ivanova

Cand. Sc. Biol.

E-mail: ivaninc@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Polar-Alpine Botanical

Garden-Institute named after N.A. Avrorin Colskyi Scientific Centre

of Russian Academy of Sciences,

Kirovsk

Succulent Plants in Polar-Alpine Botanical Garden

The greenhouse tropical and subtropical plant collection have been analyzed. The succulent plants are attributed to 368 taxa, 110 genera, and 21 families. They present 7 kingdoms, 7 subkingdoms, 6 botanic provinces and 3 morphological forms. The species under investigation have been divided into four groups according to the pattern and degree of natural development cycle realization under introduction.

Keywords: succulent, greenhouse plants collection, Polar-Alpine Botanical Gardens, Murmansk Province

Проблема интродукции и акклиматизации растений является приоритетным направлением деятельности ботанических садов. В ее основе лежит создание оригинальных коллекций растений.

Планомерная интродукция тропических и субтропических растений в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте (ПАБСИ) начиналась в 30-е годы прошлого столетия [1, 2]. Семена и черенки растений выписывались по делектусам, издаваемым ботаническими учреждениями России, стран ближнего и дальнего зарубежья, поступали из коллекций различных ботанических садов, дендрариев, цветочных фирм страны и от многочисленных садоводов-любителей. В основу комплектования коллекции положены те же принципы, которые приняты в других ботанических садах мира: собрать максимальное количество родов и семейств тропических и субтропических растений разных жизненных форм и из различных ботанических областей, показать эндемичные, редкие, декоративные и хозяйственно значимые виды [3].

Формирование коллекции тропических и субтропических растений осуществлялось в своеобразных климатических условиях Заполярья, далеких от условий произрастания

их в районах естественного распространения. Несмотря на это, в настоящее время адаптировались к условиям Крайнего Севера 787 видов растений из 356 родов, 106 семейств. Коллекцию составляют растения, интродуцированные из различных областей земного шара, имеются представители всех морфологических и экологических групп, кроме водных растений; преобладают травы (32,2 %) и суккуленты (35,9 %). Деревья, кустарники, полукустарники и лианы составляют 31,9 %.

В исследованиях по интродукции тропических и субтропических растений на Полярный Север были изучены экологические амплитуды видов, содержащихся в коллекции, выявлены факторы, лимитирующие рост и развитие растений в оранжереях ПАБСИ. Вместе с тем, совсем не уделялось внимание географическому анализу коллекционных фондов, который позволяет выявить эндемичные и реликтовые виды, присущие тому или иному флористическому району Земли, что крайне важно знать при осуществлении работ по созданию оранжерейных экспозиций по географическому принципу. Список суккулентных растений составляли в соответствии со сводкой Г. Якобсена [4],

кактусов – по системе К. Бакеберга [5], номенклатуру таксонов (семейств и родов) – по А. Л. Тахтаджяну [6].

В результате таксономической ревизии суккулентных растений установлено, что коллекция насчитывает 387 образцов, относящихся к 368 таксонам (виды, разновидности, формы, сорта), 110 родам из 21 семейства (табл. 1). Наиболее многочисленными в видовом отношении являются семейства *Cactaceae* (186 таксонов), *Crassulaceae* (62 таксона) и *Asphodelaceae* (38 таксонов). Наиболее крупные родовые комплексы собраны по родам *Mammillaria* (31 таксон), *Rhipsalis* и *Kalanchoe* (по 19), *Opuntia* (18), *Aloe* (17), *Crassula* (16), *Euphorbia* (14), *Agave*, *Sedum* и *Gasteria* (по 11).

Выявлено, что суккулентные растения коллекции ПАБСИ относятся к трем морфологическим формам:

– листовые суккуленты (представители семейств *Agavaceae*, *Aizoaceae*, *Amaryllidaceae*, *Asclepiadaceae*, *Asphodelaceae*, *Asteraceae*, *Begoniaceae*, *Bromeliaceae*, *Commelinaceae*, *Dracaenaceae*, *Lamiaceae*, *Piperaceae*, *Portulacaceae*);

– стеблевые суккуленты (*Аросунасеае*, *Аraceае*, *Asclepiadaceae*, *Сactaceae*, *Euphorbiaceae*, *Geraniaceae*, *Nolanaceae*);

– каудексные растения (*Hyacinthaceae*).

Исследование ритма развития суккулентных растений позволило выделить 4 группы видов, различающиеся по характеру и степени реализации их природных циклов развития:

1. Виды, которые проходят полный цикл развития и дают семена (58 таксонов). Это представители различных семейств. Среди них 8 видов цветут и плодоносят периодически. Цветение и плодоношение монокарпического вида *Furcraea elegans* Tod. было отмечено всего один раз.

2. Ежегодно цветущие растения, но не дающие семян (82 таксона). Это многие виды родов *Rhipsalis*, *Crassula*, *Kalanchoe*, *Sansevieria*, *Haworthia* и др.

3. Растения, цветущие периодически и не дающие семян (30 таксонов). Среди них такие растения, как *Stapelia grandiflora* Mass., виды рода *Aloe*, *Heliocereus speciosus* (Cav.)

Таблица 1. Коллекция суккулентных растений в Полярно-альпийском ботаническом саду

Семейство	Число родов	Число таксонов	Род
Agavaceae	4	14	<i>Agave</i> , <i>Furcraea</i> , <i>Manfreda</i> , <i>Yucca</i>
Aizoaceae	6	11	<i>Aptenia</i> , <i>Delosperma</i> , <i>Drosanthemum</i> , <i>Glottiphyllum</i>
Amaryllidaceae	1	1	<i>Haemanthus</i>
Аросунасеае	1	1	<i>Pachypodium</i>
Araceae	1	1	<i>Zamioculcas</i>
Asclepiadaceae	5	9	<i>Ceropegia</i> , <i>Hoya</i> , <i>Huernia</i> , <i>Sarcostemma</i> , <i>Stapelia</i> .
Asphodelaceae	4	37	<i>Aloe</i> , <i>Astroloba</i> , <i>Gasteria</i> , <i>Haworthia</i>
Asteraceae	2	5	<i>Othonna</i> , <i>Senecio</i>
Begoniaceae	1	1	<i>Begonia</i>
Bromeliaceae	2	2	<i>Abromeitiella</i> , <i>Acanthostachys</i>
Cactaceae	58	187	<i>Aporocactus</i> , <i>Austrocylindropuntia</i> , <i>Aylosteria</i> , <i>Barzicactus</i> , <i>Brasiliopuntia</i> , <i>Carnegiea</i> , <i>Cereus</i> , <i>Chamaecereus</i> , <i>Cleistocactus</i> , <i>Copiapoa</i> , <i>Cylindropuntia</i> , <i>Disocactus</i> , <i>Dolichothele</i> , <i>Echinocactus</i> , <i>Echinocereus</i> , <i>Echinopsis</i> , <i>Epiphyllum</i> , <i>Eriocactus</i> , <i>Eriocereus</i> , <i>Erythrorhipsalis</i> , <i>Ferocactus</i> , <i>Frailea</i> , <i>Gymnocactus</i> , <i>Gymnocalycium</i> , <i>Hattoria</i> , <i>Heliocereus</i> , <i>Lepismium</i> , <i>Lobivia</i> , <i>Mammillaria</i> , <i>Marniera</i> , <i>Mediocactus</i> , <i>Mediolobivia</i> , <i>Melocactus</i> , <i>Neoporteria</i> , <i>Nopalxochia</i> , <i>Notocactus</i> , <i>Opuntia</i> , <i>Parodia</i> , <i>Peireskia</i> , <i>Pfeiffera</i> , <i>Pilosocereus</i> , <i>Pseudolobivia</i> , <i>Pseudorhipsalis</i> , <i>Rebutia</i> , <i>Rhipsalidopsis</i> , <i>Rhipsalis</i> , <i>Rhodocactus</i> , <i>Rooksbya</i> , <i>Selenicereus</i> , <i>Setirebutia</i> , <i>Sulcorebutia</i> , <i>Tephrocactus</i> , <i>Trichocereus</i> , <i>Weingartia</i> , <i>Wigginsia</i> , <i>Zygocactus</i>
Commelinaceae	1	1	<i>Tradescantia</i>
Crassulaceae	9	62	<i>Aeonium</i> , <i>Crassula</i> , <i>Echeveria</i> , <i>Graptopetalum</i> , <i>Kalanchoe</i> , <i>Monanthes</i> , <i>Pachyphytum</i> , <i>Sedum</i> , <i>Villadia</i>
Dracaenaceae	1	7	<i>Sansevieria</i>
Euphorbiaceae	4	17	<i>Euphorbia</i> , <i>Jatropha</i> , <i>Pedilanthus</i> , <i>Synadenium</i>
Geraniaceae	1	1	<i>Pelargonium</i>
Hyacinthaceae	1	1	<i>Bowiea</i>
Nolinaceae	2	2	<i>Dasyllirion</i> , <i>Nolina</i>
Piperaceae	1	1	<i>Peperomia</i>
Portulacaceae	3	3	<i>Anacampseros</i> , <i>Lewisia</i> , <i>Talinum</i>

Britton et Rose, *Rhodocactus grandiflorus* (Haw.) Knuth, *Sedum morganianum* E. Walth., *Nolina recurvata* Hemsl. и др.

4. Растения, не цветущие в условиях оранжереи (не достигшие возраста, либо из-за отсутствия факторов, обеспечивающих переход к репродуктивной фазе). Таких растений насчитывается 192 таксона. Сюда относится большое количество садовых форм, например, кристатные или монстрозные.

Географический анализ показал, что в коллекцию суккулентов ПАБСИ включены представители из 6 флористических царств. Наиболее полно представлены растения из аридных областей Голарктического, Палеотропического и Неотропического царств (табл. 2). Среди них много эндемичных родов, а также растения-доминанты, например, такие как *Carnegia gigantea* (Engelm.) Britton et Rose. В Голарктическом

царстве Сонорское подцарство представлено в основном семейством Cactaceae (13 родов, 53 вида) и другими семействами (12 родов, 31 вид). Древнесредиземноморское и Бореальное подцарства представлены семействами Crassulaceae (4 рода, 11 видов) и Asclepiadaceae (1 род, 1 вид). В коллекции насчитывается 68 видов из 23 родов растений Палеотропического царства. Это представители семейств Crassulaceae, Euphorbiaceae, Dracaenaceae, Arocaceae, Agaceae и др. Неотропическое царство представлено 103 видами из 53 родов. Здесь доминируют растения семейства Cactaceae (44 рода, 88 видов). Среди представителей Капского царства следует отметить семейства Aizoaceae (5 родов, 10 видов), Asphodelaceae (4 рода, 31 вид), Asteraceae (2 рода, 3 вида), Asclepiadaceae (3 рода, 4 вида), Euphorbiaceae (1 род, 7 видов) и Crassulaceae

Таблица 2. Географический анализ суккулентных растений в коллекции Полярно-альпийского ботанического сада

Хориономическая категория	Род
Голарктическое царство	
Бореальное подцарство	<i>Sedum</i>
Древнесредиземноморское подцарство	<i>Aeonium, Euphorbia, Kalanchoe, Monanthes, Sedum, Senecio</i>
Мадреанское (Сонорское) подцарство	<i>Agave, Dasylirion, Echeveria, Graptopetalum, Lewisia, Manfreda, Nolina, Pachyphytum, Sedum, Tradescantia, Villadia, Yucca, Carnegia, Cylandropuntia, Dolichothela, Echinocactus, Echinocereus, Ferocactus, Gymnocactus, Helicocereus, Mammillaria, Myrtillocactus, Opuntia, Pilosocereus, Rookshya</i>
Палеотропическое царство	
Африканское подцарство	<i>Aloe, Anacampseros, Aptenia, Bowiea, Ceropegia, Crassula, Cyanotis, Delosperma, Drosanthemum, Euphorbia, Haemanthus, Kalanchoe, Pelargonium, Plectranthus, Sansevieria, Sarcostemma, Senecio, Stapelia, Synadenium, Zamiculcas</i>
Мадагаскарское подцарство	<i>Anacampseros, Euphorbia, Kalanchoe, Pachypodium, Zamiculcas</i>
Индо-Малезийское подцарство	<i>Ceropegia, Euphorbia, Hoya</i>
Неотропическое царство	
Карибская область	<i>Agave, Begonia, Furcraea, Jatropha, Pedilanthus, Peperomia, Talinum, Apocactus, Disocactus, Epiphyllum, Marniera, Nopalxochia, Opuntia, Peireskia, Pilosocereus, Pseudorhipsalis, Rhipsalis, Rhodocactus, Selenicereus</i>
Амазонская область	<i>Rhipsalis</i>
Бразильская область	<i>Acanthostachys, Austrocylindropuntia, Brasilicactus, Brasiliopuntia, Echinopsis, Eriocactus, Eriocereus, Erythrorhipsalis, Frailea, Gymnocalycium, Hatiora, Lepismium, Mediocactus, Melocactus, Opuntia, Rhipsalidopsis, Rhipsalis, Weingartia, Zygocactus</i>
Андийская область	<i>Abromeitiella, Austrocylindropuntia, Aylosteria, Borzicactus, Cereus, Chamaecereus, Cleistocactus, Copiapoa, Frailea, Lobivia, Mediobolivia, Opuntia, Parodia, Pfeiffera, Pseudobolivia, Rebutia, Setiechinopsis, Setirebutia, Sulcorebutia, Tradescantia</i>
Капское царство	
Капская область	<i>Aloe, Bergeranthus, Crassula, Delosperma, Drosanthemum, Euphorbia, Gasteria, Glottiphyllum, Hawortii, Oscularia, Senecio, Stapelia</i>
Австралийское царство	
Северо-восточноавстралийская область	<i>Hoya</i>
Голантарктическое царство	
Чилийско-Патагонская область	<i>Echinopsis, Gymnocalycium, Neoporteria, Notocactus, Rhipsalis, Tephrocactus, Trichocereus, Wigginia</i>

(1 род, 12 видов). Голантарктическое царство представлено растениями семейства Састасеае (9 родов, 16 видов). В коллекции содержится лишь один представитель суккулентной флоры Австралийского царства – *Hoya carnos* (L. fil.) R. Br.

Особый интерес представляют виды, нуждающиеся в охране в районах произрастания: *Aeonium hawortii* (Salm Dyck) Webb et Berthel, *Aloe arborescens* Mill., *Melocactus bahiensis* (Britton et Rose) Werd., виды рода *Euphorbia* (*E. grandicornis* Goeb., *E. milii* des Moulin var. *splendens* (Bojer et Hook.) Ursch. et Leandri) [7, 8, 9, 10].

Разрабатываются эффективные методы массового размножения суккулентных растений. Основной способ – вегетативное размножение: листовыми (*Zamioculcas zamiifolia* (Lodd.) Engler, виды родов *Crassula*, *Pachyphytum*, *Sedum*) и стеблевыми (растения семейств Састасеае, Астерасеае, Сруссуласеае, Еупорбиасеае и др.) черенками, с помощью образования вегетативных диаспор на листьях (виды рода *Kalanchoe*), столонах (*Haworthia*, *Gasteria*, *Echeveria*, *Graptopetalum* и др.), соцветиях (*Crassula cordata* Thunbg.).

Коллекция суккулентных растений ПАБСИ располагает такими уникальными цветущими растениями, как *Selenicereus macdonaldiae* (Hook.) Britton et Rose, *Rhodocactus grandifolius* (Haw.) K. Sch., *Sedum morganianum* E. Walther, *Nolina recurvata* Hemsl. и др. Многие декоративные растения, которые дают семена в условиях оранжереи, с успехом размножаются семенами, например, виды родов *Rebutia*, *Rhipsalis*, *Mammillaria* и др. Ряд плодоносящих видов дают самосев: *Euphorbia bubalina* Boiss., *Euphorbia leuconeura* Boiss., виды родов *Frailea*, *Rebutia*, *Rhipsalis*, *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gärtn.

Таким образом, коллекция суккулентов занимает одно из ведущих мест среди оранжерейных растений ПАБСИ, собранных за 75-летнюю историю его существования. Это более трети видового состава всей коллекции.

В настоящее время создана экспозиция суккулентных растений на географической основе. Коллекция постоянно пополняется новыми растениями, проводится определение старых образцов. Растения экспозиции используются как иллюстративный материал при изучении студентами этой эколого-морфологической группы.

Литература

1. Козупеева Т.А., Лештаева А.А. *Тропические и субтропические растения на Полярном Севере*. Л.: Наука, 1979. 148 с.
2. Козупеева Т.А., Лештаева А.А., Миллер С.А. *Цветы в интерьере и зимние сады на Крайнем Севере*. Л.: Наука, 1985. 120 с.

3. Виравчева Л.Л., Иванова Л.А., Кунакбаева О.А. *Оранжерейные тропические и субтропические растения Полярно-альпийского ботанического сада*. Апатиты, 2001. 96 с.

4. Jacobsen H. *Das Sukkulantenlexikon*. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1970. 589 p.

5. Backeberg C. *Das Kakteen Lexicon*. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1977. 822 p.

6. Тахтаджян А.Л. *Система магнолиофитов*. Л.: Наука, 1987. 439 с.

7. Белоусова Л.С., Денисова Л.В. *Редкие растения мира*. М.: Лесная промышленность, 1983. 341 с.

8. *List of rare and threatened plants of Macaronesia* (Excluding the Cape Verde Islands). Kew: TPC, IUCN, 1980. 20 p.

9. *List of rare and threatened plants for Southern Africa*. Kew: TPC, IUCN, 1980. 36 p.

10. *Provisional list of succulents of Madagascar*. Kew: TPC, IUCN, 1980. 17 p.

References

1. Kozupееva T.A., Leshtaeva A.A. *Tropicheskie i subtoropichkskie rasteniya na Polyarnom Severe* [Tropical and subtoropichkskie plants in the Polar North]. L.: Nauka [Leningrad: Publishing House Science], 1979. 148 p.

2. Kozupееva T.A., Leshtaeva A.A., Miller S.A. *Tsvetyi v interere i zimnie sadyi na Kraynem Severe* [Flowers in the interior and conservatories in the Far North]. L.: Nauka [Leningrad: Publishing House Science], 1985. 120 p.

3. Viracheva L.L., Ivanova L.A., Kunakbaeva O.A. *Oranzhereynnye tropicheskie i subtoropicheskie rasteniya Polyarno-alpiyskogo botanicheskogo sada* [Greenhouse tropical and subtoropich plants Polar Alpine Botanical Garden]. Apatityi, 2001. 96 p.

4. Jacobsen H. *Das Sukkulantenlexikon*. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1970. 589 p.

5. Backeberg C. *Das Kakteen Lexicon*. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1977. 822 p.

6. Tahtadzhyan A.L. *Sistema magnoliofitov*. L.: Nauka, 1987. 439 p.

7. Belousova L.S., Denisova L.V. *Redkie rasteniya mira* [Rare plants of the world]. M.: Lesnaya promyshlennost [Moscow: Publishing House Forest Industry], 1983. 34 p.

8. *List of rare and threatened plants of Macaronesia* (Excluding the Cape Verde Islands). Kew: TPC, IUCN, 1980. 20 p.

9. *List of rare and threatened plants for Southern Africa*. Kew: TPC, IUCN, 1980. 36 p.

10. *Provisional list of succulents of Madagascar*. Kew: TPC, IUCN, 1980. 17 p.

Информация об авторе

Виравчева Любовь Леонидовна, канд. биол. наук, ст. н. с.

Иванова Любовь Андреевна, канд. биол. наук

E-mail: ivaninc@mail.ru

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН

184256, г. Кировск, Российская Федерация, Мурманская область

Information about the authors

Viracheva Lyubov Leonidovna, Cand. Sc. Biol., Senior Researcher

Ivanova Lyubov Andreevna, Cand. Sc. Biol., Head of Laboratory

E-mail: ivaninc@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Polar-Alpine Botanical Garden-Institute named after N.A. Avrorin Colskyi Scientific Centre of Russian Academy of Sciences

184256, Kirovsk, Russian Federation, Murmansk Province

Г.А. Фирсов

канд. биол. наук, ст. н. с.

E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Ботанический сад Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Ботанический институт
им. В.Л. Комарова Российской академии наук,

Санкт-Петербург

Н.В. Терехина

канд. географ. наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный университет

**Дендрологическая коллекция
Центра комплексног
благоустройства
(г. Пушкин, Ленинградская обл.)**

В результате проведенных в 2011–2012 гг. исследований в дендрарии Центра комплексного благоустройства в г. Пушкине (Санкт-Петербург, Россия) выявлено 187 видов и форм древесных растений 69 родов 32 семейств. 14 видов входят в Красную книгу Российской Федерации. Имеются резервы по расширению видового состава и по внедрению успешно адаптировавшихся экзотов в урбанфитоценозы Санкт-Петербурга. Дендрарий включает коллекцию интересных для интродукции видов, имеет большое значение для научной, производственной и просветительской деятельности, может служить источником посадочного материала для увеличения ассортимента городских зеленых насаждений. Он представляет исторический интерес, связан с развитием сельскохозяйственной науки в России и с именем выдающегося ученого Николая Ивановича Вавилова.

Ключевые слова: дендрарий, интродукция древесных растений, озеленение

G.A. Firsov

Cand.Sc. Biol., Senior Researcher

E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Botanical
Gardens of the Botanical Institute named after V.L. Komarov
Russian Academy of Sciences,

Saint-Petersburg

N.V. Terekhina

Cand. Sc. Geography

Saint-Petersburg State University,

Saint-Petersburg

**The Dendrological Collection
in the Center for Multipurpose
Equipping with Services
and Utilities (Town of Pushkin,
Leningrad Province)**

The survey of Arboretum in the Center for Multipurpose Equipping with Services and Utilities was carried out in 2011-2012. One hundred eighty-seven woody plant species and forms, attributed to 69 genera and 32 families, have been identified. Fourteen species are included in the Red Data Book of Russian Federation. Many of exotic plant species are interesting for planting of greenery in Saint-Petersburg. The collection is essential for science, education and practice. The history of Arboretum is closely associated with the name of outstanding scientist Nicolay Ivanovich Vavilov and is bound up with development of agricultural science in Russia.

Keywords: arboretum, introduction of woody plants, planting of greenery

В Санкт-Петербурге есть три ботанических сада. Кроме них, значительный интерес представляет коллекция древесных растений бывшей Контрольно-семенной опытной станции (КСОС). В свое время, в годы после Великой Отечественной войны, многие ленинградцы знали КСОС в Пушкине. Там выращивали много разных деревьев и кустарников, отсюда их высаживали в лучшие сады и парки города. Создание Станции связано с именем Николая Ивановича Вавилова.

В 1922 г. перед Отделом прикладной ботаники и селекции (бывшее Бюро по Прикладной Ботанике) были поставлены задачи всесоюзного масштаба, а в 1924 г. на базе Отдела был создан Всесоюзный Институт Прикладной Ботаники и Новых Культур (ВИПБ и НК).

Институт был утвержден постановлением Совета Народных Комиссаров СССР от 5 августа 1924 г., как первое звено Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук имени Ленина. Первое расширенное заседание состоялось в Москве, в Кремле, 20 июля 1925 г. На нем с докладом об очередных задачах сельскохозяйственного растениеводства выступил директор Института – Николай Иванович Вавилов [3]. В 1930 г. ВИПБ и НК был переименован во Всесоюзный институт растениеводства (ВИР) [4].

В 1925 г. была опубликована статья Е.А. Данилова и В.М. Борткевича «К истории акклиматизации и натурализации древесных пород в России» [5]. Авторы, представители ВИПБ и НК, полагали, что только

организуемый центр сможет углубить и расширить научную и прикладную части вопросов интродукции древесных растений. И в качестве такого центра предлагался Всесоюзный Институт Прикладной Ботаники и Новых Культур: «Таким образом, только организуемый центр сможет углубить и расширить научную часть вопроса — изыскания, приспособления экзотов, даже создания новых, измененных подбором и гибридизацией сортов: только он может сдвинуть с мертвой точки и прикладную часть, т.е. размножение и распространение надлежащим образом и в надлежащем месте и в самых широких размерах новых пород как первого поколения — из благонадежных семян с места родины, так и второго поколения из семян уже натурализованных у нас пород. Этому, конечно, должны будут предшествовать учет, изучение всего накопленного ранее (садов, парков) и организация охраны их и затем широкого сбора там этих драгоценных семян и высева их в своих питомниках наряду с новыми семенами из-за границы. С появлением организующего центра отпадут разобщенность многочисленных кадров деятелей-энтузиастов на местах, и устранится трудность получения культурного материала надежного качества и в достаточном количестве и по доступной цене» [5, 22–23]. В программу деятельности этого Центра интродукции предполагалось включить получение благонадежного первичного материала из мест естественного произрастания и точное выявление условий местопроизрастания; выбор места для высадки, отвечающего условиям естественного местообитания; изучение биологии; установление методов выведения устойчивых рас и скрещивание с туземными породами; обследование и изучение интродуцированных растений.

В 1924–1926 гг. Н.И. Вавиловым была развернута сеть государственного сортоиспытания и в широком масштабе проводились географические опыты с различными культурами, был создан Отдел сортоиспытания. В 1926 г. «на экспериментальной базе института «Красный Пахарь» (теперь Павловский филиал ВИР) начинают создаваться сортовые коллекции плодовых культур: яблони, груши, сливы, ягодных культур» [4, 38]. В том же году (с июня 1926 г.) Н.И. Вавилов проводит комплексную экспедицию в страны Средиземноморья, Абиссинию и Эритрею [4]. В 1926 г. Н.И. Вавилов писал: «В текущем 1926 году Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур организует повторные исследования культуры различных сортов возделываемых растений в разных областях СССР...» [4, 42]. На таком фоне, для выполнения таких работ и таких больших задач сотрудниками отдела натурализации растений Института в г. Пушкине была заложена Станция интродукции древесных растений. Она была создана в 1926 г. по инициативе и при личном участии Н.И. Вавилова. Задачей Станции стал отбор наиболее перспективных видов и форм древесных растений, устойчивых и пригодных для озеленения северо-западного региона СССР. Дендрарий был спланирован в ландшафтном

стиле. Тогда же был организован питомник для размножения этих растений [5–9].

Вероятно, в планах Н.И. Вавилова Станция была отведена своя особая роль. Е.А. Данилов и В.М. Борткевич отмечали [5, 23–24]: «Одно направление должно объединять в результате все задачи акклиматизации: это практические цели, прикладная, так сказать, часть всей работы. Эта часть рано или поздно должна выявиться. Ради них, практических достижений, велась вся прежняя работа исследователей, залегавших сады на всем пространстве от Устья до Крыма и Кавказа, от берегов Днепра до Урала... Не было только плана, порядка в этом сочетании, потому что не было связующего центра и сама наука акклиматизации нуждалась и нуждается, быть может, в признании и подведении под нее каких-то основ. Когда эти основы будут разработаны, то и дело практического достижения пойдет лучше и может быть по иным путям, более широким». Для разработки таких основ и нужна сеть научно-опытных станций. Ботанических садов в то время было немного. В списке Е.А. Данилова и В.М. Борткевича [5, 24–26] 47 «садов и рассадников», включая филиалы отдела натурализации древесных ВИРБ и НК (по состоянию на 1924 г.) и дендрологические сады. Из ботанических садов СССР они включили в свой список: «1. Гл. Ботанический сад. (С Древоодственным отделами). Ленинград. 2. Ботанический сад при Московском Университете. Москва. 3. При Тимирязевской Академии. Москва. 4. Б. Адамова. При с. Большие Летцы. Витебская губ. 5. Казанск. Университ. Казань. 6. Пензенск. Общество Любителей естествознания. Пенза. 7. Киевск. Университета и Харьковско-го Унив. Киев. Харьков. 8. Тифлисский ботанический сад. Тифлис. 9. Батумский. Батум». В более поздние годы теоретические основы интродукции и акклиматизации растений стали разрабатываться под эгидой Совета ботанических садов СССР. Книгу В.П. Малеева «Теоретические основы акклиматизации» [1] С.Я. Соколов [2, 22] считал явлением исключительным в области теории акклиматизации: «в ней дана правильная оценка теоретических взглядов на акклиматизацию растений и рассмотрены в связи с этим вид и его структура, учение об ареале, значение факторов внешней среды». В это время (1933 г.) проф. В.П. Малеев уже был сотрудником Ботанического института АН СССР (БИН), где работал до своей смерти в блокадную зиму 1941–1942 г.

В начале 1930-х гг. в Ленинграде организуется Трест зеленых насаждений Ленсовета. Вскоре после этого Всесоюзный институт растениеводства передал Пушкинский дендрарий Тресту. Чуть позже на его базе была организована Контрольно-семенная опытная станция (КСОС). Задачи станции были обширными: развитие декоративного садоводства Северо-Запада СССР, включая сортоиспытание, семеноводство, содержание маточников, привлечение нового посадочного материала, его испытание и внедрение в

производство [5–9]. В свое время арборетум сыграл большую роль в восстановлении зеленых насаждений Ленинграда, сильно пострадавших во время Великой Отечественной войны, и в улучшении видового и формового ассортимента древесных растений в последующий период. Много лет древесные растения КСОС служили маточниками для массового размножения. Сюда неоднократно передавали ценный материал новых видов и форм из ботанических садов БИН, Лесотехнической академии (в настоящее время Лесотехнический университет, ЛТУ) и Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ). Здесь их испытывали, размножали и передавали в городские питомники, и также непосредственно озеленительным организациям.

Сейчас бывшая КСОС принадлежит Центру комплексного благоустройства Комитета по благоустройству Правительства Санкт-Петербурга (ЦКБ). Земельный участок КСОС (7 га) включает не только дендрарий, но также окружающие поля. Собственно дендрарий занимает площадь 2,2 га. По состоянию на 2001 г. в нем было отмечено 225 видов и форм интродуцированных древесных растений из 60 родов и 30 семейств [6]. Фактически это четвертая дендрокolleкция Санкт-Петербурга после трех известных ботанических садов города – БИН, ЛТУ и СПбГУ. Современное состояние дендрария оставляет желать лучшего. В нем не проводятся научно-исследовательские и прикладные работы по расширению ассортимента посадочного материала для городских зеленых насаждений.

В 2011 и 2012 гг. авторами статьи проведено поэкземплярное обследование всех древесных растений, произрастающих на территории ЦКБ, с определением их таксономической принадлежности, оценкой жизненных форм и состояния, а также выборочными измерениями размеров наиболее крупных особей. Ниже приводится аннотированный список древесных растений (деревья, кустарники, полукустарники и лианы) с указанием латинских и русских названий по состоянию на 15 ноября 2012 г. Для некоторых экземпляров приводятся размеры. Отмечаются зимостойкость, репродуктивное состояние и наличие самосева. Указаны виды местной флоры. Идентифицированы виды, входящие во второе издание Красной книги Российской Федерации [10].

Приняты следующие сокращения: вег. – в вегетативном состоянии, всх. – всходы (год появления всходов), выс. – высота, диам. – диаметр ствола (на высоте груди), куст. – кустарник, обл. – область, пл. – плодоносит, разн. – разновидность, сем. – семейство, ф. – форма, экз. – экземпляр. Зимостойкость оценивалась по семибалльной шкале П.И. Лапина [11].

В настоящем списке, по сравнению с каталогом Н.Е. Булыгина и А.П. Векшина [6], имеется много изменений. Ряд экземпляров были переопределены, многие выпали по разным причинам. Кроме того, в списке [6] не было видов местной флоры. В октябре

2011 г. для расширения видового состава дендрария по инициативе Г.А. Фирсова из питомника ботанического сада БИН туда были высажены 24 экземпляра 19 видов – все они новые для коллекции. В октябре 2012 г. были высажены еще 24 вида (32 экземпляра). Осенью 2012 г. частными компаниями в дендрарии также были высажены отдельные кусты *Berberis thunbergii* (3 экз.), *Spiraea japonica* (9 экз.), отсутствующие в коллекции, *Rosa rugosa* (15 экз.), *Juglans mandshurica* (2 экз.) и *Syringa vulgaris* (3 экз.), а вдоль восточной границы территории – сделана линейная посадка 17 молодых деревьев *Aesculus hippocastanum*.

Pinophyta

Abies balsamea (L.) Mill. – **Пихта бальзамическая**. Размеры первого, более крупного из двух деревьев: выс. 15,0 м, диам. 21 см, крона 3,2×3,5 м. Крона редкая, ствол снизу оголен. Хвоя сильно поражена хермесом. Зимостойкость 1. Вег.

Abies gracilis Kom. – **Пихта грациозная**. Одно, посажено в 2011 г. в возрасте 21 год. Через год после посадки: 1,81 м выс., диам. 2 см, крона 1,3×1,3 м. Зимостойкость 1. Вег. Входит в Приложение Красной книги Российской Федерации (виды, на которые следует обратить внимание в отношении их охраны). Новый вид для дендрофлоры Санкт-Петербурга.

Abies holophylla Maxim. – **Пихта цельнолистная**. Единственный экз. Дерево до 8 м выс. Зимостойкость 1. Вег. Устойчива к хермесу. Очень редкий вид в культуре.

Abies nephrolepis (Trautv.) Maxim. – **Пихта почкочешуйная**, или белокорая. Дерево с южной стороны здания офиса, ранее числилось как *A. sibirica*. Крона снизу оголена. Зимостойкость 1. Пл.

Abies nordmanniana (Stev.) Spach – **Пихта Нордмана** или кавказская. Одно дерево высажено в 2011 г. Молодое растение, зимует под защитой снежного покрова. Может быть перспективно в условиях потепления климата.

Abies sachalinensis F. Schmidt var. *mayriana* Miyabe et Kudo – **Пихта Майра**. Одно дерево, посажено в 2011 г., в возрасте 7 лет. Зимостойкость 1. Ранее входила в Красную книгу СССР.

Chamaecyparis pisifera (Siebold et Zucc.) Endl. – **Кипарисовик горохоплодный**. Одно дерево из питомника БИН, посажено в 2012 г., в возрасте 6 лет. При посадке выс. 0,65 м, крона 0,6×0,3 м. Самый зимостойкий из видов этого рода.

Juniperus davurica Pall. – **Можжевельник даурский**. Один экз., передан из питомника БИН в 2011 г. На осень 2012 г.: 0,20 м выс., крона 0,48×0,28 м. Зимостойкость 1. Вег.

Juniperus rigida Siebold et Zucc. – **Можжевельник твердый**. Один экз. в 2012 г. из питомника БИН: выс. 0,25 м, крона 0,15×0,25 м. Зимостойкость 1. Вег. Входит в Красную книгу Российской Федерации.

Larix arangelica Laws. – **Лиственница архангельская**. Четыре дерева на разных участках в западной части дендрария. Близка к лиственнице сибирской,

так же зимостойка и образует шишки. Все лиственницы в дендрарии представляют собой старые семейные деревья, некоторые из которых росли здесь до основания Станции.

Larix x czekanowskii Szafer – **Лиственница Чекановского**. Представляет собой гибрид (*Larix sibirica* × *L. dahurica* Laws.). В дендрарии два дерева с мелкими шишками и опушенными чешуями, что позволяет отнести их к этому таксону. По зимостойкости не отличается от лиственницы сибирской.

Larix decidua Mill. – **Лиственница европейская**. 9 деревьев, самое крупное – в северо-западной части дендрария 27,5 м выс. и 68 см диам., крона 12,5 × 11,5 м [9]. Относится к самым крупным деревьям этого вида в Санкт-Петербурге. Зимостойкость 1. Пл.

Larix x marschlinsii Coaz – **Лиственница Маршлинза**. Гибрид между лиственницами европейской и Кэмпфера [12]. Дерево с более узкой кроной, чем у лиственницы Кэмпфера, считается более быстрорастущей по сравнению с родительскими видами. Одно дерево. По зимостойкости не отличается от других видов лиственницы. Пл.

Larix sibirica Ledeb. – **Лиственница сибирская**. 4 старых дерева. Здесь более редкий вид по сравнению с лиственницей европейской. Зимостойкость 1. Пл. Хвоя осенью желтеет и опадает раньше, чем у лиственницы европейской. По данным Н.Е. Булыгина и А.П. Векшина [6] образует самосев.

Microbiota decussata Kom. – **Микробиота перекрестнопарная**. Невысокий стелющийся куст. Один экземпляр, посажен в 2012 г.: выс. 0,40 м. Зимостойкость 1, под защитой снежного покрова. Вег. Входит в Красную книгу Российской Федерации, единственный эндемичный род хвойных во флоре России.

Picea abies (L.) Karst. – **Ель европейская**. Вид местной флоры. Два хорошо развитых дерева с южной стороны здания офиса, с густой кроной, без признаков угнетения. Пл. Три молодых экз. – на северной границе дендрария, под кронами других деревьев. Еще одно отдельно стоящее дерево – в северо-западном углу территории на открытом месте, выс. 11,5 м, диам. 31 см, крона 5,0 × 5,0 м.

Picea engelmannii Parry ex Engelm. – **Ель Энгельманна**. Три дерева. Зимостойкость 1. Пл. По данным Н.Е. Булыгина и А.П. Векшина (2005) семена всхожие. Более редкая в культуре по сравнению с елью колючей. Устойчива к задымлению.

Picea glauca (Moench) Voss – **Ель канадская**. Три хорошо развитых дерева – в центре дендрария, одно – в южной части и одно молодое дерево – с северной стороны дендрария. Зимостойкость 1. Регулярно и обильно семеносит. При свободном стоянии образует шишки даже в нижней части кроны.

Picea x lutzii Little (*P. glauca* × *P. sitchensis* (Bong.) Carr. – **Ель Лутца**. Естественный гибрид между елью канадской и ситхинской. Одно дерево, при посадке в 2012 г. выс. 0,90 м, крона 0,55 × 0,6 м. Зимостойкость 1. Вег. Новый таксон для дендрологии Санкт-Петербурга.

Picea meyeri Rehder et E.H. Wilson – **Ель Мейера**. Два дерева к югу от здания офиса. Зимостойкость 1. Пл. Отличается тупой хвоей, голыми побегами, крупными шишками. Более высокое дерево выс. 16,5 м, диам. 40 см, крона 6,0 × 6,3 м, снизу оголена до высоты 5 м. Очень редкий вид в культуре, родом из Китая.

Picea omorica (Pancic) Purk. – **Ель сербская**. Молодое, отдельно стоящее дерево со сломанной верхушкой на открытом месте к северо-востоку от дендрария (2,7 м выс.). Зимостойкость 1. Вег.

Picea pungens Engelm. – **Ель колючая**. Одно из семи деревьев (пять произрастают к востоку от офиса, два – в южной части дендрария): 18,5 м выс., 33 см диам. Зимостойкость 1, пл. Образует всхожие семена. Распространена в озеленении Санкт-Петербурга, одно из самых устойчивых хвойных в городской среде.

Picea pungens Engelm. f. *argentea* Beissn. – **Ель колючая, ф. серебристая**. Три крупных дерева в южной части дендрария, одно – ближе к офису. Зимостойкость 1, пл.

Picea pungens Engelm. f. *glauca* Beissn. – **Ель колючая, ф. сизая**. Одно крупное дерево в южной части дендрария. Зимостойкость 1, пл.

Pinus densiflora Siebold et Zucc. – **Сосна густоветковая**. Одно дерево в 2011 г. Входит в Красную книгу РФ. Зимостойкость 1. Новый вид для дендрологии Санкт-Петербурга.

Pinus friesiana Wichura – **Сосна лапландская**. Одно дерево, посажено в 2012 г.: выс. 0,60 м, крона 0,3 × 0,25 м. По зимостойкости не отличается от сосны обыкновенной. Новый вид для дендрологии Санкт-Петербурга.

Pinus mugo Turra subsp. *rotundata* (Link) Janch. et H. Neumayer – **Сосна горная, подвид округлая**. Отличается асимметричными шишками с вздутыми и изогнутыми апофизами [12]. Одно дерево в группе из шести сосен на южной границе дендрария, напротив оранжерей. Зимостойкость 1. Пл. Редко встречается в культуре.

Pinus peuce Griseb. – **Сосна румелийская**. Одно дерево в юго-зап. части дендрария, под кроной березы повислой. Выс. 12,0 м, диам. 15 см, крона 3,2 × 3,5 м, снизу до выс. 2,5 м оголена. Зимостойкость 1. Вег.

Pinus sylvestris L. – **Сосна обыкновенная**. Два старых невысоких дерева с южной стороны здания офиса и одно молодое (возможно, самосев от первых двух), ближе к восточной границе территории. Вид местной флоры. Пл.

Pinus uncinata Ramond ex DC. – **Сосна крючковатая**. Вид, очень близкий к сосне горной, отличается древовидным ростом, более длинными и не так сильно изогнутыми хвоинками, более тонкими побегами и формой шишек [12]. Пять экз. в группе из шести особей на южной границе дендрария – искривленные, лежащие или восходящие одноствольные деревца. Зимостойкость 1. Все образуют шишки, могут использоваться как маточники для выращивания устойчивого семенного потомства. Самое высокое дерево: выс. 10,5 м, диам. 31 см, крона 6,7 × 7,6 м.

Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco – Лжетсуга Мензиса. Два дерева у парадного входа в здание офиса. Более высокое дерево 19,0 м выс., диам. 53 см, крона 14,3×13,3 м (у второго дерева сломана верхушка). Еще одно дерево – в куртине хвойных деревьев с южной стороны здания и два – в западной части дендрария. Зимостойкость 1. Пл.

Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco var. *glauca* (Beissn.) Franco – Лжетсуга Мензиса, разн. сизая. Старое дерево в центре дендрария представляет собой самый крупный экз. этого вида и этой разновидности в садах и парках Санкт-Петербурга: 27,5 м выс.; диам. 51 см; крона 7,5×7,5 м [9]. Еще одно дерево произрастает немного южнее. Зимостойка. Пл. Несмотря на давнюю историю интродукции и возможность выращивания из местных семян, до сих пор редкая в культуре.

Taxus baccata L. – Тисс ягодный. Два стелющихся экз. кустовидной формы роста, образующие куртину. Вполне зимостоек в последние годы, в вегетативном состоянии, 3,0 м выс. [9]. Может использоваться как маточник для вегетативного размножения. Растет в тени и может быть пригоден для посадки в подобных местах, мало пригодных для других растений. Включен в Красную книгу РФ. Изредка встречается в садах и парках окрестностей Санкт-Петербурга [13].

Thuja occidentalis L. – Туя западная. Несколько экземпляров разного возраста и размеров. Одно из самых крупных деревьев: выс. 15,0 м, диам. 22 см, крона 3,8×2,7 м. Кроме одноствольных, есть и «букетная посадка», по 2–3 ствола. Зимостойкость 1. Обильно семеносит.

Thuja occidentalis L. 'Globosa' – Туя западная 'Глобоза', ф. шаровидная. Два старых высоких кустовидных экз. с восточной стороны здания офиса – неправильной шаровидной формы, ширина превышает высоту. Зимостойкость 1, пл.

Thuja occidentalis L. 'Wareana' – Туя западная 'Вареана'. Густая пирамидальная форма с крепкими побегами, обычно до 7 м выс. Побеги на концах образуют широкий веер, короткие, часто вертикально расположены. Хвоя без коричневых оттенков хвои зимой. Три дерева у входа в здание офиса, вероятно, относятся к этой форме.

Thuja plicata Donn ex D. Don – Туя складчатая или гигантская. Одно дерево. Посажено в 2012 г.: выс. 1,80 м, крона 1,5×1,3 м. В последние годы без обмерзаний.

Tsuga canadensis (L.) Carrière – Тсуга канадская. Один из самых высоких экз. в Санкт-Петербурге. Вероятно, растет с основания Станции и достигает 13,5 м выс., диам. 21 см, крона 7,0×7,1 м [9]. В несколько угнетенном состоянии. Зимостойкость 1. Пл. В городском озеленении отсутствует, только в дендрологических коллекциях.

Magnoliophyta

Abelia coreana Nakai – Абелия корейская. Один экз., посажен в 2011 г. Через год после посадки – невысокий куст 1,04 м выс. Сравнительно зимостойка. Пл. Новый вид для дендрофлоры Санкт-Петербурга.

Acanthopanax sessiliflorus (Rupr. et Maxim.) Seem. – Акантопанакс сидячецветковый. Высокий куст 4,0 м выс., диам. 3–5 см [9]. Оригинальное колючее растение из сем. аралиевых, редко встречающееся в культуре. Обильно пл., отличается поздним созреванием плодов. В холодные зимы обмерзают концы побегов. Может использоваться как маточник для массового разведения из собственных семян. Единственный экз., в 2012 г. сильно обрезан.

Acer ginnala Maxim. – Клен гиннала или приречный. Старый экз. у восточной границы территории достигает выс. 8,5 м и образует пять стволов, от 31 до 14 см диам. Обильно пл., образует всхожие семена. Зимостойкость 2. Представляет собой один из лучших и старейших экз. этого вида в Санкт-Петербурге. Еще один экз. в дендрарии представляет собой куст 3,5 м выс., в затененном месте и угнетенном состоянии.

Acer mayrii Schwer. – Клен Майра. Одно дерево, посажено в 2012 г., выс. 0,70 м. Зимостойкость 1. Новый вид для дендрофлоры Санкт-Петербурга.

Acer negundo L. – Клен ясенелистный или американский. Три дерева, из которых самое крупное: выс. 15,5 м, с тремя стволами (40, 23 и 19 см диам.), крона 10,3×10,7 м. Зимостойкость 1. Образует самосев. Широко распространенный вид.

Acer platanoides L. – Клен остролистный. Много (50) экз. разных размеров и возраста. Вид местной флоры. Образует обильный самосев, засоряет участок.

Acer pseudoplatanus L. – Клен ложноплатановый, или явор. Всего 5 деревьев. Два самых толстых ствола 7-ствольного дерева имеют диам. 19 и 17 см соответственно; выс. 12,5 м; крона 9,4×7,8 м [9]. В последние годы без обмерзаний. Может использоваться как маточник для разведения из местных семян. Пл. не ежегодное.

Acer rubrum L. – Клен красный. Одно дерево крупных размеров в центре дендрария. По данным Н.Е. Булыгина и А.П. Векшина [6] плодоносит и образует всхожие семена. Выс. 21,0 м, образует два ствола, 37 и 27 см диам., крона 7,5×12,0 м. Вид, близкий к клену серебристому, из той же секции *Rubra* Pax. По зимостойкости не уступает местному клену остролистному.

Acer saccharinum L. – Клен серебристый. Близкородственный вид клену красному, оба отличаются летним созреванием плодов (на первом феностате подсеzona «начала лета»). В отличие от клена красного, клен серебристый в Санкт-Петербурге плодоносит эпизодически. Одно дерево с двумя стволами, очевидно недолговечное (с плодовыми телами трутовиков на стволе): выс. 13,5 м, диам. 49 и 28 см; крона 10,0×10,5 м.

Acer saccharinum L. 'Wieri' – Клен Вьера. От типичной формы отличается сильно рассеченными листьями. Одно дерево, посажено в 2011 г., представляет собой семенное потомство старого исторического экземпляра Парка-дендрария БИН. В холодные зимы подмерзают концы побегов.

Acer tataricum L. – Клен татарский. Четырехствольное дерево – представляет собой один из самых крупных экз. в садах и парках Санкт-Петербурга. По высоте (11,0 м) близок к рекордным отметкам за всю историю интродукции с первой половины XVIII в.; крона 11,0×10,0 м; диам. ствола на высоте груди 29 см [9]. Еще два экз. на западной окраине дендрария. Зимостоек, пл. обильно.

Acer velutinum Boiss. – Клен бархатистый или велличественный. Пять саженцев, посажены в 2012 г.: выс. 1,50–1,70 м. В дендрофлоре города отсутствует. Ранее считался незимостойким.

Aesculus glabra Willd. – Конский каштан голый. Старое дерево за административным зданием, представляет собой один из лучших экз. в Санкт-Петербурге, 18,0 м выс., 3-х ствольное дерево диаметром стволов 40, 32 и 29 см соответственно; крона 8,5 х 8,0 м [9]. Еще 4 экз. – в западной части дендрария. Зимостойкость 1. Обильно пл., образует всхожие семена. Очевидно, не очень долговечное (на стволе плодовые тела трутовиков).

Aesculus hippocastanum L. – Конский каштан обыкновенный. Два старых дерева у западной границы территории. Зимостойкость 1. Поздно оканчивает вегетацию. Обильно пл. Оба дерева могут использоваться как маточники для заготовки семян.

Akebia quinata (Houtt.) Desne. – Акебия пятилопастная. Один экз., посажен в 2012 г. Представляет жизненную формы лианы и относится к редкому для дендрофлоры Северо-Запада России сем. *Lardizabalaceae* (из Восточной Азии). Выращена из черенков в 2010 г. При посадке выс. 0,25 м, крона 0,4×0,3 м (без опоры).

Alnus glutinosa (L.) Gaertn. – Ольха черная. Вид местной флоры. Образует самосев вдоль осушительных канав, дерево до 8 м выс.

Alnus hirsuta (Spath) Moench – Ольха шерстистая. Одно дерево, посажено в 2012 г.: выс. 3,00 м, крона 1,0×0,8 м. Зимостойкость 1. Близка к ольхе серой, однако зацветает на несколько дней раньше.

Alnus incana (L.) Moench – Ольха серая. Вид местной флоры. Образует самосев на открытых местах и вдоль осушительных канав, одно- или многоствольные кустовидные, до 7 м выс.

Amelanchier spicata (Lam.) C. Koch – Ирга колосистая. Около 10 экз. высоких кустов с прямостоячими побегами. Зимостойкость 1, пл. По данным Н.Е. Булыгина и А.П. Векшина [6] образует самосев.

Aristolochia manshuriensis Kom. – Кирказон маньчжурский. Мощная лиана с крупными листьями. Один экз., посажен в 2012 г.: 0,25 м выс., крона 1,0×1,0 м (без опоры). Ценное декоративное и лекарственное растение, очень редкое в культуре. Входит в Красную книгу РФ со статусом 1, под угрозой исчезновения.

Berberis thunbergii DC. – Барбарис Тунберга. Молодые посадки (3 экз.) к западу от офиса, в октябре 2012 г.

Berberis vulgaris L. – Барбарис обыкновенный. Несколько кустов, до 4,5 м выс. Образует самосев, уже плодоносящий. Зимостойкость 1.

Betula davurica Pall. – Береза даурская. Два обильно плодоносящих дерева имеют размеры: а) выс. 11,0 м; два ствола с развилкой на выс. 70 см диаметром 41 и 30 см; крона 7,1×11,0 м; б) выс. 10,0 м; диам. 35 см; крона 6,2×6,0 м / (Векшин, Волчанская, Фирсов, 2009). По зимостойкости почти не отличается от местных берез повислой и пушистой, но резко отличается темно-серой, почти черной, отслаивающейся корой. Отсутствует в озеленении Санкт-Петербурга.

Betula papyrifera Marsh. – Береза бумажная. Одно дерево, посажено в 2012 г.: выс. 1,70 м, крона 1,0×1,0 м. Зимостойкость 2.

Betula pendula Roth – Береза повислая. Около 20 экз. Вид местной флоры. Образует самосев. Преимущественно одноствольные деревья, но есть посаженные группой из 4 шт. и двухствольные. Одно из старейших экз. в дендрарии – недалеко от пруда, имеет размеры: 26,5 м выс., диам. 59 см, крона 12,5×10,0 м. Очевидно, достигло предельного возраста и росло здесь до основания станции.

Betula pendula Roth f. *tristis* Schneid. – Береза повислая, ф. плакучая. Старое дерево, 23,5 м выс., в северо-западном углу дендрария, возможно, росло еще до основания станции (возраст 80–90 лет), имеет хорошо развитую мощную крону, свисающие вниз ветви, почти достигают земли. Обильно пл. Есть еще одно 4-ствольное невысокое дерево, с сильно плакучими ветвями, к востоку от здания офиса.

Betula pendula Roth var. *carelica* (Merckl.) Hamet-Ahti – Береза карельская. Разновидность березы повислой с извилистыми волокнами древесины, с каплями и наплывами на стволе. Трехствольное дерево, 17,5 м выс., диам. 36, 19 и 15 см, крона 10,0×10,3 м. Ствол в нижней части свилеватый, искривленный и с небольшими наплывами.

Betula pubescens Ehrh. – Береза пушистая. Имеются отдельные старые деревья. Образует самосев до 5 м выс. и 6 см диам., уже плодоносящий, вдоль дренажных канав. Вид местной флоры.

Caragana frutex (L.) C. Koch – Карагана кустарниковая. Старый куст в восточной части дендрария представлял интерес своими размерами [9], был лучшим из нескольких экз., в настоящее время сильно обрезан. Зимостойкость 1, пл.

Carpinus betulus L. – Граб обыкновенный. Два экз., один из них представляет собой 2-х ствольное дерево выс. 16,5 м, диам. стволов 28 и 16 см соответственно; крона 9,0×8,0 м. Диам. ствола самого толстого экз. 35 см [9]. Сильно обмерзает в холодные и аномально суровые зимы (имеются морозобоины; в прошлом вплоть до обмерзания скелетных ветвей и целых стволов), однако достигает довольно значительных размеров, пл. Сейчас не обмерзает.

Celastrus orbiculata Thunb. – Древогубец круглолистный. Крупная лиана. Один экз., посажен в 2012 г.: выс. 1,6 м (без опоры). Подмерзают концы побегов.

Cercidiphyllum japonicum Siebold et Zucc. – Багрянник японский. Четыре экз., высокие кусты и кустовидные деревья, до 8 м выс. Обмерзает в холодные зимы. В списке Н.Е. Булыгина и А.П. Векшина [6] отсутствует. В коллекции Ботанического сада БИН выращивается одно дерево багрянника японского, полученное из бывшей КСОС.

Cornus alternifolia L. fil. – Дёрен очереднолистный. Невысокое дерево. Один экз., в возрасте 6 лет посажен в 2012 г.: выс. 1,60 м, крона 1,3×1,0 м.

Corylus avellana L. – Лещина обыкновенная. Имеется несколько старых и крупных кустов, до 7,5 м выс., на разных участках, всего 14 экз. Вид местной флоры.

Cotoneaster lucidus Schlecht. – Кизильник блестящий. В дендрарии выращивается с основания КСОС. Рядовая посадка 4-х кустов достигает выс. 3,5 м [9]. Имеются и одиночные экз. Состояние хорошее, подмерзают концы побегов, однако это не сказывается на декоративности растений. Вид Красной книги РФ. Эндемик России. Образует уже плодоносящий самосев, до 2,0 м выс.

Cotoneaster multiflorus Bunge var. *calocarpa* Rehd. et Wils. – Кизильник многоцветковый, разн. одноко-сточковая. Листья крупнее и более узкие, чем у типичной двухко-сточковой разновидности. Один куст, выс. 2,80 м, диам. 3 см, крона 2,8×2,9 м. Обильно пл. Очень редкий вид и разновидность в культуре, происходит из Западного Китая.

Crataegus sanguinea Pall. – Боярышник кроваво-красный. На опушке у клена явора, куртина под кроной более высоких деревьев. Зимостойкость 1. Пл. Н.Е. Булыгин и А.П. Векшин / 6 / (2005) отметили самосев.

Crataegus submollis Sarg. – Боярышник мягко-ватый. Два кустовидных дерева в северо-западном углу территории и в дендрарии, до 6,5 м выс. Четыре экз. к западу от центральной дорожки. Зимостоек, обильно пл. Из него же живая изгородь вдоль забора вокруг ЦКБ.

Euonymus europaeus L. – Бересклет европейский. Куст 1,7 м выс., с южной стороны здания. Второй экз. в юго-западной части дендрария. Зимостойкость 1. Пл. По данным Н.Е. Булыгина и А.П. Векшина [6] семена всхожие.

Euonymus nanus Bieb. – Бересклет карлико-вый. Посажен в возрасте трех лет в 2011 г. В 2012 г.: выс. 0,35 м, крона 0,47×0,53 м. Зимостойкость 1. Вег. Входит в Красную книгу РФ, со статусом 1, как находящийся под угрозой исчезновения. Отсутствует в садах и парках Санкт-Петербурга.

Forsythia europaea Degen et Bald – Форзиция европейская. Два куста, до 2,4 м выс. Зимостойкость 2. Образует самосев в корнях ясеня пенсильванского в северо-западном углу территории.

Forsythia x intermedia Zabel – Форзиция промежу-точная. Два куста (недалеко от сирингария и в центре дендрария). Представляет собой гибрид *F. viridis-sima* Lindl.×*F. suspensa* (Thunb.) Vahl, известен только в культуре. Побеги растут до глубокой осени, не успе-вает закончить вегетацию до морозов.

Fraxinus excelsior L. – Ясень обыкновенный. 30 экз., среди которых есть крупные и хорошо разви-тые. Дерево у забора с южной стороны территории: выс. 26,0 м, диам. 88 см, протяженность кроны вдоль ограды 14,0 м. Дает самосев (одноствольные и много-ствольные деревья, до 10 м выс. и выше, уже в плодо-носящем состоянии). Вид местной флоры.

Fraxinus pennsylvanica Marsh. – Ясень пенсиль-ванский. 22 экз., одно из самых крупных деревьев (сильно наклонившееся) - в северо-западном углу тер-ритории: выс. 23,5 м, диам. 71 см, крона 13,0×12,5 м. Зимостойкость 1. Обильно пл., образует самосев, засо-ряет территорию.

Fraxinus pennsylvanica Marsh. var. *lanceolata* (Borkh.) Sarg. – Ясень ланцетный, или зеленый. Эта разновид-ность с голыми побегами и листьями. Образует самосев (1,7 м выс.) в корнях боярышника мягковатого в северо-западном углу территории. Зимостойкость 1.

Hydrangea bretschneideri Dipp. (*H. heteromalla* D. Don) – Гортензия Бретшнейдера, или многосторон-няя. Один куст, 3,0 м выс., пл. В последние годы без обмерзаний.

Hydrangea paniculata Siebold et Zucc. – Гортен-зия метельчатая. Два экз., посадки 2011 и 2012 гг. Зи-мостойка. Входит в Приложение Красной книги РФ (виды, на которые следует обратить внимание в отно-шении их охраны).

Juglans ailanthifolia Carr. – Орех айлантолист-ный. Один экз., посажен в 2012 г.: выс. 1,30 м. Входит в Красную книгу РФ. По зимостойкости не отлича-ется от более распространенного в культуре ореха мань-чжурского.

Juglans cinerea L. – Орех серый. Деревья раз-ного возраста и размеров. Самые старые относятся к IX классу возраста (если принять равным 10 лет) – растут здесь с основания станции. Из 30 деревьев 26 удалось идентифицировать по плодам. Род *Juglans* представлен двумя видами: орехом серым и маньчжур-ским. Некоторые особи имеют промежуточные призна-ки. К ореху серому относятся 10 деревьев из 26. Об-разует самосев, 2,2 м выс., уже в плодоносящем со-стоянии. Сравнительно зимостоек. В отличие от ореха маньчжурского, морозобоины на стволе отсутствуют.

Juglans mandshurica Maxim. – Орех маньчжур-ский. 17 деревьев. Один из лучших экз. на северной стороне дендрария, недалеко от здания административ-ного корпуса, имеет размеры: 19,5 м выс.; диам. 55 см; крона 12,0×11,5 м [9]. Побеги последних лет без об-мерзаний, однако на стволе имеются морозобойные трещины. В 2012 г. ООО «Сады Старой Руссы» поса-дило еще два молодых саженца.

***Juglans regia* L. – Орех грецкий.** Один экз., посажен в 2012 г.: 1,0 м выс. Менее зимостоек по сравнению с другими видами ореха, но в последние годы обмерзание отсутствует.

***Laburnum x watereri* (Kirchn.) Dippel – Бобовник Ватерера.** Имеет промежуточные признаки между родительскими видами: *L. anagyroides* Medik. и *L. alpinum* (Mill.) Bercht. et Presl. Несколько крупных кустов у сиригария и ближе к центру дендрария, до 4,5 м выс. Обильно пл. Обмерзает в холодные зимы, но восстанавливается.

***Lonicera alpigena* L. – Жимолость альпийская.** Отличается почти полностью сросшимися плодами, похожими на плоды вишни, до глубокой осени сохраняют декоративность. На Северо-Западе России в культуре редка [13]. Один старый куст у сиригария, под кроной дуба красного, выс. 3,30 м, диам. 4 см. В последние годы без обмерзаний. Пл.

***Lonicera caerulea* L. – Жимолость голубая.** Куст. 1,3 м выс. в дендрарии, возле калины обыкновенной. Зимостойкость 2. Пл. Входит в Красную книгу Ленинградской области.

***Lonicera x notha* Zabel (*L. ruprechtiana* x *L. tatarica*) – Жимолость гибридная.** Один куст в дендрарии. В отличие от жимолости татарской, листья реснитчатые по краю, розовые цветки при отцветании желтеют. Зимостойкость 2. Образует самосев (единично, найден в корнях клена остролистного).

***Lonicera ruprechtiana* Regel – Жимолость Рупрехта.** Несколько кустов в дендрарии растут под кронами деревьев и на опушке, до 3,5 м выс. По зимостойкости не отличается от жимолости татарской. Пл.

***Lonicera tatarica* L. – Жимолость татарская.** Несколько кустов в разных частях территории, до 3,8 м выс. Мощный и толстый (диам. ствола 10 см), старый разваливающийся экз. на уч. 14 представляет собой самосев в корнях ясеня обыкновенного. Подмерзают концы побегов. Пл.

***Lonicera tolmatchevii* Pojark. – Жимолость Толмачева.** Один экз., посажен в 2011 г. Зимостойкость 1. Вег. Вид Красной книги РФ.

***Lonicera xylosteum* L. – Жимолость обыкновенная.** Один куст, самосев в корнях дуба красного, 1,0 м выс., пл. Вид местной флоры.

***Magnolia kobus* DC. – Магнолия кобус.** Один экз., посажен в 2012 г. Редкий вид в культуре и новый для дендрофлоры Санкт-Петербурга (представитель нового рода и нового семейства), ранее считался не зимостойким.

***Malus baccata* (L.) Borkh. – Яблоня ягодная.** Представлена на разных участках, в том числе самосевными экз., достигает 14 м выс., обильно и ежегодно пл. Самый зимостойкий вид яблони в Санкт-Петербурге.

***Malus x cerasifera* Spach (*M. prunifolia* x *M. baccata*) – Яблоня вишнеплодная.** Одно небольшое дерево с желтыми плодами в северо-западном углу территории. Зимостойкость 1, пл. Схожа с яблоней сливолистной

и является ее гибридом, но отличается опадающей чашечкой при плодах. Плоды более крупные, чем у яблони ягодной.

***Malus x domestica* Borkh. – Яблоня домашняя.** Отдельно стоящее на западной окраине дендрария дерево. Зимостойко, регулярно и обильно плодоносит. Около 8 м выс., 15 см диам., крона 7×8 м, ранее было ошибочно определено как *Malus niedzwetzkyana* Dieck. Обмерзает в суровые зимы, в последние годы зимостойка. Образует самосев, который уже достиг репродуктивного состояния.

***Malus praecox* (Pall.) Borkh. – Яблоня ранняя.** Одно дерево, высажено в 2012 г.: 1,1 м выс., крона 1,0×0,7 м. Замещает местную *Malus sylvestris* Mill. в более южных районах европейской части России, по зимостойкости от нее не отличается.

***Malus prunifolia* (Willd.) Borkh. – Яблоня сливолистная, или китайка.** Вероятно, возникла в культуре в результате гибридизации *M. domestica* x *M. baccata*. Двуствольное дерево 9 м выс. в северо-западном углу территории, обильно пл., зимостойкость 1. Еще одно дерево – с восточной стороны, представляет собой самосев в корнях березы, до 7 м выс., вдоль канавы.

***Micromeles alnifolia* (Siebold et Zucc.) Koehne (*Sorbus alnifolia* (Siebold et Zucc.) C. Koch) – Мелколепестник ольхолистный или рябина ольхолистная.** Одно дерево, посажено в 2012 г.: 0,6 м выс. Зимостойкость 1. Редкий вид в культуре, перспективен для испытания в качестве плодового и декоративного растения.

***Padus avium* Mill. – Черемуха обыкновенная.** Много экз. Образует одно- и многоствольные деревья (недолговечные). Одно из самых крупных: выс. 14,0 м, два ствола – 21 и 14 см диам., крона 9,5×7,8 м. Вид местной флоры. Образует обильный самосев.

***Padus maackii* (Rupr.) Kom. – Черемуха Маака.** Одно дерево, посажено в 2012 г.: выс. 3,0 м, диам. 4 см. Зимостойкость 1.

***Padus serotina* (Ehrh.) Agardh. – Черемуха поздняя.** Одно дерево, посажено в 2012 г.: 2,2 м выс., диам. 3 см. В обычные зимы вполне зимостойка. Иногда бывают случаи снеголома. Цветет и плодоносит в более поздние сроки по сравнению с черемухой обыкновенной.

***Padus virginiana* (L.) Mill. – Черемуха виргинская.** Много экз., до 10 м выс., образует одноствольные с порослью или кустовидные деревья. Зимостойка и декоративна, но недолговечна. Образует самосев.

***Parthenocissus inserta* (A. Kerner) Fritsch x *P. quinquefolia* (L.) Planch. – Девичий виноград гибридный.** По мнению А.Г. Головача [14, 143], «нельзя не согласиться с тем, что в пределах Ленинграда и Ленинградской области культивируется только гибрид между Девичьим виноградом прикрепленным и пятилистковым...». В ЦКБ три экз., на ограде, с северной стороны территории. Плоды 8 мм диам., с 3–4 семенами (ключевые признаки от *P. inserta*), усики с присосками (признак от *P. quinquefolia*).

Parthenocissus tricuspidata (Siebold et Zucc.) Planch – Девичий виноград приотстренный. Посажен 2011 г. на парадном газоне у здания офиса. Стелющаяся лиана, в условиях Санкт-Петербурга. Подмерзают концы побегов. Вег. Вид Красной книги РФ.

Phellodendron amurense Rupr. – Бархат амурский. Три дерева в северо-западном углу территории и два – в западной части дендрария. Одно из самых лучших имеет размеры: 17,5 м выс., 47 см диам., крона 10,5×7,0 м. Деревья зимостойки, обильно пл. и могут использоваться как маточники для заготовки местных семян. Характерно раннее окончание вегетации. На Северо-Западе России в культуре встречается редко [13].

Philadelphus coronarius L. – Чубушник вечноцветущий. Имеется несколько кустов, до 4 м выс. Самый распространенный вид в культуре в садах и парках Санкт-Петербурга. В холодные зимы обмерзают побеги одного года. Пл.

Philadelphus x lemoinei Lemoine 'Avalanche' – Чубушник Лемуана «Аваланш». Два куста, самый крупный: 2,25 м выс., крона 2,1×2,5 м (немного подрезан). Зимостойкость 2. Пл.

Philadelphus x nivalis Jacques (*P. pubescens* Lois×*P. coronarius* L.) – Чубушник снежно-белый. Имеет промежуточные признаки между родительскими видами (*P. pubescens* × *P. coronarius*). Несколько кустов на разных участках, до 3,5 м выс. По зимостойкости не отличается от родительских видов, в холодные зимы могут обмерзать побеги старше одного года. Пл.

Philadelphus pubescens Lois (*P. latifolius* Schrad ex DC.) – Чубушник пушистый. Несколько кустов, до 3,5 м выс. Зимостойкость такая же, как у других видов. Пл.

Philadelphus tenuifolius Rupr. et Maxim. – Чубушник тонколиственный. Один куст с южной стороны здания офиса, 4,5 м выс. (крона слегка подрезана). Ранее не выделялся: отличается голый, без опушения, чашечкой; кора побегов старше одного года отслаивается; листья снизу без бородач волосков в углах жилок. Обмерзают побеги старше одного года. Пл.

Physocarpus amurensis Maxim. – Пузыреплодник амурский. Один экз. в дендрарии, 3,5 м выс., пл. Ошибочно числился как *P. opulifolius* (L.) Maxim. Оси соцветий, цветоножки и чашелистики густо опушенные, листья снизу опушены по всей поверхности.

Populus alba L. – Тополь белый. Группа деревьев у пруда. Зимостойкость 1. Образует самосев.

Populus balsamifera L. – Тополь бальзамический. Три дерева на западной границе территории, у ограды. Самое высокое: 33,0 м выс., диам. 133 см, проекция кроны 14,5 м – один из самых крупных экземпляров этого вида в Санкт-Петербурге. Вид входит в Приложение Красной книги РФ (виды, на которые следует обратить внимание в отношении их охраны). Зимостойкость 1. Пл.

Populus x berolinensis (C. Koch) Dipp. – Тополь берлинский. Представляет собой садовый гибрид

P. laurifolia Ledeb.×*P. nigra* L. var. *italica* Muenchh. Колонновидное дерево с восходящими ветвями. Два дерева крупных размеров с узкой кроной в северо-западном углу территории: 33,5 м выс., диам. 101 см, крона 11,0×9,5 м. Образует отпрыски вокруг ствола, под его кроной. Зимостойкость 1.

Populus simonii Carr. – Тополь Симона или китайский. Рядовая посадка из 13 экз. деревьев в южной части территории, на открытом пространстве. Высота средняя около 15,0 м выс., самого высокого дерева – 17,5 м выс, проекция кроны 11,5 м. Очень ценный для озеленения вид, декоративен своими тонкими ветвями и довольно мелкими ярко зелеными листьями, которые долго сохраняются осенью. Имеет небольшие размеры по сравнению с другими тополями. Зимостойкость 1. Редко встречается в культуре.

Populus x sibirica pyramidalis Jabl. – Тополь советский пирамидальный. Выведен советским селекционером тополей С.А. Яблоковым в результате скрещивания *P. alba* и *P. bolleana* Lauche. Лучший экземпляр в Санкт-Петербурге. Отличается быстрым ростом и зимостойкостью. Дает самосев. Может использоваться как маточник для разведения.

Populus tremula L. – Тополь дрожащий, осина. Два экз. в коллекции. Хорошо развитое дерево 17,5 м выс., диам. 40 см, крона 9,5×8,7 м. Образует самосев на открытой территории вдоль канав, до 9 м выс. Вид местной флоры.

Populus tremula L. f. *pyramidalis* Sok. – Тополь дрожащий, ф. пирамидальная. Самое высокое из нескольких деревьев – 18,0 м выс. Образует отпрыски, которые тоже достигли больших размеров, 7–10 м выс. Одна из самых зимостойких среди всех деревьев пирамидальной формы на Северо-Западе России, отличается быстрым ростом, редко встречается в озеленении.

Prunus cerasifera Ehrh. (*P. divaricata* Ledeb.) – Слива растопыренная. Два экз., невысокое дерево с колючками. Сильно обмерзает в холодные зимы, в обычных условиях зимостойкость 1–2. Найдены самосевы: куст 2,5 м выс., у ограды.

Prunus institia L. – Слива терноватая, или тернослива. Два дерева, 4,5 м выс. и 10 см диам. После удаления третьего экз. появились обильные отпрыски. Обмерзает в холодные зимы.

Pterocarya rhoifolia Siebold et Zucc. – Лапина сумохлистная. Одно дерево, посажено в 2012 г.: 1,35 м выс., крона 1,0×0,7 м. Зимостойкость 1. Вид флоры Японии, перспективен для озеленения Санкт-Петербурга.

Quercus crispula Blume – Дуб курчавенький. Одно дерево, посажено в 2011 г. на открытом месте с восточной стороны здания офиса. Зимостойкость 1. Входит в Красную книгу СССР.

Quercus robur L. – Дуб черешчатый. 24) экз. разных размеров и возраста. Группа хорошо развитых деревьев растет в северо-западном углу территории. Одно из лучших в центре Дендрария: 26,5 м выс., 67 см диам., крона 21,5×15,5 м.; окружен низкорослыми

деревьями (вероятно, рос на этой территории до организации станции). Вид местной флоры, близ северных границ ареала.

Quercus rubra L. – Дуб красный. Всего два дерева. Самое крупное с засохшей вершиной: общая выс. 15,5 м выс., живая часть выс. 12,5 м выс., диам. 60 см, развилка ствола на выс. 1,87 м, крона 11,7×14,0 м. Второе по величине дерево: выс. 13,5 м, диам. 43 см, крона 15,0×13,2 м. В последние годы без обмерзаний. Образует самосев.

Rhamnus cathartica L. – Жестер слабительный. Кустовидное дерево около 6 м выс. у ограды с восточной стороны дендрария (всего отмечено 7 экз.). Образует самосев вдоль осушительных канав и в северо-западном углу территории. Вид местной флоры.

Rhododendron fauriei Franch. – Рододендрон Фори. Один экз., посажен в 2011 г. Зимостойкость 1, вег. Вид Красной книги РФ.

Ribes alpinum L. – Смородина альпийская. Много самосевных кустов, под кронами разных деревьев, до 2,0 м выс. Выносит густую тень. Вид местной флоры. Цветет (двудомный, женские и мужские цветки на разных особях).

Ribes nigrum L. – Смородина черная. Один куст в восточной части дендрария, 1,5 м выс. Вид местной флоры. Пл.

Ribes spicatum Robson – Смородина колосистая. Один куст 1,5 м выс., у ограды с восточной стороны дендрария и один в центре. Вид местной флоры. Пл.

Robinia pseudoacacia L. – Робиния лжеакация, белая акация. Всего 13 экз. Одноствольное дерево в восточной части дендрария: выс. 10,0 м, диам. 12 см, крона 5,4×5,3 м [] (Векшин, Волчанская, Фирсов, 2009). Тот же экз. 3 года спустя: выс. 11,0 м, диам. 14 см, крона 6,0×5,5 м (продолжает увеличиваться в размерах). Образует хорошо развитые деревья на разных участках. Обмерзает в холодные зимы. Пл, семена всхожие.

Rosa alba L. – Шиповник белый. Один куст у сирингария, 2,5 м выс. Возможно, происходит от гибридизации *R. gallica* L.×*R. corymbifera* Borkh. [13]. Подмерзают концы побегов. Пл.

Rosa canina L. – Шиповник собачий. Несколько кустов, до 2,6 м выс., в разных частях территории. Зимостойкий, но могут подмерзать концы побегов. Образует самосев.

Rosa majalis Herrm. – Шиповник майский. Несколько кустов, до 2,5 м выс. Образует самосевные куртины вдоль осушительных канав. Вид местной флоры.

Rosa pimpinellifolia L. – Шиповник бедренцелистный. Куст в углу дендрария, у здания офиса, под орехом, 2,3 м выс. Зимостойкий. Образует самосев. Кроме цветков, декоративен яркой осенней окраской листьев.

Rosa rugosa Thunb. – Шиповник морщинистый. Старый куст к востоку от здания офиса, до 1,5 м выс. В 2012 г. посажено еще 15 молодых растений. Подмерзают концы побегов. Пл. Один из самых распространенных кустарников в озеленении Санкт-Петербурга.

Отличается длительным цветением. Устойчив в городской среде и к антропогенной нагрузке.

Rubacer odoratum (L.) Rydb. – Малиноклен душистый. Высокий полукустарник, выс. 2,55 м, крона 2,9×3,6 м. Куртина с восточной стороны от здания офиса. Подвергается небольшой стрижке. Концы побегов подмерзают. Дает отпрыски. Образует заросли-самосев около ограды с северной стороны, до 1,7 м выс.

Rubus idaeus L. – Малина обыкновенная. Полукустарник, до 1,5 м выс. Образует заросли и самосев вдоль канав и в северо-западном углу территории. Вид местной флоры.

Salix alba L. – Ива белая. Самосев вдоль канав, до 6 м выс., единично. Подмерзают концы побегов.

Salix alba L. f. *sericea* Gaud. – Ива белая, ф. шелковистая. Группа деревьев у пруда. Отличается густо шелковистыми листьями. По зимостойкости не отличается от типичной формы.

Salix alba L. f. *vitellina pendula* Rehd. – Ива белая, ф. с желтыми плакучими побегами. Пень от удаленного дерева в северо-западном углу территории, с отросшими порослевыми побегами, можно использовать для вегетативного размножения черенками. Обмерзают концы побегов. Вег.

Salix caprea L. – Ива козья. Вид местной флоры. Образует самосев разных размеров и возраста, до 10 м выс.

Salix dasyclados Wimm. – Ива мохнатопобеговая. Происходит от гибридизации *S. cinerea* L.×*S. viminalis* L. s.l. [13]. Самосев вдоль канав, высокий куст, единично. Долго удерживает зеленые листья осенью.

Salix fragilis L. 'Bullata' – Ива ломкая «Буллата», ф. шаровидная. Отдельно стоящее дерево в открытой части территории к западу от дендрария: более 10 стволов, выс. 9,5 м, диам. самого толстого ствола 39 см, ширина кроны больше высоты. Второй экз. представляет собой куст у входа, у центральной дорожки, 3,5 м выс.

Salix phylicifolia L. – Ива филиколистная. Куст. до 2,5 м выс. Образует самосев вдоль канавки в северо-западной части территории. Вид местной флоры.

Sambucus racemosa L. – Бузина красная. Один экз. в дендрарии, до 3 м выс. Зимостойкость 2. Пл. По данным Н.Е. Булыгина и А.П. Векшина [6] образует самосев.

Securinega suffruticosa (Pall.) Rehd. – Секуринега полукустарниковая. Пять экз., посажены в 2012 г.: 0,33 до 0,70 м выс. Обмерзает, но восстанавливается.

Sorbaria sarbifolia (L.) A. Br. – Рябинник рябинолистный. Имеется несколько куртин. Выс. 2,75 м, диам. стволиков до 3 см на высоте груди. Подмерзают концы однолетних побегов, пл. Засоряет территорию отпрысками.

Sorbus aucuparia L. – Рябина обыкновенная. Несколько экз., невысокие деревья. Вид местной флоры.

Sorbus x hybrida L. – Рябина гибридная. Отдельно стоящее дерево в северо-западной части дендрария.

Считается гибридом *S. aucuparia* L. × *S. intermedia*. Зимостойкость 1. Пл. Декоративное и пищевое растение, однако до сих пор в культуре встречается редко.

***Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers. – Рябина промежуточная.** В коллекции 2 экз. Невысокие деревья. В отличие от *S. hybrida*, с которой ее часто смешивают, листья никогда не разделены на отдельные листочки. Зимостойкость 1. Пл.

***Spiraea canescens* D. Don – Спирея сероватая.** Несколько кустов на разных участках, самый крупный: 2,0 м выс., крона 3,1×3,4 м. Некоторые из них подвергаются обрезке. Зимостойкость 2. Ранее определялась как *Spiraea nipponica* Maxim. [6], у которой, однако, соцветие – простой щиток, и она относится к другой секции *Chamaedryon*. В коллекции ЦКБ не выявлено ни одного куста с простым соцветием. Пл.

***Spiraea chamaedrifolia* L. – Спирея дубровколистная.** Имеется 2 невысоких куста. Зимостойкость 2. Образуется самосев.

***Spiraea x cinerea* Zabel 'Grefsheim' – Спирея пепельная «Грефсхейм».** Несколько кустов, до 2,2 м выс., некоторые из которых подрезаются. Подмерзают концы побегов, иногда старше одного года, Пл. Садовая форма, отличающаяся ранним и обильным цветением.

***Spiraea douglasii* Hook. – Спирея Дугласа.** Один куст в северо-западной части территории, до 1 м выс., возможно самосевный. Зимостойкость 2. Пл.

***Spiraea japonica* L. f. – Спирея японская.** Молодые посадки у входа в здание офиса, в октябре 2012 г.

***Spiraea media* Fr. Schmidt – Спирея средняя.** Куст в углу дендрария. Еще один куст – у пруда, 1,3 м выс. Образуется самосев (в корнях ясеня, около березы даурской). Зимостойкость 2, пл.

***Swida alba* (L.) Opiz. – Свидина белая.** Несколько кустов, до 3,5 м выс. Образуется самосев разного возраста и размеров в равных местах территории и уже в плодоносящем состоянии.

***Swida sanguinea* (L.) Opiz. – Свидина кроватокрасная.** Группа кустов, до 4 м выс., вдоль пруда. Зимостойкость 1. Пл.

***Swida sericea* (L.) Holub. (*S. stolonifera* (Michx.) Rydb.) – Свидина шелковистая, или отпрысковая.** Куртина из нескольких кустов, 4,5 м выс., с восточной стороны территории, у забора. Еще одна куртина – недалеко от пруда. Зимостойкость 1. Обильно пл.

***Symphoricarpos albus* (L.) Blake var. *laevigatus* (Fern.) Blake (*S. rivularis* Suksdorf) – Снежнаягодник белый, разн. гладкая.** От типичной разновидности отличается голыми снизу листьями, плоды более крупные, побеги голые. Несколько кустов на разных участках, до 1,8 м выс. Обмерзают концы побегов. Образуется самосев.

***Syringa amurensis* Rupr. – Сирень амурская.** Одноствольное дерево с южной стороны административного здания достигло выс. 10,5 м; диам. 28 см, крона 6,0×4,8 м [9]. В последние годы сравнительно

зимостойка (в обычные зимы обмерзание отсутствует или не превышает концов однолетних побегов, может сильно обмерзать в аномально холодные зимы). Пл.

***Syringa x henryi* C.K. Schneid. (*S. josikaea* × *S. villosa*) – Сирень Генри.** Часто смешивается с сиренью венгерской, отличается от нее слабо волосистыми снизу листьями [13]. От *S. villosa* отличается меньшей волосистостью листьев и узким соцветием. Такие признаки обнаружены у ряда кустов, до 3,5 м выс. По зимостойкости не отличается от сирени венгерской. Образуется самосев вдоль осушительных канав, достигая плодоносящего состояния.

***Syringa josikaea* Jacq. fil. ex Reichb. – Сирень венгерская.** Один из распространенных кустарников в ЦКБ. Высота старого куста в бывшем сирингарии (на участке коллекционных сиреней) – 5,3 м; диам. самых толстых стволов 9, 8 и 8 см соответственно; крона 6,8×5,5 м [9]. Этот и другие кусты послужили маточниками для всех сиреней, высаживаемых на улицах г. Пушкина в послевоенные годы. Зимостойкость 1. Пл. Входила в Красную книгу СССР как вид, находящийся под угрозой исчезновения.

***Syringa reticulata* (Blume) Hara – Сирень сетчатая.** Старый и крупный экз. у кромки дороги в восточной части дендрария имеет размеры: выс. 10,0 м; диам. самого толстого из трех стволов 19 см; крона 7,7×6,0 м [9]. Зимостойкость такая же, как у сирени амурской. Как и сирень амурская, ценна своим поздним цветением, когда другие сирени уже отцветают.

***Syringa villosa* Vahl – Сирень волосистая.** Несколько старых кустов, до 3,5 м выс. Зимостойкость 1, пл.

***Syringa vulgaris* L. – Сирень обыкновенная.** Бывшая КСОС славилась своим сирингарием, отсюда привитые сирени передавались даже в коллекцию Ботанического сада БИН. Имеется много экземпляров разных размеров и возраста. Образуется самосев. Зимостойкость 1. Пл.

***Syringa wolfii* C.K. Schneid. – Сирень Вольфа.** Один куст небольших размеров, к северу от сирингарии. Отличается крупными плотными листьями. Зимостойкость 1, Пл.

***Tilia americana* L. – Липа американская.** Лучший в городе экз., дерево в хорошем состоянии: 24,0 м выс; два ствола диам. 73 и 55 см соответственно; крона 10,0×15,0 м [9]. Обильно пл., может использоваться в качестве маточника для размножения из собственных семян. Зимостойкость 1. В 2012 г. сильно обрезан.

***Tilia cordata* Mill. – Липа сердцевидная.** Имеются старые и довольно крупные деревья, а также самосев до 4,5 м выс вдоль осушительных канав, уже достигающий репродуктивного состояния. Вид местной флоры.

***Tilia x euchlora* C. Koch – Липа крымская.** В группе из трех деревьев в северо-западном углу территории лучшее имеет размеры в высоту 18,0 м; диам. 33 см, крона 7,2×5,0 м [9]. Представляет собой гибрид *T. dasystyla* Stev. × *T. cordata* и известна только

в культуре. Зимостойкость 1. Пл. Одна из самых ценных лип для озеленения Санкт-Петербурга.

Tilia x europaea L. – Липа европейская. Группу из трех деревьев в южной стороне дендрария и великолепный экз. 7-ствольного дерева рядом со зданием офиса. Представляет собой гибрид липы сердцевидной и крупнолистной (*T. cordata* × *T. platyphyllos*), давно и широко распространена в культуре, входит в ведущий ассортимент городских зеленых насаждений Санкт-Петербурга.

Tilia x europaea L. f. *laciniata* (Court.) Ig. Vassil. – Липа европейская, ф. рассеченнолистная. Представлена двумя молодыми деревьями в северо-западном углу территории: выс. 14,0 м; диам. 17 см; крона узкая из-за тесной посадки – 4,5×4,4 м. [9]. Зимостойка. Пл. Очень ценится как одна из наиболее декоративных форм липы, однако в культуре очень редко. Очевидно, привита в корневую шейку (поросль образует нормальные листья). Пл.

Tilia platyphyllos Scop. – Липа крупнолистная. Отличается от липы европейской тем, что листовые пластинки у основания сердцевидные, слабо асимметричные, кисти малоцветковые, с 2-5 цветками. Пять деревьев отнесены к этому виду по совокупности признаков (типичная липа крупнолистная с выраженными признаками в садах и парках Санкт-Петербурга встречается очень редко).

Ulmus glabra Huds. – Вяз шершавый. Вид местной флоры. Образует самосев, до 8 м выс., в разных местах по территории. В г. Пушкине, как и других районах Санкт-Петербурга, продолжается усыхание деревьев вяза (этого вида в первую очередь) из-за голландской болезни вязов, появившейся в конце 1990-х гг.

Ulmus minor Mill. – Вяз малый. Четыре молодых невысоких дерева возле сирингария. В последние годы без обмерзания. Вег.

Ulmus pumila L. – Вяз приземистый, или мелколистный. Один экз., посажен в 2011 г. В 2012 г.: выс. 1,50 м, крона 1,65×1,2 м. В холодные зимы могут обмерзать побеги старше одного года. Вег. Редкий вид в культуре.

Viburnum lantana L. – Гордовина. Всего 3 экз. Коллекционные растения в дендрарии до 4,0 м выс. Зимостойкость 1, пл. Подвержена калиновому листоеду. Образует самосев вдоль осушительных канав, в северо-восточной части территории, куст 1,8 м выс., уже достигший стадии плодоношения.

Viburnum lentago L. – Гордовина канадская. Несколько сросшихся растений с многочисленной порослью, образуют большую куртину, выс. 6,5 м, размером 7,8×7,5 м. Самый толстый ствол имеет 18 см диам. – очень крупные размеры для калины [9]. Один из лучших в городе, однако в 2012 г. сильно обрезан. Зимостойкость 1. Отличается поздним созреванием плодов. Может служить маточником для разведения.

Viburnum opulus L. – Калина обыкновенная. Всего 8 экз. Группа из двух кустов – в восточной части дендрария, 2,5 м выс. Еще один куст – у дорожки с южной

стороны здания офиса. Образует уже плодоносящий самосев, выше 2 м выс., в северо-восточной части территории. Можно выделить формы с не горькими плодами. Подвержена калиновому листоеду. Вид местной флоры.

Viburnum wrightii Miq. – Калина Райта. Один экз., посажен в 2011 г. (выс. 0,25 м), второй – в 2012 г.: 0,55 м выс. Входит в Красную книгу РФ. Перспективна в качестве плодового растения.

Vitis amurensis Rupr. – Виноград амурский. Один из лучших экз. в Санкт-Петербурге [9], ствол 7 см диам., достигает вершины рядом стоящего дерева ясеня обыкновенного, 14,0 м выс., плодов не образует. Подмерзают концы длительно растущих побегов.

Weigela praecox (Lemoine) Bailey – Вейгела ранняя. Н.Е. Булыгиным и А.П. Векшиным [6] была определена как *Weigela florida* (Bunge) A. DC., у которой, однако, листья сверху голые. Отличается длительным ростом побегов и продолжительным периодом вегетации. Имеется 4 экз., некоторые из которых подвергаются стрижке. Максимальные размеры до 2,1 м выс. Обмерзают концы побегов, пл. Наблюдаются случаи вторичного цветения осенью.

В результате проведенных исследований установлено, что дендрологическая коллекция Центра комплексного благоустройства в г. Пушкине насчитывает чуть более тысячи экземпляров деревьев, кустарников и лиан, относящихся к 187 таксонам, 69 родам, 32 семействам. Из них 38 видов и форм хвойных, относящихся к 11 родам трех семейств. Самое большое семейство – *Pinaceae*. Оно содержит 29 таксонов 6 родов, самый крупный род – *Picea* (9 видов и форм). К сем. *Cupressaceae* относится 8 таксонов 4 родов. Сем. *Taxaceae* представлено одним видом – *Taxus baccata*. Лиственные насчитывают 149 таксонов 58 родов 29 семейств. Наиболее полно представлено сем. *Rosaceae* (35 таксона 14 родов). Самым крупным родом является *Acer* (10 видов). Четыре рода (*Lonicera*, *Populus*, *Salix*, *Syringa*) представлены каждый 7 таксонами. С другой стороны, такие рода, как *Acanthopanax* и *Carpinus*, представлены одним видом. Четырнадцать видов входят в Красную книгу РФ [10] (включая виды из списка Приложения, на которые нужно обратить внимание с точки зрения их охраны). При этом *Aristolochia manshuriensis* и *Euonymus nanus* входят в Красную книгу Российской Федерации со статусом 1, то есть, в природных условиях находятся под угрозой исчезновения. Недавно в коллекции появились представители мало распространенных в культуре родов и семейств. Однако следует иметь в виду, что виды, появившиеся в коллекции в последние годы, очень небольших размеров и возраста и пока что не имеют ландшафтообразующего значения. Ряд экземпляров дендрария имеет научную и историческую ценность. Так, *Betula davurica* представлена двумя хорошо развитыми экземплярами, обильно плодоносит – этот вид отсутствует в озеленении Санкт-Петербурга. *Tilia x europaea* f. *laciniata* ценится как одна из наиболее декоративных форм липы. Среди новых посадок много редких и мало

распространенных в культуре видов. Такие из них, как *Micromeles alnifolia* и *Iuburnum wrightii*, представляют интерес для испытаний в качестве не только декоративных, но и плодовых деревьев и кустарников. Форм и разновидностей сравнительно немного – 13, или 7 % от общего числа таксонов (*Betula pendula* f. *tristis*, *Fraxinus pennsylvanica* var. *lanceolata*, *Salix alba* f. *sericea* и др.). К видам местной флоры относятся 22, или 13 % (*Picea abies*, *Fraxinus excelsior*, *Padus avium* и др.). Некоторые из них являются сорными, растут в виде самосева вдоль осушительных канав, у забора или на пустырях (*Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Salix phylicifolia* и др.). С другой стороны, *Quercus robur* представлен хорошо развитыми деревьями, лучшие из которых достигают 26,5 м выс. и 67 см в диаметре ствола. Самосев дают, естественно, представители местной флоры (*Acer platanoides*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior* и др.), а также ряд экзотов (*Juglans cinerea*, *Malus baccata* и др.). Многие из них известны своими инвазионными качествами, включены в Черную книгу флоры Средней России – *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Fraxinus pensylvanica*, *Populus alba* или являются кандидатами на включение туда – *Swida alba*, *Cotoneaster lucidus*, *Juglans mandshurica*, *Lonicera tatarica*, *Padus virginiana*, *Quercus rubra*, *Sambucus racemosa* [15].

Таким образом, в коллекции Дендрария в г. Пушкине много хозяйственно ценных (особенно для озеленения Санкт-Петербурга) интродуцентов и культиваров. Ряд из них очень редко встречается в культуре. Многие представлены лучшими экземплярами в городе. Если раньше в коллекции было только два вида Красной книги России [9] (*Cotoneaster lucidus* и *Taxus baccata*), то теперь, с учетом новых поступлений в 2011 и 2012 гг. из питомника Ботанического сада БИН, число охраняемых видов флоры России здесь значительно возросло. Коллекция является не только одним из центров разнообразия древесных растений, но и может служить хозяйственно ценной плантацией для размножения местного материала. Она может иметь большое значение для научной, производственной и просветительской деятельности, а также для организации экскурсии для студентов, школьников, любителей природы и всех жителей г. Пушкина. Коллекция является культурным наследием и имеет историческое значение. Она связана с развитием сельскохозяйственных наук в России и с именем выдающегося ученого - Николая Ивановича Вавилова.

Авторы выражают благодарности Л.В. Орловой, И.А. Бузуновой и Г.Ю. Конечной за ценные советы и помощь в определении растений.

Литература

1. Малеев В.П. Теоретические основы акклиматизации. Л.: ВИР, 1933. 168 с.
2. Соколов С.Я. Акклиматизация растений и культурно-просветительная работа в Аптекарском огороде – Ботаническом саду // Тр. БИН им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 6. Вып. 4. 1955. С. 7–26.

3. Вавилов Н.И. Очередные задачи сельскохозяйственного растениеводства (растительные богатства земли и их использование) // Тр. по прикладной ботанике и селекции. Т. 14. Вып. 5. 1925. С. 1–17.

4. Лоскутов И.Г. История мировой коллекции генетических ресурсов растений в России. СПб.: ГНЦ РФ ВИР, 2009. 274 с.

5. Булыгин Н. Е., Векшин А. П. Ценная дендрологическая коллекция в г. Пушкине // Тез. докл. на II(X) съезде РБО. СПб., 1998. Т. 2. С. 276–277.

6. Булыгин Н.Е., Векшин А.П. Древесные интродуценты дендрариума контрольно-семенной опытной станции в г. Пушкине // *Hortus botanicus*. Петрозаводск, 2005. С. 42–48. [Электронный ресурс]. Режим доступа: hb.karelia.ru/hb2/4.pdf.

7. Векшин А.П. К 135-летию арборетума Контрольно-семенной опытной станции в Санкт-Петербурге // Совет ботанических садов России. Отделение международного совета ботанических садов по охране растений. Информ. бюл. Вып. 11. М., 2000. С. 17–18.

8. Векшин А.П. Исторический арборетум в Пушкине // Цветоводство. 2001. № 6. С. 19–21.

9. Векшин А.П., Волчанская А.В., Фирсов Г.А. Редкие древесные растения центра комплексного благоустройства в г. Пушкине // Научное обозрение. 6 / 2009. С. 7–13.

10. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

11. Лапин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюл. Гл. ботан. сада. 1967. Вып. 65. С. 13–18.

12. Фирсов Г.А., Орлова Л.В. Хвойные в Санкт-Петербурге. СПб.: ООО «Изд-во "Росток"». 2008. 336 с.

13. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.

14. Головач А.Г. Лианы, их биология и использование. Л.: Наука, 1973. 260 с.

15. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 512 с.

References

1. Maleev V.P. Teoreticheskie osnovy akklimatizatsii [Maleev V.P. Theoretical basis of acclimatization]. L.: VIR [Leningrad: VIR], 1933. 168 p.
2. Sokolov S.Ya. Akklimatizatsiya rasteniy i kulturno-prosvetitel'naya rabota v Aptekarskom ogorode – Botanicheskom sadu // Tr. Botan. in-ta im. V.L. Komarova AN SSSR [Sokolov S.Y. Acclimatization of plants and cultural-educational work in the Aptekarskiy Garden – Botanical Garden // Proc. Bot. Inst. V.L. Komarov Academy of Science USSR]. Ser. 6. Issue. 4. 1955. Pp. 7–26.]
3. Vavilov N.I. Ocherednye zadachi selsko-khozyaystvennogo rastenievodstva (rastitelnye bogatstva zemli i ikh

ispolzovanie) // Tr. po prikladnoy botanike i selektsii [Vavilov N.I. Immediate tasks of agricultural crops (vegetable riches of the earth and their use) // Proc. of Applied Botany and Plant Breeding]. L.: Vsesoyuz. In-t Prikl. Bot. i Novykh Kultur. [Leningrad: All-Union. Institute of Appl. Bot. and new cultures]. Vol. 14. No. 5. 1925. Pp. 1–17.

4. Loskutov I.G. Istoriya mirovoy kolleksii geneticheskikh resursov rasteniy v Rossii [Loskutov I.G. The history of the world collection of plant genetic resources in Russia]. SPb.: GNTs RF VIR [Saint-Petersburg: GNC RF VIR], 2009. 274 p.

5. Bulygin N.Ye., Vekshin A.P. Tsennaya dendrologicheskaya kolleksiya v g. Pushkine // Tez. dokl. na II(X) sezde RBO [Bulygin N.E., Vekshin A.P. Valuable dendrology collection in Pushkin town // Proc. Reports. by II (X) Congress of Russian Botanical Society]. SPb [Saint-Petersburg], 1998. Vol. 2. Pp. 276–277.

6. Bulygin N.Ye., Vekshin A.P. Drevesnye introdutsenty dendrariuma kontrolno-semennoy opytной stantsii v g. Pushkine // Hortus botanicus. Petrozavodsk [Bulygin N.E., Vekshin A.P. Wood introducents of Arboretum of control seed experimental station in the town of Pushkin // Hortus botanicus. Petrozavodsk], 2005. Pp. 42–48.

7. Vekshin A.P. K 135-letiyu arboretuma Kontrolno-semennoy opytной stantsii v Sankt-Peterburge // Sovet botanicheskikh sadov Rossii. Otdelenie mezhdunarodnogo soveta botanicheskikh sadov po okhrane rasteniy. Inform. byull. [A.P. Vekshin By the 135th anniversary arboretum of Control Seed Research Station in St. Petersburg // Council of botanical gardens in Russia. Department of International Council of Botanic Gardens by Plants Conservation. Inform. Bull.]. No. 11. Moscow, 2000. Pp. 17–18.

8. Vekshin A.P. Istoricheskiy arboretum v Pushkine // Tsvetovodstvo [A.P. Vekshin Historic arboretum in Pushkin town // Floriculture]. 2001. No. 6. Pp. 19–21.

9. Vekshin A.P., Volchanskaya A.V., Firsov G.A. Redkie drevesnye rasteniya tsentra kompleksnogo blagoustroystva v g. Pushkine // Nauchnoe obozrenie [Vekshin A.P., Volchanskaya A.V., Firsov G.A. Rare woody plants of the Center of complex accomplishment in Pushkin town // Scientific Review]. No. 6. 2009. Pp. 7–13.

10. Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby) [The Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. M.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [Moscow: KMK Scientific Press Ltd.], 2008. 855 p.

11. Lapin P.I. Sezonnyy ritm razvitiya drevesnykh rasteniy i ego znachenie dlya introdutsii // Byul. Glav. botan. sada [P.I. Lapin Seasonal rhythm of woody plants and its significance for the introduction // Bull. of Main. bot. garden]. 1967. No. 65. Pp. 13–18.

12. Firsov G.A., Orlova L.V. Khvoynye v Sankt-Peterburge [Firsov, G.A., Orlova L. Conifers in St. Petersburg]. SPb.: OOO «Izdatelstvo "Rostok"» [Saint-Petersburg: Publishing House "Rostok"], 2008. 336 p.]

13. Tsvelev N.N. Opredelitel sosudistyykh rasteniy Severo-Zapadnoy Rossii (Leningradskaya, Pskovskaya i Novgorodskaya oblasti) [Tsvelev N.N. The determinant of vascular plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod region)]. SPb.: Izd-vo SPKhFA [Saint-Petersburg: Publishing House SPHFA], 2000. 781 p.

14. Golovach A.G. Liany, ikh biologiya i ispolzovanie [Golovach A.G. Vines, their biology and utilization]. L.: Izd-vo «Nauka», Lenigr. otd. [Leningrad: Publishing House «Nauka»], 1973. 260 p.

15. Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Khorun L.V. Chernaya kniga flory Sredney Rossii: chuzherodnye vidy rasteniy v ekosistemakh Sredney Rossii [Vinogradov Y.K., Mayorov S.R., Horun L.V. Black Book flora of Central Russia: alien plant species in ecosystems of Central Russia]. M.: GYEOs [Moscow: GEOS], 2010. 512 p.

Информация об авторе

Фирсов Геннадий Афанасьевич, канд. биол. наук, ст. н. с.

E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН

197376, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ул. проф. Попова, д. 2

Терехина Наталия Владимировна, канд. географ. наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный университет
199178, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ул. 10-я линия, д. 33/35

Information about the authors

Firsov Gennady Afanasievich, Cand.Sc. Biol., Senior Researcher

E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Botanical Gardens of the Botanical Institute named after V.L. Komarov Russian Academy of Sciences.

197376, Saint-Petersburg, Russian Federation, prof. Popova street, 2.

Terekhina Natalia Vladimirovna, Cand. Sc. Geography Saint-Petersburg State University.

199178, Saint-Petersburg, Russian Federation, 10-line, 33/35.

К.А. Гребенников

вед. н. с.

В.Г. Кулаков

н. с.

О.О. Жолобова

зав. отд.

Г.Н. Сафронова

вед. н. с.

О.И. Коротков

канд. биол. наук

E-mail: vrbs@list.ru

Федеральное государственное бюджетное
учреждение Волгоградской области

«Волгоградский региональный ботанический сад»,
г. Волгоград

Опыт изучения и сохранения *Eremurus spectabilis* Bieb. в Волгоградской области

В статье подведены краткие итоги изучения эремуруса замечательного (*Eremurus spectabilis* Bieb.) Волгоградским региональным ботаническим садом на территории Волгоградской области. Приводится описание современного состояния природной популяции вида и результаты изучения в условиях культуры.

Ключевые слова: *Eremurus spectabilis*, природная популяция, интродукция, сохранение в природе и культуре

K.A. Grebennikov

Chief Researcher

V.G. Kulakov

Researcher

O.O. Dgolobova

Head of Department

G.N. Safronov

Chief Researcher

O.I. Korotkov

Cand. Sc. Biol.

E-mail: vrbs@list.ru

Federal State Budgetary Institution of Volgograd Province
«Volgograd Regional Botanical Gardens»,
Volgograd

The Experience of *Eremurus spectabilis* Bieb. Study and Conservation within the Area of Volgograd Province

The brief results of *Eremurus spectabilis* Bieb. introduction into the Volgograd Regional Botanical Gardens have been summarized. The recent status of natural population has been described.

Keywords: *Eremurus spectabilis*, natural population, introduction, conservation in situ and ex situ, Volgograd Province

Эремурус замечательный (*Eremurus spectabilis* Bieb.) [1] – представитель немногочисленного (около 50 видов, 3 вида во флоре России) палеарктического рода, распространенного главным образом в горах Западной и Центральной Азии [1], единственный представитель рода на территории Европейской России. Распространен от Крыма [2] до бассейна Дона и от Малой Азии до Ирана и Копетдага. Занесен в Красные книги Украины [2], Российской Федерации (категория 2 – вид, сокращающийся в численности) [3], Ростовской области (категория 2 – вид, сокращающийся в численности) [4], Краснодарского (категория 2 – уязвимый вид) [5]

и Ставропольского (категория 3 – редкий вид) [5] краев, Республики Дагестан (категория 3 – редкий вид) [7], Республики Адыгея [8], Волгоградской области [11].

На территории Волгоградской области вид впервые был выявлен в 2008 г. В.А. Сагалаевым (Волгоградский государственный университет). В 2010 г. Волгоградский региональный ботанический сад совместно с сотрудниками природного парка «Донской» начал работы по изучению популяций данного вида.

Основной целью работ, проводимых ГБУ ВО «ВРБС» в данном направлении, является обеспечение гарантированного

сохранения эремуруса замечательного (*Eremurus spectabilis*) на территории региона с учетом генетического разнообразия данного таксона. Для реализации данной цели необходимо решение ряда частных задач, основными из которых являются:

1. Оценка современного состояния популяций вида на территории Волгоградской области, включая установление их точного географического расположения, условий обитания каждой из популяций, ее площади и численности, состояния (общей жизнеспособности популяции, ее возрастной структуры, способности популяции к самовоспроизводству, характера и степени воздействия антропогенных и естественных факторов окружающей среды и так далее).

2. Выявление генетической структуры вида в пределах региона, включая межпопуляционные и внутривидовые генетические различия, их объем, характер и закономерности.

3. Детальное изучение биологических и экологических особенностей вида в условиях *ex situ*, включая особенности развития на разных стадиях, семенного и вегетативного размножения, требования вида к почвенным и иным условиям окружающей среды.

4. Создание и поддержание генетического резерва вида вне природной среды, отражающего его генетическое разнообразие - в виде генетического банка семян, полевых культур, культур тканей, образцов ДНК и обеспечение генетического контроля сохраняемых образцов.

Материалы и методика исследований

Для описания и оценки состояния природных популяций использовали методические указания, утвержденные для организаций, подведомственных Комитету по охране окружающей среды и природопользованию Волгоградской области [9]. В соответствии с данными указаниями определяли местоположение популяции, ее численность и площадь, жизнеспособность популяции и степень воздействия на нее антропогенных факторов.

Для исследования особенностей репродукции эремуруса замечательного семенной материал был собран в природных популяциях. Всхожесть и жизнеспособность семян определяли в лабораторных условиях методом проращивания во влажной камере (в чашках Петри на фильтровальной бумаге, по 30 штук в трех повторностях, при температуре +20 °C). Подсчет проросших семян вели ежедневно. К числу проросших относили только семена, имеющие проростки с корешком длиной 2,5–3 мм (прим. – я бы вообще относил к жизнеспособным по факту выхода гипокотиля, как у остальных однодольных). Также изучали всхожесть семян в полевом опыте с различными сроками посева (осенью в открытый грунт и рассадные ящики). Процент всхожести устанавливали отношением числа проросших семян к общему числу всех проращиваемых семян. Выявляли также энергию прорастания семян (дружность прорастания семян за определенный срок). Все полученные цифровые данные обработаны статистически.

Перед постановкой опытов по проращиванию семян исследовали их морфометрические и весовые параметры.

Размеры семян определяли под стереомикроскопом МБС-10 снабженным окуляр-микрометром. Массу тысячи семян определяли из 3 навесок по 100 семян в каждой.

Интродукционное изучение эремуруса замечательного в Волгоградском региональном ботаническом саду проводили традиционными методами [10]. Исходный материал (семена и растения имматурного возраста) привлекали из природной популяции.

Для изучения особенностей эремуруса замечательного в культуре *in vitro* использованы методики, основанные на классических приемах работы с культурами изолированных тканей и органов растений [11].

В работе по изучению генетического разнообразия использованы классические подходы анализа разнообразия с использованием молекулярно-генетических маркеров. Применены такие традиционные маркеры как RAPD и AFLP. Для выделения ДНК из растений использовалась методика, предложенная Эдвардсом с соавторами в модификации Дорохова и Клоке [12].

Результаты и обсуждение

В ходе полевых исследований было изучено распространение вида и состояние его популяций в районе первоначальной его находки – балки Большая Коренная в окрестностях хутора Хмелевской Иловлинского района Волгоградской области. Сведения о географическом расположении популяции и ее участков (географические координаты) не приведены в тексте в целях охраны вида, однако включены в электронную базу данных, ведущуюся в рамках государственного учета редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и других организмов, занесенных в Красную книгу Волгоградской области и могут быть предоставлены по запросу в уполномоченный орган исполнительной власти Волгоградской области – Комитет по охране окружающей среды и природопользованию Волгоградской области.

Детальное картирование показало широкое распространение и многочисленность вида в большинстве отрогов верховий балки Большая Коренная. Общая площадь местообитания эремуруса замечательного здесь составляет около одного квадратного километра. Однако, растения распределены неравномерно, занимая лишь отдельные склоны отрогов. Возможно выделение от 3 до 5 изолированных фрагментов популяции, расстояние между которыми составляет от 100 до 200 метров. Площадь, на которой непосредственно встречаются растения, составляет около 10 гектар. По предварительной оценке, средняя плотность популяции – не менее 2 растений на один квадратный метр. Соответственно, общая численность – не менее двухсот тысяч экземпляров. Данная оценка является весьма приблизительной, так как растения распределены крайне неравномерно в пределах каждого из склонов – как по горизонтали, так и по вертикали. На отдельных участках могут образовываться скопления, насчитывающие до 20 и более экземпляров на один квадратный метр, на иных – растения встречаются разреженно, до 1 экземпляра на 50 – 100 квадратных метров.

Таким образом, точная численность эремуруса замечательного может быть установлена лишь после получения и статистической обработки данных о плотности популяции вида на большом числе учетных площадок (в ходе проведенного обследования было изучено лишь 10 площадок площадью 9 квадратных метров каждая в пределах одного из фрагментов популяции).

В пределах отрогов балки Большая Коренная эремурус замечательный встречается почти исключительно на склонах южной экспозиции (от юго-западной до юго-восточной). Участки популяции распределены на склонах от самой верхней их части до кромки байрачного дубового леса, а порой и заходя за нее. Таким образом, спектр местообитаний вида и растительных сообществ, в которых он встречается, не очень широк – от разреженных кустарничковых сообществ на щебнистых известковых склонах до зарослей степных кустарников (преимущественно *Spiraea hypericifolia* и *Amygdalus nana*). Однако наибольшие скопления эремуруса замечательного отмечаются в средней части склонов на каменистой почве (меловой мелкозем) в сообществах с преобладанием *Centaurea marschalliana*, *Artemisia lercheana*, *Kruscheninnikovia ceratoides*, *Alyssum desertorum*, *Alyssum gymnopodium*, *Astragalus rupifragus*, *Agropyron desertorum* и др.

Ежегодных детальных фенологических наблюдений в популяции эремуруса замечательного в балке Большая Коренная не проводили. На основе единичных наблюдений отмечено, что цветение приходится на вторую половину мая (так, 26 мая 2011 г. растения на разных участках находились на стадиях от максимума цветения (около 50 % цветков) до завершения цветения (не менее 75 % цветков), однако весной 2012 г. начало цветения отмечалось уже в первых числах мая. Созревание плодов происходит в течение 3–4 недель (30 июня 2011 г. наблюдалось полное созревание плодов и частичное рассеивание семян). По проведенной нами оценке, средняя семенная продуктивность растений эремуруса замечательного составила 339 семян на одно плодоносящее растение. Плоды могут образовываться не ежегодно. Так, в аномальных условиях 2012 г. (при практическом отсутствии фенологической весны) ни одного растения даже с частично образовавшимися плодами в пределах популяции обнаружить не удалось. Таким образом, многолетняя динамика генеративного размножения вида в популяции требует дополнительного изучения.

Жизненность популяции определена как высокая – растения нормально развиваются, цветут и плодоносят. Изученная популяция эремуруса замечательного является полночленной – в ней присутствуют экземпляры всех возрастных состояний – от ювенильных до сенильных. Подробное изучение возрастной структуры популяции, а также ее особенностей на различных участках и многолетней динамики до настоящего времени не проводилось. Тем не менее, очевидной является способность популяции к самоподдержанию и отсутствие выраженных признаков ее угнетения.

Факторы, негативно влияющие на численность и состояние популяции эремуруса замечательного в балке Большая Коренная, нами не выявлены. По-видимому, популяция ограничена лишь естественными факторами – ограниченной

площадью подходящих местообитаний и внутривидовой конкуренцией. Из потенциальных факторов негативного воздействия следует отметить опасность незаконного добывания растений (выкопки, сбора на букеты), а также степных и лесных пожаров.

Таким образом, можно отметить, что обследованная популяция эремуруса замечательного на территории Иловлинского муниципального района (окрестности хутора Хмелевской) находится в стабильном состоянии – растения нормально развиваются, цветут и плодоносят.

Тем не менее, необходим ежегодный контроль ее состояния с целью своевременного выявления ее изменений и причин данных изменений. Кроме того, для гарантированного сохранения вида, необходимо создание генетического резерва природной популяции эремуруса замечательного в условиях регионального генетического банка редких и исчезающих растений Волгоградской области в соответствии с утвержденными методиками ведения его разделов, а также разработка и апробация наиболее эффективных методик искусственного размножения вида и создания устойчивых самоподдерживающихся популяций в новых местообитаниях (реинтродукции).

Помимо оценки состояния известной популяции эремуруса замечательного в верховьях балки Большая Коренная, были предприняты поиски вида в аналогичных местообитаниях в бассейне реки Большая Голубая и на правобережье реки Дон в пределах Иловлинского района Волгоградской области. На основе анализа картографического материала (космических снимков местности) был отобран ряд участков, сходных по условиям с местом произрастания вида. Однако, при натурном обследовании весной 2012 г. ни на одном из них вид не был выявлен. Тем не менее, для окончательного решения вопроса о распространении эремуруса замечательного в Волгоградской области необходимо более детальное изучение территории как Иловлинского, так и прилегающих Калачевского и Клетского районов.

При исследовании особенностей репродукции вида были получены следующие результаты. Средняя масса тысячи семян эремуруса замечательного (материал был отобран в 8 пунктах популяции) $7,797 \pm 0,124$ грамма. Всхожесть свежесобранных семян в лабораторных условиях составила 20 %. При подзимнем посеве семян в открытый грунт после 6 месяцев сухого хранения на глубину 1,5 см – на следующий год в конце апреля наблюдались дружные всходы (64 %), итоговая всхожесть – 68 %. При подзимнем посеве в рассадочные ящики с почвосмесью после 1,5 лет сухого хранения на следующий год в начале апреля наблюдались редкие всходы (от 3 до 13 %), итоговая всхожесть – 22 %.

Таким образом, в соответствии с данными результатами изучения особенностей прорастания семян, наиболее эффективным методом семенного размножения вида является подзимний посев семян в открытый грунт после 6 месяцев сухого хранения на глубину. Свежесобранные либо хранившиеся значительное время семена эремуруса замечательного имеют низкий процент всхожести.

Первичное интродукционное испытание свидетельствует об устойчивости вида в культуре в открытом грунте в

Волгоградском региональном ботаническом саду. Растения, полученные из семян и изъятые из природной популяции, будучи высаженными на интродукционном участке в 2011 г., успешно перенесли зимовку и нормально развивались в 2012 г. в соответствии с их возрастным состоянием. Опыт других ботанических садов говорит о нормальном развитии, обильном плодоношении и самосеве вида в условиях культуры [13]. Однако, окончательная оценка устойчивости вида в культуре и эффективности его размножения требует длительного времени в связи с биологическими особенностями растения (размножение преимущественно семенное, цветение чрез 5–8 лет после посева [4]). Таким образом, необходимы дополнительные долговременные исследования особенностей развития и размножения вида вне природной среды в условиях Волгоградской области.

В ходе лабораторных исследований получены положительные результаты по использованию культуры изолированных зародышей эремуруса замечательного при введении в культуру *in vitro*. Поверхностную стерилизацию растительного материала (семена) проводили путем погружения в 7 % раствор «Лизоформина» на 10 мин с последующим 3-х кратным промыванием в стерильной дистиллированной воде. Зародыши высаживали на безгормональную среду MS (Murashige, Skoog, 1962). Экспланты инкубировали при температуре 20–24 °C, влажности воздуха не менее 70 %, на свету с 16-часовым фотопериодом.

Первые результаты мы наблюдали на 16 день после посадки на питательную среду. Зародыши активно увеличивались в размерах, частично изменяли цвет, искривлялись. С 23-го дня отмечали одиночное, затем массовое прорастание. Зародыши быстро формировали нормальные, активно развивающиеся проростки. В настоящее время проводится подбор оптимальных сред для дальнейшего культивирования.

Работы по оценке уровня генетического разнообразия и анализу относительных генетических расстояний в популяции эремуруса замечательного с использованием RAPD и AFLP маркирования показали высокую степень ее генетического разнообразия. Однако дальнейшее детальное исследование генетической структуры популяции (как в целом, так и на отдельных участках произрастания вида) требует анализа большего числа генотипов растений.

Закключение

Таким образом, в ходе проведения работ по изучению и сохранению *Eremurus spectabilis* на территории Волгоградской области было реализовано как комплексное обследование вида в природе, так и изучение его особенностей в культуре.

Обследование пока единственной известной в Волгоградской области популяции вида показало ее многочисленность, высокую жизнеспособность и стабильное состояние. Рекомендованы меры по мониторингу состояния популяции и предотвращению возможного негативного воздействия антропогенных факторов.

Изучение особенностей прорастания семян эремуруса замечательного и его первичные интродукционные испытания

показали возможность эффективного сохранения и размножения вида в условиях Волгоградского регионального ботанического сада.

Вместе с тем, важно продолжение данных исследований. В частности – более детальное изучение структуры популяции (пространственной, возрастной, генетической) и ее динамики, а также поиск иных популяций вида на территории Иловлинского и соседних с ним районов Волгоградской области. Кроме того, необходимо продолжение изучения вида в условиях культуры (интродукционного участка и культуры тканей) для получения достоверных многолетних данных о его интродукционной устойчивости, а также подбора наиболее эффективной и экономичной технологии размножения вне естественной среды.

Литература:

1. Флора европейской части СССР. Т. 4. Л.: Наука, 1979. 355 с.
2. Червонна книга України. Рослинний світ. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008, 855 с.
4. Приказ Ростоблкомприроды № 33 от 26 июля 2010 «Об утверждении перечней (списков) объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Ростовской области».
5. Постановление Главы Администрации Краснодарского края № 819 от 18 сентября 2006 г. «Об утверждении перечня таксонов животных, растений и грибов, занесенных в Красную книгу Краснодарского края (растения, грибы), перечня таксонов животных, растений и грибов, исключенных из Красной книги Краснодарского края (растения, грибы) и перечня таксонов животных, растений и грибов, требующих особого внимания к их состоянию в природной среде Краснодарского края (растения, грибы)».
6. Красная книга Ставропольского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Т. 1: Растения. Ставрополь: Полиграфсервис, 2002. 384 с.
7. Постановление Правительства Республики Дагестан № 93 от 6 апреля 2009 г. «Об утверждении перечней (списков) объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Республики Дагестан и исключенных из Красной книги Республики Дагестан».
8. Постановление Кабинета Министров Республики Адыгея № 204 от 11 октября 2011 г. «О порядке ведения Красной книги Республики Адыгея».
9. Приказ Председателя Комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды № 824/01 от 14 декабря 2010 г. «Об утверждении перечней животных, растений и других организмов, занесенных в Красную книгу Волгоградской области, и перечней животных, растений и других организмов, являющихся объектами мониторинга на территории Волгоградской области».
10. Приказ Председателя Комитета природных

ресурсов и охраны окружающей среды № 87 от 15 февраля 2010 г. «Об общих принципах организации мониторинга на территории природных парков и ведения учета редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Волгоградской области, и видов растений, занесенных в Красную книгу Волгоградской области».

11. Карпун Ю.Н. Основы интродукции растений // Hortus botanicus. 2004. № 2. С. 17–32.

12. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. 190 с.

13. Дорохов Д.В., Клок Е. Быстрая и экономичная технология RAPID-анализа растительных геномов // Генетика. 1997. Т 33, № 4. С. 443–450.

References

1. Flora evropeyskoy chasti SSSR [Flora of the European part of the USSR], T. 4. L.: Nauka [Leningrad; Publishing House Science], 1979. 355 s.

2. Chervonna kniga Ukraini. Roslinniy svIt [The Red Book of the Ukraine] K.: Globalkonsalting [Kiev: Publishing House Globalkonsalting], 2009. 900 p.

3. Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i gribyi) [The Red Book of Russian Federation]. M.: Tovarischestvo nauchnykh izdaniy KMK [Moscow: Publishing House KMK], 2008. 855 p.

4. Prikaz Rostobkomprirody N 33 ot 26 iyulya 2010 «Ob utverzhdenii perechney (spiskov) ob'ektov zhivotnogo i rastitelnogo mira, zanesennykh v Krasnuyu knigu Rostovskoy oblasti».

5. Postanovlenie Glavyi Administratsii Krasnodarskogo kraya N 819 ot 18 sentyabrya 2006 g. «Ob utverzhdenii perechnya taksonov zhivotnykh, rasteniy i gribov, zanesennykh v Krasnuyu knigu Krasnodarskogo kraya (rasteniya, gribyi), perechnya taksonov zhivotnykh, rasteniy i gribov, isklyuchennykh iz Krasnoy knigi Krasnodarskogo kraya (rasteniya, gribyi) i perechnya taksonov zhivotnykh, rasteniy i gribov, trebuyuschiy osobogo vnimaniya k ih

sostoyaniyu v prirodnoy srede Krasnodarskogo kraya (rasteniya, gribyi)».

6. Krasnaya kniga Stavropolskogo kraya. Redkie i nahodyaschiysya pod ugrozoy ischeznoeniya vidy rasteniy i zhivotnykh [The Red Book of Stavropol Region]. T. 1. Stavropol: Poligrafservis, 2002. 384 p.

7. Postanovlenie Pravitelstva Respubliki Dagestan N 93 ot 6 aprelya 2009 g. «Ob utverzhdenii perechney (spiskov) ob'ektov zhivotnogo i rastitelnogo mira, zanesennykh v Krasnuyu knigu Respubliki Dagestan i isklyuchennykh iz Krasnoy knigi Respubliki Dagestan».

8. Postanovlenie Kabineta Ministrov Respubliki Adygeya N 204 ot 11 oktyabrya 2011 g. «O poryadke vedeniya Krasnoy knigi Respubliki Adygeya».

9. Prikaz Predsedatelya Komiteta prirodnih resursov i ohrany okruzhayushey sredy N 824/01 ot 14 dekabrya 2010 g. «Ob utverzhdenii perechney zhivotnykh, rasteniy i drugih organizmov, zanesennykh v Krasnuyu knigu Volgogradskoy oblasti, i perechney zhivotnykh, rasteniy i drugih organizmov, yavlyayuschihsya ob'ektami monitoringa na territorii Volgogradskoy oblasti».

10. Prikaz Predsedatelya Komiteta prirodnih resursov i ohrany okruzhayushey sredy N 87 ot 15 fevralya 2010 g. «Ob obschiy printsipah organizatsii monitoringa na territorii prirodnih parkov i vedeniya ucheta redkiy i nahodyaschihsya pod ugrozoy ischeznoeniya vidov zhivotnykh, zanesennykh v Krasnuyu knigu Rossiyskoy Federatsii i Krasnuyu knigu Volgogradskoy oblasti, i vidov rasteniy, zanesennykh v Krasnuyu knigu Volgogradskoy oblasti».

11. Karpun Yu.N. Osnovy introduksii rasteniy [Maine feature of plant introduction] // Hortus botanicus. 2004. No. 2. Pp. 17–32.

12. Butenko R.G. Biologiya kletok vysshikh rasteniy in vitro i biotekhnologii na ih osnove. [Biology of plants cells in vitro and biotechnology]. M.: FBK-PRESS [Moscow], 1999. 190 p.

13. Dorohov D.B., Kloke E. Byistraya i ekonomichnaya tehnologiya RAPD analiza rastitelnykh genomov [Fast and cost-effective technology RAPID-analysis of plant genomes] // Genetika [Genetics]. 1997. T. 33, No. 4. Pp. 443–450.

Информация об авторе

Гребенников Константин Алексеевич, вед. н.с.

Коротков Олег Игоревич, к.б.н.

Кулаков Виталий Геннадиевич, н.с.

Сафронова Галина Николаевна, вед. н.с.

Жолобова Ольга Олеговна, зав. отд.

E-mail: vrbs@list.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение Волгоградской области «Волгоградский региональный ботанический сад»

400007, г. Волгоград, Российская Федерация, пос. Металлургов, д. 68, а/я 23

Information about the authors

Grebennikov Konstantin Alekseevich, Chief Researcher

Korotkov Oleg Igorevich, Cand. Sc. Biol.

Kulakov Vitaliy Gennadievich, Resercher

Safronova Gallna Nikilaevna, Chief Researcher

Zholobova Olga Olegovna, Head of Department

E-mail: vrbs@list.ru

Federal State Budgetary Institution of Volgograd Province «Volgograd Regional Botanical Gardens»

400007, Volgograd, Russian Federation, Pos. Metallurgov, 68 ab/yasch. 23.

З.А. Гусейнова

канд. биол. наук, ст. н. с.
E-mail: guseinovaz@mail.ru

Р.А. Муртазалиев

канд. биол. наук

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Горный ботанический сад
Дагестанского Научного Центра РАН,
г. Махачкала

Характеристика ценопопуляций и изменчивость морфологических признаков *Corydalis tarkiensis* Prokh.

Дана оценка состояния ценопопуляций *Corydalis tarkiensis* Prokh. – узколокального эндемика флоры Предгорного Дагестана. Изучены возрастной состав, изменчивость признаков на разных высотных уровнях и репродуктивный потенциал вида. Исследованные ценопопуляции *Corydalis tarkiensis* по уровню организации являются нормальными и молодыми, но неполноценными. Изменчивость признаков находится в средних пределах. Высокий репродуктивный потенциал может обеспечить сохранность данного вида.

Ключевые слова: ценопопуляция, изменчивость морфологических признаков, эндемик флоры Дагестана, *Corydalis tarkiensis*

Z.A. Guseinova

Cand. Sc. Biol., Senior Researcher
E-mail: guseinovaz@mail.ru

R.A. Murtazaliev

Cand. Sc. Biol.

Federal State Budgetary Institution
for Science Mountain Botanical Gardens
of Dagestan Scientific Center RAS,
Makhachkala

Cenopopulation Description and Morphological Trait Variability in *Corydalis tarkiensis* Prokh.

Corydalis tarkiensis Prokh. is a local endemic of Dagestan foothills. The age structures, morphological trait variability at different altitude and reproductive potential have been studied in nature. Cenopopulation of *Corydalis tarkiensis* have been considered to be normal, young, but incomplete ones. Variability of morphological traits is low. The high reproductive ability can secure *Corydalis tarkiensis* conservation in nature.

Keywords: cenopopulation, endemic of Dagestan flora, *Corydalis tarkiensis*

Согласно Всемирной стратегии охраны природы и природных ресурсов (1980) важной задачей настоящего времени является сохранение всего многообразия видов в биосфере «... потеря любой природной популяции, тем более вида, наносит невосполнимый урон биологическому разнообразию России ... и мировому генофонду» [1]. В связи с этим необходим систематический контроль за динамикой и состоянием популяций редких, эндемичных и исчезающих видов. Важно выявить их экологию, биологию и географическое распространение; следует сохранить ценные популяции в различных местообитаниях:

нужно изучить причины сокращений и темпы снижения численности их популяций [2].

Нами была проведена работа по оценке состояния ценопопуляций *Corydalis tarkiensis* Prokh.* (*Fumariaceae* DC.) с изучением возрастной структуры и репродуктивного потенциала. Хохлатка таркинская - один из узколокальных эндемиков флоры Предгорного Дагестана, занесенный в Красные книги России и Дагестана [4, 5]. Данный вид был описан Я. И. Прохановым с горы Тарки-Тау в окр. г. Махачкала [6].

* Латинские названия растений даны по «Конспекту флоры Дагестана» [3].

Corydalis tarkiensis – многолетнее ранневесеннее растение высотой 10–15 см, с плотным шаровидным клубнем. Стебель одиночный, прямостоячий, в подземной части тонкий и снабженный чешуевидным листом. Стеблевые листья в числе двух-трех, очередные, полукруглые в очертании (2–5 см в диаметре), сизоватые, дважды или, реже однажды трехрассеченные на узкие, линейные дольки. Соцветие состоит из 3–10 цветков розово-фиолетового цвета. Плод стручковидная коробочка.

Встречается в зоне нижних предгорий на горе Тарки-Тау, на склонах хребтов Нараттюбинский и Канабуру, в окрестностях сел. Карабудахкент. Недавно было обнаружено новое местонахождение на горе Джалган в окрестностях крепости Нарын-кала, на склонах горы Сагитма у с. Гельбах Кизилюртовского района и в окрестностях с. Куркент Сулейман-Стальского района [5, 7, 8]. Обследование новой популяции хохлатки таркинской показало, что она представлена небольшим числом экземпляров. Наиболее многочисленная популяция обнаружена нами в Талгинском ущелье (Буйнакский р-он), в светлом дубово-грабовом лесу, среди дубового редколесья и кустарников до 700 м над уровнем моря.

Методика исследований

Изучение ценопопуляций *Corydalis tarkiensis* проводили в 2009–2010 гг. Для исследования были выбраны два довольно отдаленных (около 140 км) друг от друга пункта: в Талгинском ущелье (Буйнакский р-он) три участка площадью по 100 м² на разных высотах (480 м, 560 м, 650 м над уровнем моря) и на горе Джалган (Дербентский р-он) один – на высоте 205 м.

В Талгинском ущелье участки располагались в разреженном дубовом лесу, образованном дубом скальным (*Quercus petraea* Liebl.): два (1–2) – на склоне северо-восточной экспозиции и один (3) – западной. Основными доминантами здесь являются злаки (*Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Bromus commutatus* Schrad., *Milium alexeenkoi* (Tzvel.) Tzvel. и т. д.), *Gagea helenae* Grossh., *Allium grande* Lipsky, *Ornithogalum ponticum* Zahar., *Viola*

odorata L., *Ficaria calthifolia* Reichenb. и др. Общее проективное покрытие составляет 30, 80 и 90 %, хохлатки таркинской – 4, 8 и 5 %, соответственно по участкам.

На горе Джалган участок представлял собой разреженный дубовый лес, с участием различных кустарников: *Paliurus spina-christi* Mill., *Crataegus monogyna* Jacq., *C. pseudoheterophylla* Pojark., *Rosa canina* L., *R. gallica* L., *Rubus caesius* L., *Cornus mas* L., *Lonicera iberica* Bieb. и др.

Внутри каждого участка обследовали в случайном порядке по 3 площадки размером 0,25 м². Учитывали: проективное покрытие вида (%), плотность на 1 м², показатели вегетативных и генеративных частей растений по возрастным группам, соотношение онтогенетических групп, элементы семенной продуктивности. Возрастные состояния выделяли по схеме Т.А. Работнова [9], уточненной и дополненной А.А. Урановым и др. [10, 11]. Растения *Corydalis tarkiensis* были разделены нами на возрастные группы следующим образом: проростки (р) – клубень очень маленьких размеров, лист чешуевидный; ювенильные (j), имматурные (im), виргинильные (v), молодые (g₁) и взрослые генеративные (g₂) – растения с настоящим листом и клубнями диаметром до 3; 3,1–7,0; 7,1–9,5; 9,6–16,0; 16,0 и выше, соответственно. Все особи после изучения в лабораторных условиях были пересажены на участок редких видов Горного ботанического сада ДНЦ РАН. Определение семенной продуктивности проводили по методике И.В. Вайнагий [12].

Обработка полученных биометрических показателей проводили с использованием программ Statistica 5.5 и Excel 2003.

Результаты и их обсуждение

Всего на учетных площадках в Талгинском ущелье было отмечено 271 (84, 73 и 114 особей, соответственно), а на горе Джалган – 56 экземпляров хохлатки (табл. 1).

При перерасчете на 1 м² средняя плотность особей в Талгинском ущелье составила на первом участке 112, втором – 97, третьем – 152, ценопопуляции в целом – 120, а в ценопопуляции на г. Джалган – 75 экземпляров.

Таблица 1. Распределение возрастных групп особей (абс. числа) *Corydalis tarkiensis* по выборкам и ценопопуляциям

Ценопопуляция Возрастная группа	Талгинское ущелье				г. Джалган
	1-й участок	2-й участок	3-й участок	Ценопопуляция в целом	Ценопопуляция в целом
Проростки, р	8	12	22	42	4
Ювенильные, j	10	1	9	20	8
Имматурные, im	39	17	27	83	25
Виргинильные, v	13	11	15	39	5
Группа прегенеративных	70	41	73	184	42
Молодые генеративные, g ₁	12	26	18	56	14
Взрослые генеративные, g ₂	2	6	23	31	–
Группа генеративных	14	32	41	87	14
Все особей	84	73	114	271	56

Как видно из таблицы 1, на первом участке отмечено максимальное число имматурных и примерно одинаковое число ювенильные, виргинильные и молодые генеративные особи, на 2-м преобладают молодые генеративные и имматурные особи, а на 3-м - имматурные и взрослые генеративные особи. Весьма представительна на всех участках группа проростков.

В возрастной структуре ценопопуляции *Corydalis tarkiensis* Талгинского ущелья доля генеративных особей составляет около 32 %, т.е. почти 1/3 от всех изученных.

На всех трех участках особей прегенеративного периода ($p+j+im+v$) больше, чем генеративного (g_1+g_2). Причем на первом участке доля генеративных особей составляет всего около 17 %. На двух других - соотношение генеративных и прегенеративных особей почти одинаково и колеблется от 35 до 43 % и от 57 до 65 %, соответственно (рис. 1).

Ценопопуляция *C. tarkiensis* на г. Джалган достаточно малочисленна, по сравнению с первой ценопопуляцией, в ней также преобладают имматурные и молодые генеративные особи (рис. 2).

В ценопопуляции г. Джалган доля особей прегенеративного периода (75 %) сильно превышает долю генеративного (25 %). Высокая доля особей прегенеративного периода в ценопопуляциях говорит о наличии условий для семенного возобновления. В обеих ценопопуляциях не были обнаружены субсильные и сильные растения. Исходя из вышеизложенного, следует, что изученные ценопопуляции *Corydalis tarkiensis* являются неполноценными, но нормальными, хотя в каждой из них есть свои особенности.

Важное значение при оценке возрастной структуры имеет и определение морфологических показателей особей в разные периоды онтогенеза. Для выявления изменчивости размерных признаков у прегенеративной группы особей учитывали диаметр клубня и длина побега, у генеративной – диаметр клубня, длина побега, длина цветоноса, число цветков в соцветии, длина и ширина пластинки кроющего листа.

В таблице 2 приведены некоторые морфометрические характеристики прегенеративной группы особей *Corydalis tarkiensis*.

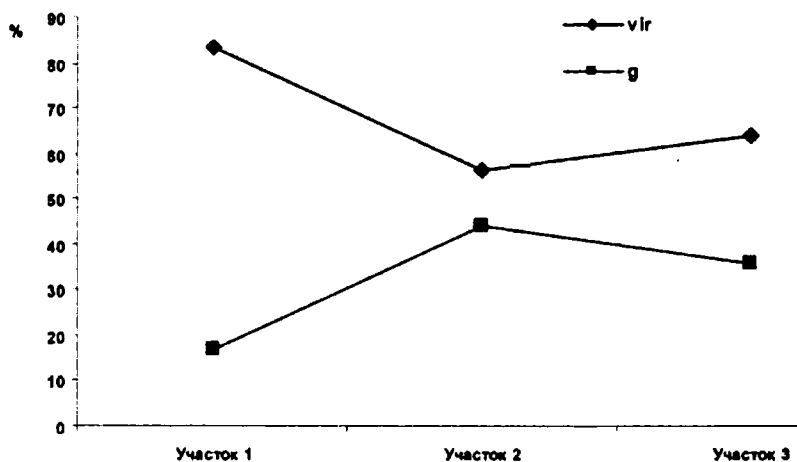


Рисунок 1. Распределение виргинильных и генеративных особей *Corydalis tarkiensis* по участкам в Талгинском ущелье

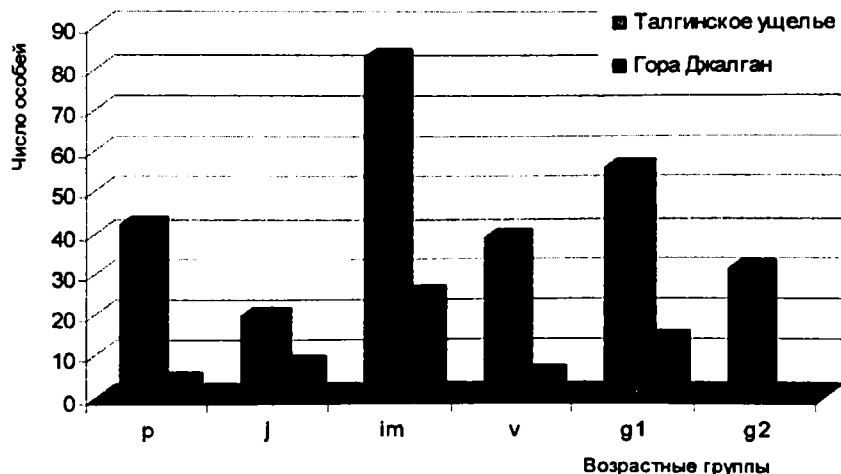


Рисунок 2. Соотношение возрастных групп особей в ценопопуляциях *Corydalis tarkiensis*

Как видно из данных таблицы, средние значения диаметра клубня у ювенильных (j) особей с подъемом увеличивается от 2,4 (205 м) до 2,7 мм (650 м), хотя на высоте 560 м эта закономерность не соблюдается, возможно, из-за непредставительности данной группы растений в выборке. В двух других группах отмечается обратная картина – с набором высоты над диаметр клубня у имматурных (im) и виргинильных (v) особей уменьшается до высоты 560 м, а на высоте 650 м, она увеличивается, причем у имматурных особей это значение здесь наибольшее (5,4 мм). Это видимо, объясняется условиями данного участка, который представляет собой пологий, защищенный от ветров склон с богатой перегноем почвой.

Длина побега во всех трех возрастных группах уменьшается по мере возрастания высоты, хотя на 650 м, эти значения у некоторых групп (j, v) выше, по сравнению средними значениями на 560 м. Как уже отмечалось,

это также, может быть связано с более благоприятными условиями данного участка.

Амплитуда значений обоих признаков у особей прегенеративной группы по разным высотным уровням незначительна и их изменчивость, в целом, судя по коэффициентам вариации, невысокая.

В таблице 3 приводятся результаты морфометрической характеристики особей генеративной группы *Corydalis tarkiensis*.

Признак диаметр клубнелуковицы у молодых генеративных особей находится в прямой коррелятивной связи с высотой над уровнем – в популяции на большей высоте клубнелуковицы крупнее; побеги короче, а длина цветоноса пропорционально больше (табл. 3). Что касается группы взрослых генеративных, то клубнелуковицы почти одинаковых размеров, а длина побега в целом, как и длина цветущей его части (длина цветоноса) с высотой над уровнем моря уменьшаются.

Таблица 2. Морфометрическая характеристика прегенеративных особей *Corydalis tarkiensis*

Признак Высотный уровень, возрастная группа		Диаметр луковицы, мм		Длина побега, см	
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	CV, %
Джалган 205 м	j (8)	2,4±0,11	12,78	10,2±0,91	25,11
	im (25)	5,2±0,21	19,92	12,1±0,63	26,11
	v (5)	8,6±0,24	6,21	13,3±1,01	16,94
Талгинское ущелье–1 480 м	j (10)	2,6±0,12	14,23	9,5±0,72	23,98
	im (39)	5,1±0,17	20,47	10,1±0,34	20,88
	v (13)	8,2±0,22	9,74	10,6±0,54	18,29
Талгинское ущелье –2 560 м	j (1)	2,0±0	0	6,0±0	0
	im (17)	4,99±0,28	22,94	8,5±0,47	22,91
	v (11)	7,99±0,27	11,20	7,4±0,70	31,64
Талгинское ущелье –3 650 м	j (9)	2,7±0,10	11,29	7,4±0,49	19,81
	im (27)	5,4±0,21	20,57	7,8±0,24	16,33
	v (15)	8,3±0,22	10,26	7,7±0,39	19,60

Таблица 3. Морфометрическая характеристика генеративных особей *Corydalis tarkiensis*

Признак Высотный уровень, возрастная группа		Диаметр клубнелуковицы, мм		Длина побега, см		Длина цветоноса, см	
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	CV, %
Джалган	g ₁ (14)	9,9±0,42	16,0	26,4±2,17	30,69	6,9±0,72	35,89
	g ₂ (0)	–	–	–	–	–	–
Талгинское ущелье –1	g ₁ (12)	11,9±0,62	18,11	17,1±0,55	11,09	7,0±0,26	12,92
	g ₂ (2)	19,0±1,71	12,65	19,8±0,75	5,36	12,3±0,25	2,87
Талгинское ущелье –2	g ₁ (26)	12,5±0,34	13,96	17,2±0,65	19,27	7,4±0,41	28,07
	g ₂ (6)	18,2±1,02	13,71	19,5±0,74	9,32	10,8±0,88	20,02
Талгинское ущелье –3	g ₁ (18)	13,5±0,55	17,30	16,6±0,57	14,63	8,3±0,54	27,43
	g ₂ (23)	18,9±0,54	13,63	19,4±0,65	15,99	10,8±0,54	24,17

Изменчивость (CV, %) изученных размерных признаков на всех высотных уровнях в основном низкая.

При разработке охранных мероприятий особую значимость приобретает вопрос оценки репродуктивной способности вида в естественных условиях. Помимо учета числа цветков на соцветие в фазу цветения, нами проведено изучение некоторых элементов генеративной сферы в фазу плодоношения. В частности, учитывали размерные (длина плодоножки и плода) и числовые (число плодов на особь и семян на плод) признаки.

Полученные данные показывают (табл. 4), что среднее число плодов на особь у хохлатки таркинской составляет 6 шт., среднее число семян на плод – 8. Средние значения всех признаков генеративной сферы минимальные в ценопопуляции г. Джалган, хотя по размаху значений признаков между выборками разница невелика.

Изменчивость значений семенной продуктивности находится в средних пределах и составляет во всех случаях выше 30%, тогда как, других – низкая (до 30 %). Число цветков и плодов в соцветии так же, как и число семян в плоде увеличиваются с набором высоты.

Коэффициент плодоцветения достаточно высокий (59,46–84,21 – в 2009 г.; 68,42–81,82 % – в 2010 г.), но он уменьшается с набором высоты. Разница по годам незначительна.

В результате проведенного корреляционного анализа обнаружена положительная связь между следующими парами морфологических признаков: диаметра клубня со всеми остальными признаками в обеих группах генеративных особей, кроме длины цветоноса в г₁; длины побега с длиной пластинки кроющего листа в г₁; длины цветоноса с числом цветков, длиной листа в обеих группах, а шириной листа только в г₁; числа цветков с длиной и шириной листа в обеих группах; длины с шириной листа также в обеих группах.

Диаметр лукович и число цветков на особь находится в прямой положительной зависимости от высоты над уровнем моря.

Отрицательные коррелятивные связи имеют длина побега с шириной листа в обеих ценопопуляциях, диаметр клубня с длиной побега у г₂, длина побега с высотой над уровнем моря у всех возрастных групп.

Таким образом, в результате изучения ценопопуляций *Corydalis tarkiensis* установлено, что:

- состояние ценопопуляций удовлетворительное; увлажненный участок дубового леса на высоте 650 м над уровнем моря в Талгинском ущелье оказался наиболее благоприятным местообитанием для хохлатки таркинской. На более низких участках, где выше антропогенное воздействие, число особей хохлатки уменьшается;
- в ценопопуляциях хохлатки представлены почти все возрастные группы особей, кроме субсенильных и сенильных, что позволяет считать ее нормальной и молодой, но неполноценной;
- наблюдается незначительная изменчивость морфометрических показателей во всех возрастных группах особей и признаков генеративной сферы;
- отмечены положительные коррелятивные связи признаков генеративной сферы с высотой над уровнем моря;
- репродуктивный потенциал достаточно высок, что может обеспечить сохранность вида в обследованных популяциях.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Биоразнообразия».

Литература

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 856 с.
2. Львов П.Л. Охрана лука крупного как эндемика Дагестана // *Биологическая продуктивность ландшафтов Дагестана. Махачкала*. 1982. С. 97–99.
3. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. Т. 1–4. Махачкала: Издательский дом «Эпоха», 2009.
4. Раджи А.Д., Гусейнов Ш.А., Муртазалиев Р.А. Хохлатка таркинская – *Corydalis tarkiensis* Prokh. // *Красная*

Таблица 4. Средние значения признаков семенной продуктивности *Corydalis tarkiensis*

Выборка, объем выборки	Признак	Число цветков в соцветии		Число плодов в соцветии		Число семян на плод		Коэффициент плодоцветения, %
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	CV, %	
Джалган	(0)	–	–	–	–	–	–	–
	2010(14)	3,6±0,49	50,77	3,1±0,33	56,84	6,2±0,40	52,86	86,11
Талгинское ущелье –1	2009(41)	5,7±0,42	46,82	4,8±0,43	56,96	6,8±0,43	41,27	84,21
	2010(30)	6,6±0,49	40,87	5,4±0,44	44,17	6,2±0,35	63,36	81,82
Талгинское ущелье –2	2009(43)	9,1±0,52	37,79	6,6±0,47	45,54	8,6±0,67	51,33	72,53
	2010(12)	6,9±0,61	34,41	5,4±0,67	36,51	6,8±0,66	73,64	78,26
Талгинское ущелье –3	2009(24)	11,1±0,79	34,83	6,6±0,89	66,26	8,6±1,08	61,81	59,46
	2010(15)	7,6±1,96	57,80	5,6±1,59	68,53	7,4±1,02	43,77	73,68

Примечание: в скобках дан объем выборки.

книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 273–274.

5. Муртазалиев Р.А., Теймуров А.А. Хохлатка таркинская – *Corydalis tarkiensis* Prokh. // *Красная книга Республики Дагестан*. Махачкала, 2009. С. 208–209.

6. Проханов Я.И. Новые виды из Северо-Восточного Дагестана // *Ботан. материалы гербария БИН АН СССР*. 1961. Т. 21. С. 417–437.

7. Муртазалиев Р.А. О новых местонахождениях некоторых редких видов флоры Дагестана // *Тр. ин-та общей экологии*. Вып. 1. Махачкала, 2000. С. 87–88.

8. Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. *Кавказский элемент во флоре Российского Кавказа: география, соэкология, экология*. Краснодар, 2009. 439 с.

9. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // *Тр. БИН АН СССР*. Сер. 3. 1950. Вып. 6. С. 74–79.

10. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // *Пауч. докл. высш. школы. Биол. науки*. 1975. № 2. С. 7–34.

11. *Ценопопуляции растений (основные понятия и структура)*. М.: Наука, 1976. 215 с.

12. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // *Ботан. журнал*. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–931.

References

1. Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i gribyi) [The Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. M.: Tovarischestvo nauchnykh izdaniy KMK [Moscow: KMK Scientific Press Ltd], 2008. 856 p.

2. Lvov P.L. Ohrana luka krupnogo kak endemika Dagestana // *Biologicheskaya produktivnost landshaftov Dagestana* [Protecting large onion as endemic Dagestan // Biological productivity landscapes Dagestan]. Mahachkala, 1982. Pp. 97–99.

3. Murtazaliev R.A. Konspekt floryi Dagestana. T. 1–4 [Synopsis of the flora of Dagestan. T. 1–4]. Mahachkala: Izdatelskiy dom «Epoch» [Makhachkala: Publishing House «Epoch»], 2009.

4. Radzhi A.D., Guseynov Sh.A., Murtazaliev R.A. Hohlatka tarkinskaya – *Corydalis tarkiensis* Prokh. // *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i gribyi)* [Tarkinskaya

Corydalis – *Corydalis tarkiensis* Prokh. // *Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)*. M.: Tovarischestvo nauchnykh izdaniy KMK [Moscow: KMK Scientific Press Ltd.], 2008. С. 273–274.

5. Murtazaliev R.A., Teymurov A.A. Hohlatka tarkinskaya – *Corydalis tarkiensis* Prokh. // *Krasnaya kniga Respubliki Dagestan* [Tarkinskaya *Corydalis* – *Corydalis tarkiensis* Prokh. // *Red Book of the Republic of Dagestan*]. Mahachkala, 2009. Pp. 208–209.

6. Prohanov Ya.I. Novyye vidyi iz Severo-Vostochnogo Dagestana // *Botan. materialy gerbariya BIN AN SSSR* [New species of the North-East of Dagestan // *Botan. herbarium specimens BIN USSR Academy of Sciences USSR*]. 1961. Vol. 21. Pp. 417–437.

7. Murtazaliev R.A. O novykh mestonahozhdeniyah nekotorykh redkikh vidov floryi Dagestana // *Tr. in-ta obschey ekologii* [About the new locations of some rare species of flora Dagestan // *Proc. Institute of the overall ecology*]. Issue 1. Mahachkala, 2000. Pp. 87–88.

8. Litvinskaya S.A., Murtazaliev R.A. Kavkazskiy element vo flore Rossiyskogo Kavkaza: geografiya, sozologiya, ekologiya [Caucasian element in the flora of the Russian Caucasus geography, zoology, ecology]. Krasnodar, 2009. 439 p.

9. Rabotnov T.A. Zhiznennyiy tsikl mnogoletnih travyanistyykh rasteniy v lugovyykh tsenozah // *Tr. BIN AN SSSR* [The life cycle of perennial plants in the meadow coenoses // *Proc. BIN Academy of Sciences of USSR*]. Ser. 3. 1950. Issue 6. Pp. 74–79.

10. Uranov A.A. Vozrastnoy spektr fitotsenopopulyatsiy kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov // *Nauch. dokl. vyssh. shkoly. Biol. nauki* [Fitotsenopopulyatsy age spectrum as a function of time and energy of the wave processes // *Sci. Reports. High. school. Biol. Science*]. 1975. No. 2. Pp. 7–34.

11. Tsenopopulyatsii rasteniy (osnovnyie ponyatiya i struktura) [Coenopopulations plants (basic concepts and structure)]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House Science], 1976. 215 p.

12. Vaynagiy I.V. O metodike izucheniya semennoy produktivnosti rasteniy // *Botan. zhurnal* [On the methods of studying seed production plants // *Botan. Journ.*]. 1974. Vol. 59, No. 6. Pp. 826–931.

Информация об авторе

Гусейнова Зиярат Агамирзоевна, канд. биол. наук, ст. н. с.

E-mail: guseinovaz@mail.ru

Муртазалиев Рамазан Алибегович, канд. биол. наук
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный ботанический сад Дагестанского Научного Центра РАН,

367000, г. Махачкала, Российская Федерация, ул. Гаджиева, д. 45

Information about the authors

Guseinova Ziyarat Agamirzoevna, Cand. Sc. Biol., Senior Researcher

E-mail: guseinovaz@mail.ru

Murtazaliev Ramazan Aligbegobisch, Cand. Sc. Biol.
Federal State Budgetary Institution for Science Mountain Botanical Gardens of Dagestan Scientific Center RAS.

367000, Makhachkala, Russian Federation, Gadzieva street, 45.

Ж.А. Рупасова
доктор биол. наук
И.К. Володько
канд. биол. наук
Т.И. Василевская
канд. биол. наук, ст. н. с.
Л.В. Гончарова
ученый секретарь
В.В. Титок
доктор биол. наук,
E-mail: cbg@it.org.by
Центральный ботанический сад
Национальной академии наук Беларуси,
Минск

Влияние погодных условий на содержание биофлавоноидов в генеративных органах видов *Rhododendron* L. при интродукции в Беларусь

Приведены результаты сравнительного исследования количественных характеристик Р-витаминного комплекса генеративных органов рододендронов, в том числе полувечнозеленого вида *Rh. dauricum*, принятого в качестве эталона, 4 таксонов листопадных видов – *Rh. japonicum* и трех форм *Rh. luteum*, а также 4 вечнозеленых видов – *Rh. catawbiense*, *Rh. brachycarpum*, *Rh. smirnowii* и *Rh. fortunei* в контрастные по гидротермическому режиму сезоны 2011 и 2012 гг. Установлено, что пониженный температурный фон при обилии осадков и малом количестве солнечных дней в период формирования соцветий способствовал активизации накопления в них биофлавоноидов (на 6–67 %). Установлено, что погодные условия оказали более заметное влияние на проявление генотипических различий в содержании катехинов и лейкоантоцианов, нежели собственно антоцианов и флавонолов.

Ключевые слова: погодные условия, содержание биофлавоноидов, *Rhododendron*, Беларусь

Zh.A. Rupasova
Doctor Sc. Biol.
I.K. Volodko
Cand. Sc. Biol.
T.I. Vasileuskaya
Cand. Sc. Biol., Senior Researcher
L.V. Goncharova
Scientific Secretary
V.V. Titok
Doctor Sc. Boil.
E-mail: cbg@it.org.by
Central Botanical Gardens of National Academy
of Sciences of Belarus Republic,
Minsk

Effect of Weather Conditions on Bioflavonoid Content in Generative Organs of *Rhododendron* L. Species Under Introduction into Belarus

The quantitative traits of Р-vitamin complex have been studied in generative organs of one semi-evergreen rhododendron species (*Rh. dauricum*), four deciduous taxa (*Rh. japonicum* and three forms of *Rh. luteum*), and four evergreen species (*Rh. catawbiense*, *Rh. brachycarpum*, *Rh. smirnowii*, *Rh. fortunei*) in 2011 and 2012, varying due to hydrothermal regime. Low temperature background in conjunction with increased precipitation and decreased number of cloudless days during the period of inflorescence development stimulated an increase of bioflavonoid accumulation of 6%-67%. The effect of weather conditions on exhibition of genotypic differences in content of catechins and leucoanthocyanins was stronger than in content of anthocyanins and flavonols.

Keywords: weather conditions, bioflavonoid content, *Rhododendron* spp., Belarus

Введение

Особое место в ряду интродуцентов, являющихся потенциальными источниками лекарственного сырья в Республике Беларусь, занимают малоизученные

декоративные кустарники рода *Rhododendron* L., надземные части которых с давних пор востребованы в народной медицине для лечения разных патологий [1]. Коллекция рододендронов в ЦБС НАН Беларуси представлена 79 видами, подвидами, формами и сортами,

значительная часть которых характеризуется высоким ростовым и биопродукционным потенциалом. Нашими исследованиями биохимического состава представителей данного рода была показана чрезвычайно выраженная способность последних к накоплению в генеративных органах биофлавоноидов с их выраженной антиоксидантной активностью, что позволяет рассматривать их в качестве перспективных сырьевых источников данных соединений [2].

Несомненный научный интерес при этом имеет установление степени зависимости содержания данных соединений в соцветиях от гидротермического режима сезона, поскольку крайне неустойчивый характер погодных условий вегетационного периода, свойственный Белорусскому региону, может заметно повлиять на темпы накопления в них Р-витаминов и тем самым оказать корректирующее действие на ценность лекарственного сырья рододендронов.

Целью данной работы являлось установление степени влияния метеорологических факторов на содержание отдельных фракций биофлавоноидов в генеративных органах вечнозеленых и листопадных видов рододендронов из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследования были привлечены следующие представители рода *Rhododendron* L. – 1 полувечнозеленый вид - *Rh. dauricum* L., принятый в

качестве эталона, 2 листопадных вида – *Rh. japonicum* (A. Gray) Suring и *Rh. luteum* (L.) Sweet, второй из которых был представлен тремя формами – Минской (из коллекции ЦБС НАН Беларуси), Ветчиновской и Марковской (отобранными близ соответствующих их названиям населенных пунктов в Гомельской обл.), а также 4 вечнозеленых вида: *Rh. catawbiense* Michx., *Rh. brachycarpum* D. Don, *Rh. smirnowii* Trautv., *Rh. fortunei* Lindl.

При исследовании биохимического состава соцветий рододендронов в высушенных при температуре 65°C усредненных пробах анализируемого материала определяли содержание суммы антоциановых пигментов – по методу Т. Swain, W. E. Hillis [3], с построением градуировочной кривой по кристаллическому цианидину, полученному из плодов аронии черноплодной и очищенному по методике Ю.Г. Скориковой и Э.А. Шафтан [4], собственно антоцианов – по методу Л.О. Шнайсмана и В.С. Афанасьевой [5]; суммы флавонолов – фотоэлектроколориметрическим методом [6]; суммы катехинов – фотометрическим методом с использованием ванилинового реактива [7]. Все аналитические определения выполнены в 3-кратной биологической повторности. Данные статистически обработаны с использованием программы Excel.

Результаты и обсуждение

Сравнительное исследование биофлавоноидного комплекса генеративных органов рододендрона

Таблица 1. Диапазон варьирования усредненных количественных характеристик биофлавоноидного комплекса генеративных органов у интродуцированных видов *Rhododendron*

Показатель	Вечнозеленые виды	Листопадные виды
2011 г.		
Собств. антоцианы, мг %	1375,4–4323,3	0–445,0
Лейкоантоцианы, мг %	4046,7–5904,6	2649,0–5217,5
Сумма антоциан.пигм., мг %	6318,0–10227,8	3094,0–5217,5
Катехины, мг %	1161,3–2202,5	1122,2–1502,9
Флавонолы, мг %	3438,8–7446,3	685,9–2942,9
Флавонолы/Катехины	2,3–4,1	0,5–2,6
Сумма биофлавоноидов, мг %	10978,8–17468,9	6640,8–8372,4
2012 г.		
Собств. антоцианы, мг %	0–3780,0	0–1061,7
Лейкоантоцианы, мг %	4558,0–7110,0	3050,7–5672,3
Сумма антоциан.пигм., мг %	5148,0–9854,0	3050,7–5672,3
Катехины, мг %	2639,0–5941,0	1092,0–2972,7
Флавонолы, мг %	2200,8–9130,7	489,1–1834,0
Флавонолы/Катехины	0,6–3,2	0,4–1,2
Сумма биофлавоноидов, мг %	13666,0–21857,7	4631,7–10005,2

осуществлялось по завершении их формирования в 3-й декаде мая – 1-й декаде июня в контрастные по гидротермическому режиму сезоны 2011 и 2012 гг. Средняя температура воздуха в мае в оба сезона несколько превышала многолетнюю климатическую норму, на фоне чрезвычайно обильных осадков (132 % от нормы) в 2011 г. и их существенного дефицита (72 % от нормы) в 2012 г. Температурный фон июня в 2012 г. в период формирования соцветий оказался почти на 8 °С ниже, чем годом ранее. При этом, если в первом сезоне количество атмосферных осадков в это время на 15 % уступало средней многолетней норме, то во втором, напротив, в 1,6 раза превышало ее. Таким образом, погодные условия в период цветения рододендронов в 2012 г. при дефиците влаги в мае и ее избытке в июне (на фоне недостатка тепла), на наш взгляд, оказались менее благоприятными для формирования генеративных органов, что неизбежно должно было сказаться на их биохимическом составе.

В результате исследований было установлено, что содержание исследуемых соединений в соцветиях вечнозеленых и листопадных рододендронов варьировало в весьма широком диапазоне, что свидетельствовало о выраженных генотипических и межсезонных различиях в их накоплении (табл. 1). Доминирующее положение в биофлавоноидном комплексе генеративных органов рододендронов принадлежит лейкоформам антоциановых пигментов и в меньшей степени – флавонолам, причем у вечнозеленых видов был отмечен более высокий уровень их содержания, нежели у листопадных.

Как следует из табл. 2., погодные условия периода цветения во втором сезоне способствовали заметной активизации биосинтеза большинства фракций биофлавоноидов в генеративных органах, главным

образом, у вечнозеленых видов, тогда как реакция на них листопадных видов оказалась менее выразительной и не столь однозначной, что усилило различия между данными группами рододендронов в составе Р-витаминного комплекса их соцветий. При сравнении средневзвешенных показателей накопления полифенолов, приведенных в табл. 3, ни у тех, ни у одной из групп рододендронов не было выявлено сколь-нибудь значимых межсезонных различий в суммарном содержании антоциановых пигментов. Но, если в первом случае, это было обусловлено нивелирующим эффектом в результате увеличения во втором сезоне содержания лейкоантоцианов (в 1,2 раза), на фоне снижения антоцианов (в 1,5 раза), то у листопадных видов это достигалось, напротив, за счет активизации (в 2,4 раза) накопления собственно антоцианов при одновременном ослаблении (в 1,1 раза) накопления лейкоантоцианов. Тем не менее, для обеих групп рододендронов отмечено увеличение во втором сезоне средневзвешенных показателей накопления в соцветиях катехинов: в 2,3 раза – у вечнозеленых и в 1,3 раза – у листопадных видов, на фоне уменьшения содержания флавонолов – увеличения в 1,2 раза в первом случае и снижения в 1,4 раза во втором. Столь выразительные межсезонные различия темпов биосинтеза данных соединений в основном и обусловили заметное усиление во втором сезоне различий между вечнозелеными и листопадными видами рододендрона в их содержании в генеративных органах. Так, средневзвешенные показатели содержания в них катехинов и флавонолов в первом случае оказались выше, чем во втором, соответственно в 2,1 и 5,2 раза против 1,2 и 3,2 раза годом ранее, при отсутствии межсезонных различий между ними в соотношении данных фракций. Вместе с тем размер подобного

Таблица 2. Межсезонные (2012/2011 гг.) различия в содержании биофлавоноидов в генеративных органах интродуцированных видов *Rhododendron* в фазу цветения, %

Таксон	Собств. антоц.	Лейкоан тоцианы	Катехины	Флавонолы	Сумма биофлавоноидов
<i>Rh. dauricum</i>	+20,1	+50,1	+147,4	+93,6	+67,2
<i>Rh. catawbiense</i>	+35,1	+26,5	+178,7	–36,0	+25,2
<i>Rh. smirnowii</i>	–45,0	+20,4	+19,8	+26,6	+6,0
<i>Rh. brachycapum</i>	–100,0	+23,1	+291,3	+47,8	+34,9
<i>Rh. fortunei</i>	–57,1	–20,8	+67,0	–26,1	–16,6
<i>Rh. japonicum</i>	+138,6	+35,1	+20,3	–78,2	–7,4
<i>Rh. luteum</i> Минск	–	+23,9	+115,7	+98,3	+50,7
<i>Rh. luteum</i> , Ветчин.	–	–28,2	–	+10,5	–15,0
<i>Rh. luteum</i> , Марковск	–	–35,5	–27,3	–40,9	–34,4

Примечание: Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента межсезонных различий при $p < 0,05$

Таблица 3. Усредненные количественные характеристики биофлавоноидного комплекса генеративных органов у видов *Rhododendron* в фазу цветения

Показатель	Вечнозеленые виды	Листопадные виды
2011 г.		
Собств. антоцианы, мг %	2650,7	111,3
Лейкоантоцианы, мг %	5174,7	4293,3
Сумма антоциан.пигм., мг %	7825,4	4404,6
Катехины, мг %	1582,1	1374,5
Флавонолы, мг %	4826,3	1529,0
Флавонолы/Катехины	3,1	1,2
Сумма биофлавоноидов, мг %	14233,9	7308,1
2012 г.		
Собств. антоцианы, мг %	1800,0	265,4
Лейкоантоцианы, мг %	6083,2	4011,6
Сумма антоциан.пигм., мг %	7883,2	4277,0
Катехины, мг %	3575,0	1739,3
Флавонолы, мг %	5674,9	1081,3
Флавонолы/Катехины	1,8	0,7
Сумма биофлавоноидов, мг %	17133,1	7097,6

Таблица 4. Степень различия содержания биофлавоноидов в сухой массе генеративных органов видов *Rhododendron* в фазу цветения, % в сравнении с эталонным видом *Rh. dauricum*

Таксон	Собств. антоцианы	Лейкоантоцианы	Сумма антоц. пигм.	Катехины	Флавонолы	Сумма биофл.
2011 г.						
<i>Rh. catawbiense</i>	-47,1	+15,0	-12,2	+5,2	-27,1	-16,0
<i>Rh. smirnowii</i>	+37,4	+45,9	+42,2	+89,7	+6,8	+33,6
<i>Rh. brachycarpum</i>	-12,8	+36,2	+14,7	+30,8	-26,0	-
<i>Rh. fortunei</i>	-56,3	+42,3	-	+55,5	+57,9	+25,4
<i>Rh. japonicum</i>	-85,9	-34,5	-57,0	-3,4	-37,6	-45,2
<i>Rh. luteum</i> , Минск	-100,0	+13,1	-36,4	+18,7	-85,5	-49,2
<i>Rh. luteum</i> , Ветчин.	-100,0	+28,9	-27,5	+28,7	-64,8	-35,9
<i>Rh. luteum</i> , Марк.	-100,0	+16,9	-34,2	+29,4	-82,5	-46,0
2012 г.						
<i>Rh. catawbiense</i>	-40,5	-3,1	+18,6	-75,9	-37,1	-40,5
<i>Rh. smirnowii</i>	-37,0	+17,1	-8,1	-30,1	-15,3	-37,0
<i>Rh. brachycarpum</i>	-100,0	+11,7	+106,8	-43,5	-18,2	-100,0
<i>Rh. fortunei</i>	-84,4	-25,0	+5,0	-39,7	-37,5	-84,4
<i>Rh. japonicum</i>	-71,9	-41,1	-53,0	-93,0	-69,7	-71,9
<i>Rh. luteum</i> , Минск	-100,0	-6,6	-	-85,1	-54,2	-100,0
<i>Rh. luteum</i> , Ветчин.	-100,0	-38,4	-46,3	-79,9	-67,4	-100,0
<i>Rh. luteum</i> , Марк.	-100,0	-49,8	-62,0	-94,6	-78,8	-100,0
Примечание: прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с эталонным видом при $p < 0,05$.						

превышения для содержания лейкоантоцианов составил 1,5 против 1,2, что при сокращении разрыва между сравниваемыми группами видов в накоплении собственно антоцианов до 6,8 против 23,8 обусловило практически полное совпадение с предыдущим сезоном различий между вечнозелеными и листопадными рододендронами в общем содержании антоциановых пигментов в соцветии. Заметим, что у листопадных видов, несмотря на выявленные во втором сезоне изменения в составе биофлавоноидного комплекса генеративных органов, средневзвешенные показатели накопления в них Р-витаминов практически не отличались от установленных годом ранее, тогда как для вечнозеленых видов зафиксировано увеличение в 1,2 раза.

Как видим, реакция вечнозеленых видов на менее благоприятный характер гидротермического режима периода цветения оказалась более выразительной, нежели у листопадных видов, что проявилось в большем накоплении в генеративных органах продуктов вторичного синтеза, осуществляющих защитную функцию при воздействии стрессовых факторов. Заметим, что в первом случае это обеспечивалось за счет активизации в них биосинтеза лейкоантоцианов, катехинов и флавонолов, тогда как во втором – лишь собственно антоцианов и катехинов.

Сопоставление параметров накопления отдельных фракций биофлавоноидов в цветках полувечнозеленого вида *Rh. dauricum*, принятого за эталон сравнения, и тестируемых таксонов рододендрона в условиях сезона 2011 г. выявило наличие весьма выразительных генотипических различий по данному признаку (табл. 4).

В частности, абсолютное большинство сравниваемых объектов уступало *Rh. dauricum* в содержании собственно антоцианов на 13–100 % и флавонолов на 26–86 %, при наиболее выразительных различиях у листопадных видов, особенно у всех трех форм *Rh. luteum*. При этом наиболее высоким содержанием первых был отмечен *Rh. smirnowii*, тогда как вторых – *Rh. fortunei*, превосходивший эталонный вид почти на 60 %.

Противоположная этой картина различий наблюдалась у восстановленных фракций биофлавоноидов – лейкоантоцианов и катехинов, содержание которых в цветках всех тестируемых объектов, за исключением *Rh. japonicum*, существенно (на 13–46 % и 5–90 %) превосходило эталонный уровень, при наибольших расхождениях с ним в обоих случаях у *Rh. fortunei* и особенно у *Rh. smirnowii*. Более активное, чем у *Rh. dauricum*, накопление большинства фракций Р-активных соединений в цветках этих двух вечнозеленых видов рододендрона обусловило, в свою очередь, наиболее высокое суммарное количество в них биофлавоноидов, превосходившее таковое у эталонного вида на 25 и 34 % соответственно. Из вечнозеленых видов рододендрона лишь

Rh. catawbiense отставал от него по данному признаку на 16 %, тогда как у *Rh. brachycarpum* сколь-либо значимых различий в этом плане выявлено не было. Что касается листопадных видов, то все они уступали *Rh. dauricum* в общем содержании биофлавоноидов на 36–49 %.

При сопоставлении содержания отдельных фракций биофлавоноидов в генеративных органах эталонного вида и тестируемых таксонов рододендрона в 2012 г. в ряде случаев были выявлены сходные с предыдущим сезоном генотипические различия по данному признаку. В частности, подтвердилось установленное годом ранее их отставание от *Rh. dauricum* в содержании собственно антоцианов, флавонолов и биофлавоноидов в целом, но при иной степени его выразительности, особенно у вечнозеленых видов. Вместе с тем подобные различия в содержании лейкоантоцианов и катехинов в соцветиях большинства листопадных видов обрели противоположную по знаку ориентацию, что обусловило отставание от него в накоплении данных соединений соответственно на 7–50 % и 46–62 %. При этом у вечнозеленых видов отмечено заметное сокращение, по сравнению с предыдущим сезоном, относительных показателей превышения эталонного уровня, а в отдельных случаях даже отставание от него по данным признакам. Как видим, погодные условия вегетационного периода оказали более заметное влияние на проявление генотипических различий в содержании восстановленных биофлавоноидов (катехины и лейкоантоцианы), нежели окисленных (собственно антоцианы и флавонолы).

Закключение

В результате сравнительного исследования количественных характеристик Р-витаминного комплекса генеративных органов рододендронов, в том числе полувечнозеленого *Rh. dauricum*, принятого в качестве эталона, 4-х листопадных видов – *Rh. japonicum* и трех форм *Rh. luteum*, а также 4-х вечнозеленых видов – *Rh. catawbiense*, *Rh. brachycarpum*, *Rh. smirnowii* и *Rh. fortunei* в контрастные по гидротермическому режиму сезоны 2011 и 2012 гг. установлено следующее. Пониженный температурный фон при обилии осадков и малом количестве солнечных дней в период формирования соцветий способствовал активизации на 6–67 % накопления в них биофлавоноидов, осуществляющих защитную функцию при воздействии стрессовых факторов. У вечнозеленых видов, характеризовавшихся наибольшей степенью проявления данного эффекта, это обеспечивалось за счет активизации биосинтеза лейкоантоцианов, катехинов и флавонолов, тогда как у листопадных видов – лишь собственно антоцианов и катехинов. При этом погодные условия вегетационного периода оказали более заметное влияние на проявление генотипических различий в содержании

восстановленных фракций биофлавоноидов (катехины и лейкоантоцианы), нежели окисленных (собственно антоцианы и флавонолы).

Независимо от характера погодных условий вегетационного периода, в соцветиях рододендронов наблюдалось преимущественное сохранение профилирующих тенденций в направленности, а в большинстве случаев и в степени проявления различий тестируемых таксонов рододендрона с эталонным видом в содержании биофлавоноидов в генеративных органах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант Б08-057).

Литература

1. Кондратович Р.Я. Рододендроны в Латвийской ССР. Биологические особенности культуры. Рига: Зинатне, 1981. 332 с.
2. Рупасова Ж.А., Володько И.К., Волотович А.А. и др. Особенности сезонного накопления фенольных соединений в генеративных органах вечнозеленых и листопадных видов *Rhododendron* L. при интродукции в условиях Беларуси // *Вестн. Витебс. дзярж. ун-та ім. П.М. Машерава*. 2012. №3 (69). С.30-35.
3. Swain T., Hillis W. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L.. The quantitative analysis of phenolic constituents // *J. Sci. Food Agric.* 1959. Vol. 10, № 1. P. 63–68.
4. Скорикова Ю. Г., Шафтан Э.А. Методика определения антоцианов в плодах и ягодах // *Тр. 3 Всесоюз. семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод*. Свердловск, 1968. С. 451–461.
5. Шнайман Л.О., Афанасьева В.С. Методика определения антоциановых веществ // 9-й Менделеевский съезд по общ. и прикл. химии: *Реф. докл. и сообщ.* № 8. М., 1965. С. 79–80.
6. Сарапуу Л.П., Мийдла Х. Фенольные соединения яблони // *Уч. Зап. Тарт. Гос. ун-та*. 1971. Вып. 256. С. 111–113.

7. Запрометов М.Н. *Биохимия катехинов*. М.: Наука, 1964. 325 с.

References

1. Kondratovich R.Ya. *Rhododendronyi v Latvyskoy SSR. Biologicheskie osobennosti kulturyi* [Rhododendrons in the Latvian SSR. Biological characteristics of culture]. Riga: Zinatne [Riga: Publishing House Zinatne], 1981. 332 p.
2. Rupasova Zh.A., Volodko I.K., Volotovych A.A. i dr. *Osobennosti sezonnogo nakopleniya fenolnykh soedineniy v generativnykh organakh vечнозеленых i listopadnykh vidov Rhododendron L. pri introduktsii v usloviyakh Belarusi* // *Vesn. Vitebs. dzyarzh. un-ta Im. P.M. Masherava* [Features seasonal accumulation of phenolic compounds in the generative organs of evergreen and deciduous species of *Rhododendron* L. when introduced in Belarus // Spring. Vitebsk State University named after. P.M. Masherov]. 2012. No. 3 (69). Pp. 30–35.
3. Swain T., Hillis W. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L. The quantitative analysis of phenolic constituents // *J. Sci. Food Agric.* 1959. Vol. 10. No. 1. Pp. 63–68.
4. Skorikova Yu. G., Shaftan E.A. *Metodika opredeleniya antotsianov v plodah i yagodah* // *Tr. 3 Vsesoyuz. seminar po biologicheski aktivnyim (lechebnyim) veschestvam plodov i yagod* [Method for determination of anthocyanins in the fruits and berries // Proc. 3 USSR Seminar on biologically active (therapeutic) substances of fruits and berries]. Sverdlovsk, 1968. Pp. 451–461.
5. Shnaydman L.O., Afanaseva V.S. *Metodika opredeleniya antotsianovykh veschestv* // 9-y Mendelevskiy s'ezd po obsch. i prikl. himii: *Ref. dokl. i soobsch* [Method for determination of anthocyanin compounds // 9th Mendeleev Congress on Society. and glue. Chemistry: Ref. Reports. and reported.]. No. 8. 1965. Pp. 79–80.
6. Sarapuu L.P., Miydla H. *Fenolnye soedineniya yablони* // *Uch. Zap. Tart. Gos. un-ta* [Phenolic compounds of apple // Uch. Zap. Tartu State. University]. 1971. Issue. 256. Pp. 111–113.
7. Zaprometov M.N. *Biochimia katechinov* [Biochemistry catechins]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House Science], 1964. 325 p.

Информация об авторе

Рупасова Жанна Александровна, доктор биол. наук, зав. лаб.
Володько Иван Казимирович, канд. биол. наук
Василевская Тамара Ивановна, канд. биол. наук, ст. н. с.
Гончарова Людмила Владимировна, ученый секретарь
Титок Владимир Владимирович, доктор биол. наук
 E-mail: cbg@it.org.by
 Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси
 220012, г. Минск, Республика Беларусь, ул Сурганова, д. 2 в.

Information about the authors

Rupasova Zhanna Aleksandrovna, Doctor Sc. Biol.
Volodko Ivan Kazimirovich, Cand. Sc. Biol.
Vasileuskaya Tamara Ivanovna, Cand. Sc. Biol., Senior Researcher
Goncharova Lyudmila Vladimirovna, Scientific Secretary
Titok Vladimir Vladimirovich, Doctor Sc. Biol.
 E-mail: cbg@it.org.by
 Central Botanical Gardens of National Academy of Sciences of Belarus Republic.
 220012, Minsk, Belarus Republic, Surganova street, 2 b.

В.М. Горина

канд. с/х наук, ст. н. с.

А.А. Рихтер

канд. биол. наук, ст. н. с.

E-mail: nbg1812@yandex.ru

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Украинской аграрной академии наук,

Ялта

Б.А. Виноградов

ведущий инженер

Национальный институт винограда и вина «Магарач»

Национальной аграрной академии наук Украины,

Ялта

Особенности формирования аромата плодов абрикоса в условиях недостатка влаги

Изучено изменение содержания летучих соединений, формирующих аромат плодов абрикоса, в условиях недостатка влаги в сравнении с традиционной нормой орошения. Созревание плодов, связанное с изменением водного баланса, характеризуется снижением содержания линалоола, α-терпинеола, нерола, гераниола и накоплением ряда компонентов: гербоцид, гексилacetat, цис-оцимен, додекан, 1, 2, 3, 4- тетрагидро-1,1,6-триметилнафталин, 1, 2-дигидро- 1, 1, 6-триметилнафталин, g-декалacton, g-додекалacton, тридекан, тетрадекан и тетрадекановая кислота, что приводит к трансформации их типичного аромата.

Ключевые слова: абрикос, плоды, летучие соединения, засуха

V.M. Gorina

Cand.Sc.Agrical., Senior Researcher

A.A. Richter

Cand.Sc. Biol., Senior Researcher

E-mail: nbg1812@yandex.ru

Nikita Botanical Gardens – National Research Center

of the Ukrainian Agrarian Academy of Sciences, Yalta, the Ukraine

B.A. Vinogradov

Ingeneer

National Institute of Grape and Vine «Magarach»

of the Ukrainian Agrarian Academy of Scinces,

Yalta

Forming of Apricot Fruit Aroma Under Drought

The behaviour of volatile substances, forming the apricot fruit aroma, has been studied under drought vs. normal irrigation. Content of linalool, α-terpineol, nerol, geraniol decreased, but content of herbocid, hexilacetat, cis-ocryuen, dodecan, 1,2,3-tetrahydro-1,1,6-trymethilnaphthaline, 1,2-digidro 1,1,6-trymethil-naphtaline, γ-decalacton, γ-dodecalakton, tridecan, tetradecan and tetradecanove acid increased in ripening fruits under drought. The quantitative change in chemical composition resulted in a modification of characteristic aroma.

Keywords: apricot, fruits, volatile substances, drought

Одной из основных причин низкой продуктивности и гибели плодовых растений в южных районах, является недостаточная их устойчивость к засушливым условиям. Считается, что в результате действия засухи нарушаются коллоидно-химические и осмотические свойства протоплазмы клетки, искажается обмен веществ, подавляются ростовые процессы и падает жизненный уровень растений. В Крыму в часы наибольшей инсоляции в июле и августе наблюдается перегрев листьев абрикоса на 8–12 °С по сравнению с температурой окружающего воздуха. Однако, повреждение листьев (усыхание, ожоги краев и всей пластинки) наблюдалось только у неустойчивых к засухе сортов [5].

Тепловой шок существенно смещает равновесие прооксиданты-антиоксиданты в хлоропластах растений, вызывая активацию перекисного окисления. При этом в повышенном количестве образуются продукты перекисного окисления липидов, в частности увеличивается уровень активных форм кислорода – O_2^- , O_2^{\cdot} , которые могут явиться источником гидроксильных радикалов (OH^{\cdot}) с высокой реакционной способностью выступающих как первичные медиаторы стрессорного воздействия температурного фактора, включая соответствующие защитные механизмы. В итоге активация антиокислительных систем является фактором, придающим растению повышенную устойчивость [2, 3].

В растениях в ответ на действие факторов (температура, ультрафиолет, кислород воздуха), перекисные соединения вызывают процессы деструкции углеводов, белков, жирных кислот, нуклеиновых кислот, аминокислот, сопровождающиеся возникновением свободных радикалов, происходит активация синтеза каротиноидных пигментов, что является защитно-приспособительной реакцией. Считается, что лютеин и виолаксантин могут осуществлять циклическую передачу водорода и кислорода в систему окислительно-восстановительных процессов, то есть, могут обеспечивать разложение перекисей, возникающих в клетке и активировать окислительные реакции путем вовлечения молекулярного кислорода [4].

При обезвоживании физиологическая деятельность плода резко подавляется, нарушается ее взаимосвязь с другими органами, начинается угнетение всех звеньев метаболизма (водообмен, дыхание, обмен органических кислот и фосфорных соединений, состояние пластидного аппарата), что является основной причиной снижения продуктивности плодовых растений в условиях засухи [1].

Постановка проблемы

В связи с тем, что продуктивность растений абрикоса тесно связана с их состоянием в условиях засухи, то большинство исследований посвящено изучению метаболизма листьев при водном дефиците. Ранее на примере растений алычи была показана тенденция накопления проантоцианидинов в плодах в засушливые сезоны вегетации, что придавало им терпковатый вкус и искажало органолептические характеристики [7]. Максимальное содержание аромат образующих веществ в тканях плодов абрикоса в течение вегетационного периода наблюдается при их полной зрелости [8]. В связи с этим, летучие вещества играют существенную роль в создании фито-органического фона при органолептическом восприятии и вкусовой оценке плодов растений.

Цель настоящей работы – изучить изменение ароматобразующего комплекса плодов растений абрикоса в условиях дефицита влаги.

Объекты и методы

Растения абрикоса 'Cegledi Orias' произрастали на коллекционных участках НБС-ННЦ на Южном берегу Крыма. Массовое цветение растений было отмечено 01.04.09 г, а полное созревание плодов 06.07.09 г. Плоды для анализа были собраны в период полной зрелости 06.07.09 г. Средняя масса плода у растений, выращенных при поливе была выше, чем у таковых, сформированных при дефиците влаги $84,0 \pm 2,5$ и $57,3 \pm 3,2$ г, соответственно.

Выделение комплекса летучих соединений проводили методом гидродистилляции. Гомогенат плодов

объемом 1 л смешивали с дистиллированной водой в соотношении (1:1), гидродистиллят пропускали через 5–8 мл пентана и собирали в делительную воронку объемом 250 мл. Затем проводили трех кратную экстракцию пентаном с последующим его концентрированием в токе гелия. Полученный концентрат (0,5 мл) запаивали в стеклянные ампулы и хранили при температуре минус 8–10 °C [6].

Пентановый экстракт летучих соединений плодов (объемом 1,0 мкл) анализировали с помощью Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973 для компьютерной идентификации и количественной оценки. Колонка длиной – 30 м; Внутренний диаметр – 0,25 мм. Температуру термостата программировали от 50 °C до 250 °C со скоростью 4 °/мин. Температуру инжектора – 250 °C. Газ носитель – гелий, скорость потока 1 мл/мин. Перенос от газового хроматографа (ГХ) к масс-спектрометру (МС) ирогревали до 230 °C. Температура источника поддерживали 200 °C. Электронная ионизация проводилась при 70 eV в ранжировке масс m/z 29 до 250. Идентификацию выполняли на основе сравнения полученных масс-спектров с данными библиотеки NIST05-WILEY 2007 (около 500000 масс-спектров).

Результаты и обсуждение

При рассмотрении данных погодных условий в период проведения опытов видно, что средняя температура воздуха в апреле (10,2 °C) и мае (15,1 °C) была сопоставима со средней многолетней (10,5 °C) и (15,4 °C), а в июне выше на 2,4 °C. Суммарное количество осадков в апреле было существенно ниже многолетней нормы на 36,5 мм, в мае превышало норму на 40,0 мм, а в июне снова наблюдался дефицит влаги (8,5 по сравнению с 42,0 мм). Продолжительность солнечного сияния с апреля по июль постоянно превосходила средние многолетние показатели (табл. 1).

Ранее нами было показано [9], что аромат плодов абрикоса и гибридов (*Prunus brigantia* Vill. × *Prunus armeniaca* L.) обусловлен эфирами, спиртами, кетонами, альдегидами, лактонами при наличии γ -декалактона и γ -додекалактона, тогда как δ -декалактон представлял минорную величину.

Химический состав летучих соединений извлекаемых водяным паром из плодов растений абрикоса, произрастающих в условиях длительного воздействия дефицита влаги характеризуется более активным накоплением лактонов (γ -декалактон и γ -додекалактон) по сравнению с таковым в плодах, сформированных при оптимальных условиях водоснабжения (контроль) (Рис. 1, 2; Табл. 2), что усиливает абрикосовый характер аромата [11]. Особенности состава выделяемых плодами абрикоса компонентов свидетельствует о регулируемом характере их биосинтеза во внутриклеточных физиолого-биохимических процессах.

С биологической точки зрения состав аромата плодов отражает динамику генезиса, физиологии и

Таблица 1. Погодные условия при формировании и созревании плодов абрикоса

Месяц	Средняя температура воздуха, °С		Суммарное количество осадков, мм		Суммарная продолжительность солнечного сияния, ч	
	2009 г	**	2009 г	**	2009 г	**
Апрель	10.1	9.2	0.1	6.0	96.0	58.0
	9.6	10.1	1.1	15.0	85.0	57.0
	10.8	11.7	0.3	17.0	100.0	69.0
	10.2	10.5	1.5	38.0	281.0	184.0
Май	12.3	13.0	42.4	12.0	64.0	71.0
	15.1	15.8	15.1	6.0	80.0	76.0
	17.7	16.8	15.9	15.0	106.0	95.0
	15.1	15.4	73.4	33.0	250.0	242.0
Июнь	21.0	19.0	5.7	11.0	110.0	99.0
	21.2	19.5	0.0	15.0	117.0	98.0
	24.5	21.3	2.8	16.0	111.0	99.0
	22.3	19.9	8.5	42.0	337.0	296.0
Июль *	24.6	21.9***	8.5	14.0***	47.4	102.0***

Примечание: Приведены данные по декадам с итогом за месяц; * – данные за период с 01.07.09 по 05.07.09 г.; ** – средние многолетние значения (норма); *** – средняя многолетняя норма за 1 декаду июля. Полив растений абрикоса в контрольном варианте проводили два раза в середине апреля и июня.

адаптации тканей к стрессовым воздействиям. Происходит дерегуляция биосинтеза отдельных компонентов (транс-2-гексеналь, линалоол, α-терпинеол и гераниол), что выражается в снижении их содержания в 1,6; 1,6; 1,9 и 1,4 раза и интенсивном накоплении γ-декалктона и γ-додекалктона в 5,3 и 5,4 раза. Наряду с этим, в плодах сформировавшихся и созревших

в условиях засухи отмечено усиление биосинтеза ряда компонентов слабо синтезируемых в условиях оптимального обеспечения влагой: гербоцид, гексилацетат, цис-оцимен, додекан, 1, 2, 3, 4- тетрагидро-1,1,6-триметилнафталин, тридекан, 1, 2-дигидро 1, 1, 6-триметилнафталин, тетрадекан и тетрадекановая кислота. Вероятно, это связано с изменением интенсивности

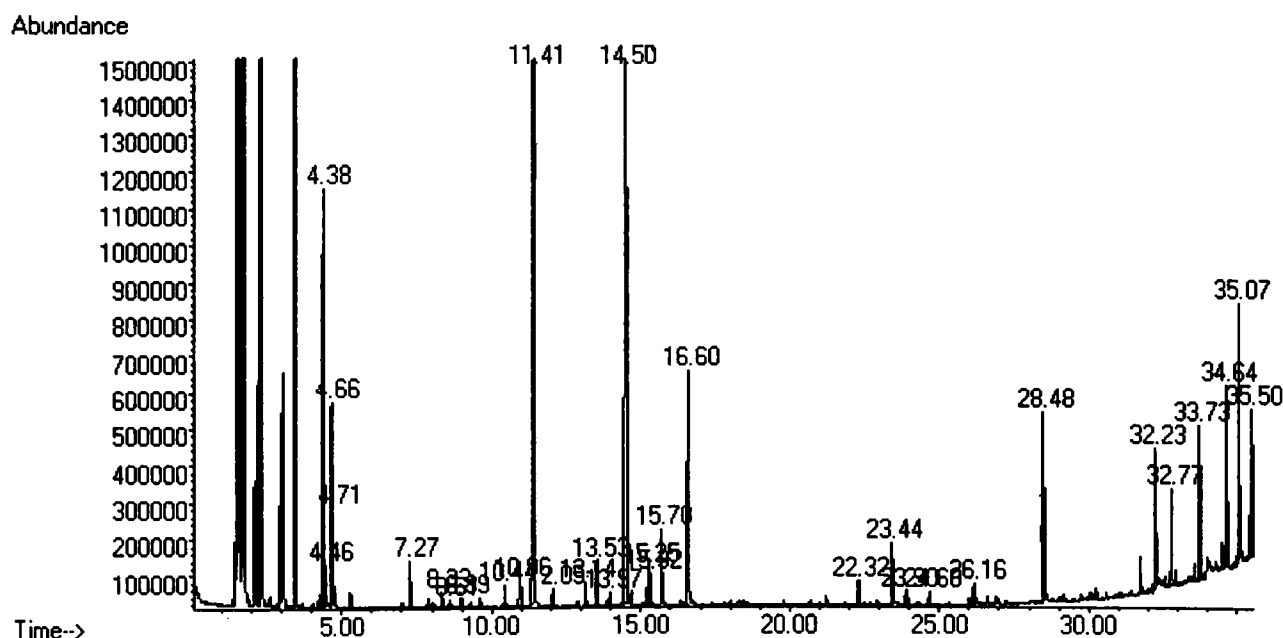


Рисунок 1. Состав летучих веществ в плодах абрикоса 'Cegledi Oras' вариант 1 (контроль)

Таблица 2. Химический состав летучих соединений плодов растений абрикоса, произрастающих при поливе и в условиях дефицита влаги. 2009 г.

Т мин	Название соединения	1	2
4.38	Транс-2-гексеналь	8.01	4.88
4.45	Цис-3-гексен-1-ол	0.94	0.01
4.66	Транс-1-гексен-1-ол	3.87	1.68
4.70	Гексанол	1.94	1.13
7.00	Бензальдегид	0.05	0.13
7.26	2,6,6-триметил-2-винил-тетрагидропиран	1.04	0.53
7.88	Гербоцид	0.05	0.36
8.33	3-Гексен-1-ол ацетат	0.43	0.43
8.52	Гексилацетат	0.02	1.77
8.61	2-Гексен-1-ол ацетат	0.21	0.17
8.98	Лимонен	0.28	0.28
9.61	Цис-оцимен	0.07	0.24
10.43	Транс-линалоолоксид	0.54	0.97
10.96	Цис-линалоолоксид	1.21	1.29
11.41	Линалоол	31.24	21.96
12.05	Мириценол	0.45	0.21
13.13	Транс-оцименол	0.73	0.28
13.53	Цис-оцименол	1.33	0.49
13.97	Терпинен-4-ол	0.40	0.24
14.50	α-Терпинеол	25.61	13.02
14.67	Додекан	0.11	0.43
15.09	1,2,3,4-Тетрагидро-1,1,6-триметилнафталин	0.01	0.29
15.25	Цис-α-, 4-диметил-3-циклогексен ацетальдегид	1.11	1.17
15.32	Транс-α-, 4-диметил-3-циклогексен ацетальдегид	0.97	1.07
15.70	Нерол	2.38	1.77
16.60	Гераниол	7.91	5.49
18.01	Тридекан	0.01	0.56
19.79	1,2-Дигидро-1,1,6-триметилнафталин	0.05	0.35
21.24	Тетрадекан	0.07	1.06
22.31	2,3-Дегидро-α-ионон	0.77	0.60
23.44	g-Декалактон	2.19	11.59
23.89	3,4-Дегидро-β-ионон	0.51	0.31
24.32	d-ноналактон	0.02	0.03
24.68	Тридеканаль	0.43	0.07
26.16	Неролидол	0.60	0.07
28.47	g-Додекалактон	4.39	23.58
28.99	Пентадеканаль	0.01	0.57
29.23	Тетрадекановая кислота	0.01	0.96
<i>Примечание:</i> 1 – контроль, 2 – вариант при дефиците влаги.			

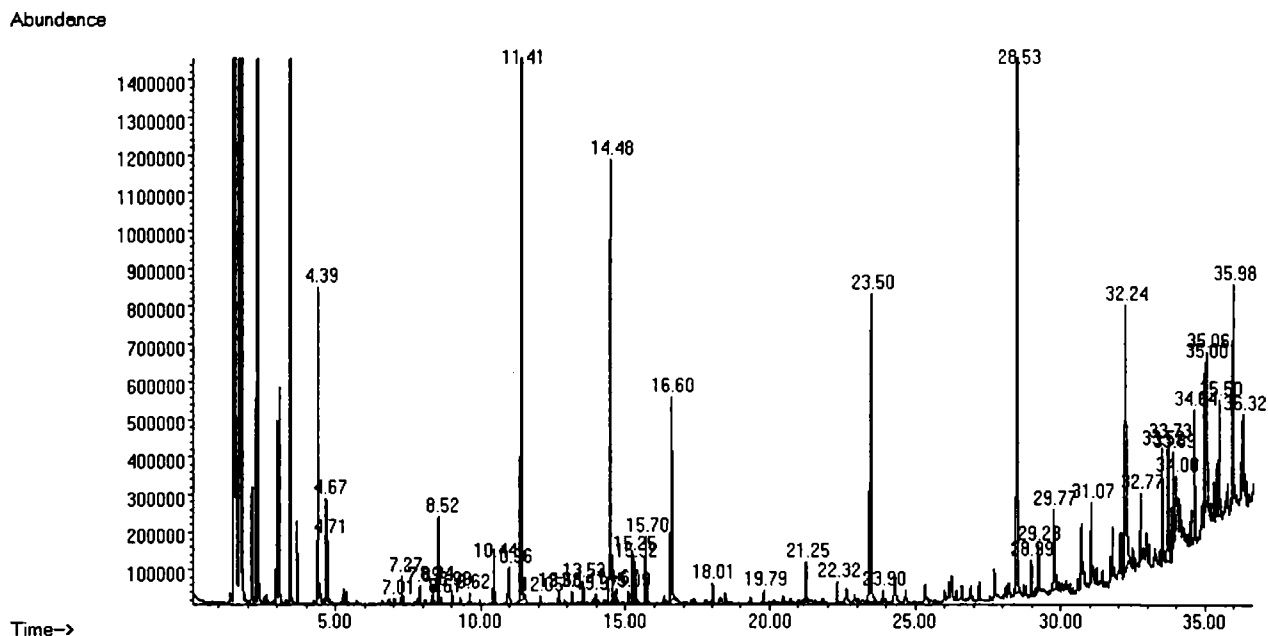


Рисунок 2. Состав летучих веществ в плодах абрикоса 'Cegledi Orias', сформированных в условиях дефицита влаги (вариант 2)

биохимических процессов, обусловленных ингибированием или активированием ферментативных систем под воздействием засухи. Так, при нарушении водообмена растений в плодах персика первоначально отмечалось повышение интенсивности дыхания, осуществляемого флавиновыми ферментами, а затем наступал его спад. При созревании, доступ кислорода в межклетники плодов и активность окислительных ферментов снижаются, тогда как активность карбоксилазы, обеспечивающей декарбоксилирование пировиноградной кислоты возрастает [1]. Наряду с дыханием, существенную роль в метаболизме тканей плодов играет их испарительная способность. Например, транспирация зеленых плодов абрикоса в начале их роста достигала $1 \text{ ммоль м}^{-2} \text{ с}^{-1}$, но затем снижалась до $0.25 \text{ ммоль м}^{-2} \text{ с}^{-1}$ в зрелых плодах [10], что может свидетельствовать о существенном варьировании режима терморегуляции и нагреве созревающих плодов.

Результат проведенных исследований можно рассматривать как объективную количественную характеристику различных компонентов, ответственных за эколого-адаптационный потенциал плодовых растений. Например, в составе летучих компонентов плодов абрикоса сформированных в условиях дефицита влаги по сравнению с контролем, отмечено повышенное присутствие ряда углеводородов с м.в. 256–328, а также эйкозена, трикозана и других компонентов, входящих во фракцию восков, с временем выхода этих соединений 32,76–36,73 мин. (рис. 1,2). Данное наблюдение подтверждает представление о том, что воска формируют барьер между поверхностью плода и окружающей средой, защищая его от потери воды.

Литература

1. Гончарова Э.А. Действие засухи на метаболические функции сочных плодов в период роста и созревания // *Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции*. 1976. Т. 57. Вып. 2. С. 68–76.
2. Зенков Н.К., Меньшикова Е.Б. Активированные кислородные метаболиты в биологических системах // *Успехи соврем. биологии*. 1993. Т. 113. Вып. 3. С. 286–296.
3. Курганова Л.Н., Веселов А.П., Гончарова Т.А., Сеницина Ю.В. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная система защиты в хлоропластах гороха при тепловом шоке // *Физиология растений*. 1997. Т. 44. № 5. С. 725–730.
4. Озолина И.А., Мочалкин А.И. О защитной роли каротиноидных пигментов в растениях // *Изв. АН СССР, сер. биол.* 1975. № 3. С. 387–392.
5. Прусс А.Г., Еремеев Г.Н. Засухоустойчивость сортов груши различного географического происхождения // *Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1969. Т. 40. Вып. 3. С. 56–67.
6. Рихтер А.А. Исследование аромата плодов персика методом капиллярной хроматографии // *Капиллярная хроматография. Анализ. Приборы. Оборудование и подготовка кадров*. Джерджинск, 1990. С. 5–6.
7. Рихтер А.А. *Совершенствование качества плодов южных культур*. Симферополь: Таврия, 2001. 426 с.
8. Gomez T., Ledbetter C.A. Development of volatile compounds during fruit maturation: characterization of apricot and plum x apricot hybrids // *J. Sci. Food Agric.* 1997. Vol. 74. Pp. 541–546.
9. Gorina V.M., Vinogradov B.A., Richter A.A. The peculiarities of fruits fragrance of *Prunus armeniaca* L. and

hybrids *Prunus brigantiaca* Vill. × *Prunus armeniaca* L. // XIV International symposium on apricot breeding and culture (16–20 June 2008 Matera, Italy). Book of abstracts and symposium programme. Session 4: Fruit quality and post-harvest – poster 4.7.

10. Montanaro G., Dichio B., Tataranni G., Vazzeo M. Fruit transpiration and minerals accumulation in apricot // XIV International symposium on apricot breeding and culture (16–20 June 2008 Matera, Italy). Book of abstracts and symposium programme. Session 2: Ecophysiology, orchard management, pest and diseases – oral 2.4.

11. Tordai E., Herman R., Korany K., Pedryc A. Analysis of flavour- and aroma substances in apricot cultivars // Int. scientific conference «Quality of Horticultural Production» Abstracts. – Lednice, Czech Republic. 30–31st May. 2007. Pp. 79–80.

References

1. Goncharova E.A. Deystvie zasuhi na metabolicheskie funktsii sochnykh plodov v period rosta i sozrevaniya // Tr. po prikl. botanike, genetike i selektsii [Effect of drought on the metabolic functions of the juicy fruit during growth and maturation // Proc. on Appl. botany, genetics and breeding]. 1976. Vol. 57. Issue 2. Pp. 68–76.

2. Zenkov N.K., Menshikova E.B. Aktivirovannyye kislородnye metabolity v biologicheskikh sistemah // Uspehi sovrem. biologii [Activated oxygen metabolites in biological systems // Success lies. Biology]. 1993. Vol. 113. Issue 3. Pp. 286–296.

3. Kurganova L.N., Veselov A.P., Goncharova T.A., Sinitsina Yu.V. Perekisnoe okislenie lipidov i antioksidantnaya sistema zaschityi v hloroplastah goroha pri teplovom shoke // Fiziologiya rasteniy [Lipid peroxidation and antioxidant defense system in chloroplasts of pea heat shock // Plant Physiology]. 1997. Vol. 44. No. 5. Pp. 725–730.

4. Ozolina I.A., Mochalkin A.I. O zaschitnoy roli karotinoidnykh pigmentov v rastenii // Izv. AN SSSR, ser. biol [On the defensive role of carotenoid pigments in plants // Math. Akad. biol.]. 1975. No. 3. Pp. 387–392.

5. Pruss A.G., Ereemeev G.N. Zasuhostoychivost sortov grushi razlichnogo geograficheskogo proishozhdeniya // Tr. po prikladnoy botanike, genenike i selektsii [Drought pear varieties of different geographical origin // Proc. of Applied Botany, genenike and Selection]. 1969. Vol. 40. Issue 3. Pp. 56–67.

6. Rihter A.A. Issledovanie aromata plodov persika metodom kapillyarnoy hromatografii // Kapillyarnaya hromatografiya. Analiz. Priboryi. Oborudovanie i podgotovka kadrov [Investigation of a peach flavor by capillary chromatography // Capillary Chromatography. Analysis. Devices. Equipment and training]. Dzhherzhinsk, 1990. Pp. 5–6.

7. Rihter A.A. Sovershenstvovanie kachestva plodov yuzhnykh kultur [Improving the quality of fruits of southern cultures]. Simferopol: Publishing House Tauriya, 2001. 426 p.

8. Gomez T., Ledbetter C.A. Development of volatile compounds during fruit maturation: characterization of apricot and plum × apricot hybrids // J. Sci. Food Agric. 1997. Vol. 74. Pp. 541–546.

9. Gorina V.M., Vinogradov B.A., Richter A.A. The peculiarities of fruits fragrance of *Prunus armeniaca* L. and hybrids *Prunus brigantiaca* Vill. × *Prunus armeniaca* L. // XIV International symposium on apricot breeding and culture (16–20 June 2008 Matera, Italy). Book of abstracts and symposium programme. Session 4: Fruit quality and post-harvest – poster 4.7.

10. Montanaro G., Dichio B., Tataranni G., Vazzeo M. Fruit transpiration and minerals accumulation in apricot // XIV International symposium on apricot breeding and culture (16–20 June 2008 Matera, Italy). Book of abstracts and symposium programme. Session 2: Ecophysiology, orchard management, pest and diseases – oral 2.4.

11. Tordai E., Herman R., Korany K., Pedryc A. Analysis of flavour- and aroma substances in apricot cultivars // Int. scientific conference «Quality of Horticultural Production» Abstracts. – Lednice, Czech Republic. 30–31st May. 2007. Pp. 79–80.

Информация об авторе

Горина Валентина Милентьевна, ст. н. с., канд. с/х наук

Рихтер Александр Александрович, ст. н. с., канд. биол. наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр Украинской аграрной академии наук.

E-mail: nbg1812@yandex.ua

Виноградов Борис Алексеевич, ведущий инженер
Национальный институт винограда и вина «Магарач» НААН Украины.

98648, Ялта, Украина, АР Крым, пос. Никита

Information about the authors

Gorina Valentina Melent'evna, Cand.Sc.Agrical., Senior Researcher

Rikhter Aleksandr Aleksandrovich, Cand.Sc.Biol., Senior Researcher

Nikita Botanical Gardens – National Research Center of the Ukrainian Agrarian Academy of Sciences.

E-mail: nbg1812@yandex.ua

Vinogradov Boris Alekseevich, Ingeneer
National Institute of Grape and Vine «Magarach» of the Ukrainian Agrarian Academy of Scinces.

98648, Yalta, Ukraine, Crimea Republic, Nikita.

А.С. Рябченко

канд. биол. наук, ст. н. с.

Ю.К. Виноградова

доктор биол. наук

Г.Л. Коломейцева

доктор биол. наук, ст. н. с.

М.А. Галкина

м. н. с.

E-mail: gbsad@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Главный ботанический сад
им. Н.В. Цицина Российской академии наук,
Москва

Применение методов сканирующей электронной микроскопии в исследованиях морфологии плодов и семян

Методом сканирующей электронной микроскопии исследовали: морфоструктуру семян и корней представителей семейства *Orchidaceae* из коллекции ГБС РАН и из природных популяций Тверской области; б) морфологию трихом у семян 8 таксонов рода *Solidago* и 6 таксонов рода *Bidens*. Выявлены особенности морфоструктуры семян орхидных. Описаны типы трихом в родах *Solidago* и *Bidens* (многоклеточные однорядные волоски, дуплексные волоски, дуплексные волоски с недоразвитой клеткой). Выявлены различия между таксонами по характеру опушения семян и строению трихом.

Ключевые слова: сканирующая электронная микроскопия, морфоструктура, трихомы, семянки, *Orchidaceae*, *Solidago*, *Bidens*

A.S. Ryabchenko

Cand. Sc. Biol., Senior Researcher

Yu.K. Vinogradova

Doctor Sc. Biol.

G.L. Kolomeytseva

Doctor Sc. Biol., Senior Researcher

M.A. Galkina

Researcher

E-mail: gbsad@mail.ru

Federal State Budgetary Institution For Science
Main Botanical Gardens named after N.V. Tsitsin
Russian Academy of Sciences,
Moscow

Application of Scanning Electron Microscopy Methods in Micro-morphological Studies on Fruits and Seeds

The data on morphological structure of seeds and roots in some *Orchidaceae* species, collected in the MBG RAS and in natural populations in Tver Province, and on achenial trichome morphology in eight *Solidago* taxa and six *Bidens* taxa are presented. Morphological structure peculiarities of orchid seeds are revealed. Types of trichomes in the genera *Solidago* and *Bidens* are described (multicellular monostichous trichomes, duplex trichomes, duplex trichomes with an abortive cell). The taxa of both genera can be distinctly distinguished according to the traits of trichome density and trichome morphology.

Keywords: scanning electron microscopy, morphological structures, trichomes, achenes, *Orchidaceae*, *Solidago*, *Bidens*

В ботанических исследованиях сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) пользуется заслуженной популярностью, так как, несмотря на монохромность получаемого изображения, метод обладает высокой разрешающей способностью и в десятки раз большей глубиной резкости, чем световая микроскопия. Это имеет решающее значение для объектов с неровной поверхностью, например, пыльца, семена и плоды растений. Начиная с 60-х годов прошлого века, бурное развитие методов СЭМ дало толчок многочисленным морфологическим исследованиям растений самых различных семейств.

Интереснейшим объектом для СЭМ стали семена орхидных. Исследованиям при помощи данного метода способствовали как малые размеры семян, так и некоторые морфологические особенности структуры семенной кожуры и самого зародыша, видимые при помощи СЭМ наиболее детально. Впервые изучать семена орхидей с помощью сканирующего электронного микроскопа стали в середине 70-х годов XX века. Первые электронные фотографии были опубликованы группой немецких ученых [1], которые разработали основы классификации семян орхидей по морфологическим признакам семенной кожуры и описали семена 20 типов. Широкому

обнарождению и усовершенствованию этой классификации способствовали крупные филогенетические работы [2, 3].

Применение методов СЭМ для изучения плодов и семян представителей различных семейств подробно освещено в работе Т. Остроумовой и соавторов [4]. Приведены данные по семейству: зонтичных (*Umbelliferae*), представители которых были одними из первых ботанических объектов, изученных методами СЭМ, а также видам семейств *Cyperaceae*, *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Lamiaceae*, *Melastomataceae*, *Violaceae* и *Rutaceae*. Итоги исследования методом СЭМ плодов растений представлены и в ряде других работ: *Boraginaceae* [5, 6], *Caprifoliaceae* [7], *Urticaceae* [8], *Aconitum* [9], *Polygonum* [10], *Orthocarpus* [11].

Представители семейства *Asteraceae* также изучались с использованием методов СЭМ, причем наибольшее внимание обращалось на признаки трихом (волосков) как вегетативных органов, так и семян [12, 13], поскольку разнообразие в строении трихом несет важные признаки для определения родов и секций [14, 15]. При помощи методов СЭМ детально просматривается расположение волосков по поверхности плодов, которое может быть либо равномерным, либо более плотным в апикальной части семянки и по ребрам. Для семян сложнцевых наиболее известны трехклеточные трихомы, состоящие из базальной и двух параллельных апикальных клеток [16]. Реже встречаются волоски лишенные базальной клетки – так называемые «дуплексные волоски» [17]; они отмечены у растений, относящихся к родам *Eupatorium*, *Aster*, *Coreopsis*, *Dysodia*, *Bigelovia*, *Bidens*, *Kulinia* и *Liatris* [14]. Методами СЭМ исследована морфология поверхности семян 310 видов из 114 родов 3 подсемейств семейства *Asteraceae* [16]. Выявлено 13 типов кроющих трихом, 4 из которых имели таксономическое значение на уровне трибы и рода. Автор предположил, что в большинстве случаев расположение волосков определяет видовую принадлежность образца и нередко может характеризовать род или группу родственных видов.

Целью нашей работы являлось наиболее полное раскрытие потенциала методов СЭМ для детального морфологического исследования семян и корней различных представителей семейства *Orchidaceae*, а также для описания трихом у семян представителей родов *Solidago* и *Bidens* (*Asteraceae*) и определения возможности использования характера их распределения, размеров и особенностей морфологии в таксономии родов.

Материал и методика

Объектами исследования служили семена и корни различных представителей семейства *Orchidaceae* из коллекции ГБС РАН, а также из природных популяций Тверской области (2010, 2011), семянки 8 таксонов рода *Solidago* из 23 местонахождений (Тверская, Ярославская, Московская обл., Венгрия, Абхазия, Аргентина), а также семянки 5 таксонов рода *Bidens* из 12 местонахождений (Ярославская, Калужская и Московская обл.). Изучение поверхности семян и корней представителей семейства *Orchidaceae*, а также семян *Solidago* и *Bidens* проведено при помощи сканирующего

электронного микроскопа LEO 1430 VP (Германия). Просмотр материала производили в режиме высокого вакуума, при ускоряющем напряжении в 20 kV и рабочем расстоянии 9 мм. Работа проводилась двумя методами, в первом использовалась воздушная сушка препаратов, далее образцы наклеивались на медные пластины, напылялись золотом методом катодного напыления в среде аргона и просматривались в режиме высокого вакуума. В связи с проведением воздушной сушки фиксация биологического материала для СЭМ не проводилась, что обеспечивало максимальное сохранение нативной структуры исследованных биологических объектов.

Во втором случае использовали замораживающую приставку Deben Cool Stage, позволяющую просматривать свежие нефиксированные препараты практически без потери качества получаемого изображения. В данном случае для получения качественного конечного изображения объекта необходимо хорошо закрепить препарат на столике и одновременно обеспечить его качественное замораживание. В процессе работы опробовано несколько классических клеящих составов для препаратов. Наилучшие результаты продемонстрировала отличающаяся высокой теплопроводностью термопаста (патент № 2445660), применяемая, в основном, в компьютерной технике и не упоминающаяся ранее в научной литературе, посвященной электронной микроскопии. Термопасту применяли как для фиксации самих препаратов к замораживающему столику, так и для крепления к нему дополнительных медных пластин в случае исследования особо крупных объектов, либо большого их числа. При базовой площади замораживающего столика в 1 кв. см, крепление дополнительной медной пластины площадью 4 кв. см значительно увеличивало рабочую поверхность и время непрерывной работы с препаратами. Образцы просматривались также в режиме высокого вакуума, при температуре –30 °С.

Морфоструктура семян представителей семейства *Orchidaceae*

Использование методов СЭМ наиболее оптимально для изучения морфоструктуры представителей данного семейства. Этому также способствует пространственно ориентированное строение семенной кожуры с характерным объемным рисунком, форма и микроскопический размер семян. Наиболее вариabельны по форме семена подсемейства *Vanilloideae*. Здесь встречаются ширококрылые (у представителей родов *Galeola*, *Epistephium*, *Eriaxis*, *Erythrorchis*, *Pseudovanilla*), узкоокаймленные (*Cyrtosia*) и бескрылые (у представителей родов *Vanilla*, *Dictyophyllaria*) семена, оболочка которых образована из двух интегументов. А в трибе *Vanilleae* встречаются твердые семена, оболочка которых покрыта длинными волокнистыми выростами (*Vanilla humblotii* Rchb. f.). Для трибы *Pogonieae* характерны сетчатые семена, оболочка которых происходит из наружного эпидермиса наружного интегумента.

Семена *Vanilla*-типа такие как у *Vanilla planifolia* (рис. 1а), считаются наиболее примитивными в семействе *Orchidaceae*. Они немного сплюснены с боков, овальные (400-600 мкм длиной и 350 мкм шириной),

склерофицированные. Клетки семенной оболочки пяти-, шестигранные, с твердыми клеточными стенками, немного вдавленные внутрь, поэтому семена выглядят мелкоячеатыми. Периклиальные и антиклиальные стенки клеток утолщены и превратились в тонкую корочку. Семена не прозрачные и не имеют лопасти. Семенная оболочка образуется из обоих интегументов.

На электронной фотографии (рис. 1а) представлены не совсем зрелые семена *V. planifolia* (вероятно, через 7 месяцев после опыления). Хорошо видно, как семена расположены на плаценте, каждое занимает собственное четко ограниченное место. Кое-где видны остатки пыльцевых трубок и семяножек, к этому моменту практически полностью разрушенных. Отчетливо просматривается анатропность семязачатка – расположенные рядом на микропилярном конце семени отверстие микропиле и рубчик семяножки. Микропилярное отверстие образовано стенками клеток двойного интегумента, поэтому имеет плавно закругленный край. На этой стадии развития хорошо заметны клетки семенной оболочки, еще не потерявшие своего содержимого и не вдавленные внутрь семени.

Семенная оболочка у других типов семян орхидных может быть твердой, кожистой или тонкой текстуры. Тонкая семенная оболочка может состоять из продольных, поперечных, косых и винтообразно скрученных рядов клеток. У семян многих эпифитных или литофитных орхидей противоположные края продольных антиклиальных клеточных стенок так сильно сближаются, что из-за них становятся не видно периклиальной клеточной стенки. В результате сближенные края клеток приобретают свойства дополнительной

оболочки, предохраняющей зародыш от механических повреждений, прямых солнечных лучей и т. д.

Присутствие сетчатого узора на клеточных стенках семенной оболочки может быть использовано в качестве таксономического признака на уровне рода. Например, у рода *Piperia* сетчатый узор присутствует, а у *Platanthera* (рис. 1б) – отсутствует. Клеточные стенки семенной оболочки *Cypripedium* (рис. 1ф), *Cephalanthera*, *Epipactis* (рис. 1с), *Goodyera* также гладкие. Однако при более пристальном изучении на периклиальных клеточных стенках семян орхидей из рода *Goodyera* (рис. 1д) были обнаружены продольные складки [18]. Ранее такие же продольные складки были описаны у *Cypripedium calceolus* var. *pubescens* (Willd.) O.W. Knight и у *C. parviflorum* [19].

Структура и толщина сетчатых утолщений варьирует. Например, у *Calypso* сетчатый узор хорошо выражен и имеет форму лесенки [20], у *Corallorhiza* (рис. 1е) он также имеется, но менее выражен, хуже структурирован и сетчатые утолщения редко расположены. У *Dactylorhiza sambucina* (L.) Соó сетчатые утолщения описаны как дихотомические [21]. Сетчатые утолщения клеточных стенок семенной оболочки у орхидных из трибы *Orchidinae* являются удовлетворительным таксономическим маркером на уровне некоторых подтриб.

Использование электронной микроскопии дало возможность не только изучить морфоструктуру семян орхидных, но и выявить аномалии в их развитии. По данным большинства авторов, морфометрические показатели семян орхидных и в природных популяциях, и в условиях интродукции, сильно варьируют [22, 23]. Это может быть связано с расположением плода на цветоносе (обычно самые крупные семена вызревают в нижней трети соцветия), местом расположения семени внутри длинных плодов (менее жизнеспособные семена локализуются вблизи цветоножки) [24], отсутствием в семенах жизнеспособных зародышей. Одной из причин гетероморфности семян в плоде может быть их генетическая гетерогенность (различное происхождение зародыша).

Еще одним важным аспектом применения электронной микроскопии в морфо-биологических исследованиях семейства орхидных является изучение их консортивных связей, как в естественной среде обитания, так и в условиях интродукции. С помощью снимков большого разрешения хорошо тестируются места локализации бактерий, цианобактерий и водорослей на корнях эпифитных орхидей (рис. 2). В оранжерейных условиях было выявлено формирование ассоциативных отношений орхидей-хозяев с грибами, сходными с их естественными партнерами. Установлено, что смена видового состава эндофитных грибов в корнях орхидных при интродукции сдвигает вирулентность пары орхидея-гриб от симбиотрофизма к облигатному паразитизму со стороны гриба [25].

Трихомы семян видов рода *Solidago* L.

У всех образцов на поверхности семян имеются только дулевские волоски, состоящие из двух параллельных клеток. Существенная разница в числе волосков на поверхности семян (100×100 мкм) позволила выделить семянки: практически голые (1–2), слабоопушенные (3–7), среднеопушенные

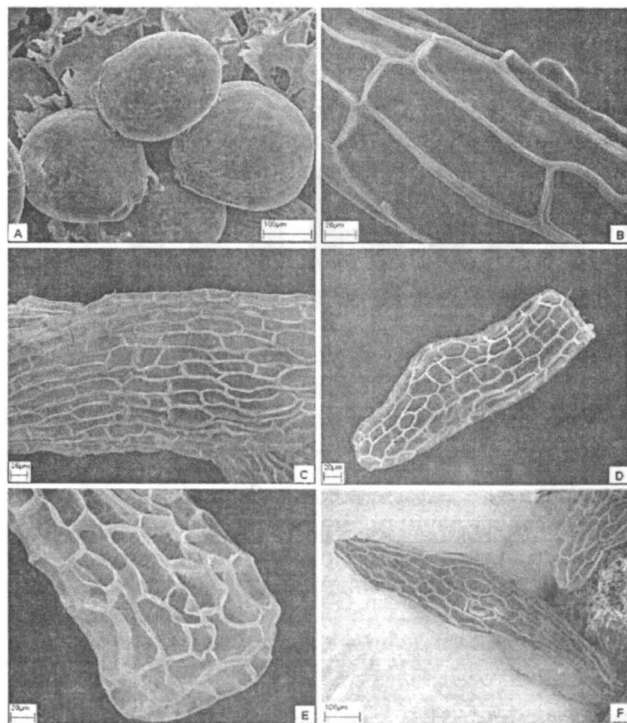


Рисунок 1. Семена А) *Vanilla planifolia*; Б) *Platanthera bifolia*; В) *Epipactis helleborine*; Д) *Goodyera repens*; Е) *Corallorhiza trifida*; Ф) *Cypripedium calceolus*

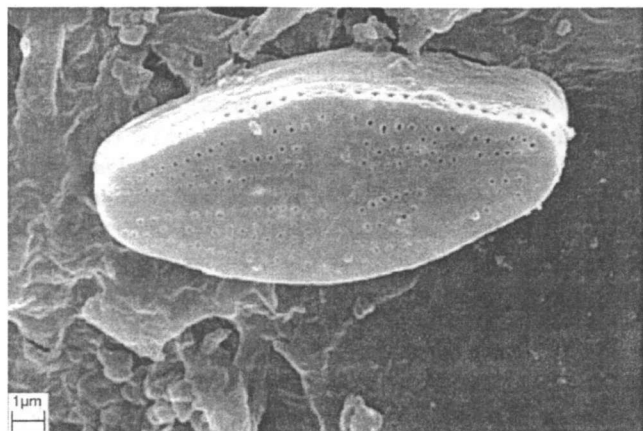


Рисунок 2. Диатомея *Luticola* cf. *mutica* на корнях безлистной эпифитной орхидеи *Microcoelia stolzii* B. Campbell в оранжерейных условиях

(8–12) и густоопушенные (свыше 12 трихом). Отмечены короткие (средняя длина 33–69 мкм) или длинные (средняя длина 118–186 мкм) волоски с клетками, равными по длине (форма змеиноязычного), или с неравными клетками (рис. 3а, с). Нередки спирально закрученные клетки (рис. 3b). Угол расхождения двух клеток в дистальной части практически всегда меньше 50° , но в некоторых случаях отмечался угол, приближающийся к 90° (рис. 3d). Чаше фиксировались острые окончания клеток, но у четверти образцов отмечены трихомы с закругленными окончаниями клеток (рис. 3с). На волосках практически всегда отмечалась струйчатая скульптура кутикулы (рис. 3 е) с редким исключением в виде гладкой кутикулы у единичных образцов (рис. 3 f).

Кроме неоднородности трихом выявлена некоторая изменчивость поверхности семян: она может иметь явно выраженные скульптуру и границы клеток или однородную структуру. Изменчивость качественных и количественных признаков трихом семян таксонов рода *Solidago* приведена в таблице 1.

Сделан вывод, что большинство микроморфологических признаков трихом носит внутри вида полиморфный характер, и это не позволяет использовать эти признаки в качестве диагностических. Степень опушения для большинства таксонов не является четким диагностическим признаком и характеризует скорее популяцию, нежели вид, за исключением комплекса *S. chilensis*, все образцы которого имеют практически

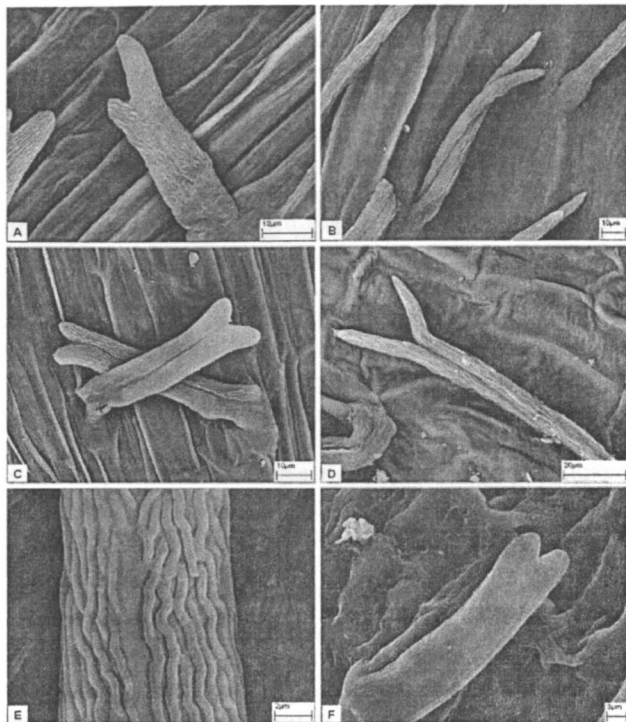


Рисунок 3. Трихомы семян представителей рода *Solidago*. А) клетки волоска не равны по длине; В) клетки волоска «закручены» в спираль, вершины клеток острые; С) клетки волоска равны по длине, вершины клеток округлые; D) угол расхождения клеток около 90° ; Е) кутикула волоска струйчатая; F) кутикула волоска гладкая.

голые семянки. Напротив, длина волосков является достаточно четким дополнительным диагностическим признаком для чужеродных видов. Семянки *S. gigantea* и *S. graminifolia* имеют длинные волоски, тогда как семянки растений из комплексов *S. chilensis* и *S. canadensis* имеют короткие волоски. Промежуточного типа средней длины волосков на семянках не отмечено. У аборигенной *S. virgaurea* длина волосков носит полиморфный характер (рис. 4).

Трихомы семян видов рода *Bidens* L.

Выявлено два типа трихом: многоклеточные однорядные волоски и дуплексные двухклеточные волоски, состоящие из длинной и короткой клетки. Отмечена существенная

Таблица 1. Качественные признаки волосков семян в роде *Solidago*

Признак		Таксоны с данными признаками
1	2	3
Волоски	короткие	<i>S. canadensis</i> , <i>S. chilensis</i> , <i>S. sp.</i> (Абхазия), <i>S. virgaurea</i>
	длинные	<i>S. gigantea</i> , <i>S. graminifolia</i> , <i>S. virgaurea</i>
Опушение семян	голые	<i>S. virgaurea</i> , <i>S. chilensis</i>
	слабоопушенные	<i>S. gigantea</i> , <i>S. canadensis</i> s.l., <i>S. sp.</i> (Абхазия), <i>S. virgaurea</i>
	среднеопушенные	<i>S. gigantea</i> , <i>S. canadensis</i> s.str., <i>S. virgaurea</i> , <i>S. graminifolia</i>
	густоопушенные	<i>S. canadensis</i> s.l., <i>S. sp.</i> (Абхазия)

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Окончание клеток	острое	<i>S. gigantea</i> , <i>S. canadensis</i> s. l., <i>S. sp.</i> (Абхазия), <i>S. virgaurea</i> , <i>S. chilensis</i> , <i>S. graminifolia</i>
	закругленное	<i>S. canadensis</i> s. str., <i>S. canadensis</i> s.l., <i>S. sp.</i> (Абхазия), <i>S. chilensis</i>
Клетки дуплексного волоска	равные по длине	<i>S. gigantea</i> , <i>S. canadensis</i> s. l., <i>S. sp.</i> (Абхазия), <i>S. virgaurea</i> , <i>S. chilensis</i> , <i>S. graminifolia</i>
	неравные по длине	<i>S. gigantea</i> , <i>S. canadensis</i> s. str., <i>S. canadensis</i> s. l., <i>S. sp.</i> (Абхазия), <i>S. virgaurea</i>
	спирально закручены	<i>S. gigantea</i> , <i>S. canadensis</i> s. l., <i>S. sp.</i> (Абхазия), <i>S. virgaurea</i>
	не закручены в спираль	<i>S. canadensis</i> s. str., <i>S. canadensis</i> s. l., <i>S. sp.</i> (Абхазия), <i>S. chilensis</i> , <i>S. graminifolia</i>
Поверхность клеток волоска	струйчатая	<i>S. gigantea</i> , <i>S. canadensis</i> s. str., <i>S. canadensis</i> s. l., <i>S. sp.</i> (Абхазия), <i>S. virgaurea</i> , <i>S. chilensis</i> , <i>S. graminifolia</i>
	гладкая	<i>S. canadensis</i> s.l.
Ультраскульптура поверхности семянки	невыраженная	<i>S. gigantea</i> , <i>S. canadensis</i> s. str., <i>S. canadensis</i> s. l., <i>S. sp.</i> (Абхазия), <i>S. virgaurea</i> , <i>S. chilensis</i> , <i>S. graminifolia</i>
	выраженная	<i>S. gigantea</i> , <i>S. sp.</i> (Абхазия)

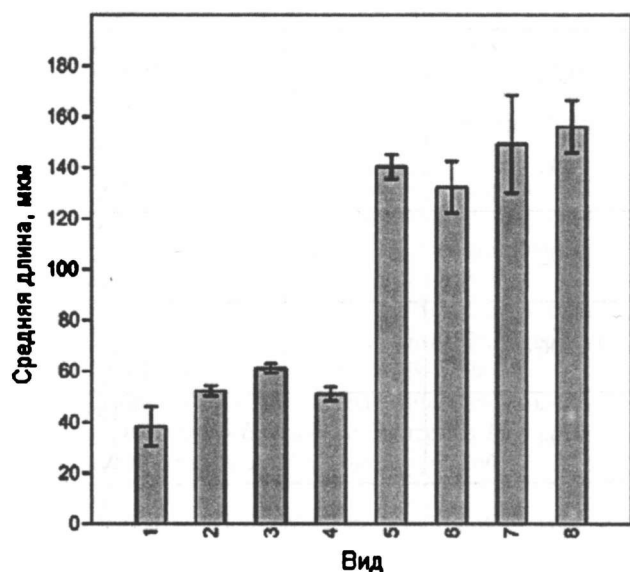


Рисунок 4. Длина трихом у различных представителей рода *Solidago*.

1. *S. virgaurea* (Ярославская обл., г. Мышкин)
2. *S. canadensis* s.l. (Венгрия, г. Кечкемет; Ярославская обл., г. Мышкин; г. Москва, ГБС РАН, в культуре)
3. *S. sp.* (Абхазия:)
4. *S. chilensis* (Аргентина, опушенный морфотип)
5. *S. gigantea* (Западная Венгрия: г. Шарвар, г. Керменд; г. Тверь; Тверская обл., с.Тургиново; Ярославская обл., г. Мышкин; Московская обл., ж/д пл. Хлебниково)
6. *S. gigantea* (Московская обл., ж/пл. Хлебниково, морфотип с крупными сизыми листьями)
7. *S. virgaurea* (Московская обл., ж/пл. Хлебниково)
8. *S. graminifolia* (Московская обл., окрестности Звенигорода, в культуре)

неоднородность строения трихом у различных таксонов (рис. 5). Все образцы аборигенной *B. tripartita* имеют многоклеточные однорядные волоски, которые могут быть как длинными (рис. 5a), так и короткими (вплоть до трех-четырёхклеточных, рис. 5b). Длина волосков варьирует на среднем и повышенном уровне – 55–307 мкм, CV=20–34 % [26] и составляет в среднем 143 ± 5 мкм. У растений, отнесенных предположительно к гибриду *B. × garumnea* = *B. tripartita* × *B. frondosa*, волоски также многоклеточные однорядные, но только длинные. Длина волосков варьирует на среднем и повышенном уровне – 96–279 мкм, CV=18–30 % и составляет в среднем 171 ± 5 мкм. Длинные многоклеточные волоски отмечены и у образца, определенного как *B. frondosa* × *B. radiata*. Длина волосков варьирует на повышенном уровне – 112–176 мкм, CV=26 % и составляет в среднем 135 ± 20 мкм (табл. 2).

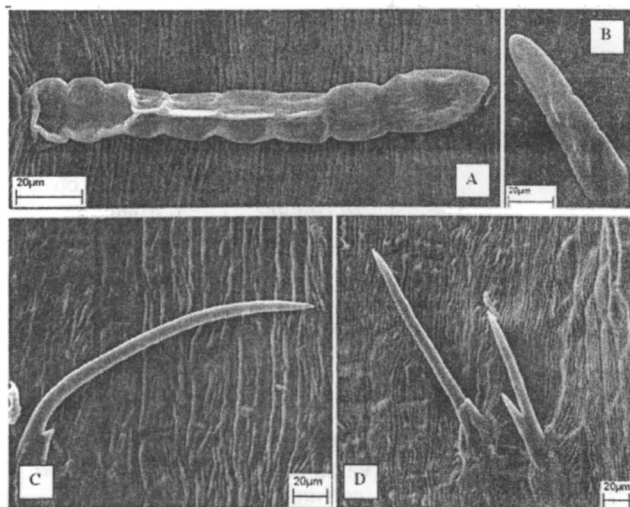


Рисунок 5. Трихомы семянок представителей рода *Bidens*. А, В) многоклеточные однорядные волоски; С, D) дуплексные волоски

Напротив, все образцы чужеродной *B. frondosa* имеют дуплексные волоски, причем одна из клеток длиннее второй в 3–4 раза. Нередко вторая клетка вообще практически не развита: виден лишь буторок размером в 1–2 мкм (рис. 5с, d). Длина клеток варьирует на повышенном уровне и составляет: для длинной клетки от 105 до 405 мкм (в среднем 230 ± 8), а для короткой – от 34 до 125 мкм (в среднем 72 ± 3). Единорядно в поле зрения микроскопа у одной семянки образца *B. frondosa* с нехарактерными для вида удлинёнными корзинками мы видели одновременно многоклеточные однорядные и дуплексные волоски. В

отличие от данных, приведенных для дальневосточных популяций [13], у всех образцов *B. frondosa* на ребрах семянок имеются щетинки, направленные как вверх, так и вниз.

Чужеродный вид *B. connata* отличается смешанным типом опушения: волоски, в основном, дуплексные двухклеточные, состоящие из длинной и очень короткой клеток, однако нередко встречаются и многорядные одноклеточные волоски. Размеры дуплексных волосков не отличаются от таковых у *B. frondosa*: средняя длина длинной клетки 237 ± 7 мкм, короткой клетки – 73 ± 4 , а длина многоклеточных волосков (151 ± 8) не отличается от таковой у *B. tripartita*.

Таблица 2. Характер опушения семянков различных образцов *Bidens*

Тип волосков	Таксон	Пункт сбора образца	Число волосков в поле зрения 100×100 мкм	Длина волоска (амплитуда изменчивости и среднее, мкм и коэффициент вариации)		
				Длинная клетка	Короткая клетка	Многоклеточный волосок
1	2	3	4	5	6	7
Многоклеточные однорядные волоски	<i>B. tripartita</i>	Московская обл., Благовещенка	0,04			67–307 (182 ± 9); CV= 34 %
		Московская обл., Вешки	0,03			75–194 (116 ± 4); CV= 20 %
		Москва, Окружная ж/д	0,05			55–171 (125 ± 5); CV= 22%
	<i>B. xgarumnea</i>	Ярославская обл., г. Мышкин	0,02			131–219 (164 ± 15); CV= 20 %
			0,06			111–279 (187 ± 10); CV= 23 %
			0,04			105–207 (162 ± 25); CV= 30 %
			0,04			96–156 (126 ± 8); CV= 18%
	<i>B. frondosa</i> × <i>B. radiata</i>	Ярославская обл., г. Мышкин	0,03			112–176 (135 ± 20); CV= 26 %
Дуплексные 2-х клеточные волоски, состоящие из длинной и короткой клетки	<i>B. frondosa</i>	Ярославская обл., г. Мышкин	0,16	158–405 (247 ± 15); CV= 28 %	42–121 (72 ± 5); CV= 32 %	
		Москва, ГБС РАН	0,21	105–360 (219 ± 10); CV= 27 %	34–125 (73 ± 4); CV= 33 %	
Дуплексные 2-х клеточные волоски с примесью многоклеточных однорядных волосков	<i>B. frondosa</i> (удлиненные корзинки)	Москва, ГБС РАН	0,11 – дуплексные и 0,003 – многоклеточные	78–476 (207 ± 6); CV= 33 %	0–88 (15 ± 3); CV= 173 %	105–177 (141 ± 36); CV= 36 %
	<i>B. connata</i>	Калужская обл.	0,10 – дуплексные и 0,05 – многоклеточные	80–381 (237 ± 7); CV= 27 %	0–115 (41 ± 4); CV= 85 %	91–206 (151 ± 8); CV= 21 %

Степень опушения семян у различных таксонов также варьирует. Семянки *B. frondosa* и *B. connata* опушены в наибольшей степени: от 0,1 до 0,2 волоска в поле зрения микроскопа (100×100 мкм), у всех остальных образцов семянки практически голые и имеют лишь одиночные волоски.

Использование такого современного метода исследований как сканирующая электронная микроскопия, существенно расширяет возможности ботанических исследований, в частности, комплексной морфометрии органов растений, и позволяет проводить более детальный анализ исследуемого материала, выявляя новые подробности и нюансы, ранее остававшиеся незамеченными.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ № 12-04-00965 и программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий».

Литература

1. Barthlott W., Ziegler B. Morphologie der Samens charakters systematische Merkmal bei orchideen // *Berichte deutsche botanische gesellschaft*. 1981. Vol. 94. Pp. 267–273.
2. Dressler R.L. *Phylogeny and classification of the orchid family*. Portland, Oregon: Dioscorides Press, 1993. 278 p.
3. *Genera Orchidacearum. General Introduction, Apostasiaceae, Cypripedioideae* / Eds. A.M. Pridgeon, J.C. Cribb, M.W. Chase, F.N. Rasmussen. New York: Oxford University Press. 1999. Vol. 1. 197 p.
4. Остроумова Т.А., Пименов М.Г., Украинская У.А. Разнообразие микроморфологии волосков и эмергентцев на плодах зонтичных (Umbelliferae) и его таксономическое значение // *Бот. журн.* 2010. Т. 95. № 9. С. 1219–1231.
5. Никифорова О. Д. Морфология и структура поверхности эремов видов рода *Mertensia* (Boraginaceae) // *Бот. журн.* 2008. Т. 93. № 11. С. 1749–1759.
6. Овинникова С. В. Ультраскульптура плодов некоторых родов из трибы *Eritricheae* (подтриба *Eritrichinae*) и *Trigonotidae* (Boraginaceae) // *Бот. журн.* 2007. Т. 92. № 2. С. 228–240.
7. Maciejewska I. Seed and stone morphology of the Polish species of the family Caprifoliaceae // *Fragm. Flor. Geobot.* 1998. Vol. 43. № 2. Pp. 189–214.
8. Кравцова Т.И. *Сравнительная карпология семейства Urticaceae* Juss. М.: КМК, 2009.
9. Cappelletti E.M., Poldini L. Seed morphology in some European aconites (*Aconitum*, *Ranunculaceae*) // *Pl. Syst. Evol.* 1984. Vol. 145. Pp. 193–201.
10. Yurtseva O.V. Ultrasculpture of achene surface in Polygonum section *Pogygonum* (Polygonaceae) in Russia // *Nord. J. Bot.* 2001. Vol. 21. Pp. 513–528.
11. Chuang T.I., Heckard L.R. Systematic significance of seed-surface features of *Orthocarpus* (Scrophulariaceae—subtribe *Castillejiniae*) // *Amer. J. Bot.* 1983. Vol. 70. № 6. Pp. 877–890.
12. Корольюк Е.А. Структура поверхности семян некоторых представителей подтрибы *Asterinae* (Asteraceae) флоры Сибири // *Бот. журн.* 1997. Т. 82. № 12. С. 29–34.
13. Бойко Э.В. Строение семян дальневосточных видов рода *Bidens* (Asteraceae) // *Ботан. журн.* 2009. Т. 94. № 1. С. 75–82.
14. Nichols M. Achenial hairs of Compositae // *Bot. Gazette*. 1893. Vol. 18. № 10. Pp. 378–382.
15. Gleason H.A., Cronquist A. *Manual of vascular plants of Northeastern United States and adjacent Canada*. Second ed. — Bronx, New York: New York botanical garden, 1991. 910 p.
16. Бойко Э.В. Трихомы семян видов Asteraceae. 1. Кроющие волоски // *Turchaninowia*. 2011. Vol. 14, № 2. Pp. 130–144.
17. Macloskie G. Achenial hairs and fibers of Compositae // *Amer. Natur.* 1883. Vol. 17. № 1. Pp. 31–36.
18. Healey P.L., Michaud J.D., Arditti J. Morphometry of orchid seeds. 3 Native California and related species of *Goodenya*, *Piperia*, *Platanthera* and *Spiranthes* // *Amer. J. Bot.* 1980. Vol. 67. Pp. 508–518.
19. Arditti J., Michaud J.D., Healey P.L. Morphometry of orchid seeds. 1. *Paphiopedilum* and native California and related species of *Cypripedium* // *Amer. J. Bot.* 1979. Vol. 66. Pp. 1128–1137.
20. Arditti J., Michaud J.D., Healey P.L. Morphometry of orchid seeds. 2. Native California and related species of *Calypso*, *Cephalanthera*, *Corallorhiza* and *Epipactis* // *Amer. J. Bot.* 1980. Vol. 67. Pp. 347–365.
21. Haas H.F. Asymbiontische Vermehrung euro-päischer Erdorchideen. 1. *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soß. // *Die Orchidee*. 1977. Vol. 28. P. 27–31.
22. Андропова Е.В. О биологическом разнообразии, семенном размножении и репатриации орхидных // *Вестник Тверского ун-та. Серия биология и экология*. 2007. Т. 35. № 7. С. 8–11.
23. Антипина В.А. Особенности формирования банка генеративных и вегетативных диаспор орхидных для длительного хранения: Дис. ...канд. биол. наук. — М., 2009. 360 с.
24. Черевченко Т.М., Кушнер Г.П. *Орхидеи в культуре*. — Киев: Наукова думка, 1986. 200 с.
25. Цавкелова Е.А., Александрова А.В., Чердынцева Т.А., Коломейцева Г.Л., Нетрусов А.И. Грибы, ассоциированные с корнями орхидей в условиях оранжерей // *Микология и фитопатология*. 2003. Т. 37. Вып. 4. С. 57–63.
26. Мамаев С.А. *Закономерности формирования и дифференциации вида у древесных растений*. Свердловск, 1989. 149 с.

References

1. Barthlott W., Ziegler B. Morphologie der Samens charakters systematische Merkmal bei orchideen // *Berichte deutsche botanische gesellschaft*. 1981. Vol. 94. Pp. 267–273.
2. Dressler R.L. *Phylogeny and classification of the orchid family*. Portland, Oregon: Dioscorides Press, 1993. 278 p.
3. *Genera Orchidacearum. General Introduction, Apostasiaceae, Cypripedioideae* / Eds. A.M. Pridgeon, J.C. Cribb, M.W. Chase, F.N. Rasmussen. New York: Oxford University Press. 1999. Vol. 1. 197 p.
4. Ostroumova T.A., Pimenov M.G., Ukrainskaya U.A. Raznoobrazie mikromorfologii voloskov i emergentsev na plodakh zontichnykh (Umbelliferae) i ego taksonomicheskoe

znachenie [Variability of micromorphology of emergents and hairs on the Umbelliferae fruits and its taxonomic value] // Bot. zhurn. [Bot. Journal]. 2010. Vol. 95. No. 9. Pp. 1219–1231.

5. Nikiforova O.D. Morfologiya i struktura poverkhnosti eremov vidov roda *Mertensia* (Boraginaceae) [Morphology and structure of the surface of the *Mertensia* species (Boraginaceae)] // Bot. zhurn. [Bot. Journal]. 2008. Vol. 93. No. 11. Pp. 1749–1759.

6. Ovchinnikova S.V. Ultraskulptura plodov nekotorykh rodov iz trib *Eritricheae* (podtriba *Eritrichinae*) i *Trigonotidae* (Boraginaceae) [Ultrasculpture of fruits of some genera of the tribes *Eritricheae* (subtribe *Eritrichinae*) and *Trigonotidae* (Boraginaceae)] // Bot. zhurn. [Bot. Journal]. 2007. Vol. 92. No. 2. Pp. 228–240.

7. Maciejewska I. Seed and stone morphology of the Polish species of the family Caprifoliaceae // Fragn. Flor. Geobot. 1998. Vol. 43. No. 2. Pp. 189–214.

8. Kravtsova T.I. Sravnitel'naya karpologiya semeystva Urticaceae Juss [Comparative carpology of Urticaceae Juss. family]. M.: KMK [Moscow: Publishing house «KMK»], 2009. 368 p.

9. Cappelletti E.M., Poldini L. Seed morphology in some European aconites (*Aconitum*, *Ranunculaceae*) // Pl. Syst. Evol. 1984. Vol. 145. Pp. 193–201.

10. Yurtseva O.V. Ultrasculpture of achene surface in Polygonum section *Pogygonum* (Polygonaceae) in Russia // Nord. J. Bot. 2001. Vol. 21. Pp. 513–528.

11. Chuang T.I., Heckard L.R. Systematic significance of seed-surface features of *Orthocarpus* (Scrophulariaceae—subtribe *Castillejinae*) // Amer. J. Bot. 1983. Vol. 70. No. 6. Pp. 877–890.

12. Korolyuk Ye.A. Struktura poverkhnosti semyanok nekotorykh predstaviteley podtriby *Asterinae* (Asteraceae) flory Sibiri [Surface structure of achenes of some representatives of the subtribe *Asterinae* (Asteraceae) in Siberian flora] // Bot. zhurn. [Bot. Journal]. 1997. Vol. 82. No. 12. Pp. 29–34.

13. Boyko E.V. Stroenie semyanok dalnevostochnykh vidov roda *Bidens* (Asteraceae) [Structure of achenes *Bidens* far east species (Asteraceae)] // Bot. zhurn. [Bot. Journal]. 2009. Vol. 94. No. 1. Pp. 75–82.

14. Nichols M. Achenial hairs of Compositae // Bot. Gazette. 1893. Vol. 18. No. 10. Pp. 378–382.

15. Gleason H.A., Cronquist A. Manual of vascular plants of Northeastern United States and adjacent Canada. Second ed. Bronx, New York: New York botanical garden, 1991. 910 p.

16. Boyko E.V. Trikhomy semyanok vidov Asteraceae. 1. Kroyushchie voloski [Trichomes of achenes of Asteraceae. 1.

Covering hair] // Turchaninowia [Turchaninowia]. 2011. Vol. 14. No. 2. Pp. 130–144.

17. Macloskie G. Achenial hairs and fibers of Compositae // Amer. Natur. 1883. Vol. 17. No. 1. Pp. 31–36.

18. Healey P.L., Michaud J.D., Arditti J. Morphometry of orchid seeds. 3 Native California and related species of *Good-yera*, *Piperia*, *Platanthera* and *Spiranthes* // Amer. J. Bot. 1980. Vol. 67. Pp. 508–518.

19. Arditti J., Michaud J.D., Healey P.L. Morphometry of orchid seeds. 1. *Paphiopedilum* and native California and related species of *Cypripedium* // Amer. J. Bot. 1979. Vol. 66. Pp. 1128–1137.

20. Arditti J., Michaud J.D., Healey P.L. Morphometry of orchid seeds. 2. Native California and related species of *Calypso*, *Cephalanthera*, *Corallorhiza* and *Epipactis* // Amer. J. Bot. 1980. Vol. 67. Pp. 347–365.

21. Haas H.F. Asymbiontische Vermehrung euro-piischer Erdorchideen. 1. *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó. // Die Orchidee. 1977. Vol. 28. Pp. 27–31.

22. Andronova Ye.V. O biologicheskom raznoobrazii, semennom razmnozhenii i repatriatsii orkhidnykh [On biological diversity, seed breeding and repatriation of orchids] // Vestnik Tverskogo un-ta. Seriya biologiya i ekologiya [Bulletin of the Tver University. A series of biology and ecology]. 2007. Vol. 35. No. 7. C. 8–11.

23. Antipina V.A. Osobennosti formirovaniya banka generativnykh i vegetativnykh diaspor orkhidnykh dlya dlitel'nogo khraneniya [Features of the formation of the bank generative and vegetative diaspores orchids for long term storage]: Dis. ...kand. biol. nauk. M. [Dis. ... Candidate. biol. Science. Moscow], 2009. 360 p.

24. Cherevchenko T.M., Kushnir G.P. Orkhidei v kulture [Orchid in culture]. – Kiev: Naukova Dumka [Kiev: Publishing house «Naukova dumka»], 1986. 200 p.

25. Tsavkelova Ye.A., Aleksandrova A.V., Cherdyntseva T.A., Kolomeytseva G.L., Netrusov A.I. Griby, assotsiirovannye s kornyami orkhidey v usloviyakh oranzherei [Fungi associated with the roots of orchids in a greenhouse]. // Mikologiya i fitopatologiya [Mycology and phytopathology]. 2003. Vol. 37. No. 4. Pp. 57–63.

26. Mamaev S.A. Zakonomernosti formoobrazovaniya i differentsiatsii vida u drevesnykh rasteniy [Regularities of morphogenesis and differentiation in the form of trees]. Sverdlovsk [Sverdlovsk], 1989. 149 p.

Информация об авторе

Рябченко Андрей Сергеевич, канд. биол. наук, ст. н. с.
Виноградова Юлия Константиновна, доктор биол. наук
Колomeйтseva Галина Леонидовна, доктор биол. наук, ст. н. с.

Галкина Мария Андреевна, м. н. с.

E-mail: gbsad@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук

127276, Москва, Российская Федерация, ул. Ботаническая, д. 4

Information about the authors

Ryabchenko Andrey Sergeevich, Cand. Sc. Biol., Senior Researcher

Vinogradova Yulya Konstantinovna, Doctor Sc. Biol.

Kolomeytseva Galina Leonodovna, Doctor Sc. Biol., Senior Researcher

Galkina Maria Andreevna, Researcher

E-mail: gbsad@mail.ru

Federal State Budgetary Institution For Science Main Botanical Gardens named after N.V. Tsitsin Russian Academy of Sciences.

127276, Moscow, Russian Federation, Botanicheskaya street, 4

Л.А. Крамаренко

канд. биол. наук, н. с.

E-mail: larisakr@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Главный ботанический сад
им. Н.В. Цицина Российской академии наук,
Москва

Размножение сортов абрикоса селекции ГБС РАН прививкой

В статье представлены результаты экспериментов по прививке московских сортов абрикоса более, чем за 20-летний период. Лучшими подвоями для абрикоса являются сеянцы абрикоса обыкновенного (*Prunus armeniaca* L.) и маньчжурского (*P. mandshurica* (Maxim.) Koeune). Выявлена хорошая совместимость абрикоса с вишней песчаной (*P. besseyi* Bailey) и ее гибридами – клоновыми подвоями 140-1, 140-2, ОП-23-23. Прививки на сливе, алыче и терносливе не всегда дают хорошие результаты, часто наблюдается несовместимость или отломы. Показано, что в условиях Москвы весенняя прививка черенком дает лучшие результаты по сравнению с летней окулировкой. Оптимальная приживаемость прививок наблюдается в начале мая.

Ключевые слова: прививка, окулировка, улучшенная копулировка, приживаемость, совместимость, клоновые подвои

L.A. Kramarenko

Cand. Sc. Biol., Research

E-mail: larisakr@yandex.ru

Federal State Budgetary Institution For Science
Main botanical gardens named after N.V. Tsitsin
Russian Academy of Sciences,
Moscow

Grafting of Apricot Cultivars, Selected in the MBG RAS

The experiments on apricot grafting have been carried out in the MBG RAS regularly since 1989. The best results were obtained with seedlings of *Prunus armeniaca* and *P. mandshurica*. Good compatibility of apricot with *P. besseyi*, and its hybrids (clonal rootstocks – '140-1', '140-2', 'OP-23-23') was observed, but compatibility with plum and myrobalan seedlings was not always satisfactory. The spring grafting (by 3-buds cutting) is more preferable under Moscow conditions than summer budding. The best result of spring grafting was revealed at the beginning of May.

Keywords: grafting, budding, whip (tongue) grafting, survival rate, compatibility, clonal rootstocks

Проблемы прививки, взаимодействие подвоя и привоя

Применение прививки было едва ли не одним из первых экспериментов человека с растением [1]. Невозможно даже приблизительно установить, когда прививка была открыта впервые. В древних религиозных книгах китайцев упоминания о прививке встречались уже более, чем за 6000 лет до нашей эры [2]. Существует свыше 200 способов прививки.

«Вопрос о влиянии дичка на прививок... – самый старый вопрос в плодоводстве ... не был решен окончательно и останется таким еще долгое время» [3, 143], – так писал М.В. Рытов в 1889 г. Н.П. Кренке настаивал на том, что привой и подвой не изменяют своих основных свойств и что прививка равнозначна пересадке на некоторую другую почву [1]. И.В. Мичурин утверждал обратное: «Как влияние привоя на подвой, так и обратно – подвой на привой – теперь совершенно выяснены и сомневаться в

существовании таких влияний может только полнейший профан в деле» [4, 156]. Если отказаться от попыток искать прямые признаки подвоя в привое и наоборот, то существование взаимного влияния привитых компонентов как частей одного организма безусловно следует признать. При этом не может идти речь об изменении генотипов прививочных компонентов. Проблема такого влияния составляет часть общего вопроса взаимоотношений корневой системы и надземной части древесного растения. Но поскольку в привитом организме корневая система, листовый аппарат, а иногда и штамб являются разными родами, видами, сортами, – то разница в анатомии, морфологии, физиологии, биохимии и т. п., взаимная совместимость в каждом из признаков и процессов составляют массу проблем, накладывающихся на и без того сложный механизм взаимодействия всех частей растения.

Несмотря на то, что многие привитые деревья могут существовать по несколько десятков лет, а некоторые по долговечности превосходят своих семенных

корнесобственных родителей, все же подавляющее число привитых древесных растений гораздо менее долговечны, чем выращенные из семян. Наличие самого места прививки является в разной степени препятствием для восходящего и нисходящего тока воды, продуктов питания и ассимиляции даже при безупречно выполненной прививочной операции и хорошем срастании. Данное явление обуславливается анатомическими и морфологическими аномалиями при срастании, которые могут быть как видимыми (наплывы), так и невидимыми. В отношении наплывов мы можем привести примеры из собственного опыта: часто абрикосовые деревья, имеющие наплывы в месте прививки, живут долго и благополучно плодоносят (рис. 1). Не всегда наплывы и утолщения в месте прививки говорят о гораздо более коварном ее недостатке – физиологической несовместимости.

Разнообразно проявление многочисленных случаев физиологической несовместимости, которая является основной причиной нарушения обменных и транспортных процессов. Так, трудность прохождения продуктов ассимиляции через место прививки, связанная с анатомической или физиологической несовместимостью, вызывает накопление углеводов в привое. Это приводит к раннему изменению окраски листьев во второй половине лета,

преждевременному листопаду, раннему вызреванию побегов. Так же может повышаться величина и сахаристость плодов, яркость их покровной окраски. Дефективная сосудистая связь ограничивает водно-минеральное питание привоев вследствие чего наступает более раннее поспевание плодов и ускоренное окончание вегетации [2]. В данных примерах несовместимость прививочных компонентов играет с одной стороны положительную роль, т. к. улучшение характеристик плодов и раннее вызревание побегов осенью всегда желанны для садоводов, но эти положительные явления имеют и свою обратную сторону: недостаточный отток углеводов из привоя уменьшает накопление крахмала в корнях, что снижает их зимостойкость, а ограничение поступления воды и минерального питания из корней подвоя приводит к понижению оводненности листьев и устойчивости к засухе, к уменьшению размера плодов, к потере зимостойкости.

Горячим сторонником акклиматизации южных сортов плодовых растений путем прививки их на местные зимостойкие подвои был А.К. Грелль [5], за что он неоднократно подвергался яростной критике со стороны И.В. Мичурина. Г.В. Трусевич [2], обобщивший данные многих авторов и свои многолетние наблюдения, считал, что влияние подвоев на зимостойкость привитых сортов отличается сложным и непостоянным характером. Часто выносливые подвои понижают зимостойкость привоев, а не зимостойкие порой повышают ее. Влияние подвоев на зимостойкость привоев не носит постоянного характера, оно изменяется по силе и направлению под воздействием климатических и почвенных условий, агротехники, в зависимости от возраста растений и от степени совместимости. В конечном итоге зимостойкость привоя зависит не от собственной зимостойкости подвоя, а от того, насколько подвой способен обеспечить активный рост и полноценное питание привою.

В привое под влиянием подвоя могут изменяться не только общее количество минеральных солей, но и их взаимные количественные отношения. Известно, что различные виды по-разному реагируют на те или иные почвы в зависимости от того, растут ли они на своих корнях или на определенных подвоях. Возникает также возможность восприятия привоями ряда веществ, которые они не принимают своими корнями, но которые поступают через корни подвоя другого вида. Это обуславливает разное накопление в привое минеральных солей в зависимости от подвоя [6].

«Большая разница в размерах двух растений или то различие, что одно, положим древесное, а другое травянистое ... не всегда препятствуют прививке» [7, 49]. Весьма характерно, что слаборослые подвои под влиянием сильнорослых привоев, обеспечивающих обильное питание, способны очень сильно утолщаться [8]. Карликовый рост вишни песчаной не вызывает карликового роста у большинства привитых сортов слив [9].

Подвои оказывают большое влияние на плодоношение привитых сортов: на время его наступления, величину урожая, его регулярность, размер и качество плодов.



Рисунок 1. Наплыв в месте прививки

Причинами таких изменений являются новые условия питания и изменения накопления тех или иных продуктов обмена, обеспечиваемые через подвой [1, 2]. Однако вкус, аромат, форма и другие специфические сортовые качества плодов привоя в зависимости от подвоя не изменяются [6, 8]. Может меняться химический состав плодов, их величина и сахаристость, толщина кожицы и некоторые другие признаки [1, 2, 8], что опять-таки связано с питанием, поставляемым корнями подвоя. Но какие бы вещества ни поставлял подвой, привой формирует плоды в соответствии со своим генотипом. «Изменения при прививке не затрагивают специфических видовых признаков», — подчеркивал Н.И. Вавилов [6, 63].

И.В. Мичурин считал, что потомство привоя изменяется под влиянием подвоя, что корни растения «принимают деятельное участие в произведении семян, в смысле именно построения их и заложения начал качеств и свойств будущих из них растений». Для получения полноценных семянцев И.В. Мичурин не рекомендовал брать семена с деревьев, привитых на очень слаборослых подвоях (сеянцы будут маложизнеспособными), на подвоях, являющихся другими видами и родами по отношению к привою (в сеянцах могут проявиться признаки вида подвоя), а также на подвоях, которые веками разводились вегетативным путем и отчасти утратили способность к половому размножению [4].

Продукты ассимиляции, вырабатываемые привоем, вызывают видимые и невидимые изменения в подвое. Многие авторы, занимавшиеся изучением этого вопроса, считают, что привой оказывает всестороннее влияние на развитие корневой системы подвоя. Оно проявляется в изменении ее мощности и сосущей силы, характера роста и развития (анатомическое и морфологическое строение, форма и окраска корней, глубина их залегания), направленности ферментативной активности и обмена веществ. Все эти изменения выявляются, в основном, на корнях сеянцев, но не влияют на характер корней, когда прививка произведена на вегетативно размноженный подвой [1, 2, 10–12].

P.X. Roberts и T. Swarbrick заметили, что строение корней зависит от прилегающего к ним участка ствола, и при прививке к корням корневая система становится, как у привоя, а при высокой окулировке в ствол сеянцевые подвои сохраняют свою корневую систему. Промежуточная прививка, не несущая собственного листового аппарата, влияет на корневую систему подвоя. При этом верхняя часть прививки, обладающая собственной кроной, уже не оказывает специфического действия на корни подвоя [1, 12]. Известно, что штамбообразователи (вставки) влияют на размеры привитых абрикосовых деревьев, плодоношение, размер плодов, зимостойкость и устойчивость к болезням [13–15].

Н.П. Кренке настойчиво подчеркивал неспецифичность взаимного влияния привитых компонентов, говоря, что всякое растение склонно к изменчивости под влиянием внешних воздействий. Прививка ставит привой и подвой в новые условия, где они могут дать некоторые модификации. Но те же изменения могли бы произойти при культуре растения на собственных корнях на другой почве или

при каком-нибудь искусственном питании, освещении или даже при прививке на собственный стебель [1].

Безусловно, все, хотя бы и неожиданные изменения привитых компонентов входят в норму реакции их генотипов. Однако как быть с тем фактом, подтвержденным бесчисленными примерами практики, что в этих изменениях часто прослеживается некоторая направленность и чаще мы наблюдаем в признаках привоя и подвоя именно признаки подвоя и привоя, а не их близких, дальних или древних предков? Этот вопрос остается пока без ответа.

«Индивидуальный характер отношений подвоев и привоев и разнообразие условий произрастания привитых растений, как видно, пока не оставляют места для какого-либо одного подхода к решению вопроса о лучших подвоях, кроме использования данных прямого опыта» [2, 83].

Семенные подвои абрикоса

Абрикос обыкновенный (Armeniaca vulgaris Lam.). Является основным подвоем во всех регионах промышленного выращивания абрикоса. В качестве подвоев используют обычно сеянцы местных сортов и местные полукультурные формы. Абрикос обыкновенный совместим со всеми культурными сортами. Его корневая система отличается высокой морозостойкостью, засухоустойчивостью, выносливостью к засолению и устойчивостью к избыточному содержанию карбонатов в почве. В целом к почвенным условиям абрикос неприхотлив, исключая почвы плохих физических качеств: тяжелые глинистые, плотные, малоструктурные, переувлажненные.

Абрикос маньчжурский (Armeniaca mandshurica (Maxim.) Skvorts.). Основной подвой для абрикоса на Дальнем Востоке [16].

Абрикос сибирский (Armeniaca sibirica (L.) Lam.). Самый морозостойкий вид абрикоса. Но отличается слабым ростом, трудностью отделения коры в период окулировки. В средней полосе России страдает подопреванием коры. Вместе с тем не приспособлен к условиям юга, вследствие чего привитые на нем деревья не изменяли морозостойкость или даже снижали ее. Отмечается физиологическая несовместимость с сортами абрикоса обыкновенного и большой процент выпада привитых деревьев [2]. Забракован Г.Т. Казыминым [16] как подвой для абрикоса и на Дальнем Востоке.

Алыча (Prunus cerasifera Ehrh.) Применяется как подвой для абрикоса на плотных, тяжелых, глинистых, переувлажненных, холодных почвах, на почвах с высоким уровнем грунтовых вод. Алыча устойчива к подопреванию коры. Однако нередко наблюдается несовместимость с некоторыми сортами абрикоса [2, 15, 17, 18].

Слива (Prunus domestica L.). Абрикос на сливе часто сначала хорошо приживается, а затем в результате физиологической несовместимости отламывается в месте прививки нередко по гладкой поверхности. Сила роста, зимостойкость и урожайность абрикоса на сливе ниже, чем на других подвоях [2, 11, 16–21]. Однако большое разнообразие

сортов и форм сливы позволяет выделять из них хорошо совместимые с местными сортами абрикоса [17, 22].

Терн (*Prunus spinosa* L.) Поскольку сам терн высокозимостоек, считалось, что он сможет повысить зимостойкость привитого на нем абрикоса. Однако опыты показали механическую и физиологическую несовместимость абрикоса с терном [11], что нередко приводило к снижению зимостойкости привитых сортов абрикоса [2], место прививки часто утолщалось и обламывалось [22]. Кроме того, у терна очень короткий период сокодвижения, что затрудняло окулировку, большая способность к образованию поросли, семена терна требуют длительного периода стратификации и плохо всходят [17]. В итоге терн не рекомендуется использовать как подвой для абрикоса как на юге, так и в средней полосе России [2, 19]. Следует заметить, что югославские авторы В. Duric Z. Keserovij [14] с успехом используют терн как промежуточную вставку – штамбообразователь, способствующий формированию небольшой кроны абрикоса со сдержанным ростом.

Вишня Бессея (*Prunus besseyi* Bailey) (= *Вишня песчаная*). В диком виде встречается в Северной Америке по берегам горных рек, на песчаных и скалистых местах. Впервые в Россию была завезена в начале XX столетия в Томск, откуда попала затем в Иркутск, в окрестностях которого она разводится и в настоящее время [23]. В систематическом отношении вишня Бессея близка к сливе, абрикосу, персику, миндалю. Прививки вишни и черешни на ней не удаются. Напротив, срастание с абрикосом отличное. Семена вишни Бессея обладают хорошей всхожестью, она отлично размножается зелеными черенками. Корни вишни морозо- и засухоустойчивы. Однако при дальнейших испытаниях оказалось, что при хорошей первоначальной срастимости с абрикосом в дальнейшем развитии проявляется физиологическая несовместимость: ослабленный рост, плохо развитый листовой аппарат, появление хлороза, образование наплывов в месте прививки. Наблюдается плохая якорность корней (привитые деревья часто падают), снижается продуктивность, плоды мельчают, качество их ухудшается [2, 9, 11, 15]. В опытах М.П. Тарасенко [2] выживаемость сортов абрикоса на вишне песчаной составляла от 70 до 100 %, но урожай на этом подвое был крайне незначительным.

Персик (*Persica vulgaris* Mill.). Персик может быть ценным подвоем на юге на легких хрящеватых почвах и на мощных тяжелосуглинистых черноземах. За рубежом абрикос прививают на персик в Калифорнии, Южной Африке, Новой Зеландии, во Франции, Италии, Испании, Венгрии и др. Имеются сведения (Греция) о хорошей совместимости абрикоса с нектарином [24]. У нас персик как подвой для абрикоса перспективен на юге Кубани [2], в Молдавии [15], в Армении [25], в Средней Азии [18, 20].

Миндаль (*Amygdalus communis* L.). Как подвой засухоустойчив, но теплолюбив и неморозостоек. Хорошо растет на легких, сухих, богатых известью, каменистых и хорошо дренированных почвах. Широко применяется в Палестине, Южной Африке, Калифорнии, иногда в странах южной Европы. У нас испытывается в Средней Азии [20],

в Молдавии [15], в Армении [25]. По данным указанных авторов абрикос хорошо срастается с миндалем, но затем часто проявляется несовместимость с некоторыми сортами, отломы в месте прививки, поражаемость болезнями.

Клоновые подвой абрикоса

Гораздо шире используются за рубежом, чем у нас в стране. Наиболее распространенным является клоновый подвой *Марианна*, выведенный в конце XIX века в США, представляющий собой гибридную форму алычи. В Англии на Ист-Моллингской станции среди сеянцев терносливы отобрана целая серия клоновых подвоев *Сен-Жюльен* [26].

В нашей стране большая работа по выведению клоновых подвоев косточковых культур для южных регионов проводилась и ведется в настоящее время проф. Г.В. Ереминым в г. Крымске Краснодарского края. В средней зоне России работа с клоновыми подвоями сливы начата А.Н. Веняминовым в Воронежском СХИ в 40-е годы. Евразии – гибриды между гексаплоидными сортами домашней сливы с диплоидными сортами китайско-американских слив. К Евразиям также относятся: гибриды домашней сливы с уссурийской сливой; гибриды домашней сливы с вишне-сливовыми гибридами Н.Е. Ганзена. В 1947 г. А.Н. Веняминовым получен тетраплоид *Евразия 43* – гибрид американского сорта Лакресцент (трехвидовой гибрид: китайская, американская сливы и алыча) с домашней сливой, обладающий хорошей совместимостью с абрикосом. К сожалению, Евразия-43 плохо размножается зелеными черенками [17, 27].

Евразия-21. Получена А.Н. Веняминовым в Воронежском СХИ в 50–60 гг. Является сеянцем сорта Лакресцент. Укореняемость зеленых черенков 85–90 % [28]. Обладает высокой зимостойкостью, в Ленинграде после зимнего понижения температуры до –31 °С цвела и плодоносила [27].

ОП-23-23 – гибрид Опаты с персиком, получен в Воронежском СХИ (проф. Н.Е. Ганзен в конце прошлого века вывел Опату скрещиванием вишни Бессея с американскими сортами слив). Укореняемость зелеными черенками до 100%. Совместимость с абрикосом хорошая, зимостойкость высокая [26].

ВВА-1 – гибрид вишни войлочной с алычой – и *ВВА-2* – гибрид вишни войлочной с алычой и абрикосом получены на Крымской ОСС ВИР Г.В. Ереминым еще в 60-е годы. Однако Н.С. Понимарченко и др. [15] указывают на плохую его совместимость с абрикосом.

СВГ-11-19 – гибрид вишни Бессея со сливой уссурийской – получен В.С. Путовым в НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко. Зимостойкость высокая, отлично укореняется зелеными черенками. Хорошую совместимость с абрикосом отмечает Т.В. Еремеева [29], плохую – Н.С. Понимарченко [15].

Клоновые подвой подобраны в большей степени для сортов сливы. Для абрикоса в средней зоне России клоновые подвой практически не применяются.

Размножение сортов и отборных форм абрикоса на различных подвоях в Москве

Несмотря на существование великого множества способов прививки, на практике, в основном, ограничиваются небольшим их числом, которое делится на 2 группы: окулировка – прививка одной почкой с небольшим кусочком коры, а иногда и древесины, и прививка черенком, когда привой представляет собой отрезок однолетнего побега с тремя почками.

Опыты по прививке производили на экспериментальном участке отдела флоры с 1985 г. В каждом сезоне делали примерно 300 весенних прививок черенком и 100 окулировок.

Целью исследований было выявление лучших подвоев для абрикоса, установление оптимальных сроков и способов прививки.

При проведении исследований в наших условиях были использованы две основные группы подвоев - семенные и клоновые. Все опытные клоновые подвои предназначены для слив, и для абрикосов в нашей зоне испытывались впервые.

Окулировка

Окулировка проводилась в Т-образный разрез и вприклад летом во время сокодвижения в подвоях. Щитки срезали с тонким слоем древесины или без него. В последнем случае при вырезании глазка захватывали все ткани вплоть до сердцевины, а иногда и с ней. Это делали для того, чтобы увеличить ширину щитка, после чего древесину из щитка полностью

вынимали. Сроки выполнения прививки представлены в таблице 1.

Из таблицы видно, что в середине августа глазки приживаются плохо. Это связано с тем, что в это время в наших условиях сокодвижение уже закончено и на срастание прививочных компонентов остается совсем небольшой период теплой погоды до начала холодов. В остальные указанные сроки приживаемость не слишком различается, за исключением 3 декады июля, когда она в отдельные годы заметно повышается. Окулировка абрикоса в Москве возможна в любое время с конца июня до начала августа, и для успешной приживаемости важна не конкретная календарная дата, а погодные условия, благоприятствующие этой операции. Затяжные дожди с последующей теплой влажной погодой улучшают сокодвижение, повышают активность ростовых процессов, способствуют активизации деятельности камбия и хорошему отделению коры, – приживаемость глазков при таких условиях оказывается наилучшей. Засушливые периоды и жара резко снижают успешность срастания прививочных компонентов даже в самые оптимальные сроки проведения окулировки. Следует также учитывать, что сокодвижение в подвоях, относящихся к разным видам, происходит в разное время.

Исторически сложилось правило, основанное на многовековом опыте, что лучшим временем для летней окулировки является вторая половина лета, т.к. именно тогда заканчивают рост и вызревают побеги, с которых берутся глазки. Однако опыты многочисленных исследователей в самых разных районах нашей страны продемонстрировали хорошие результаты окулировки и в более ранние сроки [8]. Окулировка абрикоса в Москве в третьей декаде

Таблица 1. Приживаемость глазков в зависимости от срока проведения окулировки (весенняя ревизия следующего года)

Дата	Приживаемость глазков, %	Средняя приживаемость, %
26–28.VI.1989 г. 26–27.VI.1996 г.	20 12	3 декада июня 17
4–6.VII.1990 г. 5–9.VII.1993 г. 3–9.VII.1995 г. 4–9.VII.1997 г. 2–8.VII.1998 г.	24 30 33 27 28	1 декада июля 28
17.VII.1996 г. 20.VII–1.VIII. 2000 г. 20.VII.2003 г.	30 21 33	2 декада июля 28
24–27.VII.1989 г. 26–30.VII.1991 г. 30–31.VII.1994 21.VII.1995 г. 24–26.VII.1996 г. 22–29.VII. 1999 г. 23.VII.2004 г.	21 36 25 75 22 44 56	3 декада июля 40
1–4.VIII.1994 г. 1.VIII.1997 г.	19 6	1 декада августа 12
9–10.VIII.1990 г.	5	2 декада августа 5

Таблица 2. Приживаемость привитых глазков абрикоса в зависимости от метеоусловий года (по весенней ревизии следующего года)

Год проведения летней окулировки	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
Получено привитых растений, %	21	16	36	30	22	54	26	19
Год проведения летней окулировки	1998	1999	2000	2003	2004	2010	2011	
Получено привитых растений, %	30	44	21	33	36	23	35	

июня имеет ряд преимуществ и небольшие недостатки в сравнении с более поздними сроками. Глазки можно брать и с невызревшего черенка: при хорошем срастании привитая почка благополучно «дозревает» на подвое. При этом намного удлиняется период времени, необходимый для срастания прививочных компонентов и окончательного формирования общей сосудистой связи, и этот период приходится на наиболее благоприятные для ростовых процессов теплые летние месяцы. В момент проведения прививочной операции, в июне, в Москве чаще бывает нежаркая погода, почва достаточно увлажнена дождями, что, как уже отмечалось, способствует успешности срастания.

Ранняя окулировка имеет, в основном, два недостатка. Во-первых, в течение лета подвой сильно утолщается и обвязка врезается в его ткани, образуя перетяжки. Необходимо постоянно следить за растениями и вовремя ослаблять обвязку. Во-вторых, увеличивается возможность преждевременного прорастания глазков, что является особенно нежелательным в условиях Москвы, т. к. у нас проросшие глазки абрикоса образуют слишком слабые побеги, которые к осени не вызревают и погибают зимой. Однако нами замечено, что, способность к преждевременному прорастанию глазков присуща определенным сортам. Так в наших опытах проросли, в основном, привитые почки известного сорта А.Н. Веняминова Триумф Северный и нашей отборной формы абрикоса 'Эдельвейс'. Остальные сорта наших абрикосов не проявили такой тенденции.

Невысокий процент выхода привитых растений абрикоса после окулировки объясняется, в основном, гибелью

глазков в зимнее время. Прижившиеся к осени глазки претерпевают все неблагоприятные погодные условия осени, зимы и весны: возможно вымерзание в бесснежные осенние и зимние морозы или выпревание под снегом при его подтаивании зимой или весной. Благоприятные зимы 1995–96 гг. и 1999–2000 гг. после которых наблюдались самые высокие урожаи, благотворно сказались и на выживании привитых глазков (54 и 44 % – табл. 2).

Вышесказанное относится к окулировке на небольшие подвои, когда привитый глазок находится невысоко над землей. Если же окулировка достаточно высокая, например, в кроне молодого дерева, то такие глазки зимуют гораздо лучше. Подобный опыт в 2004 г. показал хороший процент выживания привитых глазков (56 %).

За все время опытов окулировка вприклад показала несколько более высокий процент приживаемости (48 %) по сравнению с окулировкой в Т-образный разрез (36 %).

Окулировку можно делать и весной. Если летом окулируют спящим глазком (привитая почка тронется в рост только весной следующего года), то весной прививают прорастающим глазком (привитая почка прорастает сразу же). Такие глазки хорошо приживаются, и весеннюю окулировку полезно использовать при недостатке прививочного материала.

Весенняя прививка черенком

Проводилась с апреля по июнь. Данные по приживаемости представлены на рис. 2. Видно, что приживаемость черенков может быть разной в одни и те же сроки. Это

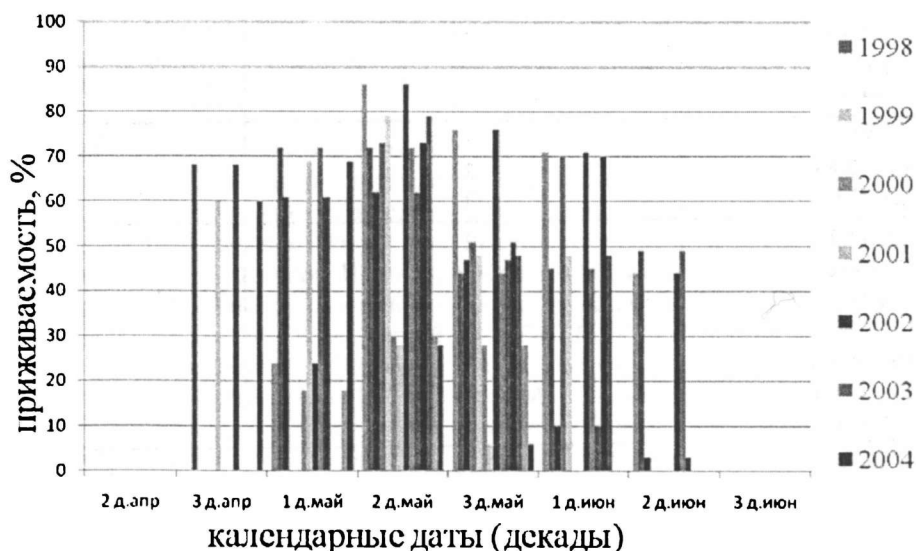


Рисунок 2. Приживаемость черенков абрикоса при весенней прививке

связано прежде всего с погодными условиями и с разницей в сроках выхода из состояния покоя подвоев, принадлежащих разным видам.

В своих исследованиях с садовыми формами клена М.Т. Кръстев [30] установил тесную взаимосвязь между сроками прививки и фенологическими фазами растений, наибольшее число успешных прививок было получено им в момент набухания почек до начала их распускания на подвоях. То же самое мы наблюдали в опытах с абрикосом. Для успеха прививки необходимо, чтобы подвой начал выходить из покоя, был в состоянии начала ростовой активности [8]. Такое состояние подвоя может наступить в отдельные годы раньше или позже, протекать интенсивно, в очень короткие сроки или замедленно, – все это в зависимости от погодных условий. Если при выходе почек подвоев абрикоса из состояния покоя стоит теплая, влажная, безветренная погода, – то создаются оптимальные условия для проведения прививки и срастания прививочных компонентов, что и наблюдалось в 1996, 1998, 1999, 2002, 2003, 2006 и 2007 гг. (таблица 3).

Весной 1997 г. сложились крайне неблагоприятные условия в целом для роста и развития растений – резкие перепады температур от кратковременных высоких до продолжительных низких, что привело и к снижению приживаемости привитых черенков (таблица 3). Также неблагоприятными для прививки оказались погодные условия весны 2000 г.

Прививки, сделанные в начале апреля или даже в марте, когда подвой еще находится в состоянии покоя, как бы подготавливают заранее сращиваемые части растения к моменту начала активного роста, который в таком случае уже не может быть упущен. Но в ранние сроки проведения прививки приходится накрывать привитые черенки полиэтиленовыми колпачками или целиком замазывать их садовым варом, чтобы предохранить от высыхания.

В начале мая обычно абрикосы цветут, и у них начинается рост побегов. Именно в это время большинство используемых нами подвоев выходит из состояния покоя. На рис. 2 видно, что пики приживаемости имеют наибольшую величину, в основном в 1–2 декадах мая, но опять-таки в зависимости от погодных условий могут сдвигаться в сторону июня, что и произошло в 2002 г., когда общая приживаемость черенков была высокой, но пик ее пришелся на вторую половину мая. Успешными могут оказаться у абрикоса прививки во второй половине мая способом за кору, когда в подвоях идет интенсивное сокодвижение и уже начался рост побегов.

Приживаемость черенков абрикоса в июне падает, несмотря на то, что интенсивность ростовых процессов в подвоях велика. Это связано, на наш взгляд, с тем, что в поздние сроки весенней прививки подвой в большей степени воспринимает привитый черенок как чужеродный элемент. Нередко приходилось наблюдать, как даже при «насильственной» прививке, т.е. если черенок прививают на мощный, интенсивно растущий, низко срезанный подвой, – последний будет образовывать собственные побеги пока не иссякнут все его спящие почки и, наконец, все его силы, но не даст жизни привитому черенку.

Способы выполнения весенней прививки черенком также влияют на ее успешность. В наших опытах лучше всего приживались прививки, сделанные способом улучшенной копулировки с язычком – 70–80 %. В условиях, когда подвой толще привоя ту же улучшенную копулировку можно делать вприклад, приживаемость таких прививок не хуже классической копулировки. Неплохо приживались прививки за кору – 60–70 %, хуже всего удавались прививки врасщеп – 12 %. Неудача прививок врасщеп связана, на наш взгляд, с твердостью древесины абрикоса. При прививках абрикос на абрикос за счет твердой негибкой древесины абрикоса

Таблица 3. Приживаемость черенков абрикоса в зависимости от метеословий в период проведения прививки

Год проведения весенней прививки	Прижилось черенков, % (через месяц)	Год проведения весенней прививки	Прижилось черенков, % (через месяц)
1985	49	2002	71
1991	41	2003	55
1992	51	2004	50
1994	33	2005	44
1995	36	2006	72
1996	55	2007	67
1997	27	2008	42
1998	60	2009	58
1999	59	2010	62
2000	26	2011	70
2001	42	2012	69

Таблица 4. Приживаемость прививок абрикоса на разных подвоях (%) в зависимости от способа прививки

	Подвой	Прививка черенком*	Окулировка**
		1989 – 2008 гг.	1989 – 2007 гг.
Семенные подвой	Дережья абрикоса	70	51
	Сеянцы абрикоса	40	31
	Сеянцы алычи	42	16
	Сеянцы сливы подмосковной	53	25
	Сеянцы сливы Занятная	59	40
	Сеянцы сливы уссурийской	39	13
	Сеянцы терносливы	52	28
	Вишня Бессея	49	34
	Вишня войлочная	80	20
Клоновые подвой	Алыча 13-113	62	17
	10-3-68	39	3
	СВГ	57	0
	Новинка	50	0
	140-1 и 140-2	56	46
	Евразия-21	51	0
	ОП 23-23	90	0
	Тернослива-поросль	65	50
* Приживаемость прививок учитывалась летом в год проведения прививки.			
** Приживаемость прививок учитывалась весной следующего года.			

очень трудно достичь плотного прилегания тканей в расщепе.

В южных районах нашей страны и за рубежом для размножения абрикоса используют, в основном, окулировку. В наших опытах оказалось, что абрикос в Москве лучше прививать весной черенком, чем летом спящим глазком (таблица 4). В целом, приживаемость черенков при весенней прививке в 1,5–3 раза выше по сравнению с летней окулировкой. Вероятно это связано с тем, что в случае окулировки привитому сорту абрикоса приходится зимовать в виде всего лишь одной почки, тогда как привитый весной черенок развивается к осени мощные побеги, древесина которых, как правило, вызревает. Даже если побеги среднего развития и недостаточно вызревшие, то они могут потерять за зиму только верхушки, а развитие новых побегов начнется весной из нижних уцелевших почек.

Плохо приживаются глазки летом на алыче 13-113 (таблица 4). После разреза коры обнаженные ткани алычи чрезвычайно быстро окисляются на воздухе, буреют, что по всей вероятности и затрудняет приживаемость глазков; кора у алычи 13-113 отделяется плохо в течение всего лета. Весенние прививки черенком способом улучшенной копулировки, в боковой зарез и за кору дают отличное срастание компонентов, окисления тканей при разрезах не наблюдается. Известно, что аскорбиновая кислота и полифенолы способны быстро окисляться, образуя темный пигментный слой на поверхности открытых тканей [10]. Вполне возможно, что

содержание этих веществ в подвое 13-113 выше летом, чем весной, что и обеспечивает лучший успех весенней прививке. Однако в опытах Н.И.Каргиной при прививке сортов сливы на алычу 13-113 приживаемость окулировок вприклад по сравнению с зимней прививкой черенком была более высокой.

Летняя прививка зеленым черенком

Или «зеленая прививка». Проводится в первой половине лета. Привоями служат однолетние вегетирующие побеги, срезанные непосредственно перед прививкой, которая делается способом врасщеп при толщине подвоя, равной привою. Двусторонний срез черенка привоя и расщеп на подвое выполняются безопасной бритвой. Зеленая прививка несложна, требует аккуратности и подходит для женского исполнения.

В МСХА такую прививку проводят на зеленых черенках подвоев сливы непосредственно перед их укоренением. Несмотря на высокую эффективность этого метода (приживаемость прививок от 50 до 90%), его считают трудоемким из-за совпадения с напряженным периодом зеленого черенкования и связанного с этим короткого срока проведения данного приема.

Мы проводили опыты по летней прививке зеленым черенком в 1991 и 1992 гг. в первых числах июля. Прививка на черенки, предназначенные для укоренения, не предпринималась, т.к. в наших условиях сами черенки с трудом укореняются, а их верхушки чаще всего

отмирают за зиму. Все наши подвои были с корнями и росли в открытом грунте.

Из всех применяемых нами способов прививки эффективность зеленой прививки оказалась самой высокой: приживаемость зеленых черенков составила 80 %. Приживаемость на клоновых подвоях была 64 %, на семенных – 84 %, а на некоторых из них до 100 %. Легкость исполнения прививочной операции, время ее проведения с теплой погодой, благоприятной для срастания, обеспечивали успех зеленой прививке. Однако последующие результаты оказались менее вдохновляющими.

Несмотря на раннее выполнение прививки (3–7 июля), почки на привитых черенках трогались в рост только в конце июля, и к осени вырастали побеги не более 10–15 см. Разумеется, такие побеги плохо одревесневали и многие из них погибали зимой. Уцелевшие растения также имели слабый рост и в целом были мало жизнеспособны. Кроме того, при прививке на клоновые подвои привои задержкой роста в июле и последующим своим незначительным ростом так ослабляли корневую систему подвоев, что последние погибали сами даже прежде своих привоев. Семенные подвои реже постигала та же участь, т.к. их корневая система была, как правило, лучше развита.

Таким образом, окончательные результаты летней прививки зеленым черенком для абрикоса оказались сравнимыми с преждевременным прорастанием глазков при окулировке. Тем не менее, не стоит совершенно отказываться от зеленой прививки, а следует попытаться улучшить методику ее проведения: испытать более ранние сроки (например, вторую половину июня); более мощные подвои, способные обеспечить черенкам привоя лучшие условия для роста; выкапывать осенью привитые растения и хранить их до весны в специально приспособленных помещениях.

Отношение абрикоса к различным подвоям

Данные по приживаемости сотов абрикоса на разных подвоях представлены в табл. 5.

Абрикос обыкновенный. Использовали сеянцы абрикоса собственной репродукции. Для посева брали семена с деревьев, отличающихся устойчивостью к болезням, неповрежденным штамбом, сильным ростом.

Абрикос маньчжурский. Выращивали сеянцы из семян, полученных с Дальнего Востока, от деревьев абрикоса маньчжурского, произрастающих в нашей зоне, а также сеянцы собственной репродукции.

В качестве подвоев использовали сеянцы обоих видов разного возраста – от 2–3-летних растений до взрослых плодоносящих деревьев. Срастание прививочных компонентов отличное и место прививки со временем трудно обнаружить. В последние годы увеличилось число прививок в крону взрослых деревьев в связи с необходимостью прививки особей с плодами неудовлетворительного качества. Такие прививки способом улучшенной копулировки или за кору хорошо удаются, т.к. мощный подвой обеспечивает наилучшие условия развития привитому черенку. Плоды абрикоса, привитого на абрикосе, самые сочные по сравнению с прививками на подвоях других видов.

Вишня Бессея, или вишня песчаная. Сеянцы выращивали из семян, полученных из ботанического сада Иркутского университета от Т.В. Еремеевой, из других отделов ГБС и от собственной репродукции. Вишню Бессея размножали также вегетативным путем (зелеными черенками).

Несмотря на то, что многие исследователи находят в вишне Бессея как в подвое для абрикоса массу недостатков, мы находим в ней ряд достоинств (по предварительным опытам). Вишня песчаная легко размножается зелеными черенками, семена ее обладают хорошей всхожестью. У вишни Бессея густо разветвленная корневая система, что позволяет ей прекрасно переносить пересадку. Однажды пришлось наблюдать такую картину: отбракованный и выброшенный ранней весной абрикос на вишне был случайно обнаружен летом в густой тени кустов. Корни вишни случайно попали в ямку и оказались едва присыпанными землей. В этих условиях абрикос на вишне дал побеги, чего никогда

Таблица 5. Приживаемость (%) сортов абрикоса на разных подвоях, данные за 1998–2006 гг.

Сорта	Абрикос	Сливы	Терносливы	Алыча 13-113	Вишня Бессея и ее гибриды	Средняя приживаемость сорта
Алеша	–	75	57	22	75	66
Лель	73	62	54	63	64	63
Айсберг	54	50	27	67	76	52
Царский	65	46	54	63	85	59
Графиня	81	31	40	–	14	51
Водолей	91	67	60	76	86	77
Монастырский	59	49	37	50	85	52
Фаворит	46	18	52	35	33	40
Среднее по сортам	64	54	49	58	71	57

не могло бы с ним произойти, находишь он на своих корнях.

Прививки на вишне Бессея, сделанные всеми испытанными нами способами, хорошо приживаются (таблицы 4, 5). В месте соединения подвоя с привоем редко наблюдаются наплывы, место прививки у взрослых деревьев иногда бывает трудно найти, несмотря на то, что строение и цвет коры у абрикоса и вишни хорошо отличаются. Не вызывает противоречия и тот факт, что абрикос – дерево, а вишня Бессея – кустарник. Под влиянием привоя-абрикоса – вишня способна увеличивать толщину своего штамба до размеров, каких она никогда не развивает при свободном произрастании. Так, спустя 20 лет после прививки абрикоса на песчаной вишне последняя имеет окружность штамба 60 см (диаметр 19 см).

Высота деревьев абрикоса на вишне Бессея несколько снижена, меняется и форма кроны. Абрикосы на вишне часто не развивают центрального лидера, а формируют несколько мощных скелетных ветвей, равноценных по длине, толщине и силе роста. Если же центральный лидер присутствует, то он ничем не отличается по силе развития от соседних ветвей.

Подвой вишня Бессея не меняет фенологических фаз привитого абрикоса. Сроки цветения, плодоношения и окончания вегетации у абрикоса, привитого на вишне, такие же, как у непривитого абрикоса, несмотря на то, что все эти фенофазы наступают у вишни Бессея на 2 недели позже. В отдельные годы наблюдается чуть более позднее (на 1–2 дня) цветение абрикосов на песчаной вишне, а листопад на этом подвое заканчивается на 2–4 дня раньше.

Следует отметить недостатки вишни Бессея как подвоя для абрикоса. В первые годы существования прививки может сказаться плохая якорность корней: довольно поверхностные основные корни вишни не обеспечивают вертикальное положение привитого абрикоса. Наблюдались случаи сильного наклона абрикоса на вишне. Однако затем это положение исправлялось и в дальнейшем деревья росли нормально, вероятно за счет того, что под влиянием привоя вишня формировала более глубоководную корневую систему.

Иногда приходится наблюдать образование поросли, особенно в случаях, когда прививка сделана недостаточно низко. При низкой прививке, когда штамб целиком абрикосовый, последний влияет на вишню,

Таблица 6. Характеристика плодов абрикоса на разных подвоях

Сорт и форма абрикоса	Подвой	Размер плода, мм	Масса плода, г	Масса косточки, г	% содержания косточки
Лель	Материнское дерево	33×33×32	22–24	2,65	11,4
	Абрикос	36×36×34	24–26	2,5	9,9
	Слива 10-3-68	31×31×30	20–22	2,0	10,0
	Слива 30-14	32×34×31	19–21	2,3	11,5
	Слива Венгерка	34×35,5×32	22–24	2,8	11,8
	Слива Возрождение	32×34×31	18–20	2,3	11,9
	Разные сливы подмосковные	31×33×30	17–19	2,2	12,1
	140-2	32×33,5×31	18–20	2,3	11,7
	Вишня Бессея	29×29×26	13–15	1,9	13,6
Айсберг	Евразия-21	38×38×32	27–29	1,7	7,2
	Слива подмосковная	36×35×30	19–21	1,8	8,8
	Сливо-алычевый гибрид	34×32×29	18–19	1,7	9,1
	Вишня Бессея	34×33×29	17–19	1,6	9,2
Царский	Абрикос	36×36×33	23–25	2,3	9,3
	10-3-68	36×33×31	21–24	2,3	10,6
	Евразия-21	36×34×31	19–21	2,2	10,7
	Вишня Бессея	32×31×28	15–17	1,8	11,2
Варяг	Абрикос	32×34×32	18–20	2,4	11,8
	10-3-68	32×32×30	15–17	1,9	11,9
	Вишня Бессея	28×29×27	11–13	1,8	15
Гвиани	Абрикос	37×38×37	25–30	2,7	9,3
	Вишня Бессея	34×33×31	19–20	2,1	10,9

полностью подавляя образование поросли. Образование поросли также может служить индикатором некачественно сделанной прививки или извещать о наличии проблем в месте соединения прививочных компонентов, что относится не только к вишне Бессея, но и ко всем другим подвоям кроме абрикоса, который никогда не образует поросли.

Сама не нуждаясь в особенном уходе, вишня Бессея, несущая на себе абрикос, становится требовательной к условиям водного режима и питания: деревья, привитые на вишне песчаной требуют регулярно полива и внесения удобрений. Даже в короткие периоды поздневесенней и летней засухи, которые случаются в Москве, страдают прежде всего абрикосы, привитые на вишне, по сравнению с прививками на других семенных подвоях.

Но самым существенным недостатком вишни является уменьшение массы и размеров плодов привитого на ней абрикоса, одновременно возрастает процентное содержание косточки по отношению к мякоти плода.

Алыча. Сеянцы выращивали из семян деревьев алычи, произрастающих на территории ГБС РАН, МСХА, а также из семян южных (украинских и молдавских) форм алычи.

Поскольку алыча имеет множество разновидностей и форм необходимо опытным путем отбирать те из них, которые проявят наилучшую совместимость с абрикосом. В целом, абрикос неплохо срастается с алычой (таблицы 4, 5). Алыча переносит плотные глинистые почвы, которые часто встречаются в Московской области. Нами испытано немного форм алычи, одна из них алыча южная украинская. Семена ее хорошо у нас взошли, сеянцы проявляли высокую зимостойкость. Прививки абрикоса сначала хорошо приживались. Однако спустя 1-3 года наблюдались отломы в месте прививки. Предстоит выявить более подходящие формы алычи, которые, возможно, целесообразнее будет размножать вегетативным путем.

Слива. В основном, высевали семена слив, собранные в разных районах Подмосковья. Семена слив: 30–14 ('Занятная'), 'Венгерка Московская', 'Возрождение' и 4–20 – получены от В.С.Симонова из Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства (ВСТИСП).

В наших условиях, так же как и во всех других регионах, где слива испытывалась как подвой для абрикоса, она нередко проявляет плохую совместимость с ним: после благополучного срастания наблюдаются (как правило, поздние) отломы в месте прививки. Предварительно выделена как перспективная слива 30–40, которая размножается семенами. Сеянцы этой сливы отличаются зимостойкостью, чистыми, неподпревающими штамбами, хорошей совместимостью с абрикосом. Неплохо растут некоторые сорта абрикоса на сеянцах слив 'Венгерка московская', 'Возрождение' и 4–20.

Слива уссурийская. Сеянцы выращены из дальневосточных семян. В наших опытах слива уссурийская оказалась непригодной в качестве подвоя для абрикоса. Хорошее вначале срастание переходило вскоре в наплывы и отломы в месте прививки. Из большого числа привитых на ней абрикосов в настоящее время не осталось ни одного. Кроме того слива уссурийская образует много поросли, зимостойкость ее в наших условиях недостаточная, часто наблюдается подмерзание побегов и повреждения на штамбе.

Тернослива. Использовали сеянцы из семян подмосковных форм терносливы, а также вегетативно размноженную подмосковную терносливу (поросль). Всхожесть семян терносливы, обычно низкую, можно повысить до 50–70 % правильным своевременным посевом без пересушивания.

Тернослива более зимостойка в условиях Москвы, чем слива, неприхотлива к почвам и проявляет неплохую совместимость с некоторыми сортами абрикоса (таблицы 4, 5). Определенные ее формы, подобранные к определенным сортам, вероятно, также целесообразнее будет размножать вегетативным путем.

Вишня войлочная. Сеянцы выращены из семян репродукции ГБС. Часть растений получена черенкованием зелеными черенками.

При хорошем первоначальном срастании (таблица 4) очень скоро проявляет физиологическую несовместимость с абрикосом, привой на ней сначала дает хороший прирост, но затем чахнет и вовсе перестает расти.

Все перечисленные выше виды за исключением абрикоса являются растениями с меньшей силой роста, чем абрикос, и можно наблюдать некоторое уменьшение размеров кроны привоя и его более сдержанный рост, что является желательным, т.к. облегчает работу с деревом. Однако нередко наблюдаемые отломы, наплывы в месте прививки, камедетечение, образование поросли подвоем и некоторые другие признаки говорят о том, что не все благополучно с физиологической точки зрения в растительном союзе, где составляющие его компоненты неравнозначны по мощности. Абрикос, привитому на других видах косточковых, этой мощности явно недостает. Это еще в большей степени относится к клоновым подвоям, сила роста которых еще меньше по сравнению с подвоями семенными.

Клоновые подвои

Черенки для укоренения регулярно брали с маточных растений МСХА у Е.Г.Самощенко. В последние годы выращены свои маточники для клоновых подвоев.

Алыча 13-113 ('Зверюга'). Получена в ТСХА. Зимостойкий легкоукореняющийся подвой: 84–93 % укоренения [28]. В наших опытах 67 %

Алыча 13-113 лучше других подвоев размножается зелеными черенками, образует сильные приросты, интенсивность роста высокая. Очень быстро формирует мощную корневую систему, прекрасно переносит

пересадку. Нам не удастся на ней окулировка, зато черенки абрикоса хорошо приживаются (таблица 4). Кора на штамбе не подопревает. В первые годы роста привитых на алыче абрикосов поросли почти не образуется, но по мере старения прививки наблюдается увеличение образования поросли. С течением лет замечено, что урожайность абрикоса на этом подвое ниже, чем на других. В настоящее время испытания этого подвоя продолжаются, но в меньших масштабах.

10-3-68. Слива селекции Воронежского СХИ, представляет собой гибрид: Опата х китайская слива х домашняя слива. Из всех слив и их гибридов, выращиваемых в Подмосковье, слива 10-3-68 считается самой зимостойкой, очень хорошо размножается зелеными черенками, укореняемость 74–94 % [28]. В наших опытах – 50 %. 10-3-68 быстро растет, образует хорошую корневую систему, на ней легко приживаются многие сорта сливы.

В наших опытах процент приживаемости прививок на сливе 10-3-68 был низким (таблица 4), и среди всех подвоев она обладала наибольшей способностью образовывать поросль. Две восьмилетние прививки разных сортов, дважды дававшие плоды, отломились, образовав отдельный слой, причем никаких признаков несовместимости до этого момента не наблюдалось. В настоящее время слива 10-3-68 как подвой для абрикоса окончательно забракована.

СВГ-11-19, 'Новинка' – гибриды вишни Бессея со сливой уссурийской – и 140-1, 140-2 – гибриды вишни песчаной с афлатуньей – получены в НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко. Гибрид Новинка получен в Уссурийске в 1930–33 гг. Н.Н. Тихоновым [23]. Укореняемость зеленых черенков у СВГ и 'Новинки' 94–96 % [28]. В наших опытах укореняемость СВГ была 58 %, Новинки – 60 %. Укореняемость зеленых черенков гибридов 140-1 и 140-2 по Н.И. Каргиной 84 и 91 %, в наших опытах – 40%. Сила роста у 140-1 и 140-2 значительно меньше, чем у всех остальных подвоев.

Все гибридные подвои, полученные с участием вишни Бессея (за исключением СВГ), очень хорошо срастаются с абрикосом, приживаемость прививок самая высокая (таблица 4), отломы наблюдаются крайне редко.

Гибрид СВГ-11-19 является триплоидом ($2n=24$). По утверждению В.С. Путова [9] клоновые подвои с триплоидным набором хромосом обладают повышенной жизнеспособностью, лучшим ростом, лучшей укореняемостью черенков, большей устойчивостью к класстероспориозу, они повышают урожайность привитых сортов. В наших опытах сорта абрикоса сначала хорошо приживались на СВГ, но в последующие годы рост практически затухал и растения гибли, либо наблюдались отломы в месте прививки. В результате, несмотря на многочисленность таких прививок, в настоящее время у нас нет ни одного взрослого абрикоса, привитого на СВГ. Этот подвой забракован нами как подвой для абрикоса.

ОП-23-23. Этот подвой, являясь гибридом с участием персика, априори вызывает сомнения в своей пригодности в наших условиях. Однако приживаемость сортов абрикоса на нем очень высокая (до 90 %). В последние годы вступили в плодоношение несколько деревьев на этом подвое. Плоды немного мельче, как у всех гибридных подвоев с участием вишни Бессея, зато деревья небольших размеров, вполне здоровые, несовместимости не наблюдается.

Клоновые подвои, представляющие собой вишнесливовые гибриды, – СВГ, Новинка, 140-1 и 140-2, ОП-23-23 – отличаются у нас слабым ростом и недостаточно хорошо развитой корневой системой. То же относится к подвою Евразия-21. Все эти подвои чрезвычайно требовательны к уходу: нуждаются в постоянном поливе и подкормках. При хорошем сращении с абрикосом они не способны обеспечить ему нормальный рост. В свою очередь слаборослый привой недостаточно питает корневую систему, – образуется порочный круг, и привитые растения гибнут либо растут вяло и дают мелкие плоды.

Тем не менее, имеются примеры деревьев с хорошим ростом на клоновых подвоях при условии постоянного ухода. Это 'Айсберг' на Евразии-21, плоды которого на этом подвое самого лучшего качества; 'Лель' на 140-2, который в течение 12 лет ежегодно дает хороший урожай; 'Царский' на ОП-23-23 отлично плодоносит в течение 5 последних лет.

Наши опыты позволили выяснить влияние высоты прививки на развитие привитых растений. Влияние высоты прививки оказывается наибольшим на клоновых подвоях, а также на вишне Бессея и некоторых других подвоях, обладающих недостаточно мощной и неглубоко проникающей корневой системой. Чем ниже (ближе к корневой шейке) сделана прививка, тем больше сказывается влияние привоя на корневую систему. Под влиянием привоя абрикоса подвои развивают более мощную корневую систему. Чем выше от корневой шейки сделана прививка, тем больше сказывается влияние подвоя. При высокой прививке на вишню Бессея (15–20 см и выше) ее ствол уже не способен утолщаться под влиянием привоя. Привой абрикоса на таком тонком штамбе превращается в маленький куетик или одну ветку с мелкими плодами. Если подвой слаборослый, то тем слабее будут привитые на нем абрикосы, чем выше находится место прививки.

Высота прививки влияет и на образование поросли: чем выше прививка, тем больше подвой заявляет свои права и тем больше будет образовываться поросли и наоборот. Так, при низкой прививке абрикоса на сливу 10-3-68 поросли не наблюдается, хотя этот клоновый подвой обладает наивысшей способностью ее образования. На появление поросли влияет также и степень совместимости подвоя и привоя: чем хуже совместимость или чем несовершеннее технически сделана прививка, тем больше будет образовываться поросли.

Высота прививки определяет принадлежность штамба дерева подвою или привою, таким образом, выявляется влияние штамба на надземную и подземную части растения. Очевидно, если штамбообразователем, или интеркалярной вставкой будет являться другой (третий) вид, его влияние на развитие видов, представляющих подвой и привой, может оказаться еще многограннее.

Резюмируя все вышесказанное о подвоях абрикоса в Москве, мы можем только повторить вывод, сделанный всеми предшествующими исследователями: подвой должен быть хорошо приспособленным к условиям данной местности, быть зимостойким, здоровым, достаточно сильнорослым, с мощной корневой системой - с тем, чтобы при условии хорошей совместимости он мог обеспечить полноценное развитие привою. На данном этапе нашей работы мы можем предварительно рекомендовать для абрикоса в Московском регионе следующие подвои: сеянцы абрикоса обыкновенного и маньчжурского, сеянцы сливы 'Занятой', сеянцы подмосковных слив и тернослив (на все эти подвои возможна более высокая прививка); вишню Бессея и ее гибриды 140-1, 140-2 и ОП-23-23 с прививкой в корневую шейку.

Литература

1. Кренке Н.П. *Трансплантация растений*. М.: Наука, 1966. 335 с..
2. Трусевич Г.В. *Подвои плодовых пород*. М.: Колос, 1964. 495 с.
3. Рытов М.В. *Избранные труды*. М.: Из-во с.-х. лит-ры, 1956. 351 с.
4. Мичурин И.В. *Избранные произведения*. М.: Учпедгиз, 1949. 267 с.
5. Грелль А.К. *Доходное плодоводство*. М.: Типо-литография В. Рихтер, 1904. 140 с.
6. Вавилов Н.И. Очерк учения о трансплантации (прививке) растений // *Сад и огород*. М.: 1916. № 1. С. 10-19; № 2-3. С. 50-63.
7. Дарвин Ч. *Происхождение видов путем естественного отбора*. Сочинения. Т. 3. М.-Л.: Из-во АН СССР, 1939. 831 с.
8. Степанов С.Н. *Плодовый питомник*. М.: Из-во с.-х. лит., 1963. 511 с.
9. Путов В.С. Клоновые подвои для сливы // *Садоводство*. 1979. № 12. С. 22-23.
10. Кружилин А.С. Физиология срастания и взаимовлияния привоя и подвоя растений // *Физиология сельскохозяйственных растений*. М.: Из-во МГУ, 1968. С. 82-99.
11. Попов В.Н. *Селекция семенных подвоев плодовых культур в средней полосе РСФСР*. М.: Россельхозиздат, 1970. 184 с.
12. Swarbrick T. And oth. Studies in the physiology of rootstock and scion relationships // *J. pomol. and hort. sci.* 1946. Vol. 22. No 1-2. Pp. 51-61.
13. Paunovic S.A. Influence of inter-rootstocks on the tree size, yields and decline of apricot cv. Hungarian best //

VI Межд. симп. по культуре абрикоса 1977. Айастан, 1981. Ч. 2. С. 46-54.

14. Djuric B., Keserovic Z. Study on the possibilities of use of black thorn (*Prunus spinosa* L.) as interstock in apricot, growing in dense groves // *Acta Horticulturae*. 1999. Vol. 2. No 488. Pp. 533-537.
15. Пономарченко Н.С., Сырбу И.Г., Глижинский О.В., Цуркан А.Н. Срастание прививочных компонентов у абрикоса при использовании интеркалярных штамбообразователей // *Фотосинтез и продуктивность плодовых культур*. Кишинев, 1991. С. 171-192.
16. Казьмин Г.Т. *Абрикос на Дальнем Востоке*. Хабаровское кн. из-во, 1973. 262 с.
17. Веняминов А.Н. *Селекция вишни, сливы и абрикоса*. М.: Сельхозгиз, 1954. 350 с.
18. Мирзаев М.М., Кузнецов В.В. *Абрикос в Узбекистане*. Ташкент: Фан, 1984. 198 с.
19. Ульянищев М.М. Селекция абрикоса на юге Воронежской области // *Селекция косточковых культур*. М.: Сельхозгиз, 1956. С. 163-192.
20. Усманов У.М. Подвой - фундамент дерева // *Агропромышленный комплекс Таджикистана*. 1985. № 5. С. 47-48.
21. Ковалев Н.В. *Абрикос*. М.: Сельхозиздат, 1963. 288 с.
22. Молчанов В.А. *Абрикосы Самары*. Самарское кн. из-во, 1992. 78 с.
23. Тихонов Н.Н. Американская песчаная вишня и ее роль в селекции северных сортов // *Вестник с.-х. науки. Плодово-ягодные культуры*. 1940. Вып. 1. С. 71-74.
24. Tsipouridis C.Cr. Apricot-nectarine graft compatibility and possible cross protection effects against PPV // *Acta Horticulturae*. 1999. Vol. 2. No 488. Pp. 561-563.
25. Апоян Л.А., Степанян А.Г., Аракелян Э.Е. Подвой абрикоса в Армении // *Матер. У1 Междунар. симп. по культуре абрикоса*. Ереван, 1981. С. 15-17.
26. *Клоновые подвои косточковых культур* / Разработано А.Н. Татариновым. М.: АгроНИИТЭИПП, 1989. 66 с.
27. Веняминов А.Н. Евразии - гибриды домашней сливы (2х=16) - ценный источник селекции на зимостойкость // *Интенсификация садоводства в ЦЧЗ*. Воронеж, 1991. С. 83-88.
28. Орлов П.Н., Самощенко Е.Г. Особенности укоренения зеленых черенков сливы // *Проблемы вегетативного размножения в садоводстве*. М.: ТСХА, 1985. С. 70-77.
29. Еремеева Т.В. *Абрикос в Иркутске*. Иркутск, 1999. 38 с.
30. Кръстев М.Т. *Биологические особенности размножения некоторых садовых форм клена остролистного методом прививки: Дис. ... канд.биол.наук*. М., 1982. 160 с.

References

1. Krenke N.P. Transplantatsiya rastenij [Transplantation of plants]. M.: Nauka, 1966. 335 p.
2. Trusevich G.V. Podvoi plodovykh porod [Stocks of fruit trees]. M.: Kolos, 1964. 495 p.
3. Rytov M.V. Izbrannye trudy [Selected works]. M.: Edit. Hort., Lit., 1956. 351 p.

4. Michurin I.V. Izbrannye proizvedeniya [Selected works]. M.: Uchpedgiz, 1949. 267 p.
5. Grell' A.K. Dokhodnoe plodovodstvo [Profitable fruit growing]. M.: Tipo-litografiya V. Rikhter, 1904. 140 p.
6. Vavilov N.I. Ocherk ucheniya o transplantatsii (privivke) rastenij [Essay on the theory of transplantation (grafting) of plants]. Sad i ogorod. M., 1916. No. 1. Pp. 10–19; No. 2–3. Pp. 50–63.
7. Darvin CH. Proiskhozhdenie vidov putem estestvennogo otbora [The origin of species by means of natural selection]. Sochineniya [Works]. 1939. Vol. 3. M.-L.: Edit. AN SSSR. 831 p.
8. Stepanov S.N. Plodovyy pitomnik [A fruit nursery]. M., 1963. Edit. Hort. lit. 511 p.
9. Putov V.S. Klonovye podvoi dlya slivy [Clonal rootstocks for plums]. Sadovodstvo [Horticulturae]. 1979. No. 12. Pp. 22–23.
10. Kruzhilin A.S. Fiziologiya srastaniya i vzaimovliyaniya privoya i podvoya rastenij [The physiology of the accretion and interaction of scion and stock of plants]. Fiziologiya sel'skokhozyajstvennykh rastenij. M.: Izd-vo MGU, 1968. Pp. 82–99.
11. Popov V.N. Seleksiya semennykh podvov plodovykh kul'tur v srednej polose RSFSR [Selection of the seed material of the fruit crops in the Central part of the RSFSR]. M.: Rossel'khozizdat, 1970. 184 p.
12. Swarbrick T. And oth. Studies in the physiology of rootstock and scion relationships // J. pomol. and hort. sci. 1946. Vol. 22. No. 1–2. Pp. 51–61.
13. Paunovic S.A. Influence of inter-rootstocks on the tree size, yields and decline of apricot cv. Hungarian best // VI Mezhd. simp. po kul'ture abrikosa 1977. Ajastan, 1981. Part II. Pp. 46–54.
14. Djuric B., Keserovic Z. Study on the possibilities of use of black thorn (*Prunus spinosa* L.) as interstock in apricot, growing in dense groves // Acta Horticulturae 1999. Vol. 2. No. 488. Pp. 533–537.
15. Ponomarchenko N.S., Syrbu I.G., Glizhinskij O.V., TSurkan A.N. Srastanie privochnykh komponentov u abrikosa pri ispol'zovanii interkalyarnykh shtamboobrazovatelej [Accretion of the graft components of the apricot when using the interstocks] Fotosintez i produktivnost' plodovykh kul'tur. Kishinev, 1991. Pp. 171–192.
16. Kaz'min G.T. Abrikos na Dal'nem Vostoke [Apricot in the far East]. Khabarovskoe kn. izd-vo, 1973. 262 p.
17. Ven'yaminov A.N. Seleksiya vishni, slivy i abrikosa [Selection of cherries, plums and apricots]. M.: Sel'khozgiz, 1954. 350 p.
18. Mirzaev M.M., Kuznetsov V.V. Abrikos v Uzbekistane [Apricot in Uzbekistan]. Tashkent: Fan, 1984. 198 p.
19. Ul'yaniishhev M.M. Seleksiya abrikosa na yuge Voronezhskoj oblasti [Selection of the apricot in the South of the Voronezh region]. Seleksiya kostochkovykh kul'tur. M.: Sel'khozgiz, 1956. Pp. 163–192.
20. Usmanov U.M. Podvoj – fundament dereva [The stock is the Foundation of the tree]. Agropromyshlennyy kompleks Tadzhikistana. 1985. No. 5. Pp. 47–48.
21. Kovalev N.V. Abrikos [Apricot]. M.: Sel'khozizdat. 1963. 288 p.
22. Molchanov V.A. Abrikosy Samary [Samara's apricots]. Samarskoe kn. izd-vo, 1992. 78 p.
23. Tikhonov N.N. Amerikanskaya peschanaya vishnya i ee rol' v seleksii severnykh sortov [American sand cherry and her role in the selection of the Northern varieties]. Vestnik hort. sci. Plodovo-yagodnye kul'tury. 1940. Issue 1. Pp. 71–74.
24. Tsipouridis C.Cr. Apricot-nectarine graft compatibility and possible cross protection effects against PPV // Acta Horticulturae. 1999. Vol. 2. No. 488. Pp. 561–563.
25. Apoyan L.A., Stepanyan A.G. Arakelyan E.H.E. Podvoi abrikosa v Armenii [Apricot rootstocks in Armenia]. Materialy Ul Mezhdunar. simp. po kul'ture abr. Erevan, 1981. Pp. 15–17.
26. Klonovye podvoi kostochkovykh kul'tur [Clonal rootstocks of horticultural crops]. Razrabotano A.N. Tatarinovym [Made by Tatarinov]. M.: AgRONIITEHIPPI, 1989. 66 p.
27. Ven'yaminov A.N. Evrazii v gibridy domashnej slivy (2kh=16) - tsennyj istochnik seleksii na zimostojkost' [Eurasia are hybrids of domestic plum (2=16) – a valuable source of selection for the winter hardiness]. Intensifikatsiya sadovodstva v TSCHZ. Voronezh, 1991. Pp. 83–88.
28. Orlov P.N., Samoshhenkov E.G. Osobennosti ukoreneniya zelenykh cherenkov slivy [Peculiarities of the establishment of the green cuttings plum]. Problemy vegetativnogo razmnzheniya v sadovodstve. M.: TSKHA, 1985. Pp. 70–77.
29. Eremeeva T.V. Abrikos v Irkutske [Apricot in Irkutsk]. Irkutsk. Universitet, bot. sad, 1999. 38 p.
30. Kr'stev M.T. Biologicheskie osobennosti razmnzheniya nekotorykh sadovykh form klena ostrolistnogo metodom privivki [Biological features of breeding of some garden forms of *Acer platanoides* by the method of grafting]: Dis. ... kand.biol.nauk: 03.00.05. M., 1982. 160 p.

Информация об авторе

Крамаренко Лариса Андреевна, канд. биол. наук, н. с.
E-mail: larisakr@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук

127276, г. Москва, Российская Федерация, ул. Ботаническая, 4.

Information about the authors

Kramarenko Larisa Andreevna, Cand. Sc. Biol., Research
E-mail: larisakr@yandex.ru

Federal State Budgetary Institution For Science Main Botanical Gardens named after N.V. Tsitsin Russian Academy of Sciences

127276, Moscow, Russian Federation, Botanicheskaya street, 4

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ, РАССМОТРЕНИЯ, ПУБЛИКАЦИИ И РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ СТАТЕЙ

1. При направлении материалов для публикации в журнале необходимо заполнить карточку «Сведения об авторе» (на русском и английском языках). Пример. Адрес регистрации: 111222, Москва, ул. генерала Авдеева, дом 2, корпус 4, квартира 444. 111222, Moscow, street of General Avdeeva, the house 2, building 4, apartment 444.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Фамилия _____

Имя _____

Отчество _____

Дата и место рождения _____

Адрес регистрации (прописки) по паспорту с указанием почтового индекса _____

Адрес фактического проживания с указанием почтового индекса _____

Контактная информация (домашний, служебный и мобильный телефоны, электронный адрес) _____

Название организации (место работы (учебы)) вместе с ведомством, к которому она принадлежит, занимаемая должность, адрес организации с указанием почтового индекса _____

Ученая степень и звание (№ диплома, аттестата, кем и когда выдан) _____

2. Объем статьи не должен превышать 20 страниц машинописного текста. Текст необходимо набирать в редакторе Word шрифтом № 12, Times New Roman; текст не форматируется, т.е. не имеет табуляций, колонок и т.д. Статьи должны быть свободны от сложных и громоздких предложений, математических формул и особенно формульных таблиц, а также промежуточных математических выкладок. Нумеровать следует только те схемы и формулы, на которые есть ссылка в последующем изложении. Все сокращения и условные обозначения в схемах и формулах следует расшифровать, размерности физических величин давать в СИ, названия иностранных фирм и приборов – в транскрипции первоисточника с указанием страны.

3. Отдельным файлом должны быть присланы аннотация и ключевые слова на русском и английском языках. В аннотации полностью должна быть раскрыта содержательная сторона публикации и полученные результаты (выводы). Аннотация должна иметь объем от 100 до 250 слов. После аннотации дается перечень ключевых слов – от 5 до 10.

4. Список использованной литературы (лишь необходимой и органически связанной со статьей) составляется в порядке упоминания и дается в конце статьи. Ссылки на литературу в тексте отмечаются порядковыми цифрами в квадратных скобках, а именно: [1, 2]. Желательно, чтобы список литературы содержал не менее 10–12 источников, в том числе как минимум – 3 зарубежные публикации (желательно из трех стран) в данной области за последние 5–10 лет. Список литературы представляется на русском, английском языках и латинице (романским алфавитом). Вначале дается список литературы на русском языке, имеющиеся в нем зарубежные публикации – на языке оригинала. Затем приводится список литературы в романском алфавите, который озаглавляется References и является комбинацией англоязычной [перевод источника информации на английский язык дается в квадратных скобках] и транслитерированной частей русскоязычных ссылок. В конце статьи приводится название статьи, фамилия, имя, отчество автора (ов), ученая степень, ученое звание, должность и место работы, электронный адрес хотя бы одного из авторов для связи и точный почтовый адрес организации (место работы автора) на русском и английском языках, при этом название улицы дается транслитерацией. Список литературы следует оформлять в соответствии с Международными стандартами:

Пример

Статья, опубликованная в Российском журнале на русском языке: Баранов М.И., Веселова Н.В. Основные достижения отечественных и зарубежных научных школ в области техники высоких напряжений. Часть 1: Московская, Ленинградская, Томская и Киевская школы ТВН // История науки и техники. 2012. Т. 2. № 3. С. 38–52.

References

Перевод русского текста на латиницу необходимо производить с использованием ресурса http://shub123.ucoz.ru/Sistema_transliterazii.html. Онлайн транслит-переводчик. Перевод на английский язык – с помощью ресурса <http://translate.google.com/> «Google Переводчик» – онлайн-перевод текстов.

Схема представления статьи: автор (ры), название статьи пишется на латинице, далее в квадратных скобках название статьи на английском языке. Название журнала – на латинице, далее в квадратных скобках – перевод названия на английский язык. Год, номер (том, выпуск), страницы. При этом слово «том» пишется не полностью – volume, а сокращенно – Vol.

Baranov M.I., Veselova N.V. Osnovnye dostizheniya otechestvennykh i zarubezhnykh nauchnykh shkol v oblasti tekhniki vysokikh napryazheniy. Chast 1: Moskovskaya, Leningradskaya, Tomskaya i Kievskaya shkoly TVN [The main achievements of Russian and foreign scientific schools in the art of high voltages. Part 1: Moscow, Leningrad, Tomsk and Kiev school TVN]. Istoriya nauki i tekhniki [History of science and Engineering]. 2012. Vol. 2. № 3. P. 38–52.

Перевод всегда необходимо перепроверять. Так, например, в указанном выше переводе «Google Переводчик» – онлайн-перевод текстов сделан правильно, однако последовательность школ в конце изменена, т.е. Московская, Ленинградская, Томская и Киевская школы ТВН, были переведены как Moscow, Leningrad, Kiev and Tomsk school TVN. В таких случаях автору надо самому исправить неточность перевода, внести коррективу и написать Moscow, Leningrad, Tomsk and Kiev school TVN, как это дается выше.

Монография

Ищенко А.М. Отечественное приборостроение: становление и развитие. М.: Научтехлитиздат, 2011. Ishchenko A.M. Otechestvennoe priborostroenie: stanovlenie i razvitie [Domestic instrument: Development and Evolution]. M.: Nauchtekhlitizdat [Moscow: Publishing house «Nauchtehlitizdat»]. 2011. 240 p.

Название издательства «Научтехлитиздат» на английский язык не переводится, поэтому пишется латинскими буквами. Если книга и/или монография издана в издательстве название, которого переводится на английский, то сначала надо дать транслитерацию названия издательства, а потом в квадратных скобках указать перевод этого названия на английский язык. При этом обращаем Ваше внимание, что в России принято название города Москвы указывать сокращенно – М., однако зарубежные читатели могут не понять, что это город Москва, а может быть книга издана в Мурманске, Магнитогорске, Мариуполе. Поэтому в квадратных скобках указываем полное название города – Moscow, а если это город, где издана монография и/или книга, например, Мариуполь: Издательство «Звезда», или Магнитогорск: Издательство «Сталь», то в квадратных скобках кроме города указываем перевод названия издательства на английский язык.

Например: Иванов И.И. Проблемы разработки недр. М.: Наука, 2012. 320 с. В References эту книгу указываем так: Ivanov I.I. Problemy razrabotki neдр [Problems of development of mineral resources]. M.: Nauka [Moscow: Publishing house «Science»]. 2012. 320 p.

Особо обращаем внимание авторов, что если Вы ссылаетесь на статью, то обязательно надо указать страницы от и до, на которых она напечатана, при этом букву «с» надо ставить перед страницами. Например, с. 22–37, в References – p. 22–37. Если дается ссылка на монографию, то буква «с» ставится после указания числа страниц. Например, 240 с. В References – 240 p. Все материалы необходимо направлять на адрес редакции: bul_mbs@mail.ru (127276, Москва. Ботаническая ул. д.4, ГБС РАН) или издательства (107258, Москва, Алымов пер., д. 17, стр. 2, ООО «Научтехлитиздат» («указать название журнала») с подписями автора (ов) на каждой странице.

ЭТАПЫ РАССМОТРЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ СТАТЕЙ

1. Регистрация статьи и присвоение ей индивидуального номера.
2. Определение соответствия содержания статьи тематике журнала. Если содержание не совпадает с тематикой публикуемых статей в журнале, статья снимается с рассмотрения; об этом сообщается автору (или авторам). Неопубликованный материал авторам не возвращается.
3. Направление статьи рецензенту, крупному специалисту в данной области.
4. Рассмотрение замечаний и пожеланий рецензента; при необходимости обращение к автору с просьбой учесть замечания и пожелания рецензента. При получении от рецензента отрицательной рецензии статья передается другому рецензенту. При отрицательном результате повторного рецензирования статья снимается с рассмотрения.
5. Научное редактирование.
6. Литературное редактирование.
7. Корректурная статья.
8. Верстка статьи.

После прохождения вышеперечисленных этапов статья включается в список подготовленных для публикации статей и публикуется в порядке общей очереди.

ПРАВИЛА РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ СТАТЕЙ

Любая статья, поступающая в редакцию журнала, независимо от личности автора (ов) направляется рецензенту, крупному специалисту в данной области.

Статья рецензенту передается безличностно, т.е. без указания фамилии автора (ов), места работы, занимаемой должности и контактной информации (адреса, телефона и E-mail адреса).

Рецензент на основе ознакомления с текстом статьи обязан в разумный срок подготовить и в письменной форме передать в редакцию рецензию, в обязательном порядке содержащую оценку актуальности рассмотренной темы, указать на степень обоснованности положений, выводов и заключения, изложенных в статье, их достоверность и новизну. В конце рецензии рецензент должен дать заключение о целесообразности или нецелесообразности публикации статьи.

При получении от рецензента отрицательной рецензии статья передается другому рецензенту. Второму рецензенту не сообщается о том, что статья была направлена рецензенту, и что от него поступил отрицательный отзыв. При отрицательном результате повторного рецензирования статья снимается с рассмотрения и об этом сообщается автору (ам).

Автору (ам) редакция направляет копии рецензии без указания личности рецензента.

В исключительных случаях, по решению редакционной коллегии, при получении от двух рецензентов отрицательного отзыва, статья может быть опубликована. Такими исключительными случаями являются: предвзятое отношение рецензентов к рассмотренному в статье новому направлению научного нововведения; несогласие и непризнание рецензентами установленных автором фактов на основе изучения и анализа экспериментальных данных, результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и других работ, выполненных на основании и в рамках Национальных и государственных программ и принятых заказчиком; архивных и археологических изысканий, при условии предоставления автором документальных доказательств и т.д.