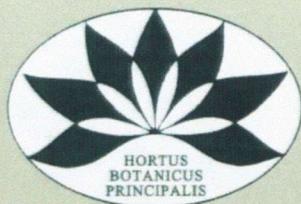


ISSN: 0366-502X



БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

2/2019
(Выпуск 205)





БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

2/2019 (Выпуск 205)

ISSN: 0366-502X

СОДЕРЖАНИЕ

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Горбунов Ю.Н., Шецов А.Н.

Николай Васильевич Цинин и охрана растений 3

Гусейнова З.А., Муртазалиев Р.А.

Состояние популяций *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. (Alliaceae)
в Дагестане 10

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

Трофимук Л.П., Фирсов Г.А.

Чозения земляничколистная (*Chosenia arbutifolia* (Pall.)
A. Skvorts., Salicaceae) в Санкт-Петербурге 14

Носова М.Б.

Этапы развития земледелия и культивирование злаков
в лесной зоне Восточной Европы: палинологический аспект 23

Покинъчереда А.М., Крючкова В.А.

Сопряженность некоторых морфологических признаков сортов актинидии 27

Фирсов Г.А., Варфоломеева Е.А., Волчанская А.В.

Древесные растения парка-дендрария и восьмилетний (2011-2018 гг.)
мониторинг фитофторы в ботаническом саду Петра Великого 32

Бабия С.М.

Пихтовые леса Кавказа как источник интродукции древесных растений
для Черноморского побережья Кавказа 42

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

Соколова Е.И., Киселев Д.А.

Молекулярно-генетический анализ тюльпанов рода
Tulipa biebersteiniana Schult. et Schult. fil. (Liliaceae) 46

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

Ткачова Е.В., Шатко В.Г., Шецов А.Н.

Владимир Николаевич Ворошилов – к 110-летию со дня рождения 50

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:

Упелник В.П., канд. биологических
наук, Россия

Зам. главного редактора:

Горбунов Ю.Н. доктор биол. наук, Россия

Редакционная коллегия:

Бондорина И.А. доктор биол. наук, Россия
Виноградова Ю.К. доктор биол. наук

Россия

Горбунов Ю.Н. доктор биол. наук, Россия

Имьянова А.А. канд. биол. наук, Казахстан

Молканова О.И. канд. с/х наук, Россия

Плотникова Л.С. доктор биол. наук, проф.

Россия

Решетников В.Н. доктор биол. наук,

проф., Беларусь

Романов М.С. канд. биол. наук, проф.

Семихов В.Ф. доктор биол. наук, проф.

Россия

Ткаченко О.Б. доктор биол. наук, Россия

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

Россия

Шецов А.Н. канд. биол. наук, Россия

Huang Hongwen Prof., China

Peter Wyse Jackson Dr., Prof., USA

Дизайн и верстка

Ивашкин Д.Г.

Адрес редакции:

107258, Москва,

Альмов пер., д. 17, корп. 2

«Издательство, редакция журнала

«Бюллетень Главного

ботанического сада»

Тел.: +7 (499) 168-24-28

+7 (499) 977-91-36

E-mail: bul_mbs@mail.ru

bulletinbotanicalgarden@mail.ru

Подписано в печать 29.05.2019 г.

Формат 60x88 1/8. Бумага офсетная

Печать офсетная. Усл.-печ. л. 12,4.

Уч.-изд. л. 14,5. Заказ № 881

Тираж 300 экз.

Оригинал-макет и электронная

версия подготовлены

ООО «Научтехлитиздат»

Отпечатано в типографии

ООО «Научтехлитиздат»

107258, Москва, Альмов пер., д. 17, стр. 2

www.tgizd.ru



BULLETIN MAIN BOTANICAL GARDEN

2/2019 (Выпуск 205)

ISSN: 0366-502X

CONTENTS

PROTECTION OF THE FLORA

Gorbunov Yu.N., Shvetsov A.N.

Nikolai V. Tsitsin and plant protection.....3

Guseynova Z.A., Murtazaliev R.A.

State of *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. (Alliaceae)
populations in Dagestan.....10

INTRODUCTION AND ACCLIMATIZATION

Trofimuk L.P., Firsov G.A.

Chosenia arbutifolia (Pall.) A. Skvorts. (Salicaceae) at Saint-Petersburg.....14

Nosova M.B.

Main stages of agriculture development and cereal cultivation in forest belt
of East Europe: Palynological aspect.....23

Pokinchereda A.M., Kryuchkova V.A.

Correlations of morphological characters of species of Actinidia.....27

Firsov G.A., Varfolomeeva A.V., Volschanskaya A.V.

Woody plants of the arboretum at Peter the Great Botanical garden
and the monitoring of *Phytophthora* during 8 years (2011-2018).....32

Bebiya S.M.

Fir forests as a source of the assortment of wood plants for enriching
urbocenosis of the Black sea coast of Caucasus.....42

FLORISTICS AND TAXONOMY

Sokolova E.I., Kiselev D.A.

Molecular genetic analysis of *Tulipa biebersteiniana*
Schult. et Schult. fil. (Liliaceae).....46

JUBILEES AND DATES

Tkacheva E.V., Shatko V.G., Shvetsov A.N.

Reflection of the scientific heritage of V.N. Voroshilov (1908–1999)
in the Web of Science and RSCI databases: to the 110th anniversary of birth.....50

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).
Certifi Cate of Print Media Registration
№ Фс77-46435

Subscription Numbers:

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

Editor-In-Chief

Upelnik V.P., *Cand. Sci. Biol.*
Deputy Editor-in-Chief
Gorbunov Yu.N., *Dr. Sci. Biol.*

Editorial Board:

Bondorina I.A., *Dr. Sci. Biol.*
Vinogradova Yu.K., *Dr. Sci. Biol.*
Gorbunov Yu.N., *Dr. Sci. Biol.*
Imanbaeva A.A., *Cand. Sci. Biol.*
Molkanova O.I., *Cand. Sci. Agriculture*
Plotnikova L.S., *Dr. Sci. Biol., Prof.*
Reshetnikov V.N., *Dr. Sci. Biol., Prof.*
Romanov M.S. *Cand. Sci. Biol.*
Semikhov V.F., *Dr. Sci. Biol., Prof.*
Tkachenko O.B., *Dr. Sci. Biol.*
Shatko V.G., *Cand. Sci. Biol.*
(Secretary-in-Chief)
Shvetsov A.N., *Cand. Sci. Biol.*
Huang Hongwen, *Prof.*
Peter Wyse Jackson, *Dr., Prof.*

Design, Make-Up

Ivashkin D.G.

Editorial Office Address:

107258, Moscow,
Alymov Pereulok, 17, Bldg 2.
«Ltd. The Publishing House, Editors
"Bulletin Main Botanical Garden"»
Phone: +7 (499) 168-24-28
+7 (499) 977-91-36
E-mail: bul_mbs@mail.ru
bulletinbotanicalgarden@mail.ru

Sent to the Press 29.05.2019

Format: 60×88 1/8
Text Magazine Paper. Offset Printing
12,4 Conventional Printer's Sheets
14,5 Conventional Publisher's Signatures
The Order № 881
Circulation: 300 Copies

The Layout and the Electronic Version
of the Journal are Made by Ltd.
«Nauchtehlitizdat»
Printed in Ltd.
«Nauchtehlitizdat»
107258, Moscow, Alymov pereulok, 17, bldg. 2
www.tgizd.ru

Охрана растительного мира

Ю.Н. Горбунов

д-р биол. наук, гл. н. с.

E-mail: gbsran@mail.ru

А.Н. Швецов

канд. биол. наук, зам директора

E-mail: floramoscow@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Главный ботанический сад
им. Н.В.Цицина РАН, Москва

Николай Васильевич Цицин и охрана растений

Обсуждается роль Н.В.Цицина в разработке и внедрении программы по охране растительного мира и в создании Совета ботанических садов СССР. Разработанная Н.В.Цициным программа актуальна и сегодня. Показаны этапы ее реализации в историческом аспекте включая последние десятилетия. Представлены достижения ботанических садов России в области охраны редких и исчезающих растений *ex situ* и *in situ*. Особое внимание уделено роли Комиссии по редким видам Совета ботанических садов России в координации работ ботанических садов и повышению эффективности сохранения генофонда редких растений в условиях культуры. Создана база данных по редким видам Красной книги РФ, выращиваемым в интродукционных учреждениях страны. Анализ собранных в этой базе материалов позволяет оценить общее положение дел с охраной редких видов флоры России *ex situ*, степень надежности этой охраны и может служить основой для разработки на принципах регионального подхода программы по сохранению генофонда редких видов Красной книги России *ex situ* для ботанических садов России. В ботанических садах в настоящее время выращивается 64% видов сосудистых растений, включенных в Красную книгу РФ. Таким образом, российские ботанические сады близки к выполнению одной из основных целей Глобальной Стратегии по сохранению растений (75% редких видов, сохраняемых *ex situ*). Из 474 видов покрытосеменных растений 303 вида выращивается в российских ботанических садах, все 14 видов голосеменных содержатся в культуре, а из 26 видов папоротниковидных в коллекциях садов имеется 13 видов.

Ключевые слова: Н.В.Цицин, ботанические сады, редкие и исчезающие растения, охрана генофонда растений *ex situ* и *in situ*, реинтродукция редких растений.

Yu.N. Gorbunov

Dr. Dci. Biol Main Researcher

E-mail: gbsran@mail.ru

A.N. Shvetsov

Cand. Sci. Biol., Deputy Director

E-mail: floramoscow@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science
Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin
RAS,
Moscow

Nikolai V. Tsitsin and plant protection

The role of N.V. Tsitsin in the development and implementation of a program for the protection of plants and in the creation of the Council of Botanical Gardens of the USSR is discussed. The program developed by N.V. Tsitsin is still relevant today. The stages of its implementation in the historical aspect are shown, including the last decades. The achievements of the botanical gardens of Russia in the field of *ex situ* and *in situ* protection of rare and endangered plants are also presented. Particular attention is paid to the role of the Commission on rare species of the Council of Botanic Gardens Russia in the coordination of activities of botanical gardens and efficiency of conservation of rare plants genofond in culture. A database of rare species of the Red Data Book of the Russian Federation is grown in the botanical gardens and arboretums of the country. Analysis of the collected material in this database to evaluate the overall status of the protection of rare species of flora Russian *ex situ*, the reliability of this protection and can serve as a basis for developing a regional approach on the principles of conservation programs of the genofond of rare species of the Red Book of Russia *ex situ* for Botanic Gardens Russia. In the botanical gardens now grown 64% of vascular plant species included in the Red Data Book of the Russian Federation. Thus, the Russian botanical gardens close to the fulfillment of one of the main objectives of the Global Strategy for Plant Conservation (75% of rare species conserved *ex situ*). Of 474 species of angiosperms 303 species grown in the Russian botanical gardens, all 14 species of gymnosperms are contained in the culture; and of the 26 species of fern in the collections of the gardens, there are 13 species.

Keywords: N.V. Tsitsin, botanical gardens, rare and endangered plants, the protection of the genofond of plants, *ex situ* and *in situ*, the reintroduction of rare plants.

DOI: 10.25791/BBGRAN.02.2019.727

Охрана растительного мира

Ботанические сады России приступили к активному развитию исследований в области охраны растительного мира в конце 60-х – начале 70-х годов XX в. Важнейшую роль в этом процессе сыграл Совет ботанических садов СССР, созданный по инициативе Н.В. Цицина в 1952 г. Основным отправным моментом явилось решение сессии Совета ботанических садов СССР в 1969 г. в Алма-Ате об активном участии ботанических садов в сохранении редких видов растений. В 1972 г. Н.В. Цицин предложил детальную и конкретную программу участия ботанических садов в охране растительного мира [1]. В качестве самых первоочередных и общих для всех Садов задач он выдвинул: 1) составление списков редких и исчезающих растений своей местной (региональной) флоры; 2) создание участков для выращивания редких видов местной флоры, а в крупных Садах – и редких видов ценозоновых флор; 3) организацию, где возможно, заповедных участков естественной растительности, непосредственно принадлежащих Саду, и проведение на них наблюдений и охранных мер. В 1975 и 1976 гг. в двух подробных публикациях Николай Васильевич расширил и представил подробную программу работы ботанических садов в области сохранения растений [2,3]. Мы выделили основные положения программной статьи 1976 г. «Роль ботанических садов в охране растительного мира», в виде отдельных тезисов (цитируется дословно):

1. В области охраны редких и исчезающих видов растений работа ботанических садов должна развиваться по следующим направлениям: выявление редких и исчезающих видов и форм растений; культивирование редких и исчезающих видов растений; охрана природных растительных сообществ (экосистем), находящихся на территории ботанических садов; инвентаризация и охрана экзотов; природоохранительное просвещение и пропаганда охраны растений.
2. Задача сохранения исходного генофонда должна решаться на уровне современных представлений о сложности структуры вида — лишь совокупность экологических рас и внутривидовых форм с должной полнотой отражает потенциальные возможности вида, утрата любой из них невозможна. Важно, поэтому сохранить возможно большее количество местонахождений редких видов.
3. По-видимому, назрела необходимость унифицировать принципы выявления редких и исчезающих видов растений и наладить сотрудничество в целях разработки единой классификации названных категорий растений.
4. Если природные местообитания гибнущих видов не претерпели необратимых изменений, образцы, выращиваемые в ботанических садах, могут быть использованы для реинтродукции их в природные условия. В случаях, когда уже нельзя рассчитывать на восстановление прежних местонахождений, культивируемые образцы могут быть использованы для интродукции в другие благоприятные

для них районы. Можно привести немало примеров, когда исчезающие виды, обладающие ценными качествами, благодаря деятельности ботанических садов, приобрели новый культурный ареал.

5. Культивирование в ботанических садах редких и исчезающих видов растений по существу является одной из действенных форм их сохранения и должно сочетаться с охраной мест естественного произрастания редких растений.
6. Необходимо также составить и издать списки редких и исчезающих видов растений, культивируемых в ботанических садах и арборетумах Земного шара. Эти данные могут послужить ценным материалом при составлении обобщенного справочного издания для повседневной дальнейшей работы специалистов ботанических садов.
7. Для обеспечения сохранности особо ценных и редких видов растений желательно, чтобы возможно большая часть ботанических садов или арборетумов определила для себя редкие виды и формы растений (в том числе культурные), в отношении которых эти учреждения могли бы взять на себя официальную ответственность и контроль за их сохранением путем выращивания.

Следует подчеркнуть, что практически все эти тезисы не потеряли актуальности и в наше время, они активно используются в повседневной деятельности ботанических садов. А некоторые из поставленных задач еще далеки до завершения.

В 1974 г. Советом ботанических садов СССР создана комиссия по охране растений под председательством Н.В. Цицина и при участии нескольких сотрудников Главного ботанического сада АН СССР. В отделе флоры ГБС оформилась особая группа во главе с Е.Е. Гогиной, по инициативе которой, и в основном ее силами, подготовлены правила сбора редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и проведены две важные работы: 1) сбор, анализ и обобщение данных о редких видах флоры СССР, имеющих в культуре в ботанических садах и родственных им учреждениях; 2) обследование территории Московской области с целью выделения участков естественного растительного покрова, особо заслуживающих охраны.

Для сбора сведений о редких видах была составлена анкета и разослана всем ботаническим садам и другим интродукционным учреждениям, о существовании которых было известно Совету ботанических садов. Материалы, характеризующие культивируемые образцы редких видов по состоянию на 1977–1978 гг., были получены от 83 учреждений. После необходимого отбора и анализа полученные данные опубликованы в виде монографии [4]. В книге кроме справочных данных имеется важная общая часть (авторы Л.И. Прилипко, А.К. Скворцов, Е.Е. Гогина, Л.С. Плотникова), содержащая как анализ представленного фактического материала, так и обсуждение принципиальных и методических вопросов охраны редких видов растений.

Охрана растительного мира

Всего в учреждениях, представивших данные, культивировалось 1117 нуждающихся в охране видов, которые были представлены примерно 5 тысячами образцов. Хотя общее число видов, нуждающихся в охране на территории бывшего СССР, так и не было определено точно, по приблизительным подсчетам оно составляло около 2000. В культуре, таким образом, находилось более половины от их числа.

В 1988 г. вышел в свет том «Красная книга РСФСР. Растения», в него было включено 533 вида российской флоры, из них 440 – цветковые, 11 – голосеменные, 4 – плауновидные, 10 – папоротниковидные, 22 – моховидные, 29 – лишайники и 17 – грибы [5]. До 2005 г. это издание являлось основным юридическим документом по охране редких и исчезающих видов растений флоры России. Правовую основу формирования и ведения Красной книги России и красных книг ее субъектов определяет закон «Об охране окружающей природной среды» от 19 декабря 1991 г.

В настоящее время на территории России насчитывается 110 ботанических садов и других интродукционных центров, работа которых координируется Советом ботанических садов России (СБСР), который является преемником образованного Н.В. Цициным Совета ботанических садов СССР.

В 1993 г. была принята Конвенция о биологическом разнообразии, в которой значительная роль в сохранении генофонда редких видов отводится ботаническим садам [6]. Еще более возросла роль ботанических садов в сохранении растительного мира после принятия в 2002 г. на VI Конференции Участников КБР Глобальной Стратегии сохранения растений. В 2002 г. на Международной конференции «Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растений», проходившей в Москве, в Главном ботаническом саду, была принята «Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений», текст которой был подготовлен и позже опубликован Комиссией по редким и исчезающим растениям СБСР [7]. В этом документе освещается содержание Конвенции о биологическом разнообразии и ее отношение к деятельности ботанических садов. Показана роль российских ботанических садов в сохранении генофонда российской флоры.

Ряд российских ботанических садов принимают активное участие в программах по сохранению растений *in situ*. Они разрабатывают предложения по выделению территорий и участков растительности в качестве зон с различным уровнем государственной охраны, участвуют в изучении флоры и растительности охраняемых территорий, проводят работы по рекультивации техногенных ландшафтов, реинтродукции редких и исчезающих видов растений и т.д. [8].

В ГБС РАН одним из важнейших направлений исследований остаются проблемы сохранения биоразнообразия растений *in situ* и охраны природных комплексов в целом. Работы проводятся по широкому спектру данной тематики. Региональные флористические исследования позволяют оценить современное состояние природных сообществ

и отдельных видов, выявить основные направления их динамики. По результатам подобных исследований создается сводный список редких, исчезающих и нуждающихся в охране видов растений конкретного региона [9], который, как правило, является основой для подготовки региональных Красных книг [10-12]. Регулярный, многолетний мониторинг за этими видами является надежным инструментом контроля состояния их популяций, позволяет оперативно корректировать или изменять мероприятия по их сохранению [13, 14]. Необходимо подчеркнуть, что ботанические сады, одни из немногих научных учреждений, которые имеют потенциал для организации и проведения долговременного мониторинга редких видов, в связи с чем, желательно активизировать это направление деятельности. Важным направлением природоохранной деятельности является выявление и мониторинг объектов природного и природно-культурного наследия [15].

Особое внимание ботаническими садами уделяется охране редких и исчезающих растений в условиях культуры, ими накоплен значительный практический опыт выращивания редких и исчезающих растений. Намечались и получили развитие оригинальные методические подходы к сохранению редких растений в условиях культуры [16].

Конечной целью сохранения видов *ex situ*, как отмечал Н.В. Цицин, является их возвращение в природные условия. Комиссия по редким и исчезающим видам растений СБСР провела анализ работ по реинтродукции редких видов растений, проводимых в ботанических садах РФ [17]. Результаты этого анализа показали низкий методический уровень этих работ, что в значительной степени понижает их эффективность. В связи с этим комиссией подготовлены и опубликованы на русском и английском языках «Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов для ботанических садов» [18]. В этом руководстве обсуждаются вопросы терминологии и выбора объектов для реинтродукции. Освещены особенности предварительных исследований, привлечения исходного материала, подбора природных местообитаний, процессов создания и мониторинга реинтродукционных популяций. Особое внимание уделяется необходимости обеспечения генетического разнообразия создаваемых популяций и тщательного документирования проводимых работ. Отдельный раздел посвящен методике реинтродукции растительных сообществ (метод создания агро степей). Приведены примеры практического опыта реинтродукции редких видов растений в различных регионах России (Башкортостан, Дальний Восток, Иркутская и Владимирская области).

Необходимо отметить недостаточный уровень координации работ ботанических садов по охране растений *ex situ*, что приводит к несогласованным и часто дублирующим друг друга действиям Садов. В первую очередь это относится к сохранению редких исчезающих видов, включенных в Красную книгу России. Именно эти виды должны быть приоритетными в работе российских Садов. В то же время до 2005 г. отсутствовали достоверные данные о том, какие виды редких и исчезающих растений

Охрана растительного мира

сохраняются в культуре и в каких ботанических садах они выращиваются. В то же время информация о современном состоянии коллекционных фондов редких растений должна быть исходной для разработки Национального плана действий по сохранению редких и исчезающих растений.

Комиссия по редким и исчезающим растениям СБСР с 2002 г. начала работу по составлению единой базы редких видов растений флоры России, выращиваемых в ботанических садах РФ. Были разработаны перечень показателей, которые необходимы для внесения в базу, структура базы данных, программное обеспечение для ее функционирования, во все ботанические сады разосланы формы, по которым требовалось предоставлять информацию. Основным эталоном при составлении базы послужила Красная книга РСФСР [5]. База данных заполнялась по принципу учета всех коллекционных образцов, в нее вошли название вида, паспортные данные образца, сведения о состоянии образца в коллекции.

Анализ собранных в базе сведений показал, что из 461 вида покрытосеменных, голосеменных и папоротнико-видных растений, включенных в Красную книгу РСФСР, 252 вида (т.е. 55%) выращивались в российских интродукционных центрах [19]. Из 440 видов покрытосеменных растений 236 видов были представлены в живых коллекциях Садов, все 11 видов голосеменных содержались в культуре, а из 10 видов папоротниковидных в коллекциях Садов имелось лишь 3 вида: *Pyrosia lingua* (Thunb.) Farw., *Osmunda claytoniana* L. и *Leptorumohra miqueliana* (Maxim. ex Franch. et Savat.) H. Ito. По материалу созданной базы данных была опубликована монография [20].

В конце 2005 г. Министерством природных ресурсов РФ и Министерством юстиции РФ утвержден новый «Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации», на его основе подготовлена и вышла из печати «Красная книга Российской Федерации», том «Растения и грибы» [21]. Список видов, включенных в «Красную книгу РФ», по сравнению с «Красной книгой РСФСР» претерпел значительные изменения. Общее обновление списка составляет около 30%. Например, в разделе «Покрытосеменные» изъято 38 видов и добавлено 72. Это обусловило необходимость создания новой базы данных, которая формировалась в 2008–2011 гг. по той же методике, что и предыдущая, и послужила основой для издания новой сводки по редким растениям, выращиваемым в ботанических садах России [22].

Анализ собранных в новой базе сведений показал, что из 514 видов сосудистых растений, включенных в Красную книгу РФ, 330 видов (т.е. 64%) выращиваются в российских интродукционных центрах. В Глобальной стратегии сохранения растений к 2020 г. ставится цель обеспечить сохранение *ex situ* не менее 75% редких и исчезающих видов растений. С учетом имеющихся живых коллекций, а также видов, сохраняющихся в банках семян и меристем, ботанические сады России весьма близко подошли к достижению этой цели Стратегии в национальном масштабе. Из 474 видов покрытосеменных растений 303 вида выращиваются в российских ботанических садах

(64%), все 14 видов голосеменных содержатся в культуре, а из 26 видов папоротникообразных в коллекциях садов сохраняется 13 видов (50%). Наиболее представительные коллекции видов Красной книги РФ имеются в Ботаническом саду БИН РАН (123 вида), Ботаническом саду МГУ (112 видов), на Пятигорской эколого-биологической станции БИН РАН (83 вида), в Сахалинском ботаническом саду (83 вида) и ГБС РАН (82 вида).

Редкие виды Красной книги России представлены в коллекционных фондах ботанических садов приблизительно 3000 образцами. Из 6 видов категории 0 (вероятно исчезнувшие) в Садах представлены 4 таксона – *Daphne altaica* Pall., *Prangos trifida* (Mill.) Herminst. et Heyn, *Scilla scilloides* (Lindl.) Druce и *Gladiolus palustris* Gaudin. В культуре выращивается 54 вида, отнесенных к категории 1 (виды, находящиеся под угрозой исчезновения), что составляет 56% от общего числа видов этой категории. При этом 27 видов представлены в коллекциях только одного-двух ботанических садов, т.е. они не обеспечены надежной охраной *ex situ* (табл. 1).

Следует уделить особое внимание этой группе видов, имея в виду необходимость расширения их культивируемого ареала. Здесь важно шире использовать возможности семенных банков и банков меристем в связи с необходимостью минимизации ущерба, наносимого природным популяциям. Из категории 2 (сокращающиеся в численности виды) в Садах выращивается 98 видов из 179, включенных в Красную книгу РФ (64%). Требуется пристального внимания ботанических садов и еще одна группа видов Красной книги. К ней относятся виды, отсутствующие на заповедных территориях и, следовательно, не обеспеченные мерами сохранения *in situ*. Из числа таксонов, включенных в I издание Красной книги РСФСР (1988), насчитывалось 207 таких видов, 53 из них выращивались в ботанических садах, а 154 вида не были обеспечены никакими методами сохранения [19]. К сожалению, подобные данные в отношении новой Красной книги РФ в настоящее время отсутствуют.

Даже беглый анализ представленности в коллекционных фондах интродукционных учреждений некоторых семейств с наибольшим числом видов в Красной книге РФ показывает, что возможности ботанических садов по введению в культуру редких видов далеко не исчерпаны (табл. 2). Если семейства Rosaceae, Iridaceae и Liliaceae представлены достаточно полно, у остальных семейств не более 50% видов выращиваются в культуре. Понятно, что для видов семейства Orchidaceae требуется разработка специальных методических подходов для введения в культуру, в то время как многие виды семейств Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Poaceae и Ranunculaceae имеют определенные перспективы для сохранения в условиях культуры.

Таким образом, приведенный выше краткий анализ собранных материалов свидетельствует о значительной их ценности. Созданная база данных по видам растений Красной книги РФ, выращиваемых в ботанических садах, позволяет оценить общее положение дел с охраной

Охрана растительного мира

Таблица 1. Виды категории 1(Е) Красной книги Российской Федерации, представленные в коллекциях одного-двух ботанических учреждений

Семейство	Вид	Число садов, в которых выращивается данный вид
Asteraceae	<i>Brachanthemum baranovii</i> (Krasch. et Poljak.) Krasch.	1
Asteraceae	<i>Serratula tanaitica</i> P. Smirn.	1
Asteraceae	<i>Tanacetum akinfiewii</i> (Alexeenko) Tzvelev	1
Asteraceae	<i>Taraxacum leucoglossum</i> Brenn.	1
Athyriaceae	<i>Athyriopsis japonica</i> (Thunb.) Ching.	1
Brassicaceae	<i>Redowskia sopherifolia</i> Cham. et Schlecht.	2
Cabombaceae	<i>Brasenia schreberi</i> J. F. Gmel.	2
Chloranthaceae	<i>Chloranthus serratus</i> (Thunb.) Roem. et Schult.	2
Cistaceae	<i>Helianthemum arcticum</i> (Grosser) Janch.	2
Crassulaceae	<i>Orostachys paradoxa</i> (A.P.Khokhr. et Worosch.) Czer.	1
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris chinensis</i> (Baker) Koidz.	1
Fabaceae	<i>Astragalus olchonensis</i> Gontsch.	1
Fabaceae	<i>Vicia tsydenii</i> Malyshev	1
Gentianaceae	<i>Swertia perennis</i> L.	1
Iridaceae	<i>Iris vorobievii</i> N.S.Pavlova [<i>I. mandshurica</i> Maxim.]	2
Marsileaceae	<i>Marsilea strigosa</i> Willd.	1
Nymphaeaceae	<i>Euryale ferox</i> Salisb.	1
Orchidaceae	<i>Himantoglossum caprinum</i> (Bieb.) C. Koch	1
Orchidaceae	<i>Himantoglossum formosum</i> (Stev.) C. Koch	1
Orchidaceae	<i>Ophrys caucasica</i> Woronow ex Grossh.	2
Orchidaceae	<i>Orehis palustris</i> Jacq. s. l.	2
Orchidaceae	<i>Orchis provincialis</i> Balb. ex DC.	1
Orchidaceae	<i>Steveniella satyrioides</i> (Stev.) Schleich.	1
Ranunculaceae	<i>Miyakea integrifolia</i> Miyabe et Tatew.	1
Rosaceae	<i>Potentilla vulgarica</i> Juz.	1
Scrophulariaceae	<i>Veronica filifolia</i> Lipsky	1
Thymelaeaceae	<i>Daphne baksanica</i> Pobed.	1

Таблица 2. Представленность некоторых семейств покрытосеменных растений с наибольшим числом видов, включенных в Красную книгу РФ, в коллекционных фондах ботанических садов России

Семейство	Число видов, включенных в Красную книгу РФ	Число видов в коллекциях ботанических садов
Apiaceae	17	8
Asteraceae	23	16
Brassicaceae	20	9
Fabaceae	57	23
Iridaceae	17	16

Охрана растительного мира

Liliaceae	17	16
Orchidaceae	66	36
Poaceae	20	9
Ranunculaceae	16	13

редких видов флоры России *ex situ*, степень надежности этой охраны и может послужить основой для разработки на принципах регионального подхода программы по сохранению генофонда редких видов Красной книги России *ex situ* для ботанических садов России.

Список литературы

1. Цицин Н.В. Задачи ботанических садов в области охраны природы // Бюл. Гл. ботан. сада. 1972. Вып. 84. С. 3–6.
2. Цицин Н.В. Задачи ботанических садов в области охраны растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1975. Вып. 95. С. 11–17.
3. Цицин Н.В. Роль ботанических садов в охране растительного мира // Бюл. Гл. ботан. сада. 1976. Вып. 100. С. 6–13.
4. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М.: Наука, 1983. 301 с.
5. Красная книга РСФСР. Растения. М.: Росагропромиздат. 1988. 591 с.
6. Конвенция о биологическом разнообразии. Текст и приложения. UNEP/CBD, 1995. 34 с.
7. Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений. М.: Красная звезда, 2003. 32 с.
8. Андреев Л.Н., Горбунов Ю.Н. Охрана редких и исчезающих видов растений – приоритетная задача ботанических садов. // Сиб. экол. журн. 1997. Вып. 1. С. 3–6.
9. Скворцов А.К., Тихомиров В.Н. Редкие, исчезающие и нуждающиеся в охране виды растений Московской области // Бюл. МОИП, отд. биол. 1986. Т. 91, № 6. С. 111–118.
10. Красная книга Калужской области. Калуга: Золотая Аллея, 2006. 608 с.
11. Красная книга Московской области. М.: Аргус: Русский университет, 1998. 560 с.
12. Красная книга Московской области (издание второе, дополненное и переработанное). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 828 с.
13. Полякова Г.А., Швецов А.Н. Динамика некоторых видов семейства Orchidaceae в Подмоскovie // Вестн. Тверского гос. ун-та. Сер. биология и экология. 2007. Вып. 8 (36). С. 73–76.
14. Г.А. Полякова, П.Н. Меланхолин, А.Н. Швецов. Динамика численности популяций некоторых видов семейства Orchidaceae в Москве и Московской области // Бюл. Гл. ботан. сада. 2014. Вып. 200. №1. С. 43–51.
15. Саодатова Р.З. Экспериментальная работа по реинтродукции охраняемых видов растений Владимирской области в лесопарковой части зеленой зоны г. Киржача // Проблемы лесопаркового комплекса в свете сохранения и восстановления природного и культурного наследия в современных условиях. М., 2004. С. 157–161.
16. Горбунов Ю.Н., Швецов А.Н., Шатко В.Г. Роль Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН в сохранении генофонда редких и исчезающих растений // История науки и техники. 2010. №5. С.80–86.
17. Горбунов Ю.Н. О состоянии работ по реинтродукции редких видов в ботанических садах России // Вест. Киевского нац. ун-та им. Т. Шевченко. 2009. Вып. 22–24. С. 110–111.
18. Горбунов Ю.Н., Дзыбов Д.С., Кузьмин З.Е., Смирнов И.А. Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений (для ботанических садов). Тула: Гриф и К. 2008. 55 с.
19. Горбунов Ю.Н., Орленко М.Л. Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов // Бюл. Гл. ботан. сада. 2005. Вып. 187. С. 40–43.
20. Горбунов Ю.Н., Орленко М.Л. Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М.: Гл. ботан. сад им. Н.В. Цицина РАН. Тула: Гриф и К, 2005. 143 с.
21. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
22. Горбунов Ю.Н., Саодатова Р.З., Казанцева Е.С. Генофонд растений Красной книги Российской Федерации, сохраняемый в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 220 с.

References

1. Tsitsin N.V. Zadachi botanicheskikh sadov v oblasti okhrany prirody [Objectives of botanical gardens in the area of environmental protection]. // Byul. Gl. botan. sada [Bul. Main Botan. Garden]. 1972. Is. 84. Pp. 3–6.
2. Tsitsin N.V. Zadachi botanicheskikh sadov v oblasti okhrany rastenij [Objectives of botanical gardens in the area of plant protection]. // Byul. Gl. botan. sada [Bul. Main Botan. Garden]. 1975. Is. 95. Pp. 11–17.
3. Tsitsin N.V. Rol' botanicheskikh sadov v ohrane rastitel'nogo mira [The role of botanical gardens in the protection of plant world]. // Byul. Gl. botan. sada [Bul. Main Botan. Garden]. 1976. Is. 100. Pp. 6–13.
4. Redkie i ischezayushhie vidy prirodnoj flory SSSR, kul'tiviruemye v botanicheskikh sadakh i drugikh introduktsionnykh tsentrakh strany [Rare and endangered species of the natural flora of the USSR cultivated in botanical gardens and other centers of introduction of the country]. М.: Nauka, [Moscow: Publishing House "Science"] 1983. 301 p.
5. Krasnaya kniga RSFSR. Rasteniya [The Red Book of the Russian Federation. Plants]. М.: Rosagropromizdat, [Moscow: Publishing House "Rosagropromizdat"] 1988. 591 p.
6. Konventsiya o biologicheskom raznoobrazii. Tekst i prilozheniya [The Convention on Biological Diversity. Text and applications]. UNEP/CBD, 1995. 34 p.

7. Strategiya botanicheskikh sadov Rossii po sokhraneniyu bioraznoobraziya rastenij [The Strategy of botanical gardens Russia on the protection of biodiversity of plants]. M.: Krasnaya Zvezda. [Moscow: Publishing House "Krasnaya Zvezda"] 2003. 32 p.
8. Andreev L.N., Gorbunov Yu.N. Okhrana redkikh i ischezayushhikh vidov rastenij – prioritetnaya zadacha botanicheskikh sadov [Protection of rare and endangered plant species - priority botanical gardens.]. // Sib. Ekol. zh. [Sib. Ecol. Journ.]. 1997. Is. 1. Pp. 3–6.
9. Skvortcov A.K., Tihomirov V.N. Redkie, ischezajushhie i nu-zhdajushhiesja v ohrane vidy rastenij Moskovskoj oblasti [The rare, endangered and requiring protection species of vascular plants of Moscow Region] // Bjul. MOIP. otd. biol. [Bull. Mosc. Soc. Investig. Nat. Dep. Biology]. 1986 Vol. 91. N. 6. Pp. 111–118.
10. Krasnaja kniga Kaluzhskoj oblasti [The Red Book of the Kaluga region]. Kaluga: Zolotaja Alleja [Kaluga: Publishing House «Golden Lane»]. 2006. 608 p.
11. Krasnaja kniga Moskovskoj oblasti. [The Red Book of Moscow region]. M.: Argus: Russkij universitet [Moscow: Publishing House "Argus: Russian University"]. 1998. 560 p.
12. Krasnaja kniga Moskovskoj oblasti (izdanie vtoroje, dopolnennoe i pererabotannoe) [The Red Book of Moscow region (second edition, revised and supplemented)]. M.: Tovarishhestvo nauchnykh izdanij KMK [Moscow: Publishing House "Partnership scientific publications KMC"]. 2008. 828 p.
13. Poljakova G.A., Shvecov A.N. Dinamika nekotoryh vidov semejstva Orchidaceae v Podmoskov'e [Dynamics of some species of family Orchidaceae in Moscow region]. // Vestnik Tverskogo gos. un-ta. Ser. Biologija i jekologija [Bull. Tver State Univ. Ser. Biology and Ecology]. 2007. N 8 (36). Pp. 73–76.
14. Poljakova G.A., Melanholin P.N., Shvecov A.N. Dinamika chislennosti populjacij nekotoryh vidov semejstva Orchidaceae v Moskve i Moskovskoj oblasti [Dynamic of populations of some species of the family Orchidaceae within the area of Moscow and Moscow Region]. // Bjul. Gl. botan. Sada [Bul. Main Botan. Garden]. 2014. Is. 200, №1. Pp. 43–51.
15. Saodatova R.Z. Eksperimental'naya rabota po reintrodukcii ohranyaemyh vidov rastenij Vladimirskoj oblasti v lesoparkovoj chasti zelenoj zony g. Kirzhacha [Experimental work on the repatriation of the Vladimir region protected species in the town of Kirzhach forest park zone] // Problemy lesoparkovogo kompleksa v svete sokhraneniya i vosstanovleniya prirodnoho i kul'turnogo naslediya v sovremennyh usloviyah [Problems of the forest park complex in the light of conservation and restoration of the native and cultural heritage under modern conditions]. Moscow. 2004. Pp. 157 - 161.
16. Gorbunov. Yu. N., Shvetsov. A. N., Shatko V.G. Rol' Glavnogo botanicheskogo sada im. N.V. TSitsina RAN v sokhranении genofonda redkikh i ischezayushhikh rastenij [The Role of the Main Botanical garden named after N.V.Tsitsin of RASs in conservation of rare and endangered plants] // Istoriya nauki i tekhniki [History of Science and Technology]. 2010. №. 5. Pp. 80 - 86.
17. Gorbunov Yu.N. O sostoyanii rabot po reintrodukcii redkikh vidov v botanicheskikh sadakh Rossii [On the status of the reintroduction of rare species in the botanical gardens of Russia]. // Vest. Kievskogo natsional'nogo un-ta im. T. Shevchenko [West. Kiev National Univ.]. 2009. Is. 22–24. Pp. 110–111.
18. Gorbunov Yu.N., Dzybov D.S., Kuz'min Z.E., Smirnov I.A. Metodicheskie rekomendatsii po reintrodukcii redkikh i ischezayushhikh vidov rastenij (dlya botanicheskikh sadov) [Guidelines for the reintroduction of rare and endangered plant species (for botanic gardens)]. Tula: Grif i K [Publishing House Grif & Co]. 2008. 55 p.
19. Gorbunov Yu.N., Orlenko M.L. Rasteniya Krasnoj knigi Rossii v kollekcijakh botanicheskikh sadov [Plants of the Red Book of Russia in the collections of botanical gardens] // Byul. Gl. botan. Sada [Bul. Main Botan. Garden]. 2005. Is. 187. Pp. 40–43.
20. Gorbunov Yu.N., Orlenko M.L. Rasteniya Krasnoj knigi Rossii v kollekcijakh botanicheskikh sadov i dendrarijev [Plants of the Red Book of Russia in the collections of botanical gardens and arboreta]. M.: Gl. botan. sad im. N.V. Tsitsina RAN [Moscow.: Main Botanical Garden named after. N.V. Tsitsin RAS]. Tula: Grif i K [Publishing House Grif & Co]. 2005. 143 p.
21. Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii. Rasteniya i griby [Red Data Book of the Russian Federation. Plants and fungi]. M.: Tovarishhestvo nauchnykh izdanij KMK [Moscow: Publishing House "Association of scientific publications KMK"], 2008. 855 p.
22. Gorbunov Yu.N., Soadatova R.Z., Kazantseva E.S. Genofond rastenij Krasnoj knigi Rossijskoj Federatsii, sokhranyaemyj v kollekcijakh botanicheskikh sadov i dendrarijev [Plant gene pool of the Red Book of the Russian Federation, stored in the collections of botanical gardens and arboreta]. M.: Tovarishhestvo nauchnykh izdanij KMK [Moscow: Publishing House "Association of scientific publications KMK"], 2012. 220 p.

Информация об авторах

Горбунов Юрий Николаевич, д-р биол. наук, гл. н. с.
E-mail: gbsran@mail.ru
Швецов Александр Николаевич, канд. биол. наук, зам директора
E-mail: floramoscov@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В.Цицина РАН
127276. Российская Федерация, Москва, Ботаническая ул., 4

Information about the authors

Gorbunov Yuri Nikolaevich, Dr. Dci. Biol., Main Researcher
E-mail: gbsran@mail.ru
Shvetsov Aleksandr Nikolaevich, Cand. Sci. Biol., Deputy Director
E-mail: floramoscov@mail.ru
Federal State Bugetary Istitution for Science Main Botanical Garden named after N.V.Tsitsin Russian Academy of Sciences
127276. Russian Federation, Moscow, Botanicheskaya Str., 4

З.А. Гусейнова

канд. биол. наук, ст. н. с.

E-mail: guseinovaz@mail.ru

Р.А. Муртазалиев

канд. биол. наук, доцент, зав. Лабораторией

E-mail: murtazaliev.ra@yandex.ru

Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН

Состояние популяций

Nectaroscordum tripedale (Trautv.)

Grossh. (Alliaceae) в Дагестане

Проведены исследования двух природных популяций редкого для флоры Дагестана вида – *Nectaroscordum tripedale*. Изучены состояние популяций, фитоценотическая приуроченность вида и особенности его репродуктивного потенциала. Выявлено, что соотношение вегетативных и генеративных особей по популяциям различается. В популяции окр. с. Зидьян значительно больше генеративных особей ($13,2 \pm 1,25$) по сравнению с популяцией с горы Джалган ($4,9 \pm 0,47$), что связано, на наш взгляд, с отсутствием здесь антропогенной нагрузки, и более благоприятными условиями для произрастания вида. Оценка реальной семенной продуктивности *Nectaroscordum tripedale* показала некоторые различия в его элементах. Изменчивость весовых признаков максимальна внутри популяции. Коэффициент вариации по массе семян на плод для популяции с горы Джалган равен 76,4%, из окрестностей сел. Зидьян – 41,4%, по массе семян на побег – 58,7% и 41,8%, соответственно. По остальным признакам изменчивость как внутри популяции, так и между популяциями находится на среднем уровне. С увеличением высоты над уровнем моря наблюдается уменьшение числа семян и увеличение их массы. Реинтродукция проходит успешно, в реинтродукционной популяции отмечено вегетативное и семенное размножение.

Ключевые слова: Дагестан, *Nectaroscordum tripedale*, редкий вид, популяция, семенная продуктивность, изменчивость, реинтродукция.

Z.A. Guseynova

Cand. Sci. Biol., Senior Researcher

E-mail: guseinovaz@mail.ru

R.A. Murtazaliev

Cand. Sci. Biol., Associate Professor, Head of Laboratory

E-mail: murtazaliev.ra@yandex.ru

Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Center RAS

State of *Nectaroscordum tripedale*

(Trautv.) Grossh. (Alliaceae) populations

in Dagestan

Studies have been carried out in two natural populations of a species rare for the flora of Dagestan – *Nectaroscordum tripedale*. The state of populations, the phytocenotic association of a species and the peculiarities of its reproductive potential were studied. It was revealed that the ratio of vegetative and generative individuals differs in populations. In the population near vil. Zidian is significantly larger than generative individuals (13.2 ± 1.25) compared with the population from Dzhalgan mountain (4.9 ± 0.47). What is connected, in our opinion, with the absence of anthropogenic load here, and more favorable conditions for the growth of the species. An assessment of the real seed productivity of the *Nectaroscordum tripedale* showed some differences in its elements. Weight variability is maximal within the population. The coefficient of variation in the mass of seeds per fruit for the population from the Dzhalgan mountain is 76.4%, from the surrounding villages. Zidian – 41.4%, by weight of seeds for escape – 58.7% and 41.8%, respectively. For the rest of the signs, the variability both within the population and between populations is at an average level. With a climb above sea level, there is a decrease in the number of seeds and an increase in their mass. Reintroduction is successful, vegetative and seed reproduction is observed in the reintroduced population.

Keywords: Dagestan, *Nectaroscordum tripedale*, rare species, population, seed productivity, variability, reintroduction.

DOI: 10.25791/BBGRAN.02.2019.728

Сохранение биологического разнообразия является одной из главных задач, стоящих в настоящее время перед обществом в большинстве стран мира. Реальные факты и цифры свидетельствуют, что биологическое разнообразие на Земле продолжает сокращаться, наблюдается тревожная тенденция исчезновения все новых видов растений и животных.

В связи с этим на международном и национальном уровнях все страны мира принимают меры по снижению

темпов вымирания биологических видов. На это указывает ряд принятых международных соглашений: резолюция ООН «Экономическое развитие и охрана природы» (1962); декларация ООН «Об охране окружающей среды» (Стокгольм, 1972); «Международная конвенция о биологическом разнообразии» (Рио-де-Жанейро, 1992); «Европейская стратегия сохранения растений» (2001); «Глобальная стратегия сохранения растений» (2002) и др.

Охрана растительного мира

Чрезмерно высокие антропогенные нагрузки на природные экосистемы ставят под угрозу исчезновения отдельных ее представителей. В первую очередь, как правило, на изменения среды реагируют наиболее уязвимые ее элементы – редкие и исчезающие виды растений, с узкой экологической амплитудой и имеющие точечный или разорванный ареал. Одним из таких видов является *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh., занесенный в Красную книгу РФ [1], категория I – вид, находящийся под угрозой исчезновения.

Nectaroscordum tripedale (нектароскордум трехфутовый) – многолетнее луковичное растение 90–120 см высотой. Луковицы шаровидные, до 1 см в диаметре. Стебли толстые, трехгранные. Листья линейные, в числе 5–7, сосредоточены у основания стебля, усыхающие ко времени цветения. Соцветие рыхлое, цветки крупные, ширококолокольчатые, поникающие, зеленовато-розовые. Это очень редкий для Кавказа вид. Классическим местонахождением его является Исти-Су в Даралагезе (Нахичеван, Азербайджан), где он произрастает в раселинах скал [2–4].

На территории РФ встречается только в Дагестане. Здесь нектароскордум трехфутовый впервые был обнаружен в 1955 г в низовьях р. Самур в грабовом лесу [5]. Позже в значительном количестве он обнаружен в 1979 г в предгорьях, в окрестностях с. Зидьян Дербентского р-на [6] и в 2007 г на горе Джалган в районе крепости Нарын-кала [7].

Целью настоящей работы был мониторинг состояния популяций *Nectaroscordum tripedale* в Дагестане, изучение фитоценотической приуроченности, особенностей репродуктивного потенциала.

Нами исследованы две популяции *Nectaroscordum tripedale* – на горе Джалган (высота над уровнем моря 205 м, N 42°03', E 48°16') и в окрестностях с. Зидьян (618 м, N 42°02', E 48°09'). При полевых исследованиях использовали метод заложения пробных площадок. По трансекте было заложено 30 площадок размером 1 м², на которых проводили учет численности особей. Были изучены пространственное размещение и репродуктивный потенциал нектароскордума. Для оценки репродуктивного потенциала проанализировано по 30 особей из каждой популяции. Статистическую обработку полученных биометрических показателей проводили с использованием программ Statistica 5.5.

Геоботаническое описание сообществ с участием *Nectaroscordum tripedale* выявило их достаточную однотипность. Краткое их описание приведено ниже.

В Самурском лесу нектароскордум трехфутовый растет в грабовом лесу, на лесной коричневой почве под пологом древесно-кустарникового яруса, сложенного *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre*, *Alnus glutinosa*. В подлеске отмечены *Corylus avellana*, *Prunus divaricata*, *Swida australis*, *Crataegus kyrtostyla*, *Mespilus germanica*, *Euonymus europaea*, из лиан – *Hedera pastuchovii* и *Vitis sylvestris*. В травяном покрове вместе с *Nectaroscordum tripedale* произрастают *Solenanthes biebersteinii*, *Euphorbia*

amygdaloides, *Circaea lutetiana*, *Sambucus ebulus*, *Alliaria petiolata*, *Geum urbanum*, *Poa nemoralis*, *Sanicula europaea*, *Galium aparine*, *Cynoglossum germanicum*, *Rumex obtusifolius*, *Viola sylvestris*.

В окрестностях с. Зидьян нектароскордум трехфутовый встречается также в грабовом лесу, но здесь почвы бурые, горно-лесные. К лесообразующей породе *Carpinus betulus* единично примешиваются *Quercus petraea* ssp. *iberica*, *Acer campestre*, *Pyrus caucasica*. В разреженном подлеске отмечены *Crataegus kyrtostyla*, *Mespilus germanica*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus divaricata*. В травяном покрове с *Nectaroscordum tripedale* встречаются *Pachiphragma macrophyllum*, *Arum albispathum*, *Geum urbanum*, *Poa nemoralis*, *Potentilla reptans*, *Sambucus ebulus*, *Urtica dioica* [6].

На горе Джалган нектароскордум трехфутовый найден в разреженном светлом дубово-грабовом лесу, на бурых лесных почвах. Основные древесные породы здесь *Acer campestre*, *Corylus avellana*, из лиан – *Smilax excelsa*. Из травянистых растений в сообществе представлены *Physocaulis nodosus*, *Primula woronowii*, *Viola sieheana*, редко *Geum urbanum*, *Ranunculus nemorosus*, *Vicia balansae*, *Calicocorsus tuberosus*.

В Самурском лесу по данным П.Л. Львова [6] (1980) *Nectaroscordum tripedale* занимал в 1955 г площадь равную примерно 1 га, в окрестностях с. Зидьян, по нашим данным [8], – около 500 м², на горе Джалган – 300 м². В настоящее время в Самурском лесу нектароскордум не находится длительное время, на горе Джалган площадь, занимаемая видом, сократилась до 100 м², в окрестностях с. Зидьян площадь, занимаемая видом, сравнительно стабильна (на данном участке наблюдается отсутствием пагубной деятельности человека, популяция расположена на опушке леса у заброшенного села).

В двух исследованных нами популяциях – с горы Джалган (1) и окрестностей с. Зидьян (2) *Nectaroscordum tripedale* представлен разновозрастными особями. Количественный учет числа особей вида на 1 м² показывает, что соотношение вегетативных и генеративных особей по популяциям различается. Во второй популяции значительно больше генеративных особей (13,2±1,25) по сравнению с первой (4,9±0,47). В окрестностях с. Зидьян, как было отмечено выше, слабее антропогенная нагрузка, а, возможно, и условия произрастания для нектароскордума более благоприятные.

Важное значение для характеристики популяции имеет семенная продуктивность. Известно, что высокая семенная продуктивность является одним из условий поддержания оптимальной численности особей в популяциях, особенно для видов, возобновляющихся семенным путем.

Один из важнейших показателей репродуктивной способности цветковых растений – это реальная семенная продуктивность, под которой понимается число семян в расчете на цветок, соцветие, ценопопуляцию [9].

Для учета семенной продуктивности нами из каждой популяции было взято по 30 особей, на которых учитывались следующие признаки: число цветков и завязавшихся

Охрана растительного мира

плодов, число семян, масса плода с плодоножкой и масса семян на каждый плод в соцветии.

В результате проведенных исследований выявлено, что наблюдаемые популяции отличаются по элементам семенной продуктивности. Плоды у нектароскордума трехпятигнездные и различаются по числу семян. Число цветков в соцветии варьирует в пределах 12–28 для первой популяции и 14–31 для второй, средние значения этого признака $18,5 \pm 0,64$ и $19,6 \pm 0,73$, соответственно. Число плодов на побег в популяциях колеблется в пределах 8–24 и 8–21 соответственно, средние значения – $11,3 \pm 0,57$ и $13,2 \pm 0,61$. Число семян на побег 25–102 и 20–99, средние значения – $54,2 \pm 5,11$ и $50,9 \pm 3,61$.

Как видно из рисунка, сильно варьирует признак массы семян, как на плод, так и на побег. Средние данные по числу семян на плод, как и их числу на побег в популяции в окрестностях с. Зидьян ($4,0 \pm 0,09$) ниже, чем с горы Джалган ($5,1 \pm 0,15$), а массы семян выше почти в три раза ($26,3 \pm 0,73$ мг во второй и $9,9 \pm 0,59$ мг в первой). То есть, семенная продуктивность *Nectaroscordum tripedale* соответствует известной закономерности уменьшения числа семян и увеличения их массы с набором высоты над уровнем моря.

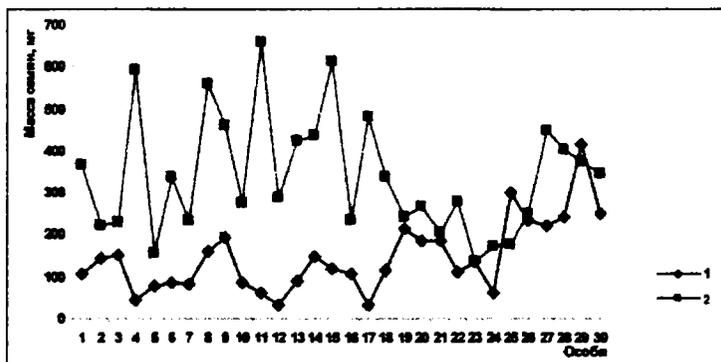


Рис. Изменчивость массы семян на растении *Nectaroscordum tripedale*

Изменчивость этих признаков максимальна внутри популяции – коэффициент вариации по массе семян на плод для первой популяции равен 76,4%, для второй – 41,4%, по массе семян на побег – 58,7% и 41,8%, соответственно.

По остальным признакам изменчивость находится на среднем уровне как внутри популяции, так и между популяциями.

В связи с тем, что в Самурском лесу *Nectaroscordum tripedale* возможно исчез (по крайней мере не выявлен в последние годы), нами предпринята попытка восстановления этой популяции на данном участке и испытания на новом, аналогичном месту произрастания вида в предгорной части Дагестана (Талгинское ущелье). Из популяции на горе Джалган в разные годы было пересажено по 50 луковиц нектароскордума трехфутового в Самурский лес и Талгинское ущелье.

Первая пересадка в Самурский лес (дельта р. Самур) была проведена в 2009 г, на участок с достаточно влажным почвенным покровом (N 41°51', E 48°33'); вторая – в 2011 г, на более разреженный и менее увлажненный участок, третья – в 2018 г на сравнительно сухой участок дубового леса. В Предгорной части (Талгинское ущелье: 380 м, N 42°52', E 47°26') пересадка была проведена в низкорослый дубовый лес на щебнистом склоне северной экспозиции.

Как видно из данных таблицы реинтродукция нектароскордума в различных биотопах проходит не одинаково. Так, на первом участке в Самурском лесу в первый же год после посадки приживаемость вида составила всего 50%. В дальнейшем на этом участке происходило постепенное уменьшение его численности, в мае 2018 г. здесь было зарегистрировано всего 17 особей (34%). При этом, за все время наблюдений не были отмечены генеративные экземпляры. Скорее всего, участок оказался не совсем подходящим для данного вида. Относительно постоянно влажная почва, близкое расположение к поверхности почвы грунтовых вод и весеннее частичное затопление,

Таблица. Учет числа реинтродуцированных особей *Nectaroscordum tripedale* по годам

Год учета	Талгинское ущелье	Самурский лес	
	2010 (n = 50)	2009 (n = 50)	2011 (n = 50)
2010		25	
2011	33	21	
2012	31	21	31
2013	31	21	29
2014	30	19	22
2015	29 (12)	19	22
2016	29 (25)	19	17+3ген
2017	29 (35)	17	17+5ген
2018	53 (66)	17	17+5ген
2019	51(64)	17	17+5ген

Примечание: в скобках указано число молодых особей вегетативного и семенного размножения в реинтродукционной популяции.

Охрана растительного мира

возможно, привело к загниванию большей части лукович. Второй участок оказался более благоприятным для данного вида – приживаемость в первый год после посадки составила 62%, хотя в последующие 5 лет происходило постепенное уменьшение числа прижившихся особей – в 2017 г. на участке было отменено всего 40% от начального количества посаженных экземпляров. На третьем участке в 2019 г обнаружено 27 прижившихся особей, что составляет 55%.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено, что состояние исследованных популяций нектароскордума удовлетворительное. *Nectaroscordum tripedale* в природных популяциях образует достаточное количество семян, способствующих самоподдержанию вида. Семенная продуктивность его соответствует известной закономерности уменьшения числа семян и увеличения их массы с набором высоты над уровнем моря.

Реинтродукция *Nectaroscordum tripedale* при подборе подходящих биотопов проходит успешно. Отмечается вегетативное размножение дочерними луковичками. На второй год после первого цветения отдельных особей, в реинтродукционной популяции нектароскордума наблюдаются ювенильные особи семенного происхождения.

В целях охраны этих, а также других редких видов от полного исчезновения необходимо рекомендовать: запрет выпаса и сенокоса на участках произрастания видов; мониторинг природных и реинтродукционных популяций; интродукцию в ботанических садах.

Список литературы

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
2. Вознесенский А.И. Род лук – *Allium* L. // Флора СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1935. Т.4. С. 112-280.
3. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Баку: Изд-во Аз. Фил. АН СССР, 1940. Т.2. 447 с.
4. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. М.: Советская наука, 1949. 747 с.
5. Львов П.Л. К нахождению *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. в дельте р. Самур // Ботан. журн., 1961. Т. 46, № 8 С. 1210–1212.
6. Львов П.Л. Новое местонахождение *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. в Дагестане // Ботан. журн., 1980. Т. 65, № 4. С. 573–576.
7. Муртазалиев Р.А., Теймуров А.А. Нектароскордум трехфутовый – *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh.

// Красная книга Республики Дагестан. Махачкала. 2009. С. 72–73.

8. Гусейнова З.А., Муртазалиев Р.А. Особенности семенной продуктивности *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. в природных популяциях Дагестана // Закономерности распространения, воспроизведения и адаптации растений и животных: Материалы Всерос. конф., посвящ. 80-летию проф. Юсуfoва А.Г. Махачкала, 2010. С. 42–46.

9. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. М.: Наука, 1981. 50 с.

References

1. Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby) [The Red Book of the Russian Federation (plants and mushrooms)]. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [Partnership of scientific publications KMK]. 2008. 855 p.
2. Voznesenskiy A.I. Rod luk – *Allium* L. [Genus Onion - *Allium* L.] // Flora SSSR [Flora of the USSR]. Moscow-Leningrad: Izd-vo AN SSSR [Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR], 1935. Vol.4. Pp. 112-280.
3. Grossgeym A.A. Flora Kavkaza [Flora of the Caucasus]. Baku: Izd-vo Az. FAN [Publishing House Az. FAN]. 1940. Vol.2. 447 p.
4. Grossgeym A.A. Opredelitel rasteniy Kavkaza [Determinant of Caucasian plants]. Moscow: Sovetskaya nauka [Publishing House "Soviet Science"]. 1949. 747 p.
5. Lvov P.L. K nakhozhdeniyu *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. v delte r. Samur [To finding the *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. in the Samur River Delta // Botan. zh. [Botan. Journ.]. 1961. Vol. 46, N 8. Pp. 1210–1212.
6. Lvov P.L. Novoye mestonakhozhdeniye *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. v Dagestane [New Location *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. in Dagestan] // Botan. zh. [Botan. Journ.]. 1980. Vol.. 65, N 4. Pp. 573–576.
7. Murtazaliyev R.A., Teymurov A.A. Nektaroskordum trekhfutovyy – *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. // Krasnaya kniga Respubliki Dagestan [Red Book of the Republic of Dagestan]. Makhachkala, 2009. Pp. 72–73.
8. Guseynova Z.A., Murtazaliyev R.A. Osobennosti semennoy produktivnosti *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. v prirodnykh populyatsiyakh Dagestana [Features of seed productivity *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. in the natural populations of Dagestan] // Zakonomernosti rasprostraneniya, vosproizvedeniya i adaptatsii rasteniy i zhivotnykh: materialy Vseros. konf., posvyasch. 80-letiyu prof. Yusufova A.G. Makhachkala [Patterns of distribution, reproduction and adaptation of plants and animals: materials Vseros. conf., dedicated. 80th anniversary of prof. Yusufova A.G. Makhachkala]. 2010. Pp. 42–46.
9. Levina R.E. Reprodukivnaya biologiya semennykh rasteniy [Reproductive biology of seed plants]. Moscow: Nauka [Publishing House "Science"], 1981. 50 p.

Информация об авторах

Гусейнова Зиярат Агамирзоевна, канд. биол. наук, ст. н. с.

E-mail: guseinovaz@mail.ru

Муртазалиев Рамазан Алибегович, канд. биол. наук, доцент, зав. Лабораторией

E-mail: murtazaliyev.ra@yandex.ru

Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН,

367000. Российская Федерация, республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45

Information about the authors

Guseynova Ziyarat Agamirzoevna, Cand. Sci. Biol., Senior Researcher,

E-mail: guseinovaz@mail.ru

Murtazaliev Ramazan Alibegovich, Cand. Sci. Biol., Associate Prof., Head of Laboratory

E-mail: murtazaliyev.ra@yandex.ru

Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Center RAS

367000. Russian Federation, Dagestan Republik, Makhachkala, Gadziev Str. 45

Интродукция и акклиматизация

Л.П. Трофимук

агроном

E-mail: radoste@yandex.ru

Научно-опытная станция «Отрадное» БИН им.

В.Л. Комарова РАН

Г.А. Фирсов

канд.биол.наук, ст.н.с.

E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное

учреждение науки Ботанический институт

им.В.Л.Комарова РАН, Ботанический сад Пе-

тра Великого, Санкт-Петербург

Чозения земляничниколистная (*Chosenia arbutifolia* (Pall.) A. Skvorts., Salicaceae) в Санкт-Петербурге

В Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН в Санкт-Петербурге чозения земляничниколистная (*Chosenia arbutifolia* (Pall.) A. Skvorts., Salicaceae) выращивается с 2000 г. (материал получен с Камчатки). Эксперименты по вегетативному размножению показали, что без применения стимуляторов корнеобразования черенки не укореняются. При использовании стимуляторов максимальный выход укоренённых черенков составил 43,7% (ИМК в концентрации 1:20000 или 50 мг/л), при использовании многокомпонентных росторегулирующих систем максимальный выход составил 68,2% (S-11A), при использовании росторегулирующих пудр максимальный выход составил 76,5% (P-17full). Наилучшие результаты были получены при использовании в составе пудр наночастиц углерода, как природных (шунгит) так и искусственных (фуллерены, углеродные нанотрубки). Впервые в условиях Северо-Запада России получено жизнеспособное вегетативное потомство чозении из черенков. Разработан эффективный способ её вегетативного размножения. Проведённые исследования позволяют расширить возможности выращивания чозении, способствуют увеличению ассортимента декоративных и садово-парковых растений, а также сохранению редких для нашего региона интродуцентов.

Ключевые слова: *Chosenia arbutifolia*, чозения, интродукция, ботанический сад, Санкт-Петербург, вегетативное размножение, регуляторы корнеобразования.

L.P. Trofimuk

Agronomist

E-mail: radoste@yandex.ru

Scientific-experimental station "Otradnoje" of

Federal State Budgetary Institution for Science

Botanical Institute named after V.L. Komarov RAS

G.A. Firsov

Cand. Sci. Biol., Senior Researcher

E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science

Botanical Institute named after V.L. Komarov RAS,

Saint-Petersburg

Chosenia arbutifolia (Pall.) A. Skvorts. (Salicaceae) at Saint-Petersburg

Chosenia arbutifolia (Pall.) A. Skvorts. (Salicaceae) has been cultivating at Peter the Great Botanic Garden of the Botanical Institute named after V.L. Komarov RAS (Saint-Petersburg, Russia) since 2000, the original material was obtained from our expedition to Kamchatka. The experience on vegetative propagation of *Chosenia arbutifolia* has shown that without root producing stimulators the cuttings are not rooted. When we use stimulators, the yield of rooted cuttings was 43,7% (IMK in concentration 1:20000 or 50 mg/l). When using many-component growth-regulating systems, the maximum output was 68,2% (S-11A). When using growth-regulating powders, the maximum output was 76,5% (P-17full). The best results were obtained, when using the powders which include the nano-fractions of carbon, both natural (shungit) and artificial (fullerens, carbon nano-tubes). For the first time in the history of arboriculture the vital vegetative reproduction of *Chosenia arbutifolia* is obtained. The research fulfilled let us to widen possibilities of propagation of *Chosenia arbutifolia*. It promote to increase the assortment of decorative and garden plants and to conserve rare exotic woody species Ex-situ.

Keywords: *Chosenia arbutifolia*, arboriculture, botanic garden, Saint-Petersburg, vegetative propagation, regulators of root producing.

DOI: 10.25791/BBGRAN.02.2019.729

Интродукция и акклиматизация

В роде *Chosenia* Nakai (Salicaceae) всего 1 вид – *Chosenia arbutifolia* (Pall.) A. Skvorts., чозения, или корейнка земляничниколистная. Род установлен Nakai в 1920 г., родовое название происходит от Chosen – японское название Кореи [1]. В советской литературе вид долгое время был известен как *Ch. macrolepis* (Turcz.) Kom. – чозения крупночешуйная [2]. Под таким названием она включена во второй том издания «Деревья и кустарники СССР» в обработке Л.Ф. Правдина [3]. Однако, как установил в 1957 г. А.К. Скворцов, описанная П.С. Палласом в 1788 г. *Salix arbutifolia* Pall. идентична чозении, и приоритетным должно являться название *Chosenia arbutifolia* (Pall.) A. Skvorts.

Чозения – дерево крупных размеров, до 35-37 (40) м высотой и до 1 м в диаметре. Образует прямой малосбежистый ствол, с пирамидальной или яйцевидной кроной из восходящих ветвей. Кора молодых деревьев светло-серая, старых – бурая с глубокими продольными трещинами. От сучьев очищается медленно. Ветви голые, красноватые, молодые с сизым налётом. Почki голые, когтеобразные. Листья до 6-8 см длиной и 1-2 см шириной, узко-яйцевидные или ланцетные, к основанию сильно суженные, по краю в верхней части обычно мелкопильчатые, голые, в молодости с сильным сизым налётом. Растение ветроопыляемое, как и виды рода *Populus* L., двудомное. Тычинок 5, столбики свободные с двураздельными рыльцами, нектарники отсутствуют. Зацветает чуть позже распускания листьев. Коробочки созревают неравномерно (в июле-августе). Семена мелкие, как и у ивы, легко разносятся ветром. Быстро прорастают и очень быстро теряют всхожесть. Считается одной из самых быстрорастущих древесных пород российского Дальнего Востока, в 40 лет может достигать более 27 м, при диаметре ствола 26 см [2]. Предельный возраст на юге ареала 80-90 лет, на севере 100-120 лет. Принадлежит к числу светолюбивых пород и является деревом-пионером на крупногалечниковых отложениях горных рек, где образует как чистые, так и смешанные насаждения. Д.П. Воробьев [2] отмечает её интересную особенность – полное отсутствие возобновления в чозенниках и смешанных лесах. Все леса с её господством и участием – лишь различные стадии развития чозенников. Часто встречается с тополем, ольховником, лиственницей, ивой росистой и другими ивами. Считается засухоустойчивой. Требуется лёгких почв, не выносит застойного переувлажнения. На больших пространствах своего ареала растёт на вечной мерзлоте. Чозения заметно отличается от других родов семейства Ивовых по ряду признаков [4]. По своей жизненной форме она образует высокие одноствольные деревья, не размножающиеся в природе вегетативным путём. Почечная чешуя со свободными краями (у рода *Salix* L. обычно со сросшимися краями). Прилистники отсутствуют. Женские серёжки повислые, с тонкой гибкой остью (у ивы прямостоячие или изогнутые, с негибкой и нетонкой остью). Прицветники почти голые, опадающие и неокрашенные. Нектарники отсутствуют, цветки скрыты под прицветниками (у представителей родов *Salix* и *Toisusu* Kimura цветки длиннее прицветников).

Тычинки в числе 5, нити приросшие к прицветникам. Занимает аллювиальные местообитания. Ареал чозении обширен и охватывает почти весь российский Дальний Восток от Анадыря на севере до границы с Северной Кореей на юге, Якутию и Забайкалье до Байкала на западе. Западная граница ареала совпадает с западной границей Восточно-Сибирской дендрофлористической провинции [4]. Растёт также на п-ове Корея, в северо-восточных провинциях КНР и в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю). Древесина по механическим свойствам приближается к иве, используется для построек, всевозможных мелких изделий, в качестве сырья для целлюлозно-бумажной промышленности и для других целей. Кора может использоваться для дубления кож. Годичные слои слабо заметны. Как быстрорастущая и зимостойкая порода, заслуживает искусственного разведения. Однако внедрение в культуру сильно тормозит трудность размножения. Размножается семенами, которые быстро теряют всхожесть. В естественных условиях семена прорастают в течение 3-4 дней [3]. Поэтому посев нужно производить немедленно после созревания семян. В отличие от ивы, черенки чозении почти не укореняются при обычных условиях, что неоднократно отмечалось в литературе. В культуре вид известен с 1906 г. В Западной Европе культивируется, но редко [5]. В России выращивается главным образом в ботанических садах [6]. Л.Ф. Правдин [3] отмечал хороший рост в Ленинграде в тот период времени, районом возможной культуры считал всю таёжную зону СССР. В Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН чозения впервые появилась на короткое время в 1953 г., живые растения были получены из Улан-Уде, но дальнейшая судьба этих образцов неизвестна [7].

Принятые сокращения:

Выс. – высота, диам. – диаметр, дл. – длина, пос. – посёлок, СПбГЛТУ – Санкт-петербургский лесотехнический университет, уч. – участок, шир. – ширина, экз. – экземпляр.

Материалы и методика исследований

Материалом для изучения служили растения коллекции Ботанического сада Петра Великого на Аптекарском острове в Санкт-Петербурге. Фенологические наблюдения проводили по методике Н.Е. Булыгина [8]. Для оценки обмерзания использовали шкалу П.И. Лапина [9].

При вегетативном размножении путём черенкования были использованы регуляторы корнеобразования: 3-индолилуксусная кислота (ИУК), 3-индолилмасляная кислота (ИМК) (Sigma-Aldrich) и α -нафтилуксусная кислота (α -НУК) (Zhengzhou Farm-Reaching Biochemical CO).

Оригинальная биостимулирующая система S-5, содержащая в 1 литре раствора: ИМК-50 мг; D,L-глутаминовая кислота (Glu) – 167 мг; D,L-аспарагиновая кислота (Asp) – 233 мг; L-аланин (Ala) – 167 мг; β -аминомасляная кислота (Abu) – 67 мг; L-лейцин (Leu) – 67 мг; L-тирозин (Tyr) – 67 мг; глицин (Gly) – 0,4 г; γ -аминомасляная кислота – 67

Интродукция и акклиматизация

мг; D-глюкоза -3 г. Первоначально эта система была разработана для укоренения черенков голосемянных растений [10].

Системы S-11A, S-12A и S-14A являются усовершенствованными и дополненными версиями S-5. Они представляют собой раствор, содержащий активные компоненты в следующих концентрациях: основной регулятор корнеобразования: 0,005 – 0,01%, регуляторы корнеобразования, повышающие общую активность системы (активаторы): 0,32 - 0,048%, биоэнергетики (пурины): 0,02 – 0,04%, антистрессовые вещества: 0,041 - 0,0425%, смесь жизненно важных аминокислот: 0,125 - 0,133%, питательная среда (смесь сахаров) 0,5%. Некоторые из этих систем были использованы для размножения растений *in vitro* [11].

Оригинальные стимуляторы корнеобразования в виде пудр в своём составе имеют стимуляторы корнеобразования (α -НУК, *p*-аминобензойную кислоту и др.) и ряд других биологически активных веществ. Пудры имеющие в названии обозначение SH содержат минерал шунгит Загожинского месторождения, фракция 0 – 5 мкм, с содержанием углерода \approx 30%. Пудры имеющие в названии обозначение full содержат смесь фуллеренов, состоящую из 75% фуллерена C60 и 25% фуллерена C70, предоставленную НПКи «Современные технологии синтеза» (Санкт-Петербург), пудры имеющие в названии обозначение tube содержат одностенные углеродные нанотрубки (SWCNT) с содержанием наногуглерода \geq 75 предоставленные OCSiAl (Новосибирск). Известно, что фуллерены [12] и одностенные углеродные нанотрубки положительно влияют на рост и развитие растений [13, 14].

В связи с подачей заявки на получение патента подробно состав последних росторегулирующих пудр в статье не раскрывается.

В качестве примера приведем состав одного из стимуляторов корнеобразования в виде пудры. Пудра E: 3-индолмасляная кислота (ИМК) – 0,68%, *p*-аминобензойная кислота (ПАВА, витамин B10) – 1,95%, тальк – 97,37%.

Так же в работе были использованы новые индивидуальные стимуляторы корнеобразования: 3-(1H-индол-3-ил)-2-(4-тиоксо-1,3,5-триазинил-1)-пропионовая кислота (S-Try), ранее использованный для укоренения черенков голосемянных растений [10].

Это оригинальный биостимулятор, синтезированный в 2011 г. из триптофана (Try) и испытанный как регулятор корнеобразования в СПб ГЛТУ, 1-бутил-1,2,3,4-тетрагидро- β -карболин-3-карбоновая кислота (K-5) Ее

синтез был осуществлен на основе методики [15]. Размножение зелёными полуодревесневшими черенками проводилось в конце июня – начале июля, на феноэтапах «полного лета». Укоренение выполнялось в притенённой уличной теплице. Осеннее укоренение проводилось в отапливаемой оранжерее. Для укоренения были использованы различные субстраты, составы которых приведены ниже. Статистическую обработку данных проводили методами дисперсионного анализа (ANOVA) с использованием статистической программы Statistica (data analysis software system), version 10.0. (StatSoft, Inc. 2011), различия считались значимыми при $p < 0,05$. Размеры растений указаны по состоянию на осень 2018 г.

Обсуждение результатов

В Ботаническом саду Петра Великого имеется 5 особей чозении, на участках Парка-дендрария №90 (2 экз.) и №130 (3 экз.). Все представляют один образец (долина р. Камчатки, 10 км от посёлка Мильково, 9.09.2000 г.). На участке №90 2 экз., высаженных в 2006 и 2007 гг., на участке №130 2 экз. высажены в 2004 г. и 1 экз. - в 2007 г. Первое цветение отмечено в 2013 г. (уч. №130, мужские цветки). Основные параметры растений представлены в таблице 1.

Чозения растёт одноствольным деревом, образуя довольно узкую пирамидальную крону с вверх направленными ветвями. Наиболее крупные экз. в возрасте 22 года достигают 15,5 м высоты (25 см диаметр ствола). Все экз. образуют небольшой штаб; подтверждаются литературные данные, что от сучьев деревьев очищаются медленно. Растения очень рано начинают вегетацию. Отмечены случаи обмерзания побегов старше одного года, но прирост ежегодный и растения сохраняют высокую декоративность.

В естественных условиях *Chosenia arbutifolia* размножается семенами [2, 6, 16, 17]. Корневых отводков растение не даёт. Семена быстро теряют всхожесть [2, 6, 16-18]. Жизнеспособность может быть продлена, если высушенные на воздухе семена хранятся в холодильнике в полиэтиленовых пакетах или герметично закрытых стеклянных сосудах [19]. *Chosenia arbutifolia* была успешно размножена *in vitro* [20, 21]. Первые положительные результаты вегетативного размножения *Chosenia arbutifolia* черенками были получены в 1980 г. [22]. При обработке ИМК было получено 10-12%

Таблица 1. Размеры деревьев *Chosenia arbutifolia* в Ботаническом саду Петра Великого

№ участка	№ экз.	Высота, м	Диаметр, см	Крона, м	Штаб, м
90	36	12,0	10	2,4 x 2,3	2,5
90	37	9,5	7	2,4 x 2,0	2,3
130	10	11,0	14	3,6 x 3,9	1,8
130	11	15,5	25	5,8 x 7,3	1,4
130	64	11,5	11	3,4 x 3,2	2,1

Интродукция и акклиматизация

Таблица 2. Результаты укоренения черенков *Chosenia arbutifolia* зелёными полуодревесневшими (летними) черенками (А) и зелёными черенками с частью двухлетнего побега (В)

№	Дата	Тип черенка	Возраст маточных экз., лет	Регулятор корнеобразования	Концентрация, %	Число, экз.	Образовались корни, %	Сформирован каллус, %	Средняя длина корня 1-го порядка, мм
1	05.07.13	А	~16	контроль	-	23	-	34,8	-
2	05.07.13	А	~16	ИМК	0,005	48	43,7	14,6	48
3	05.07.13	А	~16	S-Тру	0,008	48	41,7	22,9	67
4	10.07.13	А	~16	S-5	-	27	51,8	25,9	85
5	14.07.12	А	~15	K-5	0,01	25	36	26	36
6	03.07.15	А	~18	S-11A	-	44	68,2	13,6	102
7	18.07.15	А	3	G-SH	пудра	16	75	12,5	75
8	18.07.15	А	3	E	пудра	16	62,5	12,5	78
9	09.07.16	А	4	S-12A	-	30	66,7	13,3	64
10	09.07.16	А	4	S-14A	-	30	53,3	16,6	53
11	11.07.17	В	5	G-SH	пудра	23	73,9	13	88
12	11.07.17	В	5	P-17tube	пудра	22	63,6	18,2	78
13	10.06.18	В	6	P-17SH	пудра	24	70,8	12,5	103
14	10.06.18	В	6	P-17full	пудра	34	76,5	11,8	108
15	10.07.18	А	6	P-17full	пудра	21	76,2	14,3	98

укоренённых черенков. По другим данным [16], при использовании в качестве стимулятора корнеобразования калиевой соли ИМК в концентрации 0,25 - 0,5% было получено 25 -26% укоренённых черенков. Обработка заключалась в быстром погружении нижней части черенка в раствор. При использовании стимулятора укоренения в виде пудры получено 20% укоренённых черенков. Для укоренения брались черенки с 3-х летнего растения. В патенте [23] укоренение черенков *Chosenia arbutifolia* достигает 60% при оригинальной методике зелёного черенкования. Укоренение черенков длиной 8-12 см проводилось в начале августа.

Для изучения вегетативного размножения *Chosenia arbutifolia* мы использовали размножение зелёными полуодревесневшими (летними) черенками и зелеными черенками с частью 2-х летнего побега. Работы проводились в 2011 – 2018 гг. Черенки были взяты с растений ботанического сада (уч. 130) и с растений в пос. Колосково Приозерского района Ленинградской области (60°35'18.9» N, 30°11'16.3» E). Растения в Колосково выращены из черенков, укоренённых в 2012 г. Впервые положительные результаты были получены летом

2011 г. при использовании в качестве стимулятора корнеобразования α -НУК в концентрации 0,008% при экспозиции 20 часов. Черенки укоренились в торфопесчаном субстрате с выходом 21%, но укоренённые растения тогда не пережили зиму. В табл. 2 представлены результаты укоренения черенков.

В опытах 1 – 6, 9,10 черенки выдерживались в растворах в течение 20 часов при 18 – 20°С. В контрольном опыте использовалась вода. В опытах 7,8, 11 – 15 влажная нижняя часть черенка обмакивалась в росторегулирующую пудру, после чего черенки высаживались в субстрат. Срезку черенков проводили в утреннее время. Длина черенков 10 – 14 см. Заглубление черенка в субстрат не более 4 – 5 см. Для укоренения черенков были использованы различные субстраты: в опытах 1 – 5 была использована смесь песка, верхового торфа и вермикулита фракции 1 -5 мм в объёмном соотношении 3:1:1, в опытах 6 -10 - смесь перлита и вермикулита фракций 1 -5 мм, в объёмном соотношении 1:1, в опытах 11-15 использовали смесь вермикулита с верховым торфом в объёмном соотношении 5:1, с добавлением 50 г шунгита фракции 4 – 6 мм на 10 литров субстрата.

Интродукция и акклиматизация

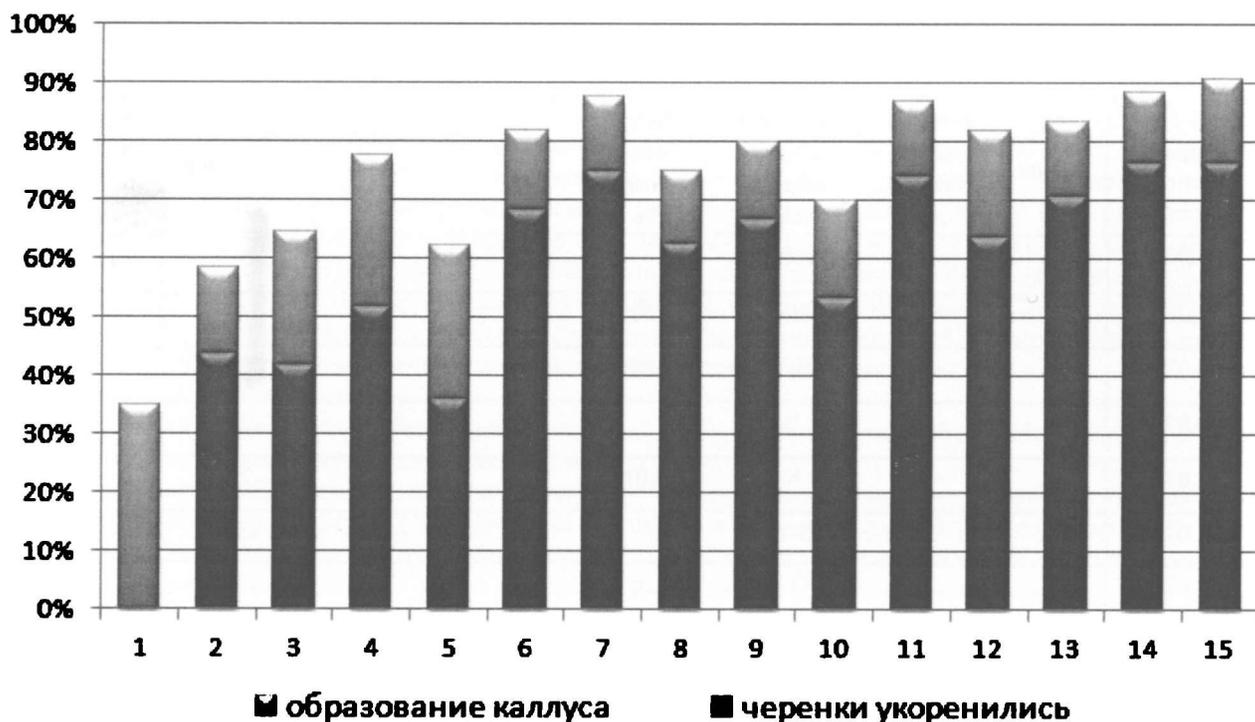


Рис. 1. Результаты укоренения черенков *Chosenia arbutifolia* зелёными полуодревесневшими (летними) черенками и зелёными черенками с частью двухлетнего побега

Во время укоренения требуется умеренный полив, но недопустимо пересыхание субстрата. В нашем опыте, чтобы избежать усыхания черенков, использовано притенение. Укоренение зелёными полуодревесневшими (летними) черенками и черенками с частью 2-х летнего побега занимало в среднем 30 - 40 дней. Образование каллуса

происходило в первые 5 – 10 дней. Весь процесс формирования мочковатой корневой системы занимал 40-50 дней. В опытах 11-14 проведенных в 2017 – 2018 гг. отслеживалась динамика корнеобразования.

Поставлен эксперимент по осеннему укоренению черенков *Chosenia arbutifolia*. Одревесневшие однолетние

Таблица 3. Устойчивость однолетних укоренённых черенков *Chosenia arbutifolia* и средний годовой прирост в условиях Санкт-Петербурга и Ленинградской области

№	Год укоренения	Тип черенка	Регулятор корнеобразования	Число экз.	Выжило после 1-й зимы, %	Средний годовой прирост 2 года мм	Выжило после 2-й зимы, %
6	2015	A	S-11A	27	22,2*	252	62.5**
7	2015	A	G-SH	12	25*	198	100
8	2015	A	E	10	20*	205	100
9	2016	A	S-12A	20	40	167	100
10	2016	A	S-14A	16	43,7	224	100
11	2017	B	G-SH	17	70,5	325	-
12	2017	B	P-17tube	14	71,4	346	-

*Укорененные черенки осенью 2015 г. были высажены в пос. Колосово Приозерского района Ленинградской области. В январе 2016 г. ночные температуры опускались до -35°C в течении 7 дней при полном отсутствии снежного покрова.

**Летом 2016 г. растения были высажены в Арктическом научно-исследовательском стационаре, г. Лабытнанги, Ямало- Ненецкий автономный округ.

Интродукция и акклиматизация

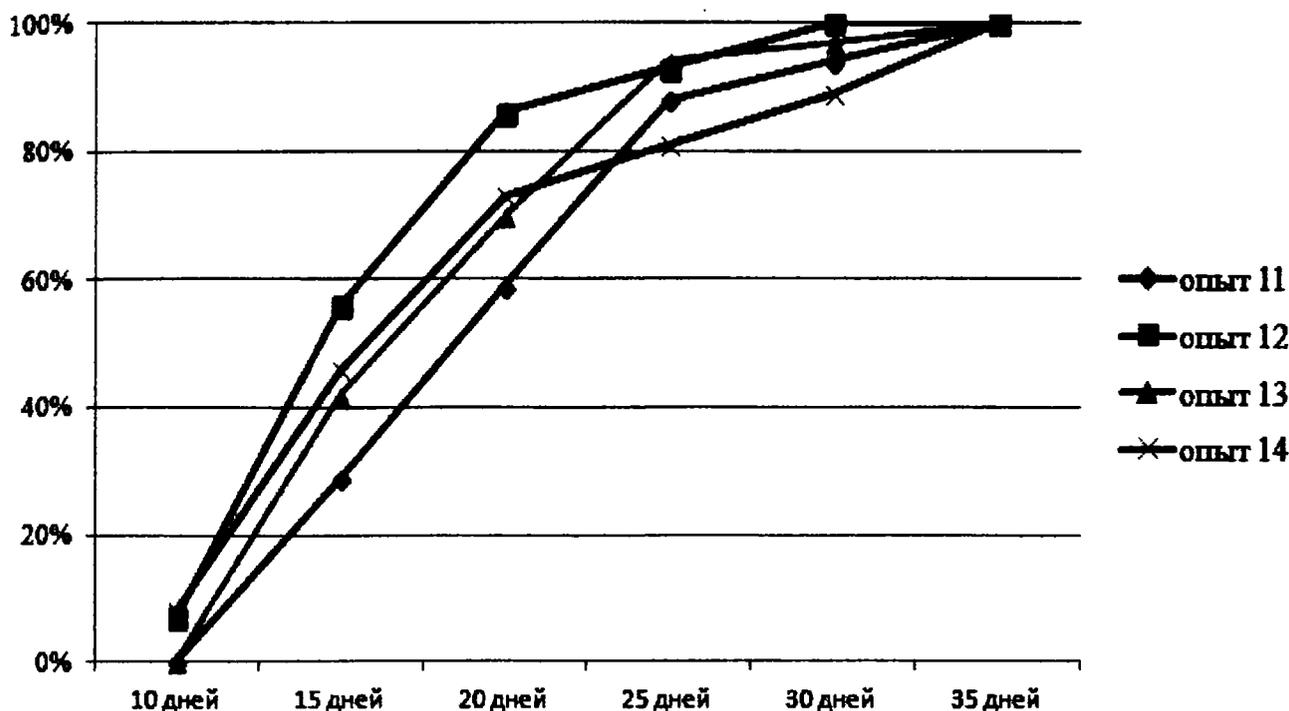


Рис. 2. Динамика укоренения *Chosenia arbutifolia* зелеными черенками с частью двухлетнего побега

черенки, после обработки росторегулирующей пудрой Е, 27.08.2016 г. были высажены в субстрат представляющий собой смесь перлита и вермикулита фракций 1-5 мм, в объёмном соотношении 1:1. Всего было высажено 32 черенка. Укоренение проводилось в отапливаемой оранжерее. Укоренение с выходом 68,7% заняло 1 месяц. После чего половина укорененных черенков были высажены в контейнеры, вторая половина оставлена в субстрате на зиму. В условиях тёплой оранжереи (8-16°C) в течении зимы наблюдали количественный выпад укорененных черенков.

Укорененные черенки в третьей декаде августа высаживали в открытый грунт. Черенки, высаженные в контейнеры и оставленные на зиму в тёплой оранжерее, погибли (сгнивали) в течение 3 месяцев. Черенки, оставленные на зиму в ящиках и высаженные весной, имели гораздо больший выпад, чем при осенней посадке.

Для черенков, укорененных в 2015-2017 гг. (опыты 6-12), отслеживали устойчивость растений в первые 2 года.

За время исследований саженцы чозонии были переданы в Ботанический сад СПбГЛТУ и высажены в Нижнем дендросаду. Двухлетние саженцы были высажены в Арктическом научно-исследовательском стационаре, г. Лабытнанги, Ямало-Ненецкий автономный округ. Также часть растений была передана на частные участки и питомники.

На основе проделанной работы разработана общая методика вегетативного размножения *Chosenia arbutifolia* черенками. Срезку черенков проводят во второй-третьей

декаде июня или первой декаде июля в утреннее время. Нарезают черенки длиной 10-14 см с частью 2-х летнего побега (2-4 см). Затем их обрабатывают стимулятором корнеобразования. При использовании индивидуальных стимуляторов корнеобразования максимальный выход укорененных черенков составляет 43,7% (ИМК), при использовании многокомпонентных систем максимальный выход составляет 68,2% (S-11A), при использовании росторегулирующих пудр максимальный выход составляет 76,5% (P-17full). В первых двух случаях черенки выдерживали в растворах в течение 20 часов при 18-20°C. В третьем случае влажную нижнюю часть черенка обмакивали в росторегулирующую пудру. После обработки черенки высаживали в неотапливаемые теплицы. Для укоренения были использованы различные субстраты. Наилучшие результаты показала смесь вермикулита с верховым торфом в объёмном соотношении 5:1с добавлением 50 г шунгита фракции 4-6 мм на 10 литров субстрата. Через 40-50 дней (вторая-третья декада августа) укорененные черенки высаживают в открытый грунт. На второй год выжившие растения подкармливают. Мы использовали раствор, содержащий 4 г аммиачной селитры и 6 г монофосфата калия в 10 литрах воды. Укорененные черенки можно посадить в контейнеры, но при этом процент перезимовавших растений будет ниже.

Заключение

Чозония земляничниколистная (*Chosenia arbutifolia*) выращивается в Ботаническом саду Петра Великого в

Интродукция и акклиматизация

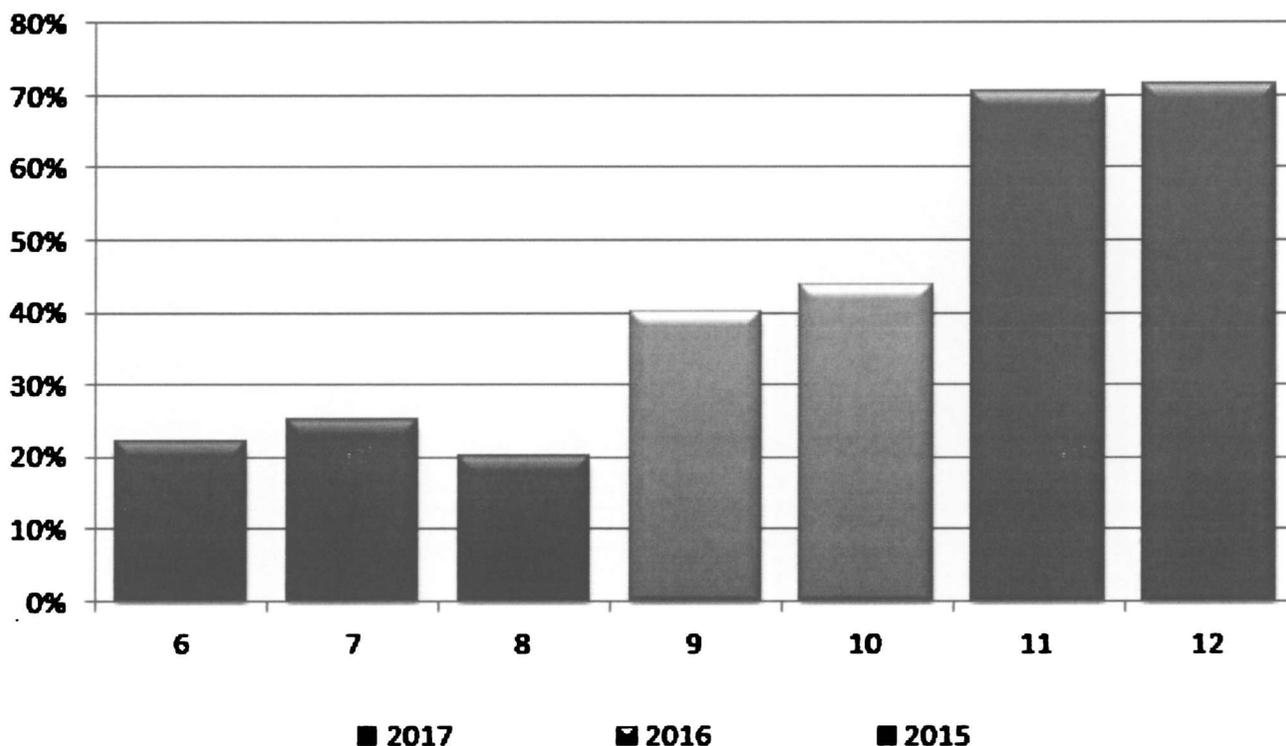


Рис. 3. Выживаемость однолетних укоренённых черенков *Chosenia arbutifolia* после первой зимы в условиях Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Санкт-Петербурге с 2000 г. В возрасте около 22 лет отдельные экз. достигают 15,5 м высоты. Эксперименты по вегетативному размножению черенками показали, что без применения стимуляторов корнеобразования черенки не укореняются. Для укоренения были использованы различные стимуляторы корнеобразования. При использовании индивидуальных стимуляторов корнеобразования максимальный выход укоренённых черенков составил 43,7% (ИМК в концентрации 1:20000 или 50 мг/л), при использовании многокомпонентных росторегулирующих систем максимальный выход составил 68,2% (S-11A), при использовании росторегулирующих пудр максимальный выход составил 76,5% (P-17full). Наилучшие результаты были получены при использовании в составе пудр наночастиц углерода, как природных (шунгит) так и искусственных (фуллерены, углеродные нанотрубки). При укоренении *Chosenia arbutifolia* зелёными полуодревесневшими (летними) черенками возникла проблема низкой выживаемости черенков после перезимовки. Поэтому мы использовали зелёные черенки с частью двухлетнего (прошлого) побега. Выживание после первой зимы таких черенков составляет 70% против 20 – 44% зелёных полуодревесневших черенков. Такие черенки образуют мощную мочковатую корневую систему. Вторую зиму выдерживают фактически все двухлетние растения.

В результате проделанной работы впервые на Северо-Западе России получено жизнеспособное вегетативное

потомство *Chosenia arbutifolia* из черенков. Разработан эффективный способ её вегетативного размножения. Проведённые исследования позволяют расширить возможности выращивания чозении на Северо-Западе России, способствуют расширению ассортимента декоративных и садово-парковых растений, а также сохранению редких для нашего региона интродуцентов.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4, и в рамках государственного контракта «Исследования процессов адаптации лиственных и хвойных пород деревьев в арктических и субарктических природно-климатических зонах» по заданию Департамента по науке и инновациям ЯНАО (государственный контракт № 01-15/4 от 25 июля 2012 г.).

Список литературы

1. Rehder A. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America. New York: The MacMillan Company. 1949. 1996 p.
2. Воробьёв Д.П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л.: Наука, 1968. 277 с.

Интродукция и акклиматизация

3. Правдин Л.Ф. Сем. 5. Salicaceae Lindl. – Ивовые // Деревья и кустарники СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1951. Т.2. С. 116-217.

4. Недолужко В.А. Конспект дендрофлоры российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 1995. 208 с.

5. Hillier J., Coombes A. (Consultant Editors). The Hillier Manual of Trees and Shrubs. David and Charles. Newton, Abbot, Devon, England. 512 p.

6. Плотникова Л.С., Кузнецов С.И. Коллекционные фонды древесных растений восточной части лесной зоны Европы (Россия, Украина, Беларусь). Кострома: Типография ЗАО «Линия График Кострома», 2013. 102 с.

7. Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (К истории введения в культуру). СПб.: Росток, 2005. 384 с.

8. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л.: ЛТА, 1979. 97 с.

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

10. Кириллов П.С., Егоров А.А., Трофимук Л.П. Вегетативное размножение *Abies gracilis* в условиях северо-запада России с применением новых стимуляторов роста // Матер. науч.-техн. конф. Леса России: политика, промышленность, наука, образование. СПб. 2016. Т. 1. С.192-195.

11. Кириллов П. С., Трофимук Л. П. Использование нового регулятора роста для микроразмножения некоторых видов рода *Crataegus* // Вестн. СПбГУ. Сер. 3. Биология. 2016. Вып. 4. С. 62–75.

12. Чичварин А.В., Синявин М.С., Игуменова Т.И., Елина А.С., Способ получения аддуктов смеси фуллеренов фракции C50-C92 и регулятор роста растений на их основе, Российский патент RU 2581658 приоритет от 10.02.2014.

13. Khodakovskaya M., Dervishi E., Mahmood M., Yang Xu, Zhongrui Li, Watanabe F., and Biris A. S., Carbon Nanotubes Are Able To Penetrate Plant Seed Coat and Dramatically Affect Seed Germination and Plant Growth. ACS nano, 2009, Vol. 3, No. 10, Pp. 3221-3227.

14. DeRosa M. C., Monreal C., Schnitzer M., Walsh R. and Sultan Yasir, Nanotechnology in fertilizers, Nature nanotechnology. 2010, Vol. 5, P. 91.

15. Tilstra L., Sattler M. C., Cherry W. R., and Barkley M. D. Fluorescence of a rotationally constrained tryptophan derivative, 3-carboxy-1,2,3,4-tetrahydro-2-carboline, J. Am. Chem. Soc. 1990, Vol. 112, 3p. 9176 – 9182.

16. Tredici P.D. Capturing and cultivation *Chosenia* // *Arnoldia*. 2005, Vol. 63 No. 3, Pp. 18-27.

17. Москалюк Т. Жизненные стратегии и перспективы использования в озеленении *Chosenia arbutifolia* (Salicaceae) // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2014. Вып. 10. С. 57–67.

18. Трофимов Т.Т. Период, в течение которого семена *Chosenia* сохраняют свою жизнеспособность // Лесоведение. 1974. Т. 5. С. 68-73.

19. Большаков Н.М., Некоторая информация об отравке, хранении и жизнеспособности семян *Chosenia arbutifolia* // Бюл. Гл. ботан. сада. 1988. Вып. 150. С. 69-72.

20. Karkonen A., Simola L.K., Koponen T. Micropropagation of several Japanese woody horticultural purposes // *Ann. Bot. Fennici*. 1999. Vol. 36. Pp. 21-31.

21. *Chosenia* stem section tissue culture and rapid propagation method. Chinese patent CN104322369A. Priority date 16.10.2014.

22. Обыденников А.И., Дудецкая Е.М., Иванова И.И., Трубникова В.К., Вегетативное размножение *Chosenia arbutifolia* // Лесное хозяйство. 1980. Т. 10. С. 42-44.

23. Seedling growing process for pyramidal willow. Chinese patent CN1973615A Priority date 15.12.2006.

References

1. Rehder A. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America. New York: The MacMillan Company, 1949. 1996 p.

2. Vorob'ev D.P. Dikorastushchie derev'ia i kustarniki Dal'nego Vostoka [Wild trees and shrubs of Far East]. L.: Izd-vo «Nauka», 1968. 277 p.

3. Pravdin L.F. Сем. 5. Salicaceae Lindl. – Ivovye [Fam. Salicaceae Lindl. – Ivovye] // *Derev'ia i kustarniki SSSR*. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1951. Vol.2. Pp. 116-217.

4. Nedoluzhko V.A. Konspekt dendroflory Rossiiskogo Dal'nego Vostoka [Conspect of woody flora of the Russian Far East]. Vladivostok: Dal'nauka, 1995. 208 p.

5. Hillier J., Coombes A. (Consultant Editors). The Hillier Manual of Trees and Shrubs. David and Charles. Newton Abbot, Devon, England. 512 p.

6. Plotnikova L.S., Kuznetsov S.I. Kolleksiionnye fondy drevesnykh rasteniy vostochnoy chasti lesnoy zony Yevropy (Rossiya, Ukraina, Belarus). [Collection funds of woody plants in the eastern part of the forest zone of Europe (Russia, Ukraine, Belarus).] Kostroma: Tipografiya ZAO «Liniya Grafika Kostroma», 2013. 102 p.

7. Svazeva O.A. Derev'ia, kustarniki i liany parka Botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova (K istorii vvedeniia v kul'turu) [Trees, shrubs and lianas of park of Botanic garden of the Komarov Botanical Institute (to the history of introduction into cultivation)]. SPb.: Rostok, 2005. 384 p.

8. Bulygin N.E. Fenologicheskie nabliudeniia nad drevesnymi rasteniiami [Phenological observations on woody plants]. L.: LTA, 1979. 97 p.

9. Lapin P.I. Sezonnii ritm razvitiia drevesnykh rastenii i ego znachenie dlia introduksii [Seasonal rhythm of development of woody plants and its significance for introduction] // *Bull. Glav. Botan. sada*. 1967. Is. 65. Pp. 13-18.

10. Kirillov P.S., Egorov A.A., Trofimuk L.P. Vegetativnoe razmnzhenie *Abies gracilis* v usloviakh severo-zapada Rossii s primeneniem novykh stimulatorov rosta [Vegetative propagation of *Abies gracilis* in conditions of North-Western Russia with use of new stimulators of growth] // *Mater. nauch.-tekh.*

Интродукция и акклиматизация

konf. Lesa Rossii: politika, promyshlennost', nauka, obrazovanie. SPb. 2016. Vol.1. Pp.192-195.

11. Kirillov P.S., Trofimuk L.P. Ispol'zovanie novogo regulatora rosta dlia mikrorazmnozheniia nekotorykh vidov roda *Crataegus* [Use of new regulator of growth for micropropagation of certain species of genus *Crataegus*] // Vestnik SPbGU. Ser. 3. Biologiya. 2016. Is. 4. Pp. 62–75.

12. Chichvarin A.V., Siniavin M.S., Igumenova T.I., Elina A.S., Sposob polucheniia adduktov smesi fullerenov fraktsii S50-S92 i regulator rosta rastenii na ikh osnove. Rossiiskii patent RU 2581658, prioritet 10.02.2014.

13. Khodakovskaya M., Dervishi E., Mahmood M., Yang Xu, Zhongrui Li, Watanabe F., and Biris A. S., Carbon Nanotubes Are Able To Penetrate Plant Seed Coat and Dramatically Affect Seed Germination and Plant Growth. ACS nano, 2009, Vol. 3, No. 10, Pp. 3221-3227.

14. De Rosa M. C., Monreal C., Schnitzer M., Walsh R. and Sultan Yasir, Nanotechnology in fertilizers, Nature nanotechnology. 2010. Vol.5. P.91.

15. Tilstra L., Sattler M. C., Cherry W. R., and Barkley M. D., Fluorescence of a rotationally constrained tryptophan derivative, 3-carboxy-1,2,3,4-tetrahydro-2-carboline, J. Am. Chem. Soc. 1990. Vol. 112. Pp. 9176 – 9182.

16. Tredici P.D., Capturing and cultivation *Chosenia*. Arndia 2005. Vol. 63 No. 3. Pp. 18-27.

17. Moskaliuk T. Zhiznennye strategii i perspektivy ispol'zovaniia v ozelenenii *Chosenia arbutifolia* (Salicaceae) [Vital strategies and prospects of usage in city planting of *Chosenia arbutifolia* (Salicaceae)] // Ekosistemy, ikh optimizatsiia i okhrana. 2014. Is. 10. Pp. 57–67.

18. Trofimov T.T. Period, v techenie kotorogo semena *Chosenia* sokhraniat svoiu zhiznesposobnost [Period of time during which the seeds of *Chosenia* keep their germinative ability] // Lesovedenie. 1974. Vol. 5. Pp. 68- 73.

19. Bol'shakov N.M., Nekotoraia informatsiia ob otpravke, khraneni i zhiznesposobnosti semian *Chosenia arbutifolia* [Certain information on postage, keeping and vitality of seeds of *Chosenia arbutifolia*] // Bul. Glav. Botan. Sada. 1988. Is. 150. Pp. 69-72.

20. Karkonen A., Simola L.K., Koponen T. Micropropagation of several Japanese woody horticultural purposes // Ann. Bot. Fennici, 1999, Vol. 36. Pp. 21-31.

21. *Chosenia* stem section tissue culture and rapid propagation method. Chinese patent CN104322369A Priority date 16.10.2014.

22. Obydennikov A.I., Dudetskaia E.M., Ivanova I.I., Trubnikova V.K. Vegetativnoe razmnozhenie *Chosenia arbutifolia* [Vegetative propagation of *Chosenia arbutifolia*] // Lesnoe khoziaistvo. 1980. Vol. 10. Pp. 42-44.

23. Seedling growing process for pyramidal willow. Chinese patent CN1973615A Priority date 15.12.2006.

Информация об авторах

Трофимук Лев Павлович, агроном

E-mail: radoste@yandex.ru

Научно-опытная станция «Отрадное» БИН им. В.Л. Комарова РАН

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

E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им.В.Л.Комарова РАН, Ботанический сад Петра Великого

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

Information about the authors

Trofimuk Lev Pavlovich, Agronomist

E-mail: radoste@yandex.ru

Scientific-experimental station "Otradnoje" of Federal State Budgetary Institution for Science Botanical Institute named after V.L. Komarov RAS

Firsov Gennady Afanasjevich, Cand. Sci. Biol., Senior Researcher

E-mail:gennady_firsov@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Botanical Institute named after V.L. Komarov RAS

197376. Russian Federation, Saint-Petersburg, Prof. Popova Str., 2

М.Б. Носова

канд. биол. наук, ст.н.с.

E-mail: mashanosova@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Главный ботанический сад
им. Н.В. Цицина РАН, Москва

Этапы развития земледелия и культивирование злаков в лесной зоне Восточной Европы: палинологический аспект

В статье сопоставлены периоды становления земледелия в пределах лесной зоны Восточной Европы по археологическим данным и связанные с ними этапы изменения растительности, выделяемые по палинологическим данным. «Лесной неолит» характеризовался поздним (после 5000 л.н.) проникновением земледелия на территорию и сочетанием его с присваивающим хозяйством. Исследования в пределах Полистово-Ловатской болотной системы (Псковская область), проведенные с использованием стандартных методов, применяемых в палинологии голоцена, показали, что сочетание таких антропогенных индикаторов, как *Picea*, сумма широколиственных таксонов, *Cerealia*, а также сумма и разнообразие пыльцы трав – с достаточно высокой надежностью указывают на степень развития земледелия в регионе. Выделены четыре этапа развития сельского хозяйства и связанной с ним трансформации растительности.

Ключевые слова: культурные злаки, палинология, пыльца, Европейская часть России, лесная зона.

M.B. Nosova

Cand. Sci. Biol., Senior Researcher

E-mail: mashanosova@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Main
Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS,
Moscow

Main stages of agriculture development and cereal cultivation in forest belt of East Europe: Palynological aspect

The periods of development of agriculture in the forest zone of Eastern Europe are considered in terms of archeology and vegetation dynamics. "Forest Neolith" is the special type of neolithic culture was characterized by the late emergence of crop cultivation and by the combination with appropriating economy. Our researches within the Polistovo-Lovatskaya Mire System (Pskov Region), conducted with standard methods of Holocene palynology, show that several pollen taxa such as *Picea*, *Quercetum mixtum*, *Cerealia*, nonarboreal pollen sum and variety of herbs are the reliable indicators of the stages of agricultural development. We distinguished four stages of agricultural development and connected vegetation changes in the forest zone of European Russia.

Keywords: cereal crops, palynology, pollen, European part of Russia, forest zone

DOI: 10.25791/BBGRAN.02.2019.730

История развития земледелия в пределах лесной зоны Восточной Европы является предметом изучения как исторической науки (прежде всего, археологии), так и естественных наук. Археологи привлекают к анализу своих материалов палеоботаников: карпологов (определение принадлежности плодов и семян) и палинологов (изучение пыльцы в почве и органогенных отложениях, таких как торф и сапропель). Изучение пыльцы в органогенных отложениях, в силу особенностей их послынного накопления и возможности достаточно точного датирования, позволяет создать диаграмму, демонстрирующую изменения процентного содержания и/или концентрации каждого встреченного пыльцевого таксона с привязкой к радиоуглеродной дате и/или глубине залегания. Таким образом, видна динамическая картина изменения растительности и

ее компонентов на территории, окружающей место взятия образцов.

Одним из важных вопросов как археологии, так и археоботаники является проблема «лесного неолита» - специфического типа хозяйствования, сложившегося в лесной зоне Восточной Европы в силу ряда климатических, исторических и географических обстоятельств. Неолитизация, а именно переход человеческих племен от присваивающего хозяйства к производящему, на территории Восточной Европы имела свои особенности. Начавшись на Ближнем Востоке около 10000 л.н. с введением культуру хлебных злаков, неолитическая революция постепенно охватывала все более широкие пространства, сочетая в себе культурные (керамика) и хозяйственные (скотоводство и земледелие) особенности. На периферии

Интродукция и акклиматизация

ближневосточно-средиземноморско-европейского земледельческого ядра, в частности, на территории лесной зоны Восточной Европы, неолитизация шла более медленно и несколько другими путями [1], с запаздыванием хозяйственной составляющей. По мнению Ю.А. Краснова [2], мягкий климат и богатая ресурсная база атлантического и начала суббореального периодов (8000–4000 л.н.) задерживали переход от присваивающего хозяйства к производящему, формируя «лесной неолит», при котором переход от присваивающего к смешанному хозяйству, включающему охоту, собирательство, скотоводство и, в меньшей степени, земледелие, произошел только около 4000–5000 тыс. л.н.

Анализ археологических, радиоуглеродных, стратиграфических и палинологических данных показывает, что уже в IV тыс. до н.э. (около 6000 л.н.) неолитические по инвентарю племена были распространены в Центре Русской равнины. Исследование торфяной стоянки Языково I, в Тверской области, показало, что возраст неолитического культурного слоя датируется 6250±60 лет (LE – 1080) [3]. Примерно этот возраст показывают самые ранние слои, содержащие пыльцу культурных растений (пшеница - *Triticum*, ячмень - *Hordeum*, гречиха - *Fagopyrum esculentum*) в Эстонии [4]. На палинологических диаграммах лесной зоны Европейской части России в это время признаков производящего хозяйства нет, либо они сомнительны.

Похолодание в начале суббореального периода обусловило скачок развития, который определил границу бронзового века (около 5 тыс. лет назад). В Центральной Европе возделывались, в основном, те же сельскохозяйственные культуры, что и в позднем неолите [5], но скотоводство преобладало над земледелием. В это время в палинологических диаграммах Средней и Северо-Западной России встречаются первые бесспорные пыльцевые зерна культурных злаков [6].

В Субатлантический период (около 2500 тыс. лет назад) произошел переход к эпохе железного века. Возникли условия для долговременной оседлости. Основными сельскохозяйственными культурами являются пшеница (*Triticum*), ячмень (*Hordeum*) и, впоследствии, рожь (*Secale*), которая вначале присутствовала в посевах как сорняк [7]. В палинологических спектрах присутствуют индикаторы сельскохозяйственной деятельности. В конце Субатлантического периода постепенное похолодание (хотя и переменное) сделало сельское хозяйство более трудоемким, увеличилась роль ржи (*Secale*). В это время продолжает увеличиваться участие в спектрах пыльцы травянистых растений и уменьшение участия пыльцы деревьев. В конце железного века и в раннем средневековье происходит постепенное проникновение в лесную зону с юга пахотного земледелия.

Помимо собственно пыльцы хлебных злаков, индикаторами сельскохозяйственной активности на территории может быть пыльца других таксонов: сорняков, диких злаков и осок, изменение участия и соотношения в спектрах пыльцы основных лесообразующих

таксонов. Дж. Иверсен [8] выделял три последовательных фазы развития хозяйства и связанных с этим процессом изменений в растительном покрове и, соответственно, пыльцевых диаграммах. На первой стадии происходит постепенное уменьшение пыльцы основных древесных пород и отмечаются кратковременные пики содержания пыльцы трав. На второй стадии отмечается максимум пыльцы *Populus* и *Salix*, за которыми следует значительный пик *Betula*, а также уменьшение роли *Tilia* и *Quercus* и резкий скачок содержания антропогенных индикаторов. Третья стадия характеризуется пиком *Corylus*, после которого появляются признаки восстановления широколиственных лесов, которые отличаются от таковых донеолитического времени уменьшением роли *Tilia*.

В условиях Европейской части России нами выделены несколько иные периоды антропогенной трансформации, связанной с сельскохозяйственным освоением территории. Основными индикаторами антропогенной нагрузки здесь служат ель (*Picea*), сумма пыльцы широколиственных пород, хлебные злаки (*Cerealia*), а также показательные изменения зольности отложений (вследствие водной или ветровой эрозии, происходящих при распашке) и изменение разнообразия недревесной пыльцы.

Исследования, проведенные нами в Псковской области, на территории Полистово-Ловатской болотной системы (Государственный природный заповедник «Полюстровский») показали [9, 10], что по палинологическим данным можно выделить 4 этапа сельскохозяйственной трансформации территории. На сокращенной палинологической диаграмме разреза «Кокоревское» видны (рис.) все эти этапы кроме первого, выделенного нами на основе данных соседнего разреза – «Плавница» [9].

Первый этап начинается около 4000 л.н. и соответствует первым «земледельческим опытам» племен бронзового века. Это единичные находки культурных злаков, не сопровождающиеся очевидными изменениями степени открытости ландшафтов и состава растительных сообществ. Ландшафт в это время – лесной и практически не нарушенный (высокое участие ели), разнообразие трав крайне минимальное (повышенное их разнообразие в нижней части диаграммы связано с эвтрофным характером болотного массива в ранней фазе его развития).

Второй этап наступает в железном веке, 2500–2700 л.н., когда находки пыльцы *Cerealia* продолжают быть единичными, но становятся регулярными. В спектрах в это время возрастает разнообразие недревесных пыльцевых таксонов и немного увеличивается их участие. Эти изменения сопровождаются снижением участия в спектрах широколиственных таксонов и *Picea*.

Третий этап совпадает по времени со славянской колонизацией территории во второй половине I тыс. н.э., когда воздействие человека на зональную растительность увеличивается, а на палинологических диаграммах кривая *Cerealia* около 1000 л.н. становится непрерывной,

Интродукция и акклиматизация

появляется пыльца ржи (*Secale*), то есть она уже существует в виде самостоятельных посевов, а не примеси к другим культурам. Сведение лесов в результате подсечно-огневого земледелия влечет за собой смену их состава в пользу пионерных таксонов (*Betula*, *Alnus*, *Pinus*), а также увеличение доли травяных сообществ. Около 700-500 л.н. Малый ледниковый период в сочетании с социально-экономическими и политическими процессами на территории Восточной Европы приводят к запустению пашенных земель, что отражается и на пыльцевых диаграммах [9, 10].

Последний этап, начавшийся около 400 л.н., связан с интенсивным ростом площадей распашки и ростом народонаселения в XVII веке после окончания Смутного времени. Происходит резкое возрастание участия в спектрах как пыльцы культурных злаков, так и сопровождающих их сорняков, индикаторов выпаса и травянистых таксонов в целом. Появляется гречиха (*Fagopyrum esculentum*). Максимум антропогенной

трансформации ландшафтов, согласно палинологическим данным, относится к XVIII - середине XX вв. В это время резко снижается участие ели (до минимума в позднем голоцене) и широколиственных пород (почти до нуля) в палинологических спектрах и, соответственно, в сложении растительности. Формируется привычный современному человеку облик среднерусского ландшафта.

Таким образом, используя достаточно простые и наглядные методы палинологической науки в сочетании с радиоуглеродным датированием, возможно с достаточно высокой степенью точности выделить фазы развития земледелия и оценивать его интенсивность на исследуемой территории. Для этого достаточно таких показателей, как участие пыльцы древесных и недревесных таксонов, частота встречаемости и процентное содержание пыльцы культурных злаков, динамика участия ели и широколиственных пород, а также таксономическое разнообразие пыльцы трав.

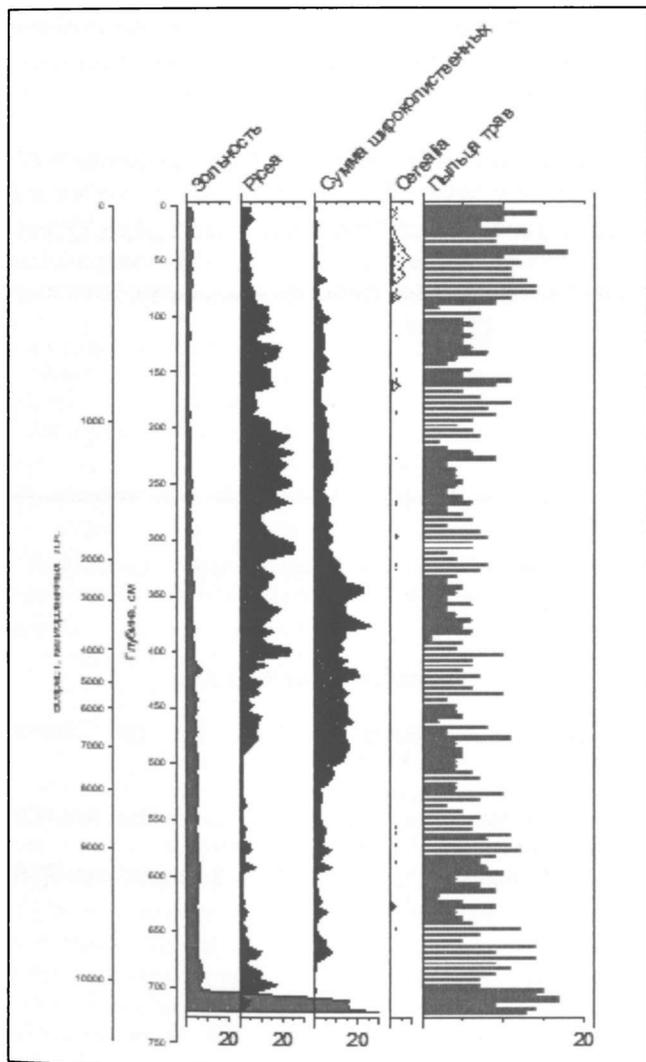


Рис. Сокращенная палинологическая диаграмма разреза Кокоревское (Псковская область)

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), проект № 14-04-01405 и 17-04-01034, и в рамках госзадания для Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН №11821490111-5.

Список литературы

1. Керкко Н. Продолжительность неолитизации: взгляд с Севера // Самарский научный вестник, 2014. Т. 3, № 8. С. 148-155.
2. Краснов Ю.А. Земледелие и животноводство в лесной полосе европейской части СССР во II тысячелетии до н.э. - первой половине I тысячелетия н.э. М.: Наука, 1971. 167 с.
3. Крайнов Д.А., Хотинский Н.А. Верхневолжская раннеолитическая культура // Советская археология, 1977. Т. 3. С. 42-68.
4. Poska A., Saarse L. Veski S. Reflections of pre- and early-agrarian human impact in the pollen diagrams of Estonia // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 2004. Vol. 209, №1-4. P. 37-50.
5. Еловичева Я.К. Палинология позднеледниковья и голоцена Белоруссии. Минск, Навука і техника, 1993. 94 с.
6. Еловичева Я.К., Якушко О.Ф., Крутоус Э.А., и др. Голоцен Беларуси. Минск: БГУ, 2004. 241 с.
7. Behre K. E. The history of rye cultivation in Europe // Vegetation history and archaeobotany, 1992. Vol.1, № 3. Pp. 141-156.
8. Iversen J. The development of Denmark's Nature since the Last Glacial // Geology of Denmark III. 1973. Vol.126. Pp. 267-280.

Интродукция и акклиматизация

9. Nosova M.B., Severova E.E., Volkova O.A. A 6500-year pollen record from the Polistovo-Lovatskaya Mire System (North-West European Russia). Vegetation dynamics and signs of human impact // Grana, 2017. № 56. Pp. 410-423.

10. Nosova M.B., Novenko E.Y., Severova E.E., Volkova O.A. Vegetation and climate changes within and around the Polistovo-Lovatskaya mire system (Pskov Oblast, north-western Russia) during the past 10,500 years. Vegetation History and Archaeobotany, 2019. Vol. 28, № 2. Pp. 123-140.

References

1. Kerkko. N. Prodolzhitel'nost' neolitizatsii: vzglyad s Severa [Duration of Neolitization: A View from the North] // Samarskiy nauchnyy vestnik [Samara Scientific Herald]. 2014. Vol. 3, № 8. Pp. 148-155.

2. Krasnov Yu.A. Zemledeliye i zhivotnovodstvo v lesnoy polose evropeyskoy chasti SSSR vo II tysyacheletii do n.e. - pervoy polovine I tysyacheletiya n.e. [Farming and animal husbandry in the forest belt of the European part of the USSR in the II millennium BC. - the first half of the 1st millennium AD M] M.: Nauka [Publishing House Science], 1971. 167 p.

3. Kraynov D.A., Khotinskiy N.A. Verkhnevolzhskaya ranneneoliticheskaya kultura [The Upper Volga Early Neolithic Culture] // Sovetskaya arheologiya [Soviet Archeology]. 1977. Vol. 3. Pp. 42-68.

4. Poska A., Saarse L., Veski S. Reflections of pre-and early-agrarian human impact in the pollen diagrams of Estonia // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 2004. Vol. 209, №1-4. Pp. 37-50.

5. Elovicheva Ya.K. Palinologiya pozdnelednikoviya i golotsena Belorussii [Polynology of the Late Glacial and Holocene of Belarus]. Minsk: Navuka i Texnika [Science and Technology]. 1993. 94 p.

6. Elovicheva Ya.K., Yakushko O.F., Krutous E.A., et al. Golotsen Belarusi [Holocene Belarus]. Minsk: BGU. 2004. 241p.

7. Behre K. E. The history of rye cultivation in Europe // Vegetation history and archaeobotany, 1992. Vol.1, № 3. Pp. 141-156.

8. Iversen J. The development of Denmark's Nature since the Last Glacial // Geology of Denmark III. 1973. Vol.126. Pp. 267-280.

9. Nosova M.B., Severova E.E., Volkova O.A. A 6500-year pollen record from the Polistovo-Lovatskaya Mire System (North-West European Russia). Vegetation dynamics and signs of human impact // Grana, 2017. № 56. Pp. 410-423.

10. Nosova M.B., Novenko E.Y., Severova E.E., Volkova O.A. Vegetation and climate changes within and around the Polistovo-Lovatskaya mire system (Pskov Oblast, north-western Russia) during the past 10,500 years. Vegetation History and Archaeobotany, 2019. Vol. 28, № 2. Pp. 123-140.

Информация об авторе

Носова Мария Борисовна, канд. биол. наук, ст.н.с.
E-mail: mashanosova@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва

127276. Российская Федерация, Москва, Ботаническая ул., д. 4

Information about the author

Nosova Maria Borisovna, Cand. Sci. Biol., Senior Researcher

E-mail: mashanosova@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS, Moscow

127276. Russian Federation, Moscow, Botanicheskaya Str. 4

А.М. Покинъчереда

мл.н.с.

В.А. Крючкова

канд. биол. наук, зав. лабораторией

E-mail: vkrychkova@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное

учреждение науки Главный ботанический сад

им. Н.В.Цицина РАН, Москва

Сопряженность некоторых морфологических признаков сортов актинидии

Представлены результаты корреляционного анализа морфологических признаков вегетативных органов сортов актинидии коллекции лаборатории культурных растений ГБС РАН. В результате оценки сопряженности признаков выделены группы неварьирующих признаков, признаков с низкой степенью варьирования, группа признаков, не имеющих сильных связей с другими. Выделена плеяда признаков, объединенных сильновыраженными связями, как положительными, так и отрицательными. Полученные данные позволяют оптимизировать процедуру проведения учетов и наблюдений, а также прогнозировать проявление некоторых искомых признаков при ранней регистрации сопряженных с ними.

Ключевые слова: актинидия, корреляции, сопряженность признаков, морфологические признаки.

A.M. Pokinchereda

Junior Researcher

V.A. Kryuchkova

Cand. Sci. Biol., Head of Laboratory

E-mail: vkrychkova@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science

Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin

RAS, Moscow

Correlations of morphological characters of species of Actinidia

The results of correlation analysis of morphological features of vegetative organs of Actinidia varieties of the collection of the laboratory of cultivated plants of GBS RAS are presented. As a result of the evaluation of the conjugacy of signs, groups of non-producing signs, signs with a low degree of variation, a group of signs that do not have strong links with others are identified. A dedicated constellation of signs, United selenopyrane relationships, both positive and negative. The obtained data allow to optimize the procedure of accounting and observations, as well as to predict the manifestation of some of the desired features at early registration associated with them.

Keywords: Actinidia, correlations, conjugation of features, morphological features.

DOI: 10.25791/BBGRAN.02.2019.731

Актинидия – род деревянистых лиан семейства Актинидиевые (Actinidiaceae). Плоды актинидии ценятся за высокое содержание аскорбиновой кислоты (80-1200 мг %), достаточно высокое содержание витамина С, которое по своим показателям сравнимо с некоторыми сортами шиповника, плоды богаты витамином Е, витаминами группы В и фосфором. Представители рода используются в декоративных целях, в основном для вертикального озеленения. Однако культура мало распространена в нашей полосе в связи с низкой транспортабельностью, низкой лежкостью плодов и неодновременным их созреванием. Для оптимизации селекционной работы, разработки схемы направленных скрещиваний и проведения первичного отбора на ранних стадиях развития растений необходимо учитывать особенности сопряженности морфологических признаков. Первым этапом работы в этом направлении является анализ морфологии вегетативных органов [1,2].

Коллекция актинидии лаборатории культурных растений представлена следующими образцами: актинидия

коломикта (*Actinidia kolomikta* Maxim. & Rupr.): сорта Клара Цеткин, Медок, Победа, Юбилейная, ВИР-2, Сентябрьская, а также мужские растения-опылители; актинидия полигама (*Actinidia polygama* Siebold & Zucc.); актинидия аргута (*Actinidia arguta* Siebold & Zucc.). Все растения высажены в одинаковых условиях, уход осуществляется в соответствии с рекомендациями по агротехнике.

Морфологические наблюдения проводили в течение 2015-2018 гг. в соответствии с методикой Госсорткомиссии по испытанию и охране селекционных достижений на отличимость, однородность и стабильность с внесением некоторых дополнений (табл.1). Измерения проводили раз в месяц в период с июня по август. Подготовку данных проводили по методике А.В. Исачкина [3,4], корреляционный анализ - с применением программы Statistica 10 (Trial).

В результате трехлетних наблюдений в данной выборке видов и сортов было отмечено низкое варьирование по признакам: опушенность молодого побега, форма

Интродукция и акклиматизация

Таблица 1. Сводная таблица оценки морфологических признаков видов и сортов актинидии, балл

Признак	Шкала измерений	Градации / модальности признака
Опушенность молодого побега	Порядковая, 2-хбальная	1 балл – отсутствует 2 балла – имеется
Антоциановая окраска верхушки молодого побега	Порядковая 4-хбальная	1 балл – отсутствует 2 балла – слабая 3 балла – средняя 4 балла – сильная
Окраска побега с солнечной стороны	Порядковая 5-бальная	1 балл – желто-коричневый 2 балла – светло-коричневый 3 балла – красно-коричневый 4 балла – фиолетово-коричневый 5 баллов – темно-коричневый
Опушение стебля	Порядковая 2-хбальная	1 балл – отсутствует 2 балла – имеется
Форма листовой пластинки	Порядковая 5-бальная	1 балл – ланцетовидная 2 балла – яйцевидная 3 балла – широкояйцевидная 4 балла – широкообратнойцевидная 5 баллов - иная
Опушение верхней стороны листовой пластинки	Порядковая 4-хбальная	1 балл – отсутствует 2 балла – редкое 3 балла – среднее 4 балла - плотное
Опушение нижней стороны листовой пластинки	Порядковая 4-хбальная	1 балл – отсутствует 2 балла – редкое 3 балла – среднее 4 балла - плотное
Морщинистость верхней стороны листовой пластинки	Порядковая 4-хбальная	1 балл – отсутствует 2 балла – слабая 3 балла – средняя 4 балла – сильная
Окраска верхней стороны листовой пластинки	Порядковая 3-хбальная	1 балл – средняя 2 балла – темная
Окраска нижней стороны листовой пластинки	Порядковая 4-хбальная	1 балл – светло-зеленая 2 балла – зеленая 3 балла – желто-зеленая 4 балла – желто-коричневая
Наличие пестролистности	Порядковая 2-хбальная	1 балл – имеется 2 балла – отсутствует
Степень пестролистности	Порядковая 2-хбальная	1 балл – белая и зеленая 2 балла – белая, зеленая и розовая
Длина листа с черешком, см	Интервальная 3-хбальная	1 балл - 15,9-19,9 см 2 балла - 20-24 см 3 балла - 28,1-33,8 см.
Длина листовой пластинки, см	Интервальная 3-хбальная	1 балл - 10,3-15,3 см 2 балла - 15,4-20,4 см 3 балла - 20,5-24 см.

Интродукция и акклиматизация

Ширина листовой пластинки, см	Интервальная 3-хбальная	1 балл - 5,4-9,4 см 2 балла - 9,5-13,5 см 3 балла - 13,6-17,5 см.
Окраска лепестка у основания	Порядковая 2-хбальная	1 балл – одноцветный 2 балла - двухцветный
Основная окраска лепестка	Порядковая 8-бальная	1 балл – белый 2 балла – зеленоватый 3 балла – желтовато-белый 4 балла – желтовато-зеленый 5 баллов – желтый 6 баллов – оранжевый 7 баллов – светло-розовый 8 баллов – красно-розовый 9 баллов – красный

Таблица 2. Морфологические признаки видов и сортов актинидии, оцененные в баллах

	Сорт	Молодой побег: антоциановая окраска верхушки	Стебель: окраска побега солнечной стороны	Стебель: опушение	Листовая пластинка: Опушение на верхней стороне	Опушение на нижней стороне	Морщинистость на верхней стороне	Зеленая окраска верхней стороны	Окраска нижней стороны	Пестролистность	Степень пестролистности	Длина листа с черешком, см.	Длина листовой пластинки, см.	Ширина листовой пластинки, см.
Актинидия коломикта	Клара Цеткин	3	5	2	2	1	2	1	1	1	3	1	1	1
	мужское	1	5	1	3	1	2	2	2	1	3	1	2	1
	Медок	3	5	2	3	1	4	1	2	1	3	1	1	1
	Победа	1	2	2	1	1	2	2	2	1	3	1	2	2
	Юбилейная	1	3	1	2	2	3	2	2	1	3	1	2	1
	ВИР-2	1	5	1	3	1	1	2	2	1	2	2	2	1
	Сентябрьская	2	5	1	2	1	1	2	1	1	3	2	2	1
Актинидия полигамная	женское	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	3	3	3
	мужское	1	2	1	2	1	3	2	1	1	2	3	2	3
Актинидия острая		4	4	2	1	1	1	2	2	2	1	3	3	3

лиственной пластинки, окраска нижней стороны листовой пластинки. Отсутствует варьирование следующих признаков: окраска лепестка у основания (двухцветная), основная окраска лепестка (желтовато-белый). Варьирование признаков, выраженное в баллах, приведено в таблице 2.

На основе полученных данных в рангах вычислили все возможные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена, попарно всех признаков, оценили достоверность коэффициентов корреляции на 5% и 1% уровнях значимости (табл.3)

Сильные связи, достоверные на 1% уровне значимости, отражены на коррелограмме (рис.1). Все сильные связи объединены в одну плеяду, также 6 признаков не имеют сильной сопряженности (опушенность молодого побега, окраска побега с солнечной стороны, форма листовой

пластинки, опушение верхней стороны листовой пластинки, морщинистость верхней стороны листовой пластинки, окраска верхней стороны листовой пластинки) и формируют автономные плеяды. Наиболее сильные положительные связи выявлены между парами признаков «опушение нижней стороны листовой пластинки» - «степень пестролистности»; «антоциановая окраска верхушки молодого побега» - «опушение стебля». Наиболее сильные отрицательные связи выявлены между парами признаков «окраска нижней стороны листовой пластинки» - «наличие пестролистности» и «антоциановая окраска верхушки молодого побега» - «длина листа с черешком». При дальнейшем проведении исследований для упрощения учетов из каждой пары с сильной корреляцией можно оставить по одному признаку, проведя отбраковку признаков с точки зрения простоты и достоверности проведения

Интродукция и акклиматизация

Таблица 3. Матрица коэффициентов корреляции между морфологическими признаками актинидии

Признак	1.Опушенность молодого побега	2.Антоциановая окраска верхушки молодого побега	3.Окраска побега солнечной стороны	4.Опушение стебля	5.Форма листовой пластинки	6.Опушение верхней стороны листовой пластинки	7.Опушение нижней стороны листовой пластинки	8.Морщинистость верхней стороны листовой пластинки	9.Окраска верхней стороны листовой пластинки	10.Окраска нижней стороны листовой пластинки	11.Наличие пестролистности	12.Степень пестролистности	13.Длина листа с черешком, см
Опушенность молодого побега	1,00												
Антоциановая окраска верхушки молодого побега	0,24	1,00											
Окраска побега солнечной стороны	0,61	0,11	1,00										
Опушение стебля	-0,24	0,75	-0,26	1,00									
Форма листовой пластинки	-0,31	-0,19	-0,27	0,00	1,00								
Опушение верхней стороны листовой пластинки	-0,16	-0,24	0,07	0,21	0,37	1,00							
Опушение нижней стороны листовой пластинки	-0,56	-0,47	-0,61	-0,32	0,17	-0,41	1,00						
Морщинистость верхней стороны листовой пластинки	-0,19	0,19	0,25	0,26	0,27	0,04	0,10	1,00					
Окраска верхней стороны листовой пластинки	0,56	-0,06	0,41	-0,43	-0,11	-0,43	0,17	0,27	1,00				
Окраска нижней стороны листовой пластинки	-0,17	0,38	0,12	0,33	0,27	0,36	-0,40	0,08	-0,60	1,00			
Наличие пестролистности	0,18	-0,43	-0,31	-0,41	-0,31	-0,38	0,47	-0,42	0,44	-0,88	1,00		
Степень пестролистности	-0,03	-0,59	-0,32	-0,61	-0,61	-0,46	0,79	0,00	0,53	-0,69	0,72	1,00	
Длина листа с черешком, см	0,12	-0,81	0,08	-0,75	-0,27	-0,04	0,40	-0,24	0,46	-0,72	0,74	0,69	1,00

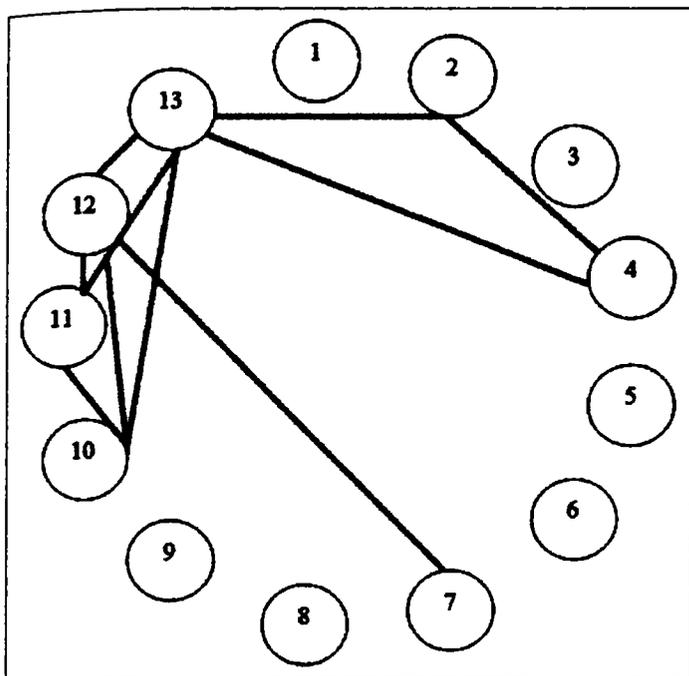


Рис. 1. Коррелограмма достоверных связей на 1% уровне значимости

наблюдений, а также по результатам изучения внутрисортовой изменчивости по каждому из признаков.

В результате оценки сопряженности признаков выделены группы неварьирующих признаков, признаков с низкой степенью варьирования, группа признаков, не имеющих сильных связей с другими. Выделена плеяда признаков, объединенных сильно выраженными связями, как положительными, так и отрицательными.

Список литературы

1. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений: «Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность: Актинидия (*Actinidia Lindl.*)». RTG/0098/1. 2007. 17 с.

2. Колбасина Э.И. Актинидии и лимонник в России (биология, интродукция, селекция). М.: Россельхозакадемия, 2000. 264 с.

3. Исачкин А.В. Крючкова В.А. Способы выделения и анализа корреляционных плеяд признаков // Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо». 2018. № 4. 19 с.

4. Исачкин А.В. Крючкова В.А. Способы унификации переменных для многомерного статистического анализа экспериментальных данных (на примере плодовых растений) // Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо». 2016. № 4. 21 с.

References

1. Gosudarstvennaya komissiya Rossijskoj Federacii po ispytaniyu i ohrane selekcionnyh dostizhenij: «Metodika provedeniya ispytanij na otlichimost', odnorodnost' i stabil'nost': Aktinidiya (*Actinidia Lindl.*)» [The State Commission of the Russian Federation on Testing and Protection of Breeding Achievements: "Methods of Testing for Distinctability, Homogeneity, and Stability: *Actinidia Lindl.*"]. RTG/0098/1. 2007. 17 p.

2. Kolbasina E.I. Aktinidii i limonnik v Rossii (biologiya, introdukcija, selekcija) [*Actinidia and Schizandra in Russia (biology, introduction, selection)*]. M.: "Rossel'hozakademiya" [Moscow: Publishing Hous "Russian Agricultural Academy"], 2000. 264 p.

3. Isachkin A.V. Kryuchkova V.A. Sposoby vydeleniya i analiza korrelyacionnyh pleyad priznakov [Methods for the isolation and analysis of correlation characteristics] // Elektronnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal «AgroEkoInfo» [Electronic scientific and production journal "AgroEcoInfo"]. 2018. № 4. 19 p.

4. Isachkin A.V. Kryuchkova V.A. Sposoby unifikacii peremennyh dlya mnogomernogo statisticheskogo analiza eksperimental'nyh dannyh (na primere plodovyh rastenij) [Ways of unifying variables for multivariate statistical analysis of experimental data (for example, fruit plants)] // Elektronnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal «AgroEkoInfo» [Electronic scientific and production journal "AgroEcoInfo"]. 2016. № 4. 21 p.

Информация об авторах

Покинчереда Анастасия Михайловна, мл. н. с.
Крючкова Виктория Александровна, канд. биол. наук,
зав. лабораторией
E-mail: vkruhckova@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Главный ботанический сад им. Н.В.Цицина РАН
127276. Российская Федерация, Москва, Ботаническая
ул., 4

Information about the authors

Pokinchereda Anastasiya Mikhailovna, Junior
Researcher
Kryuchkova Victoria Aleksandrovna, Cand. Sci. Biol.,
Head of Laboratory
E-mail: vkruhckova@mail.ru
Federal State Budgetary Institution for Science
Main Botanical Garden named after N.V.Tsitsin RAS
127276. Russian Federation, Moscow, Botanicheskaya
Str., 4

Г.А. Фирсов

канд.биол.наук, ст.н.с.

E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Е. А. Варфоломеева

канд.биол.наук, ст.н.с.

E-mail: varfolomeeva.elizaveta@list.ru

А.В. Волчанская

ведущий агроном

E-mail: botsad_spb@list.ru

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Ботанический институт
им.В.Л.Комарова РАН, Ботанический сад Пе-
тра Великого, Санкт-Петербург

Древесные растения парка-дендрария и восьмилетний (2011-2018 гг.) мониторинг фитофторы в ботаническом саду Петра Великого

В парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге в 2011-2018 гг. идентифицировано 6 видов почвообитающих оомицетов из рода *Phytophthora* у 41 экземпляра древесных растений. Среди поражённых растений преобладают деревья - 28 экз. (67%), кустарники - 13 экз. (31%) и 1 вид лиан (*Tripterogium regelii*). Таксономический спектр поражённых растений включает 13 семейств (*Aceraceae*, *Araliaceae*, *Betulaceae*, *Caprifoliaceae*, *Celastraceae*, *Ericaceae*, *Fagaceae*, *Magnoliaceae*, *Pinaceae*, *Rhamnaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae*, *Ulmaceae*) и 18 родов: *Acer*, *Betula*, *Cotoneaster*, *Duschekia*, *Kalopanax*, *Larix*, *Liriodendron*, *Lonicera*, *Malus*, *Pinus*, *Quercus*, *Rhamnus*, *Rhododendron*, *Salix*, *Sorbocotoneaster*, *Sorbus*, *Tripterogium*, *Ulmus*. Возраст поражённых растений - от 15 лет и до самых старых деревьев, растущих здесь с XVIII в. Замечна тенденция распространения фитофторы с возрастом деревьев. В списке поражённых растений преобладают виды восточноазиатского происхождения - (41%). Из Европы, Северной Америки и Сибири насчитывается по 3 вида. По 1 виду - с Кавказа (*Rhododendron luteum*) и Центральной Азии (*Cotoneaster megalocarpus*). Три из них являются садовыми гибридами. Три вида, в числе 10 особей, - представители местной флоры (*Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Ulmus laevis*). Это значит, что виды природной флоры региона, которые считаются адаптированными к местным эколого-климатическим условиям, не гарантированы от поражения фитофторой. Древесные растения, у которых найдена фитофтора, произрастают в разных участках Сада, в регулярной и пейзажной его частях. Поражённые деревья встречаются как на открытых местах, так и в полутени, под пологом других более высоких деревьев. Распространение фитофтор происходит в условиях потепления климата Санкт-Петербурга. Воздействие почвенных грибов и оомицетов на растения при глобальных изменениях климата пока остаётся одним из наименее изученных факторов. Мониторинг оомицетов и состояния древесных растений очень актуален для ботанического сада Петра Великого БИН РАН.

Ключевые слова: интродукция древесных растений, фитофтора, Ботанический сад Петра Великого, Санкт-Петербург, изменения климата.

G.A. Firsov

Cand. Sci. Biol., Senior Researcher

E-mail: gennady_firsov@mail.ru

A.V. Varfolomeeva

Cand. Sci. Biol., Senior Researcher

E-mail: varfolomeeva.elizaveta@list.ru

A.V. Volschanskaya

Leading Agronomist

E-mail: botsad_spb@list.ru

Federal State Budgetary Institution for Science
Botanical Institute named after V.L. Komarov RAS,
Saint-Petersburg

Woody plants of the arboretum at Peter the Great Botanical garden and the monitoring of *Phytophthora* during 8 years (2011-2018)

Интродукция и акклиматизация

Six species of soil-boring oomycetes from genus *Phytophthora* have been identified at Arboretum of Peter the Great Botanic garden of the Komarov Botanical Institute RAS (Saint-Petersburg, Russia) in 2011-2018 – on 41 specimens of woody plants. Trees dominate among infected plants – 28 specimens or 67%, shrubs constitute 13 items (31%), and there is 1 species of climbers (*Tripterygium regelii*). From taxonomic point of view there are plants of 13 families (Aceraceae, Araliaceae, Betulaceae, Caprifoliaceae, Celastraceae, Ericaceae, Fagaceae, Magnoliaceae, Pinaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Salicaceae, Ulmaceae) and of 18 genera: *Acer*, *Betula*, *Cotoneaster*, *Duschekia*, *Kalopanax*, *Larix*, *Liriodendron*, *Lonicera*, *Malus*, *Pinus*, *Quercus*, *Rhamnus*, *Rhododendron*, *Salix*, *Sorbocotoneaster*, *Sorbus*, *Tripterygium*, *Ulmus*. The age of plants vary from 15 years and till the oldest trees at Arboretum which are cultivating since the XVIII century. Species of Eastern Asiatic origin dominate (41%). Species from Europe, North America and Siberia number 3 ones each. There are per 1 species from Caucasus (*Rhododendron luteum*) and Central Asia (*Cotoneaster megalocarpus*). There are 3 specimens which are the garden hybrids. And finally, there are 3 species (10 trees) which represent the native flora of Saint-Petersburg (*Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Ulmus laevis*). This means that the species of native flora which are considered to be hardy to local climatic and ecological conditions are not guaranteed for infection of *Phytophthora*. Woody plants on which *Phytophthora* was identified, grow throughout the territory of the Garden, both at regular and landscape parts of it. They occur by single trees at open places and glades, as well as at semishade under the canopy of higher trees. The distribution of *Phytophthora* takes place in conditions of the warming of the climate of Saint-Petersburg. The influence of soil-boring oomycetes on plants under global changes of the climate is still one of the least poor studied factors. The monitoring of oomycetes and of state of woody plants is very urgent for Peter the Great Botanic garden.

Keywords: arboriculture, *Phytophthora*, Peter the Great Botanic Garden, Saint-Petersburg, changes of the climate.

DOI: 10.25791/BBGRAN.02.2019.732

В парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН РАН) с 2011 г. было идентифицировано 6 видов рода *Phytophthora*, достоверно присутствующих в ризосфере многих деревьев и кустарников парка-дендрария БИН, вызывая их постепенную или скоротечную гибель. Это *Phytophthora cactorum* (Lebert et Cohn) J. Schrot., *Ph. cinnamomi* Rands, *Ph. citricola* Sawada, *Ph. plurivora* T. Jung et T.I. Burgess, *Ph. quercina* T. Jung., *Ph. siringae* (Kleb.) Kleb. [1-6]. В настоящей статье приведены результаты анализа состава древесных растений, у которых в 2011-2018 гг. достоверно выявлены эти патогены. Отмечена сложность выявления заболевания, поскольку период появления симптомов может быть длительным, либо болезнь протекает без явных симптомов. Также, симптомы заболевания могут быть завуалированы и неспецифичны, поэтому причины гибели не всегда правильно диагностируются. Таким образом, определение фитопфтор как «невидимой бессимптомной смерти» древесных растений, данное С.М. Брасьер [7], в действительности отражает реальную роль этих патогенов во многих экосистемах» [5].

Приняты сокращения: всх. – всходы, год появления всходов; ГБС – Главный Ботанический сад РАН (Москва); ЛПУ – Санкт-Петербургский лесотехнический университет; пос. – посадка (дата высадки с питомника на постоянное место в парк); уч. – участок; экз. – экземпляр.

Материалы и методы

Материалом служили растения коллекции БИН РАН. Дендрологическая характеристика дана только тем деревьям и кустарникам, у которых в ризосфере достоверно определены виды оомицетов. Информация о видах фитопфторы опубликована ранее [1-6]. Оценку обмерзания проводили по шкале П.И. Лапина [8]. Фенологические наблюдения – по методике Н.Е. Булыгина [9]. Оценка состояния растений – по Е.Г. Мозолевской и др. [10]. Используются

данные метеостанции Санкт-Петербургского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Обсуждение результатов

В таблице виды расположены в алфавитном порядке, указан номер участка и номер экземпляра, что позволяет легко найти эти растения на местности. Возраст приведен по состоянию на осень 2018 г. (если растение не погибло раньше). Знаком * отмечены погибшие и удалённые растения за этот период времени.

По состоянию на осень 2018 г. фитопфтора выявлена у 41 особи древесных растений 32 видов, относящихся к 18 родам 13 семейств, в том числе, голосеменные (сем. Pinaceae): 2 вида из рода *Larix* и 1 вид из рода *Pinus* (всего 4 экз.).

Покрытосеменные: 30 видов, относящихся к следующим семействам: Aceraceae (4 экз., 3 вида), Araliaceae (1 экз., 1 вид), Betulaceae (2 экз., 2 вида), Caprifoliaceae (2 экз., 2 вида), Celastraceae (1 экз., 1 вид),

Ericaceae (7 видов), Fagaceae (10 экз., 4 вида), Magnoliaceae (1 экз., 1 вид), Rhamnaceae (2 экз., 1 вид), Rosaceae (*Cotoneaster* – 1 экз., 1 вид; *Malus* – 1 экз., 1 вид; *Sorbocotoneaster* – 1 экз., 1 вид; *Sorbus* – 2 экз., 2 вида), Salicaceae (1 экз., 1 вид), Ulmaceae (1 экз., 1 вид).

Из родов самый значительный – род *Rhododendron* (7 видов). Четыре вида относятся к роду *Quercus*, и 3 вида – к роду *Acer*. Очевидно, представители этих родов чувствительны к фитопфторе.

Среди жизненных форм преобладают деревья – 27 экз. (67%); кустарники – 13 экз. (31%); лианы – 1 экз. (*Tripterygium regelii*) – 2%.

Поражены как молодые деревья (15 лет и более), так и самые старые, растущих здесь с XVIII в. (в возрасте около 265 лет). Если рассматривать число больных растений по классам возраста (принимая возраст равным 10 лет), то в самом молодом I классе возраста (от 1 до 10 лет) такие

Интродукция и акклиматизация

Таблица. Выявленные в 2011-2018 гг. виды рода *Phytophthora* и поражаемые ими древесные растения парка-дендрария Ботанического сада БИН РАН

Вид, участок парка	Возраст, лет	Год идентификации патогена	Выявленные виды <i>Phytophthora</i> , примечание
<i>Acer barbinerve</i> Maxim. (Aceraceae), 24/80	~48	2015	<i>Phytophthora citricola</i> . Всх. ~1970 г., мужской экз. 2009: после тёплых зим засохла скелетная ветвь. 2014: усыхание 50% кроны. 2015: усыхание 60% кроны. 2018: в том же состоянии.
<i>Acer barbinerve</i> Maxim., 19/50	62	2018	<i>Phytophthora plurivora</i> . Куртина из 2х близко посаженных экз., самые старые в коллекции. Семена собраны экспедицией ГБС (Москва) в природе Приморского края, всх. 1957 г., пос. 3.10.1962 г. Цветёт тычиночными цветками, образуя пыльцу. 2014: засохла скелетная ветвь (один ствол из трёх). 2017: усыхание более 25% кроны. 2018: куст развалился, усыхание резко усилилось, корневая гниль.
<i>Acer miyabei</i> Maxim.* , 19/65	~83	2015	<i>Phytophthora citricola</i> . В Саду с 1936 г. [12], именно этот экз. рос на уч. 19, последнее из трёх деревьев упало в июне 2018 г. 2009: корневая гниль, разрушается ствол, треть кроны сухая. 2014: усыхание 40% кроны. 2015: усыхание 50% кроны. 2017: усыхание 70% кроны Дерево погибло, упало летом 2018 г.
<i>Acer tegmentosum</i> Maxim., 126/8	37	2018	<i>Phytophthora cactorum</i> . Семенное потомство ботанического сада ЛТУ (Санкт-Петербург), всх. 1980 г., пос. 28.04.1993. 2015: резкое усыхание скелетных ветвей. 2018: усыхание более 50% кроны, корневая гниль, отслоение коры в нижней части ствола.
<i>Betula utilis</i> D. Don (Betulaceae), 82/ Д-12	15	2013	<i>Phytophthora cactorum</i> , <i>P. citricola</i> . Семена от лорда Ховика из экспедиции английских ботаников в Китай, провинция Сычуань, Менги-Шан, 3605 м н.у.м., всх. 2001 г., пос. в 2013 г. 2013: усыхание до 20% кроны, высажена с питомника в парк.
<i>Cotoneaster megalocarpus</i> M. Pop.* (Rosaceae), 123/38	13	2013	<i>Phytophthora cactorum</i> , <i>P. citricola</i> , <i>P. plurivora</i> . Семенное потомство БИН, второе поколение, сбор семян 1996 г. с уч. 23, всх. 1998 г., пос. 28.05.2005. 2012: сухостой, сопреп у корневой шейки (маточное растение тоже погибло).
<i>Duschekia alnobetula</i> (Ehrh.) Pouzar * (Betulaceae), 83/30	19	2018	<i>Phytophthora plurivora</i> . Семена из ботанического сада Гамбурга, Германия, всх. 1999 г., пос. 2010 г. Растение погибло и удалено в 2017 г.

Интродукция и акклиматизация

<i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz. (Araliaceae), 133/77	59	2013	<i>Phytophthora cactorum</i> . Самый старый экз. в коллекции, всх. 1960 г., семена привезены Б.Н. Замятниным из окрест Владивостока в 1959 г. Это же дерево единственное плодоносящее. 2008: усыхание отдельных ветвей в кроне. 2015: усыхание до 30% кроны. 2018: усыхание более 30% кроны.
<i>Larix decidua</i> Mill.* (Pinaceae), 140/2	~120	2013	<i>Phytophthora cactorum</i> . 2009: отмечено сильное усыхание. 2013: растение погибло, удалено в июне 2014 г.
<i>Larix decidua</i> Mill., 140/47	~140	2015	<i>Phytophthora syringae</i> . 2008: отмечено заметное усыхание. 2010: усыхание 50% кроны. 2014: усыхание до 80% кроны. 2015: усыхание до 90% кроны. 2018: в том же состоянии. Сухие ветви вырезались альпинистами.
<i>Larix sibirica</i> Ledeb., 32/1	~200	2018	<i>Phytophthora plurivora</i> . Старейшие аллеи посадки 1820-х гг. 2013: усыхание 50% кроны. 2014: усыхание 60% кроны. 2015: усыхание 70% кроны. 2016: усыхание 80% кроны. 2018: усыхание до 90% кроны.
<i>Liriodendron tulipifera</i> L. (Magnoliaceae), 82/Ж-8	42	2013	<i>Phytophthora citricola</i> , <i>P. plurivora</i> . Семена из США, Нью-Йорк, 1977 г. 2015: усыхание до 20% кроны. 2017-2018: стал гнить ствол у корневой шейки, трещина ствола, в развилке гниль.
<i>Lonicera demissa</i> Rehd. (Caprifoliaceae), 24/18	~56	2015	<i>Phytophthora syringae</i> . К 2012 г. часть куртины (из трёх сросшихся кустов) засохла. 2015: усыхание до 50% кроны. 2018: усыхание более 50% кроны.
<i>L. tolmatchevii</i> Pojark.* , 6/20	27	2013	<i>Phytophthora citricola</i> , <i>P. plurivora</i> . Черенки из ГБС РАН, Москва, 1990 г. (из природы Сахалина). 2005: усыхает скелетная ветвь. 2013: усыхание 60% кроны. 2015: усыхание 90% кроны. 2017: сухостой после зимы 2016/17 г., удалена.
<i>Malus x cerasifera</i> Spach* (Rosaceae), 145/9	~90	2015	<i>Phytophthora syringae</i> . Всх. ~1930 г., пос. 1938 г. 2015: усыхание более 50% кроны. Дерево списано по акту как дерево угрозы, потерявшее декоративность, и удалено в 2017 г.
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour * (Pinaceae), 36/30	~100	2015	<i>Phytophthora citricola</i> . 2013: заметное усыхание, измельчение хвон, изреживание кроны. 2015: усыхание 40% кроны. 2016: усыхание 60% кроны. 2017: усыхание 70% кроны. 2018: почти сухой, более 80% кроны, засохла верхушка. Включён в акт на снос, удалён зимой 2018/19 г.

Интродукция и акклиматизация

<i>Quercus dentata</i> Thunb. (Fagaceae), 51/28	29	2014	<i>Phytophthora citricola</i> . Семена из природы Приморского края, Хасанский район, полуостров Гамова, побережье Японского моря, всх. 1990 г., пос. 2002 г. 2014: симптомов заболевания нет. 2015: усыхание до 20% кроны. 2018: примерно в том же состоянии, периодически усыхают отдельные ветви.
<i>Q. mongolica</i> Fisch. ex Ledeb., 24/16	29	2014, 2015	<i>Phytophthora citricola</i> , <i>P. plurivora</i> , <i>P. syringae</i> . Семена из природы Приморского края, северные окрест. Владивостока, 70 м н.у.м., всх. 1990 г., пос. 2002 г. 2013: усыхание 30% кроны. 2014: изреживание кроны, язвы на стволе. 2015: усыхание до 60% кроны. 2018: в том же состоянии, наклон ствола, но верхушка дерева живая.
<i>Q. robur</i> L., 29/ 11	~200	2014	<i>Phytophthora citricola</i> , <i>P. quercina</i> . Старейший экз. в аллейных посадках 1820х гг. 2008: усыхание 30% кроны. 2014: изъязвление ствола. 2015: усыхание до 60% кроны. 2018: примерно в том же состоянии. Заросшая морозобоина, 3 м, с юго-востока.
<i>Q. robur</i> L.*, 45/ 1	~160	2014	<i>Phytophthora plurivora</i> , <i>P. quercina</i> . Корневая гниль, дерево в сильном наклоне, на участке с близким залеганием грунтовых вод, упало в 2011 г. 2014: на месте выпавшего дуба гнилой корень, изъязвление ствола.
<i>Q. robur</i> L., 45/18	~200	2014	<i>Phytophthora plurivora</i> . Старейший экз. в аллейных посадках 1820х гг. 2008: один из лучших экз. с высоко поднятой кроной. 2013: усыхание до 20 % кроны. Две заросших морозобоины, вдоль одной (2,5 м, с северо-востока) отслоилось пятно коры. 2018: без изменений.
<i>Q. robur</i> L., 75/ 18	~265	2014	<i>Phytophthora cactorum</i> , <i>Ph. plurivora</i> . Старейший экз. в коллекции, с XVIII в. 2014: изреженность кроны умеренная. 2015: усыхание до 25% кроны. 2018: без изменений. Заросшая малозаметная морозобоина, 1 м, с юго-запада.
<i>Q. robur</i> L., 85/ 8	~150	2014	<i>Phytophthora cactorum</i> , <i>P. citricola</i> , <i>P. quercina</i> . 2008: усыхание более трети кроны (сырое место, подсыпан уровень почвы после ремонта газонов). 2012: усыхание 30% кроны. 2014: заметное усыхание. 2015: усыхание до 75% кроны. 2018: усыхание более 80% кроны. Морозобоина, 3 м, с севера. Под этим деревом впервые в России найдена <i>Phytophthora quercina</i> .
<i>Q. robur</i> L., 121/ 26	~200	2014	<i>Phytophthora cactorum</i> , <i>P. plurivora</i> . 2014: умеренное изреживание кроны. 2015: усыхание до 25% кроны. 2018: дерево со стяжкой (с 2007 г.). Три морозобоины с разных сторон, от 0,5 до 1,5 м, одна из них с глубокой трещиной.

Интродукция и акклиматизация

<i>Q. robur</i> L., 135/23	~265	2014	<i>Phytophthora citricola</i> , <i>P. cactorum</i> . Старейший экз. в коллекции, с XVIII в. 2014: небольшая изреженность кроны. 2018: сухих ветвей менее 20% кроны, чистился альпинистами. Слабо выраженная и давно заросшая морозобоина, 2,5 м, с севера, грибы на коре.
<i>Q. rubra</i> L., 107/25	~70	2014	<i>Phytophthora plurivora</i> . 2014: усыхание до 20% кроны. 2018: примерно в том же состоянии, морозобоин и корневых гнилей нет.
<i>Rhamnus cathartica</i> L. * (Rhamnaceae), 140/57	~80	2013	<i>Phytophthora citricola</i> , <i>P. plurivora</i> . Внезапно засохла летом 2013 г., удалена.
<i>Rhamnus cathartica</i> L., 18/38	~78	2015	<i>Phytophthora syringae</i> . 2013: усыхание 35% кроны. 2014: усыхание 40% кроны. 2017: усыхание 70% кроны. 2018: без изменений.
<i>Rhododendron brachycarpum</i> D. Don (Ericaceae), 82/B-10	~23	2013	<i>Phytophthora citricola</i> . 2015: усыхание до 20% кроны. 2018: без изменений.
<i>Rhododendron luteum</i> Sweet *, 118/30	~90	2015	<i>Phytophthora cactorum</i> . Посадки В.В. Уханова начала 1930х гг., самые старые в коллекции. 2014: усыхание 80% кроны. 2015: растение погибло, удалено.
<i>Rhododendron maximum</i> L., 82/ Д-12	34	2013	<i>Phytophthora citricola</i> . Семена из Германии, ботанический сад ун-та Грейфсвальда, всх. 1985 г. 2013: усыхание до 20% кроны. 2018: без изменений.
<i>Rhododendron metternichii</i> Siebold et Zucc., 82/ Д-8	33	2013	<i>Phytophthora citricola</i> . Семена из Чехии, Опава, арборетум Нови Двур, всх. 1986 г. 2015: усыхание до 20% кроны. 2018: без изменений.
<i>Rhododendron souliei</i> Franch., 82/-	~23	2013	<i>Phytophthora plurivora</i> . Выращен из семян местной репродукции, второе поколение. 2018: усыхание до 20% кроны.
<i>Rhododendron</i> sp. *, 82/-	~20	2011	<i>Phytophthora cinnamomi</i> , впервые обнаружена в открытом грунте Северо-Западного региона и России в целом [1]. Погибающий экз. на гряде питомника в 2012 г. удалён и заменён на <i>Rh. schlippenbachii</i> Maxim.
<i>Rhododendron</i> x <i>gandavense</i> (C. Koch) Rehd., 117/17	~90	2015	<i>Phytophthora syringae</i> . 2015: усыхание до 40% кроны. 2018: усыхание более 40% кроны.
<i>Salix udensis</i> Trautv. et C.A. Mey. * (Salicaceae), 123/33	~20	2013	<i>Phytophthora cactorum</i> . 2010: отмечено заметное усыхание. Засохла и удалена в 2013 г.

Интродукция и акклиматизация

<i>Sorbocotoneaster pozdnjakovii</i> Pojark. * (Rosaceae), 13/14	61	2013	<i>Phytophthora cactorum</i> , <i>P. citricola</i> , <i>P. plurivora</i> . Образец из природы Якутии, долина р. Алдан, у впадения в р. Лену. Впервые найден Л.К. Поздняковым, 9.09.1950. Гибрид с листьями, похожими на кизильник выращен из семян, полученных из Москвы (из Якутии привёз лично Л.К. Поздняков), семена высеяны в оранжерее в 1953 г. [11]. Дата высадки в парк 2.10.1974 [12]. 2010: усыхание одной из трёх скелетных ветвей. 2012: усыхание 60% кроны. 2013: почти погибла, осталась 1 слабая ветка. 2014: сухостой, удалена.
<i>Sorbus koehneana</i> C.K. Schneid., * (Rosaceae), 131/ 133	~50	2013	<i>Phytophthora cactorum</i> . 2010: засох 1 из трёх стволов. Сгнила у корневой шейки, развалилась и удалена в апреле 2013 г.
<i>Sorbus rufo-ferruginea</i> (C.K. Schneid.) C.K. Schneid. 10/11	66	2015, 2018	<i>Phytophthora cactorum</i> , <i>P. citricola</i> , <i>P. plurivora</i> . Один экз. неизвестного происхождения на уч. 10, выращивается с 1952 г. [12]. 2009: отмечена как перспективный ассортимент. 2012: отмечено усыхание, язвы на коре внизу ствола. 2014: усыхание 40% кроны. 2016: усыхание 60% кроны. 2018: засох один из двух стволов, более 60% кроны.
<i>Tripterygium regelii</i> Sprague et Takeda (Celastraceae), 82/ Г-12	59	2013	<i>Phytophthora plurivora</i> . Семена из США, г. Филадельфия, штат Пенсильвания, 1960 г. 2015: усыхание до 20% кроны. 2018: без изменений.
<i>Ulmus laevis</i> Pall. * (Ulmaceae), 82/ 40	~130	2013	<i>Phytophthora citricola</i> , <i>P. plurivora</i> . 2004: состояние хорошее. Засох к 2012 г., оставлена часть сухого ствола как опора для лиан.

деревья и кустарники отсутствуют. Среди особей III-IV класса возраста их число составляет 10 (24%). Насчитывается 20 экз. (49%) V-X классов возраста (до 100 лет), и ещё 11 деревьев (27%) – старше 100 лет. Наблюдается тенденция распространения фитопторы с возрастом деревьев. Молодые растения I класса возраста в списке отсутствуют, а растений II класса (11-20 лет) насчитывается только 5 экз. (12%). Среди самых долговечных в коллекции представителей родов *Quercus* и *Larix* фитоптора выявлена преимущественно у старовозрастных деревьев. А у *Quercus robur* – все деревья старовозрастные, от 150 лет и старше.

В географическом плане преобладают виды восточноазиатского происхождения (*Acer barbinerve*, *Kalopanax septemlobus*, *Salix udense* и др. – всего 17 экз. из 41 (41%). Из Европы, Северной Америки и Сибири насчитывается по 3 вида. По 1 виду – с Кавказа (*Rhododendron luteum*) и Центральной Азии (*Cotoneaster megalocarpus*). Три вида, представленные 10 особями, являются представителями местной флоры (*Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Ulmus laevis*). Восточная Азия является наиболее важным регионом-донором при интродукции растений на

Северо-Запад России. Следует обратить внимание, что именно оттуда происходит и наибольшее число неустойчивых к фитопфоре растений. Для растений, которые в природе растут в условиях континентального климата, очевидно, весьма неблагоприятными являются изменения климата в Санкт-Петербурге, с возрастанием повторяемости мягких зим с длительными оттепелями и увеличением количества осадков [13]. Это хорошо видно на примере *Cotoneaster megalocarpus*, происходящего из континентальных районов Центральной Азии – здесь он быстро выпал из коллекции. В последние годы заметно ухудшилось состояние видов *Larix*, в том числе *L. sibirica* и *L. dahurica*, которые в природных условиях Сибири выдерживают очень сильные морозы [14].

Анализ режима тепло-влагообеспеченности в Санкт-Петербурге во втором десятилетии XXI в. показал, что январь стал самым холодным месяцем года (-5,9°). Февраль ему заметно уступает, в отличие от температурных показателей прошлых лет. Март остаётся зимним месяцем с отрицательной температурой, но уже близкой к нулю. Наблюдается тенденция к увеличению температур во второй половине года. Очень заметно повысилась температура

декабря – на 4,4° – в сопоставлении с нормой климата в XX веке, хотя ещё сохраняет отрицательные значения. До конца календарного года зима в отдельные годы так и не наступает. Произошло увеличение среднегодовой и минимальной температуры воздуха. В целом такие условия можно считать благоприятными для перезимовки древесных растений. Однако они же способствуют и размножению фитофторы, усилению ее активности.

За восьмилетний период второго десятилетия XXI века из анализируемых растений, поражённых фитофторой, погибли 13 из 41 экз. (32%), т.е. почти третья часть. Что показывает, что виды фитофторы – очень опасные патогены, которые приводят к гибели растения. Хотя процесс усыхания часто длится годами и даже десятилетиями, но в некоторых случаях усыхание может быть быстрым и внезапным (как дерево *Rhamnus cathartica* на уч. 140). Погибшие растения относятся к 13 видам из 12 родов: *Acer miyabei*, *Cotoneaster megalocarpus*, *Duschekia alnobetula*, *Larix decidua*, *Lonicera tolmachevii*, *Rhamnus cathartica*, *Quercus robur*, *Rhododendron luteum*, *Rhododendron sp.*, *Salix udensis*, *Sorbocotoneaster pozdnjakovii*, *Sorbus koehneana*, *Ulmus laevis*. Очевидно, на эти виды следует обратить внимание дендрологам и службе защиты растений Сада при проведении фенологических наблюдений и в своей текущей работе.

Индукцированная устойчивость к группе оомицетов обеспечивается сигнальным путем, запускаемым при посредстве салициловой кислоты [15]. Нами начаты разработки по использованию салициловой кислоты в разных концентрациях, методом пролива на растениях рода *Rhododendron*. В качестве биологических мер использовался глиокладин (действующее вещество *Trichoderma harzianum*, штамм 18 ВИЗР) для внесения в почву. Экспериментальным путем установлена оптимальная норма внесения препарата - 80-120 гр. на растение. Для возрастных растений применяли максимальную дозу. Для усиления действия хищных грибов, растения проливали хитозаном 1-5%. Наблюдалось пролонгированное действие грибов из рода триходерма. Оптимальное время внесения гриба – май (вторая декада – «разгар весны») и сентябрь (вторая декада – начало подсезона «золотая осень»). Для усиления воздействия микоризы летом использовали пролив фитоспорином 1%. В 2018 году мы вносили под корень смеси биопрепаратов «стернифаг» (действующее вещество *Trichoderma harzianum*, штамм ВКМ F-4099 D) и «витаплан» (действующее вещество *Bacillus subtilis*, штамм ВКМ-В-2604D+штамм ВКМ-В-2605D) в равных количествах в концентрации 0,4%.

Заключение

В парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого во втором десятилетии XXI в. (2011-2018 гг.) идентифицировано 6 видов почвообитающих оомицетов из рода *Phytophthora* у 41 экземпляра древесных растений. Среди поражённых растений преобладают деревья (28 экз. или 67%), кустарники составляют 13 экз. (31%), и

присутствует 1 вид лиан (*Tripterygium regelii*). Таксономический спектр поражённых растений очень обширный. Это представители как Голоосеменных, так и Покрытосеменных растений из 13 семейств: *Aceraceae*, *Araliaceae*, *Betulaceae*, *Caprifoliaceae*, *Celastraceae*, *Ericaceae*, *Fagaceae*, *Magnoliaceae*, *Pinaceae*, *Rhamnaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae*, *Ulmaceae*. Число родов насчитывает 18: *Acer*, *Betula*, *Cotoneaster*, *Duschekia*, *Kalopanax*, *Larix*, *Liriodendron*, *Lonicera*, *Malus*, *Pinus*, *Quercus*, *Rhamnus*, *Rhododendron*, *Salix*, *Sorbocotoneaster*, *Sorbus*, *Tripterygium*, *Ulmus*. Возраст поражённых растений составляет от 15 лет и до самых старых деревьев в парке, растущих здесь с XVIII века, заметна тенденция распространения фитофторы с возрастом деревьев. В списке поражённых растений преобладают виды восточноазиатского происхождения – (41%). Из Европы, Северной Америки и Сибири насчитывается по 3 вида. По 1 виду – с Кавказа (*Rhododendron luteum*) и Центральной Азии (*Cotoneaster megalocarpus*). Три из них являются садовыми гибридами. Три вида, в числе 10 особей, – представители местной флоры (*Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Ulmus laevis*). Это значит, что виды природной флоры региона, которые считаются адаптированными к местным эколого-климатическим условиям, не гарантированы от поражения фитофторой. Древесные растения, у которых найдена фитофтора, произрастают в разных частях Сада, как в регулярной, так и пейзажной части. Они встречаются как одиночными деревьями на открытых местах, так растут и в полутени, под пологом других более высоких деревьев. Представлены на 26 из 145 участков парка, а также в питомнике. Продолжение мониторинга почвенных оомицетов и состояния древесных растений весьма актуально не только для ботанического сада Петра Великого БИН РАН, но и для городского озеленения Санкт-Петербурга в целом.

Список литературы

1. Веденяпина Е.Г., Волчанская А.В., Малышева В.Ф., Малышева Е.Ф., Фирсов Г.А. Почвообитающие виды рода *Phytophthora* в Ботаническом саду БИН РАН. I. Первые находки *Ph. citricola*, *Ph. plurivora* и *Ph. quercina* в России // Микология и фитопатология. 2014. Т. 48, Вып. 4. С. 261-271.
2. Веденяпина Е.Г., Фирсов Г.А., Волчанская А.В., Воробьев Н.И. Почвообитающие виды рода *Phytophthora* в Ботаническом саду БИН РАН. II. Результаты двухлетнего мониторинга // Микология и фитопатология. 2014. Т. 48, Вып. 5. С.322 – 332.
3. Веденяпина Е.Г., Волчанская А.В., Лаврентьев Н.В., Фирсов Г.А. Состояние дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в Ботаническом саду БИН РАН // Вестн. Удмуртского ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле. 2015. Т. 25, Вып. 2. С. 43-50.
4. Фирсов Г. А., Веденяпина Е. Г., Волчанская А. В. Почвообитающие фитофторы и древесные

растения в Санкт-Петербурге: новые угрозы третьего тысячелетия // *Hortus bot.* 2014. Т. 9. С. 18-35.

5. Фирсов Г. А., Малышева В. Ф., Малышева Е. Ф., Варфоломеева Е. А., Волчанская А. В. Новые данные о распространении видов рода *Phytophthora* и их влиянии на состояние древесных растений в Ботаническом саду Петра Великого (БИН РАН, Санкт-Петербург) // *Микология и фитопатология.* 2016. Т. 50, Вып. 6. С. 401–414.

6. Фирсов Г.А., Варфоломеева А.В., Волчанская А.В., Малышева В.Ф., Малышева Е.Ф. Фитофтора в ботаническом саду Петра Великого (Санкт-Петербург) // *Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Москва, 18-22 апреля 2016. Красноярск: ИЛ СО РАН.* 2016. С. 238-239.

7. Brasier C.M. *Phytophthora biodiversity: how many Phytophthora species are there?* // *Phytophthoras in Forests and Natural Ecosystems. General Technical Report PSW-GTR-221.* Albany, California, 2009, Pp. 101-115.

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

9. Булыгин, Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л.: ЛТА, 1979. 97 с.

10. Мозолевская Е.Г., Катаев О.А., Соколова Э.С. *Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса.* М.: Лесная пром-сть, 1984. 152 с.

11. Гревцова А.Т., Казанская Н.А. *Кизильники в Украине.* Киев: «Нива», 1997. 192 с.

12. Связева О.А. *Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (К истории введения в культуру).* СПб.: Росток, 2005. 384 с.

13. Фирсов Г.А. Древесные растения ботанического сада Петра Великого (XVIII-XXI вв.) и климат Санкт-Петербурга // *Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук): Тр. междунар. науч. конф. СПб., 2014. С. 208-215.*

14. Фирсов Г. А., Хмарик А. Г., Малышева Е. Ф., Малышева В. Ф. Оценка состояния лиственницы (*Larix Mill., Pinaceae*) в Ботаническом саду Петра Великого в Санкт-Петербурге // *Hortus Bot.* 2016. Т. 11. С. 119-143.

15. Stout M.J., Fidantsef A.L., Duffey S.S., Bostock R.M. 1999. Signal interactions in pathogen and insect attack: systemic plant-mediated interactions between

pathogens and herbivores of the tomato, *Lycopersicon esculentum* // *Physiol. Mol. Plant Pathol.* Vol. 54. Pp.115-130.

References

1. Vedenyapina Ye.G., Volchanskaya A.V., Malysheva V.F., Malysheva Ye.F., Firsov G.A. Pochvoobitayushchie vidy roda *Phytophthora* v Botanicheskom sadu BIN RAN. I. Pervye nakhodki *Ph. citricola*, *Ph. plurivora* i *Ph. quercina* v Rossii [Soil species of the *Phytophthora* genus in the Botanical Garden of the BIN RAS. I. First finds *Ph. citricola*, *Ph. plurivora* and *Ph. quercina* in Russia] // *Mikologiya i fitopatologiya.* 2014. Vol. 48. N 4. Pp. 261-271.

2. Vedenyapina Ye.G., Firsov G.A., Volchanskaya A.V., Vorobev N.I. Pochvoobitayushchie vidy roda *Phytophthora* v Botanicheskom sadu BIN RAN. II. Rezultaty dvukhletnego monitoringa [Soil species of the *Phytophthora* genus in the Botanical Garden of the BIN RAS.] // *Mikologiya i fitopatologiya.* 2014. Vol. 48, N 5. Pp. 322 – 332.

3. Vedenyapina Ye.G., Volchanskaya A.V., Lavrentev N.V., Firsov G.A. Costoyanie duba chereshchatogo (*Quercus robur L.*) v Botanicheskom sadu BIN RAN [The state of English oak (*Quercus robur L.*) in the Botanical Garden of the BIN RAS] // *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle.* 2015. Vol. 25, N 2. Pp. 43-50.

4. Firsov G. A., Vedenyapina Ye. G., Volchanskaya A. V. Pochvoobitayushchie fitoftory i drevesnye rasteniya v Sankt-Peterburge: novye ugrozy tretogo tysyachetliya [Soil-diving phytophthoras and woody plants in St. Petersburg: new threats of the third millennium] // *Hortus botanicus.* 2014. Vol. 9. Pp. 18-35.

5. Firsov G. A., Malysheva V. F., Malysheva Ye. F., Varfolomeeva Ye. A., Volchanskaya A. V. Novye dannye o rasprostranении vidov roda *Phytophthora* i ikh vliyaniya na sostoyanie drevesnykh rasteniy v Botanicheskom sadu Petra Velikogo (BIN RAN, Sankt-Peterburg) [New data on the distribution of species of the *Phytophthora* genus and their influence on the condition of woody plants in the Peter the Great Botanical Garden (BIN RAS, St. Petersburg)] // *Mikologiya i fitopatologiya.* 2016. Vol. 50, N 6. Pp. 401–414.

6. Firsov G.A., Varfolomeeva A.V., Volchanskaya A.V., Malysheva V.F., Malysheva Ye.F. Fitoftora v botanicheskom sadu Petra Velikogo (Sankt-Peterburg) [*Phytophthora* in the Peter the Great Botanical Garden (St. Petersburg)] // *Monitoring i biologicheskie metody kontrolya vreditel'ey i patogenov drevesnykh rasteniy: ot teorii k praktike. Mater. Vseros. konf. s mezhd. uchast.*

Интродукция и акклиматизация

Moskva, 18-22 aprelya 2016. Krasnoyarsk: IL SO RAN. 2016a. S. 238-239.] // Monitoring i biologicheskie metody kontrolya vreditel'ey i patogenov drevesnykh rasteniy: ot teorii k praktike. Materialy Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. 2016. Pp. 238-239.

7. Brasier C.M. Phytophthora biodiversity: how many Phytophthora species are there? In: Goheen E.M., Frankel S.J. (eds.). Phytophthoras in Forests and Natural Ecosystems. General Technical Report PSW-GTR-221. Albany, California, 2009, Pp. 101-115.

8. Lapin P.I. Sezonnyy ritm razvitiya drevesnykh rasteniy i ego znachenie dlya introduksii [Sezonnyy ritm razvitiya drevesnykh rasteniy i ego znachenie dlya introduksii] // Byul. Glavn. Botan. Sada. 1967. Is. 65. Pp. 13-18.

9. Bulygin N.Ye. Fenologicheskie nablyudeniya nad drevesnymi rasteniyami [Phenological observations of woody plants] L.: LTA. 1979. P. 97

10. Mozolevskaya Ye.G., Kataev O.A., Sokolova E.S. Metody lesopatologicheskogo obsledovaniya ochagov stvolovykh vreditel'ey i bolezney lesa. [Methods of forest pathological examination of foci of stem pests and forest diseases] M. Lesnaya promyshlennost, 1984. 152 p.

11. Grevtsova A.T., Kazanskaya N.A. Kizilniki v Ukraine. [Cotoneaster in Ukraine] Kiev: Izd-vo «Niva». 1997. 192 p.

12. Svyazeva O.A. Derevy, kustarniki i liany parka Botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova (K istorii vvedeniya v kulturu). [Derevy, kustarniki i liany parka Botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova (K istorii vvedeniya v kulturu)] SPb.: Rostok, 2005. 384 p.

13. Firsov G.A. Drevesnye rasteniya botanicheskogo sada Petra Velikogo (XVIII-XXI vv.) i klimat Sankt-Peterburga [Woody plants of the Peter the Great Botanical Garden (XVIII-XXI centuries) and the climate of St. Petersburg // Botany: history, theory, practice (on the 300th anniversary of the founding of the Botanical Institute named after VL Komarov of the Russian Academy of Sciences): Tr.] 2014. Pp. 208-215.

14. Firsov G. A., Khmarik A. G., Malysheva Ye. F., Malysheva V. F. Otsenka sostoyaniya listvennitsy (Larix Mill., Pinaceae) v Botanicheskom sadu Petra Velikogo v Sankt-Peterburge [Estimation of larch state (Larix Mill., Pinaceae) in the Peter the Great Botanical Garden in St. Petersburg] // Hortus botanicus. 2016. Vol. 11. Pp. 119-143.

15. Stout M.J., Fidantsef A.L., Duffey S.S., Bostock R.M. 1999. Signal interactions in pathogen and insect attack: systemic plant-mediated interactions between pathogens and herbivores of the tomato, *Lycopersicon esculentum* // *Physiol. Mol. Plant Pathol.* Vol. 54. P. 11.

Информация об авторах

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

E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Варфоломеева Елизавета Андреевна, канд.биол.наук, ст.н.с.

E-mail: varfolomeeva.elizaveta@list.ru

Волчанская Александра Владимировна, ведущий агроном

E-mail: botsad_spb@list.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им.В.Л.Комарова РАН, Ботанический сад Петра Великого

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

Information about the authors

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

E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Varfolomeeva Elizaveta Andreevna, Cand. Sci. Biol., Senior Researcher

E-mail: varfolomeeva.elizaveta@list.ru

Volchanskaya Alexandra Vladimirovna, Leading Agronomist

E-mail: botsad_spb@list.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Botanical Institute named after V.L.Komarov RAS

197376, Russian Federation, Saint-Petersburg, Prof. Popova Str., 2

С.М. Бебия

д-р.биол.наук., профессор, академик АН Абхазии (АНА), зав. отделом
E-mail: Bebia_sergeri@mail.ru
Институт ботаники Академии наук Абхазии,
г. Сухум

Пихтовые леса Кавказа как источник интродукции древесных растений для Черноморского побережья Кавказа

В статье анализируется огромная роль урбоценозов в сохранении благоприятной окружающей среды для существования человека, сохранения генетического фонда разнообразия растений в эпоху глобального потепления климата и нарастающего темпа роста городов, населенных мест, санаторно-курортного строительства и загрязнения окружающей среды на ЧПК. Отмечаются причины неудовлетворительного состояния урбоценозов и необходимость их обогащения. Рассматривается эффективность использования древесных растений пихтовых лесов Кавказа для обогащения урбоценозов с учетом их декоративных и биоэкологических особенностей. Из 63 видов древесных растений этих лесов 42 (67.7 %) отличаются высокой степенью декоративности, 14 (22 %) – средней степенью декоративности и лишь 7 видов (11%) характеризуются низкой категорией декоративности. Практически все виды древесных растений пихтовых лесов могут быть использованы в урбоценозах с учетом их биоэкологических особенностей для различных функциональных и архитектурно-композиционных решений. Однако, 9 видов (14%) не рекомендуются для использования в урбоценозах на отметках ниже 700 м над уровнем моря (*Acer trauttveteri*, *Betula litwinowii*, *B. megrelica*, *Quercus pontica*, *Rhododendron caucasicum*, *Ribes alpinum*, *R. bibersteinii*, *Sorbus boissieri*, *S. subfusca*). Эти древесные породы являются элементами верхнего лесного, субальпийского растительного пояса с холодным климатом. Все древесные породы пихтовых лесов являются элементами лесной экосистемы, использование их в урбоценозах необходимо осуществлять с учетом типа условий местопроизрастания, типа лесного биогеоценоза.

Пихтовые леса Кавказа являются хранителями и источниками генофонда уникального разнообразия реликтовых и эндемичных видов. В дендрофлоре этих лесов реликты составляют - 70%, колхидские эндеми – 36%, общекавказские – 23%. Использование древесных растений пихтовых лесов при формировании и обогащении урбоценозов, в непосредственной близости их естественного произрастания, в пределах доступа пыльцы, дает возможность обмена генетическим материалом на популяционном уровне, что также способствует сохранению вида и его генетического потенциала.

Ключевые слова: урбоценоз, пихтовые леса, дендрофлора, декоративность, биоэкология, лесная экосистема, сохранение генофонда.

S.M. Bebiya

Dr. Sci. Biol., Professor, Academician of the Academy of Sciences of Abkhazia (AAS), Head of Department
E-mail: Bebia_sergeri@mail.ru
Institute of Botany ASA, Sukhum

Fir forests as a source of the assortment of wood plants for enriching urbocenosis of the Black sea coast of Caucasus

The article analyzes the enormous role of urban cenoses in preserving a favorable environment for human existence, preserving the genetic pool of plant diversity in the era of global climate warming and the growing growth rate of cities, populated areas, sanatorium-resort building and environmental pollution at BSC. The reasons for the unsatisfactory state of urbanocenoses and the need to enrich them are noted. The efficiency of the use of woody plants of the fir forests of the Caucasus for enriching urbanocenoses with regard to their decorative and bio-ecological features is considered. Of the 63 species of woody plants in these forests, 42 (67.7%) have a high degree of decoration, 14 (22%) have a moderate degree of decoration, and only 7 species (11%) are characterized by a low category of decoration. Practically all species of woody plants of fir forests can be used in urbanocenoses, taking into account their bioecological features for various functional, architectural and compositional solutions. However, 9 species (14%) cannot be recommended in urbanocenoses at elevations below 700 m above sea level (*Acer trauttveteri*, *Betula litwinowii*, *B. megrelica*, *Quercus pontica*, *Rhododendron caucasicum*, *Ribes alpinum*, *R. bibersteinii*, *Sorbus boissieri*, *S. subfusca*). These tree species are elements of the upper forest, subalpine vegetation belt with a cold climate. All tree species of fir forests are elements of the forest ecosystem, their use in urbanocenoses should be carried out taking into account the type of growing conditions, the type of forest biogeocenosis. The fir forests of the Caucasus are the guardians and sources of the gene pool of a unique variety of relict and endemic species. In the dendroflora of these forests, relics make up - 70%, Colchian endems - 36%, all-Caucasian - 23%. The use of woody plants of fir forests in the formation and enrichment of urbanocenoses, in the immediate vicinity of their natural growth, within the access of pollen, species can be provided by the exchange of the genetic stock at the population level, which also contributes to the preservation of the species and its genetic potential.

Keywords: urbocenosis, fir forests, dendroflora, decorative effect, bioecology, forest ecosystem, preservation of the gene pool.

Интродукция и акклиматизация

Озеленение – неотъемлемая часть благоустройства населенных пунктов, одно из важнейших средств по созданию здоровой климатической и санитарно-гигиенической обстановки, способствующей долгой и плодотворной жизни человека. Известно, что растения производят кислород, поглощают вредные вещества, в том числе радионуклиды, снижают уровень шума, выделяют летучие вещества-фитонциды, которые убивают болезнетворные бактерии.

В настоящее время, в эпоху бурной урбанизации, нарастающего темпа загрязнения окружающей среды и глобального потепления климата, роль озеленения в сохранении благоприятной окружающей среды для существования человека становится чрезвычайно важной.

Начало целенаправленных работ по озеленению Черноморского побережья Кавказа (ЧПК) относится к середине XIX столетия и теснейшим образом связано с созданием в 1840 г Сухумского ботанического сада. К концу XIX столетия здесь создаются и другие парки: Сухумский субтропический дендропарк (1892), Агудзерский и Гульрипшский парки (1894), созданные Н.И.Смецким, парк Синоп (1892) на окраине г. Сухум, Дендрарий С.Н. Худекова в г. Сочи (1892), Парк Южные культуры (1894) в Адлере, Батумский ботанический сад (1913) и др. Все эти сады и парки в последующем становятся основными источниками посадочного материала декоративных растений на всей территории ЧПК. Уже к середине прошлого столетия весь прибрежный облик побережья был сформирован, главным образом, иноземными растениями [1, 2]. Мягкий и умеренно теплый климат позволял, уже на первых порах, использовать в озеленении множество видов и форм интродуцированных растений. Эта тенденция продолжается и по сей день.

Однако, в последующем многие ценные виды и формы древесных растений стали преждевременно выпадать из посадок, главным образом, из-за чрезмерной антропогенной нагрузки, отсутствия должного агротехнического ухода, и по достижении определенного возраста. Преждевременному выпадению растений способствовали также отсутствие достаточного опыта интродукционных испытаний, выращивание их без учета биоэкологических особенностей. Ассортимент растений, используемых в озеленении, резко сокращается, и зеленый наряд ЧПК начинает принимать однообразный фитоландшафтный облик, в котором стали преобладать иноземные хвойные (кипарис, кедр) и вечнозеленые лиственные (коричник, дуб, эвкалипт, бирючина). Ассортимент иноземных растений, используемый в озеленении, претерпел значительные изменения в суровые зимы 1910, 1929, 1949, 1964 гг. [1, 2]. В парках и садах, скверах, лесопарках на место выпавших ценных растений высаживали менее ценные виды. В результате этого многие парки потеряли свою первоначальную композиционно-архитектурную и художественную оригинальность.

Одна из важнейших задач формирования урбоценозов – эффективное использование растений интродуцированных и местных древесных пород в зависимости от декоративных качеств и экологической устойчивости к

конкретным условиям. Однако, в озеленении, большей частью, используются интродуцированные древесные растения, а представители же местных видов, в том числе, дендрофлоры пихтовых лесов Кавказа значительно реже [2, 3]. Хотя, многие из них обладают высокими декоративными качествами, экологической устойчивостью по сравнению с иноземными породами, что позволяет шире использовать эти породы в практике зеленого строительства, особенно при формировании лесопарков и зеленых зон вокруг населенных пунктов:

Дендрофлора пихтовых лесов Кавказа включает 63 вида [3]. Многие из них вполне пригодны для использования в озеленении ЧПК при решении различных задач по формированию и обогащению урбоценозов.

В составе дендрофлоры пихтовых лесов 27 видов деревьев, в том числе 4 хвойных вечнозеленых лесобразующих (*Abies nordmanniana*, *Picea orientalis*, *Pinus kochiana*, *Taxus baccata*) и 36 видов кустарников, из которых 12 вечнозеленых (2 вида хвойных – *Juniperus hemispherica*, *J. oblonga*, 10 видов лиственных – *Buxus colchica*, *Daphne caucasica*, *D. pontica*, *D. pseudosericea*, *Ilex colchica*, *Laurocerasus officinalis*, *Rhododendron caucasicum*, *Rh. ponticum*, *Rh. ungerii*, *Ruscus colchicus*).

Древесные растения пихтовых лесов в основном являются мезофильными за исключением сосны Коха, которая характеризуется большей степенью засухоустойчивости и светолюбием, чем остальные. Многие виды являются кальцефильными (*Taxus baccata*, *Pinus kochiana*, *Juniperus hemispherica*, *J. oblonga*, *Tilia caucasica*, *Acer trautevetteri*, *Buxus colchica*, *Laurocerasus officinalis*, *Sorbus migarica* и др.). Другие виды являются теневыносливыми (*Taxus baccata*, *Ruscus colchicus*, *Laurocerasus officinalis*, *Ilex colchica*, *Rhododendron ponticum*, *Buxus colchica* и др.). Значительная часть древесных растений предпочитает мощные, свежие почвы. Отдельные виды отличаются красивыми, оригинальными плодами (шишкоягодами): *Taxus baccata*, виды рода *Juniperus*, *Staphylea colchica*, *Euonymus latifolia*, *Cotinus coggygria* и ароматными цветками (*Pyrus caucasica*, *Laurocerasus officinalis*, *Tilia caucasica*, *Buxus colchica*, *Philadelphus caucasica* и др.).

Декоративные особенности древесных растений пихтовых лесов практически не изучались. Нами разработана шкала оценки декоративных качеств древесных растений ЧПК [4]. Согласно этой шкале 42 вида (67%) древесных растений пихтовых лесов Кавказа могут быть отнесены к категории высокой степени декоративности, 14 видов (12%) – средней степени и лишь 7 видов (11%) – к категории низкой декоративности (*Corylus avelana*, *Daphne mezereum*, *Populus tremula*, *Ribes alpinum*, *Ruscus ponticus*, *Salix caprea*, *Vaccinium arctostaphylos*). Однако, и эти виды можно использовать при различных функциональных решениях озеленения.

Следует отметить, что выявление декоративных достоинств и классификация древесных растений по категориям декоративности еще не достаточно для рекомендации их использования в урбоценозах т.к., не все древесные растения могут переносить городские условия. Для

Интродукция и акклиматизация

успешного произрастания им необходимо обладать достаточными показателями дымо-пыле- и газоустойчивости, рекреационной устойчивости, нетребовательностью к плодородию почв, засухоустойчивостью, теневыносливостью.

Использование древесных растений пихтовых лесов Кавказа, произрастающих в поясе умеренно холодного и холодного климата, в урбоценозах в поясе влажного субтропического и умеренно теплого климата сопряжено с проблемой их адаптации к несколько иным условиям произрастания. Поэтому, при подборе ассортимента для зеленого строительства необходимо учитывать не только декоративные характеристики, но и биоэкологические особенности растений. Шкала оценки декоративности должна быть дополнена еще шкалой экологической устойчивости древесных растений, что существенно улучшает уровень оценки декоративных качеств растений и возможность более эффективного использования их в зеленом строительстве. Нами была разработана также интегральная шкала оценки экологической устойчивости декоративных древесных растений ЧПК [4]. По этой шкале 41 вид (65%) древесных растений пихтовых лесов можно отнести к категории высокой степени экологической устойчивости. Они могут быть использованы для формирования и обогащения урбоценозов ЧПК на отметках до 700 м над уровнем моря, 13 видов (21%) – к категории средней степени экологической устойчивости, также могут быть использованы в озеленении при различных функциональных и архитектурно-композиционных решениях. И, только 9 видов (14%) попадают в категорию низкой степени экологической устойчивости, не могут быть рекомендованы для использования в урбоценозах ниже 700 м над уровнем моря (*Acer trauttvetteri*, *Betula litwinowii*, *B. megrelica*, *Quercus pontica*, *Rhododendron caucasicum*, *Ribes alpinum*, *R. bibersteinii*, *Sorbus boissieri*, *S. subfusca*). Эти древесные породы являются элементами верхнего лесного, субальпийского растительного пояса с холодным климатом, хотя в геологическом прошлом эти породы были более теплолюбивыми.

Как известно, в конце третичного периода в Северном полушарии произошло похолодание климата с последующим оледенением [4, 8]. Процесс приспосабливания к более холодному климату привел к формированию биоморф древесных растений субтропического, умеренно холодного и холодного климата, с характерными биоэкологическими особенностями. Биоэкологические особенности 9 древесных пород пояса пихтовых лесов с холодным климатом, выработанные в процессе эволюции и закрепленные на генетическом уровне, не позволяют внедрение и выращивание их в урбоценозах ЧПК в более теплых климатических условиях. Процесс эволюции явление поступательное, от простого к сложному, и обратного пути у него нет. К примеру, эксперимент по выращиванию клена Траутфеттера (верхне горный лесной элемент) в Сухумском ботаническом саду в субтропическом поясе не дал успеха. В возрасте 30 лет растения этого вида достигали высоты всего 1,5-2,0 м. Из трех экземпляров сохранился один, с неудовлетворительным жизненным состоянием. Из Омска были

получены 12 семян кедра сибирского и высажены также в ботаническом саду. Два из них росли до 35-летнего возраста с высотой 90 и 105 см, затем выпали.

Практически все рекомендуемые древесные породы пихтовых лесов пригодны для большинства типов озеленительных устройств: в одиночных, групповых, массивных, аллейных, уличных посадках, для живых изгородей. Многие из них поддаются стрижке, формовке крон [2].

Обращает на себя внимание то, что все древесные породы пихтовых лесов, рекомендуемые для урбоценозов, являются элементами лесной экосистемы. Каждый вид характерен для определенного типа условий местопроизрастания, типа лесного биогеоценоза в понимании В.Н. Сукачева [6]. Многие из них являются индикаторами определенного типа лесного биогеоценоза (*Abies nordmanniana*, *Picea orientalis*, *Ilex colchica*, *Rhododendron ponticum*) и обладают, генетически закрепленными, биоэкологическими, ценоцическими особенностями, без учета которых невозможно эффективное их использование в урбоценозах. Особенно важен учет этих особенностей при формировании и обогащении лесопарков, зеленых зон вокруг населенных и промышленных объектов [2, 4].

Важно подчеркнуть, что формирование и обогащение урбоценозов ЧПК могут также способствовать решению и другой актуальной задачи – сохранению генофонда дендрофлоры пихтовых лесов Кавказа. Эти леса являются хранителями и источниками генофонда уникального разнообразия реликтовых и эндемичных видов [3,5,7]. По нашим данным в дендрофлоре пихтовых лесов реликты составляют - 70%, колхидские эндемы – 36%, общекавказские – 23% [3]. Из 63 видов дендрофлоры этих лесов 7 видов (10%) отнесены к категории редких и исчезающих и занесены в Красную книгу СССР [9]: *Betula megrelika*, *Buxus colchica*, *Ruscus colchica*, *Quercus pontica*, *Staphylea colchica*, *Taxus baccata*. Согласно нашим исследованиям, уже сегодня, по крайней мере еще 8 видов древесных растений этих лесов могут быть отнесены к категории редких, исчезающих и заслуживающих внесения их в региональную Красную книгу: *Acer sosnowskii*, *Castanea sativa*, *Corylus colchica*, *Daphne caucasica*, *D. pseudosericea*, *Rhododendron ungerii*, *Sorbus migarica*, *Ulmus glabra* [7].

Использование интродуцентов в урбоценозах, выращивание в ботанических садах способствуют сохранению лишь части генетического фонда [7,10]. Использование представителей редких и исчезающих видов древесных растений пихтовых лесов Кавказа при формировании и обогащении урбоценозов, в непосредственной близости от мест их естественного произрастания, дает возможность обмена генетическим материалом на популяционном уровне, что, несомненно, способствует сохранению вида и его генетического потенциала.

Список литературы

1. Васильев А.В. Флора деревьев и кустарников субтропиков Западной Грузии. // Тр. Сухум. ботан. сада, 1955-1959. Т. 8 – 12.

Интродукция и акклиматизация

2. Карпун Ю.Н. Субтропическая декоративная дендрология. СПб. : ВВМ, 2010. 582 с.
3. Бебия С.М. Пихтовые леса Кавказа. М.: Изд-во МГУЛ, 2002. 270 с.
4. Бебия С.М., Джакобия Е.Ф., Титов И.Ю. Методика комплексной оценки декоративности и экологической устойчивости древесных растений на Черноморском побережье Кавказа // Ученые записки Крымского федерального ун-та им. В. И. Вернадского. Сер. Биология. Химия. 2018. Т. 4 (70), № 3. С. 35–50.
5. Колаковский А.А. Растительный мир Колхиды. М.: Изд-во МГУ, 1961. 499 с
6. Рысин Л.П. Лесная топонимика в СССР. М.: Наука, 1982. 217 с.
7. Бебия С. М. Лесные ресурсы Черноморского побережья Кавказа: проблемы и перспективы их рационального использования. // Сибирский лесной журнал. 2015. № 1. С. 9-24.
8. Бебия С.М. Редкие и исчезающие виды древесных растений Абхазии // Материалы Межд. научной конференции, посвященной 170-летию Сухумского ботанического сада АНА. Сухум, 2011. С. 94-100. .
9. Красная книга СССР. М., 1984. Т. 2. 478 с.
10. Райт Дж. В. Введение в лесную генетику. М.:1978. 470 с.

References

1. Vasilev A.V. Flora derevjev I kustamikov subtropikov Zapadnoj Gruzii [Flora of trees and shrubs in the subtropics of Western Georgia]. // Flora of trees and shrubs in the subtropics of Western Georgia. // Tr. Sukhum. nerd. the garden Tr. Suhum.botan.sada. [Pros.Sukhum bBotan.Garden] 1955-1959 Vol.8-12.
2. Karpun Yu.N. Subtropicheskaya dekorativnaya dendrologiya [Subtropical decorative dendrology].,SPb:VVM,[SPb. : ВВМ], 2010. 582 p.

3. Bebiya S.M. Pihtovye lesa Kavkaza .[Fir forests of the Caucasus] M.:Izd-vo-MGUL, [M. : MGU Publishing House], 2002. 270 p.

4. Bebiya S.M., Dzhakoniya E.F., Titov I.Yu. Metodika kompleksnoj ocenki dekorativnosti I ehkologicheskoy-us-tojchivosti drevesnyh rastenij na Chernomorskom poberezhe Kavkaza [Methods of integrated assessment of ornamental and environmental sustainability of woody plants on the Black Sea coast of the Caucasus] // Uchenye zapiski krymskogo-federalnogo un-ta im V.I.Vernadskogo, ser.biologiya himiya. [Scientific Notes of the Crimean Federal University. V.I. Vernadsky. Ser. Biology. Chemistry.] 2018. Vol.4 (70), N 3. Pp.35-50

5. Kolakovskij A.A. Rastitelnyj mir Kolhidy.[Flora of Colchis] M. : Izd-VOMU, [M.:Publishing House of Moscow State University], 1961. 499 p.

6. Rysin L.P. Lesnaya topologiya v SSSR [Forest topology in the USSR]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House "Science"]. 1982. 217 p.

7. Bebiya S.M. Lesnye resursy Chernomorskogo poberezhya Kavkaza :problem I perspektivy ih racionalnogo-ispolzovaniya [Forest resources of the Black Sea coast of the Caucasus: problems and prospects for their rational use] // Sibirskij lesnoj zhurnal [Siberian Forest Journal] 2015. N 1. Pp.9-24

8. Bebiya S.M. Redkie I ischezayushchie vidy drevesnyh rastenij Abhazii [Rare and endangered species of woody plants of Abkhazia] //Materialy mezhd nauchnoj konferencii-pos-vyashchennoj 170-letiyu Suhumskogo botanicheskogo sada ANA. Suhum,[Materials Int. scientific conference dedicated to the 170th anniversary of the Sukhum botanical garden ANA. Sukhum] 2011. Pp.94-100

9. Krasnaya kniga SSSR [Red Book of the USSR] M., 1984. Vol. 2. 478 p.

10. Rajt Dz. Vvedenie v lesnyu genetiku [Introduction to forest genetics]. M., 1978. 470 p.

Информация об авторе

Бебия Сергей Михайлович, д-р. биол.наук., проф., академик АН Абхазии (АНА), зав. отделом
E-mail: Bebia_sergei@mail.ru
Институт ботаники АНА, Сухум
540000. Республика Абхазия, г. Сочи, Главпочтамт, а/я 616, Абхазсвязь

Information about the author

Bebiya Sergey Mikhailovich, Dr. Sci. Biol., Professor, Academician of the Academy of Sciences of Abkhazia (AAS), Head of Department
E-mail: Bebia_sergei@mail.ru
Institute of Botany AAS, Sukhum
540000. Republic of Abkhazia, Sochi, Main Post Office, PO Box 616

Е.И. Соколова

канд. биол. наук, доцент

E-mail: s-e-i@mail.ru

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», ЛНР, г. Луганск

Д.А. Киселев

канд. сельхоз. наук

Институт садоводства НААН Украины, Украина, Киев

Молекулярно-генетический анализ тюльпанов родства *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. (Liliaceae)

С помощью молекулярно-генетического анализа (анализ ретротранспозонов) и теста на скрещиваемость-нескрещиваемость установлено, что спорные таксоны тюльпан дубравный (*Tulipa quercetorum* Klokov et Zoz), тюльпан гранитный (*Tulipa granitcola* (Klokov et Zoz) Klokov), тюльпан бугский (*Tulipa hypanica* Klokov et Zoz), тюльпан скифский (*Tulipa scythica* Klokov et Zoz), тюльпан змеелистный (*Tulipa ophiophylla* Klokov et Zoz) являются не видами, а внутривидовыми единицами в пределах тюльпана Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil.).

Ключевые слова: *Tulipa biebersteiniana*, *Tulipa quercetorum*, *Tulipa granitcola*, *Tulipa hypanica*, *Tulipa scythica*, *Tulipa ophiophylla*, ретротранспозоны, генетические дистанции, филогенетические связи.

E.I. Sokolova

Cand. Sci. Biol.

E-mail: s-e-i@mail.ru

SEI LPR «Lugansk National Agrarian University»,
Lugansk People Republic, Lugansk

D.A. Kiselev

Cand. Sci. Agric.

The Institute of Horticulture of the National
Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (IH
NAAS), Ukraine, Kiev

Molecular genetic analysis of *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. (Liliaceae)

Using molecular genetic analysis (analysis of retrotransposons) and the test for crossability-not crossability, it was determined that *Tulipa quercetorum* Klokov et Zoz, *Tulipa granitcola* (Klokov et Zoz) Klokov, *Tulipa hypanica* Klokov et Zoz, *Tulipa scythica* Klokov et Zoz, *Tulipa ophiophylla* Klokov et Zoz are not species, but intraspecific groups within *Tulipa biebersteiniana*.

Keywords: *Tulipa biebersteiniana*, *Tulipa quercetorum*, *Tulipa granitcola*, *Tulipa hypanica*, *Tulipa scythica*, *Tulipa ophiophylla*, retrotransposons, genetic distances, phylogenetic relationships.

DOI: 10.25791/BBGRAN.02.2019.734

До 30-х годов XX века среди дикорастущих тюльпанов (*Tulipa* L.) Украины выделяли три вида: *Tulipa gesneriana* L. (~ *T. schrenkii* Regel), *T. biflora* Pall. и *T. biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. (тюльпан Биберштейна). Начиная с 30-х годов прошлого столетия, украинские ботаники разделили *T. biebersteiniana* на пять внешне весьма сходных самостоятельных видов: *T. quercetorum* Klokov et Zoz (тюльпан дубравный), *T. granitcola* (Klokov et Zoz) Klokov (тюльпан гранитный), *T. hypanica* Klokov et Zoz (тюльпан бугский), *T. scythica* Klokov et Zoz (тюльпан скифский), *T. ophiophylla* Klokov et Zoz (тюльпан змеелистный) [2–4].

Хотя при таком делении использовали не только морфологический, но и физиолого-биохимический и эколого-географический критерии вида, многим ботаникам необходимость выделения этих пяти видов представлялась и

представляется недостаточно обоснованной. В результате, с середины 30-х годов прошлого века и до настоящего времени, то есть в течение более 80 лет, продолжают дискуссии о систематическом положении тюльпанов родства *Tulipa biebersteiniana*. Задачей данной работы является выяснение филогенетических связей спорных таксонов на основе анализа ретротранспозонов.

В исследованиях использовали ретротранспозоны SIRE-1 и TRIM. ДНК экстрагировали методом, предполагающим использование гексадецилтриметил аммоний бромид (СТАБ) [5]. Образцы гомогенизировали в ступке с добавлением 100 мкл СТАБ-буфера. После этого добавляли еще 500 мкл вышеназванного буфера, который содержал 20 мМ динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (EDTA), 100 мМ трис-(оксиметил)-аминометана

(TRIS) – HCl pH – 8,0, 1,4 M NaCl, 2% СТАВ и 2% поливинилпирролидона (PVP) и инкубировали в течение 2 часов при температуре 65°C. После этого смесь экстрагировали равным объемом фенола, дважды равным объемом хлороформа: изоамилового спирта (24:1). Далее из водной фазы ДНК осаждали одним объемом изопропилового спирта. Образцы выдерживали 1 час при температуре 200°C, после чего центрифугировали 15 мин. при 14 тыс. об/мин. Осадок промывали 70%-ым этанолом, подсушивали при 30°C и растворяли в деионизированной воде.

Амплификацию проводили в приборе «Терцик» фирмы «ДНК-Технология». Конечный объем реакционной смеси составлял 25 мкл, которая состояла из 10 mM TRIS-HCl, 50 mM KCl, 1,5-2,0 mM хлорида магния, 0,2 mM каждого дезоксирибонуклеотидтрифосфату (dNTP), 0,2 mM праймера, 1 од. акт. Taq ДНК полимеразы и 100-120 нг геномной ДНК. Для избежания испарения реакционной смеси использовали по 20 мкл минерального масла [8]. Амплификация проводилась по следующей программе: 1. Начальная денатурация 95°C – 5 мин; 2. Тридцать семь циклов а) в 95°C – 30 сек; б) Tm C – 1 мин; 3. 72°C – 2 мин. 30 сек; в) конечная элонгация 72°C – 7 мин. Продукты амплификации разделяли методом электрофореза в 2% агарозном геле с добавлением бромистого этидия. Разделение проводилось при напряжении 2 в/см в течение 5-6 часов в трис-ацетатном буфере. Электрофоретические спектры визуализировали под ультрафиолетовыми лучами. Для определения размеров продуктов амплификации на каждом блоке использовали маркер молекулярных весов Step Ladder DNA S7025 (SIGMA).

Весь спектр полученных ампликонов подразделяли на зоны, которые отличаются на 100 пар нуклеотидов. В пределах этих зон условно обозначали ампликоны, отличающиеся друг от друга примерно на 25 пар нуклеотидов. В диапазоне длин ампликонов от 1000 до 3000 пар нуклеотидов более точные значения получить сложно, поэтому указанные размеры ампликонов в этом диапазоне условные. В некоторых экспериментах для более точного определения размеров мигрирующих амплифицированных фрагментов были использованы продукты рестрикции ДНК фага λ эндонуклеазами HindIII, EcoRI, EcoRV и их комбинациями. В работе изучались только те продукты амплификации, которые воспроизводились в трех независимых повторениях полимеразной цепной реакции с ДНК одних и тех же растений [6].

Для расчета генетических дистанций и построения на их основе филогенетических дендрограм были использованы пакеты компьютерных программ PopGene32 и MEGA 4. Полученные данные электрофоретического разделения продуктов ПЦР переводили в бинарный вид: 1 – наличие, 0 – отсутствие соответствующей полосы (фрагмента) на треке соответствующей молекулярной массы для отдельной пробы. Полосы, которые отвечали двум разным пробам, расположенным на одном уровне, считали тождественными. Полученные таким образом матрицы использовали для дальнейшего анализа.

Кластерный анализ и определение генетических дистанций проводили с использованием коэффициентов сходства NLxy, Jxy и SMxy с помощью компьютерной программы PopGene32. Для построения дендрограммы использовали метод UPGMA – невзвешенный парногрупповый метод кластерного анализа. Уровень полиморфизма определяли в процентах как отношение полиморфных ПЦР-локусов к общему количеству полученных ПЦР-локусов [7]. Для характеристики уровня генетической изменчивости исследуемых видов использовался показатель доли полиморфных локусов среди изученных для каждого j-го праймера – величина P_j ; $P_j = k/L_j$, где L_j – общее количество обнаруженных продуктов амплификации для j-го праймера; k_j – количество выявленных среди них полиморфных локусов. Для расчета генетического разнообразия GD (gene diversity) у исследованных видов использовали формулу: $GD_{ij} = 1 - \sum P_{ij}^2$, где P_{ij} – частота j-аллелей исследуемого локуса в избиратели для i-праймера. Показатель GD соответствует понятию «ожидаемая гетерозиготность» (Hex) и «индекса полиморфности» PIC (Polymorphic Content Index), который используется для анализа микросателлитных локусов [7].

Средняя ожидаемая гетерозиготность (Hav) для i-го праймера определялась как сумма показателей GD для каждого обнаруженного локуса в спектре этого праймера, усредненная по количеству локусов (L) в спектре i-го

праймера: $H_{av} = \frac{1}{L} \sum GD_{ij}$, где GD_{ij} – показатель генетического разнообразия для j-аллели, i-го праймера; L – количество локусов в спектре i-го праймера. Сравнение методов мультилокусного профилирования при использовании ПЦР проводили по маркерному индексу Mii [7].

Статистическую обработку проводили с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel. Достоверность полученных результатов оценивали по t-критерию Стьюдента.

Филогенетические связи между *Tulipa scythica*, *T. quercetorum*, *T. ophiophylla*, *T. hypanica* и *T. graniticola*, установлены по результатам молекулярно-генетического исследования, которое можно считать своеобразным экспресс-методом выявления генетического полиморфизма. В нашем случае кластеризации подверглись пять объектов: *sc*, *que*, *oph*, *hyp* и *gra* (рисунок). Объекты *hyp* и *gra* наиболее близки (расстояние примерно 12) и поэтому объединяются в один кластер. Объекты *que* и *oph* объединяются на уровне 25. Теперь имеем три кластера: *hyp* и *gra*; *que* и *oph*; *sc*. Наконец, все объекты группируются в один кластер (расстояние примерно 30).

Как видно из рисунка, наиболее сильно дивергировал от остальных таксонов *Tulipa scythica*, причем *T. scythica* менее всего подобен *T. hypanica* и *T. graniticola*. Сходны друг с другом *T. quercetorum* и *T. ophiophylla*. Наиболее генетически подобными являются *T. hypanica* и *T. graniticola*. Заметим в этой связи, что два последних таксона имеют общую особенность, – они произрастают в природе в петрофитной степи, обычно на обнажениях гранита.

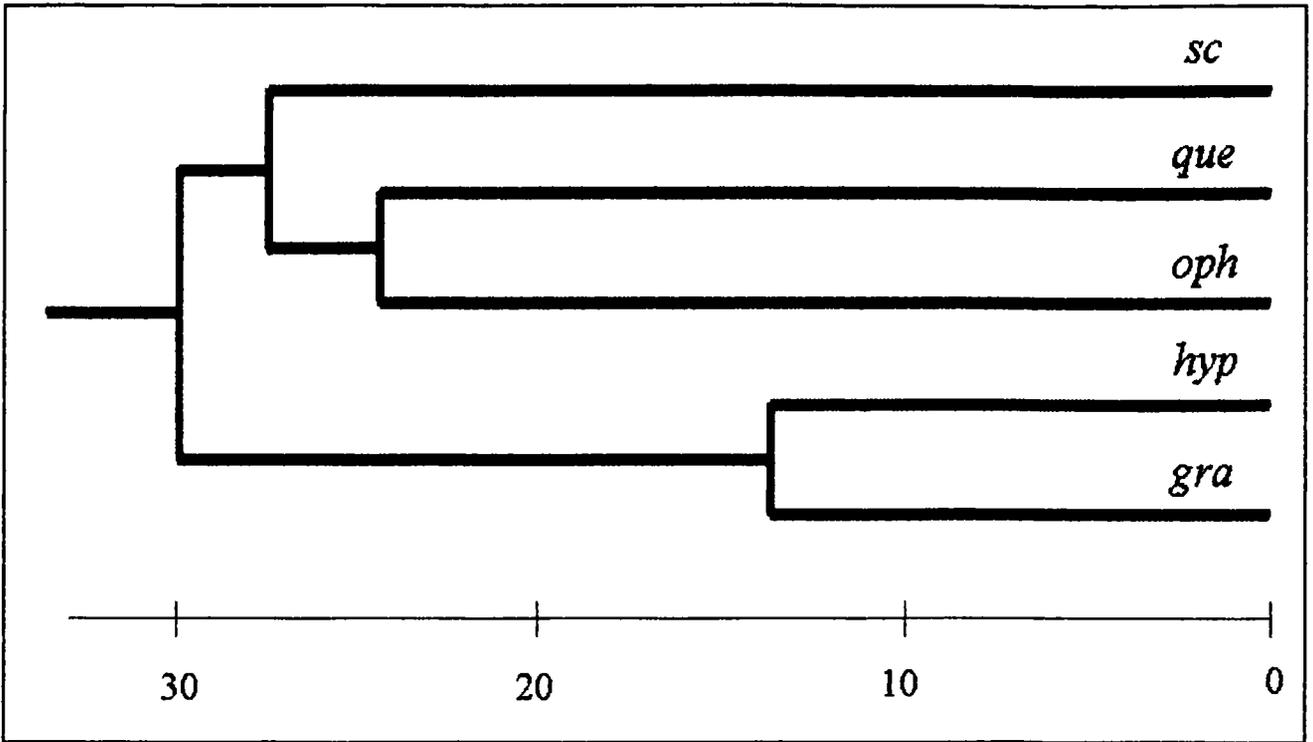


Рис. Дендрограмма генетических связей между таксонами

Примечание. *sc* – *Tulipa scythica*, *que* – *Tulipa quercetorum*, *oph* – *Tulipa ophiophylla*, *hyp* – *Tulipa hypanica*, *gra* – *Tulipa graniticola*

Наши исследования с использованием генетического подхода для установления таксономического ранга тюльпанов позволяют утверждать, что *Tulipa quercetorum*, *Tulipa ophiophylla*, *Tulipa graniticola*, *Tulipa scythica* и *Tulipa hypanica* не заслуживают ранга видов. Необходимо понижение их таксономического ранга хотя бы от видов к подвидам. Эти спорные «виды» могут считаться также экологическими формами или экотипами. Это заключение согласуется с результатами теста на скрещиваемость-нескрещиваемость. *Tulipa quercetorum*, *T. ophiophylla*, *T. graniticola*, *T. scythica* и *T. hypanica* свободно скрещиваются друг с другом и дают плодovitое потомство, следовательно, они – внутривидовые группировки [1].

Посаженные рядом *Tulipa quercetorum*, *T. ophiophylla*, *T. graniticola*, *T. scythica* и *T. hypanica* будут формировать как типичные для каждого из них, так и гибридные семена. Для получения только типичных семян от этих внутривидовых группировок необходимы либо пространственная изоляция при их посадке, составляющая для энтомофильных растений сотни и тысячи метров, либо получение семян при искусственной гибридизации в пределах обсуждаемых внутривидовых таксонов. Подобные проблемы не возникают при вегетативном размножении, почему оно и применяется для промышленного воспроизводства культурных сортов тюльпанов. Вегетативное размножение с успехом можно использовать и для получения типичных потомков *Tulipa quercetorum*, *T. ophiophylla*, *T. graniticola*, *T. scythica* и *T. hypanica*.

Понимание вида не только как совокупностей морфологически, физиолого-биохимически и эколого-географически сходных особей, но и как генетической системы, важно для решения проблем интродукции, селекции, аутофитосоциологии. После наших исследований очевидно, что синтетическая селекция с участием тюльпанов *Tulipa quercetorum*, *T. ophiophylla*, *T. graniticola*, *T. scythica* и *T. hypanica* будет успешной, поскольку это не виды, а внутривидовые таксоны.

Выражаем благодарность д.б.н., профессору Т.Н. Чеченовой за помощь в работе.

Список литературы

1. Бережной М.В., Соколова Е.И. Сколько существует видов *Tulipa* родства *biebersteiniana* (Liliaceae)? // Матер. Межд. научной конференции «Современная биология растений» (20–24 июня 2011 г., г. Луганск). Луганск: «Елтон-2», 2011. С. 19–20.
2. Зоз И.Г., Клоков М.В. Нотатки про українську *T. biebersteiniana* s. ampl. // Тр. наук.-дослід. інст. ботан. Харківського держ. універ. 1935. Т. 1. С. 61–74.
3. Определитель высших растений Украины. Киев: Фитосоцицентр, 1999. 548 с.
4. Флора УРСР / Киев: Изд-во АН УССР, 1953. 527 с.
5. Edwards K., Jonstone C., Thompson C. A simple and rapid method for the preparation of plant genomic DNA for PCR analysis // Nucl. Acids Res. 1991. № 19. Pp. 1349.

6. Kalendar R., Schulman A. H. IRAP and REMAP for retrotransposon-based genotyping and fingerprinting // Nature Protocols. 2006. № 5. Pp. 2478-2484.

7. Nei M. Molecular population genetics and evolution. Amsterdam: North-Holland Publ. Comp, 1975. 360 p.

8. Stephen R. Pearce SR. SIRE-1, A putative plant retrovirus is closely related to a legume TY1-copia retrotransposon family // Cell Mol Biol Lett. 2007. № 12 (1). Pp. 120-126.

References

1. Berezhnoy M.V., Sokolova E.I. Skolko sushchestvuyet vidov Tulipa rodstva beibersteiniana (Liliaceae) [How many species of Tulipa beibersteiniana (Liliaceae) are related] // Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Sovremennaya biologiya rasteniy» [Proceedings of the International Scientific Conference "Modern Plant Biology"] (20-24 iyunya 2011 g. Lugansk). Lugansk: «Elton-2». 2011. Pp. 19-20.

2. Zoz I.G., Klokov M.V. Notatki pro ukraïnsku T. beibersteiniana s. ampl. [Socks about Ukrainian T. beibersteiniana s.

ampl.] // Trudi nauk.-doslid. inst. botan. Kharkivskogo derzh. univ. 1935. Vol. 1. Pp. 61-74.

3. Opredelelitel vysshikh rasteniy Ukrainy [The determinant of higher plants of Ukraine]. Kiyev: Fitosotsiotsentr, 1999. 548 p.

4. Flora URSR / Red. Zerov D.K. Kiyev: Izd-vo AN Ukrainskoy SSR. [Publishing House of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR]. 1953. 527 p.

5. Edwards K., Jonstone C., Thompson C. A simple and rapid method for the preparation of plant genomic DNA for PCR analysis // Nucl. Acids Res. 1991. № 19. Pp. 1349.

6. Kalendar R., Schulman A. H. IRAP and REMAP for retrotransposon-based genotyping and fingerprinting // Nature Protocols. 2006. № 5. Pp. 2478-2484.

7. Nei M. Molecular population genetics and evolution. Amsterdam: North-Holland Publ. Comp, 1975. 360 p.

8. Pearce SR. SIRE-1, a putative plant retrovirus is closely related to a legume TY1-copia retrotransposon family // Cell Mol Biol Lett. 2007. № 12 (1). Pp. 120-126.

Информация об авторах

Соколова Елена Ивановна, канд. биол. наук, доцент

E-mail: s-e-i@mail.ru

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет»

91008, Луганская Народная Республика, г. Луганск, Артемовский район, городок ЛНАУ, 1.

Киселев Дмитрий Александрович, канд. с/х. наук

Институт садоводства НААН Украины

03027. Украина, Киев-27, Садовая ул., 23

Information about the authors

Sokolova Elena Ivanovna, Cand. Sci. Biol.

E-mail: s-e-i@mail.ru

SEI LPR «Lugansk National Agrarian University»

91008, Lugansk People Republic, Lugansk, Artyomovskiy district, town LNAU, 1

Kiselev Dmitry Aleksandrovich, Cand. Sci. Agric.

Institute of Horticulture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (IH NAAS) 03027. Ukraine, Kyiv-27, Sadovaya Str., 23

Е.В. Ткачева

канд.биол.наук, ст. н. с.

E-mail: gbsad_lib@mail.ru

Библиотека по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН), Москва

В.Г. Шатко

канд.биол.наук, ст.н.с.

А.Н. Швецов

канд.биол.наук, зам.директора

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В.Цицина РАН, Москва

Владимир Николаевич Ворошилов – к 110-летию со дня рождения

В 2018 г. сотрудники ГБС РАН отметили 110 годовщину со дня рождения доктора биологических наук, выдающегося советского ботаника, исследователя флоры Дальнего Востока - Владимира Николаевича Ворошилова. В статье представлены автобиографические данные и проведен анализ цитируемости мировым биологическим научным сообществом его научных работ (по данным международной базы данных Web of Science и Российского индекса научного цитирования (РИНЦ))

Ключевые слова: В.Н. Ворошилов, Web of Science, РИНЦ, цитируемость, научное наследие, информационное пространство, библиометрия.

E.V. Tkacheva

Cand. Sci. Biol., Senior Researcher

E-mail: gbsad_lib@mail.ru

Library for Natural Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow

V.G. Shatko

Cand. Sci. Biol., Senior Researcher

A.N. Shvetsov

Cand. Sci. Biol., Deputy Director

Federal State Budgetary Institution for Science Main Botanical garden named after N.V. Tsitsin

RAS, Moscow

Reflection of the scientific heritage of V.N. Voroshilov (1908–1999) in the Web of Science and RSCI databases: to the 110th anniversary of birth

In 2018, employees of the GBS RAS celebrated the 110th anniversary of the birth of Vladimir Nikolaevich Voroshilov, doctor of biological sciences, an outstanding Soviet botanist, and researcher of the flora of the Far East. The article presents autobiographical data and the analysis of citation by the world biological scientific community of its scientific works (according to the data of the Web of Science international database and the Russian Science Citation Index (RISC))

Keywords: V.N. Voroshilov, Web of Science, RISC, index citation, scientific heritage, information space, bibliometrics.

DOI: 10.25791/BBGRAN.02.2019.735

Еще не закончилась Вторая мировая война, а советское правительство принимает решение о создании академического Ботанического сада в Москве. Николаю Васильевичу Цицину, которому было поручено возглавить это дело, удалось за короткий срок собрать коллектив единомышленников. У них не было опыта создания ботанических садов, они имели разный уровень образования, в ряде случаев полученный еще до революции, но всех их объединяла любовь к растениям, любовь к ботанике. Одним из них был Владимир Николаевич Ворошилов (рис. 1).

Родился В.Н. Ворошилов 2 сентября (20 августа по старому стилю) 1908 г. в селе Хомяково (в настоящее время Сергиево-Посадский район Московской области). В

автобиографии, хранящейся в ГБС РАН, Владимир Николаевич (В.Н.) так охарактеризовал деятельность своих родителей и начало своей научной деятельности – «отец агроном; до революции большей частью преподавал или заведовал различными с/х школами, до революции работал вначале директором, а затем ст. агрономом опытного совхоза «Битца» под Москвой. Мать – домашняя хозяйка. До революции я учился в гимназии в г. Лубны (Украина), куда переехала наша семья в 1913 г. В 1920 г. я переехал вместе с родителями в Москву, где продолжал обучение в школе 1-й ступени. В 1921 г. поступил на курсы инструкторов по разведению лекарственных растений (в Битце), где проучился до 1923 г., после чего курсы были реорганизованы в



Рис. 1 Д.б.н. Владимир Николаевич Ворошилов

техникум семеноводства, каковой окончил в 1926 г. После окончания техникума поступил на работу в отдел сортоиспытания ВИР, где проработал до конца 1928 г., сперва в качестве заведующего сортоиспытательным участком в Сальском округе (Ростовская обл.), а затем заведующего селекционным складом в Ленинграде. В октябре 1928 г. поступил на учебу в Ленинградский с/х институт, каковой окончил в феврале 1931 года». После окончания института В.Н. работал в различных должностях во Всесоюзном институте лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) до 1944 года. В 1945 г. Ворошилов пришел работать в только что созданный Главный ботанический сад сотрудником Отдела флоры СССР (рис. 2).

Вся его дальнейшая деятельность связана с Главным ботаническим садом, в 1966–1972 гг. В.Н. возглавлял отдел флоры, а затем до 1987 г. являлся научным консультантом в Главном ботаническом саду [1, 2].

Не будет преувеличением утверждение, что коллективом отдела в начальный период существования Сада были сформированы основные научные направления его деятельности на многие годы вперед. Активная роль во всей этой работе принадлежала В.Н. При его активном участии активизировалась работа по флористическому обследованию Московской

области. Важно отметить его роль в изучении флоры локальных территорий (Битца, ГБС РАН). В историю флористического изучения Московской области имя В.Н. вписано как одного из наиболее важных коллекторов, растения он стал гербаризировать еще в 1920-е гг. [1, 2]. В.Н. соавтор одного из лучших и практически первого советского определителя флоры Московской области [3]. Он был организатором и первым научным руководителем Гербария ГБС РАН (1958-1966 гг.), который за короткий срок стал одним из крупнейших в России [4]. В.Н. принимал участие не только в создании концепций формирования экспозиций живых растений, но занимался практическим воплощением своих идей. Им была разработана и реализована идея создания экспозиции «Дикорастущие полезные растения» (рис. 3) [5].

Предмет особой научной любви В.Н. – флора Дальнего Востока. На протяжении нескольких десятилетий Владимир Николаевич Ворошилов являлся первоклассным и самым авторитетным знатоком флоры этого региона России. С 1950 г. под его руководством и при его участии начато планомерное экспедиционное изучение флоры советского Дальнего Востока. Проведено более 20 экспедиций, обследованы были Приморье, Приамурье, Охотия, Камчатка, Командоры, Сахалин и Курильские острова. Их результатом стало создание одного из самых больших разделов Гербария – гербария флоры Дальнего Востока, который стал для В.Н. главным инструментом при подготовке его основных трудов [6, 7]. Была заложена и сформирована экспозиция флоры Дальнего Востока – крупнейшая коллекция дальневосточных растений в открытом грунте за

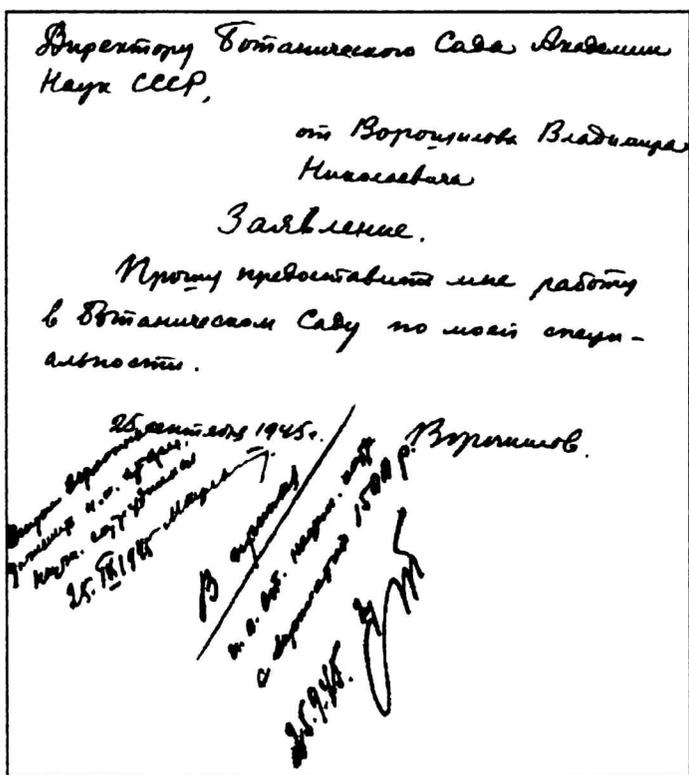


Рис. 2 Заявление В.Н. Ворошилова о приеме на работу в ГБС

на научное наследие В.Н. Ворошилова через призму базы данных Web of Science (WoS) – наследника классического индекса научного цитирования, созданного Ю. Гарфилдом в 1960-х гг. [9].

При анализе научных работ абстрактного автора в базе данных Web of Science возможны два варианта. Первый: научные работы автора, изданные в журналах, проиндексированных в базе данных Web of Science. Данный показатель будет отражать публикационную активность автора, что является одним из основных показателей эффективности научного труда в современных реалиях. Информацию о научных работах, опубликованных в проиндексированных изданиях, содержат и другие базы данных, например, Scopus, eLibrary. Однако Web of Science – единственная база данных цитирований, которая полностью обрабатывает второй массив информации: работы, упомянутые в пристатейных списках библиографии в проиндексированных статьях. Очевидно, что авторы проиндексированных в WoS публикаций могут ссылаться не только на работы, которые также были проиндексированы в WoS, но и на огромное число других работ, не проиндексированных в WoS.

В библиотеке ГБС РАН хранятся 14 изданий (по данным алфавитного каталога книг), автором и редактором которых являлся В.Н. Ворошилов, 105 статей в журналах, продолжающихся изданиях, а также в словарях и энциклопедиях (по данным картотеки трудов сотрудников).

В.Н. Ворошилов является автором и редактором порядка 163 научных публикаций (статьи, тезисы, заметки и др.), среди которых 10 монографий, при этом ни одна из его работ не была проиндексирована в БД WoS.

Однако с 1975-го года (максимально доступная нам глубина ретроспекции в WoS) по настоящее время некоторые из работ В.Н. цитируются другими авторами, работы которых были проиндексированы в БД WoS. Данные упоминания и являются «цитированием автора в WoS». Далее будет проанализирован именно массив из упоминаний различных работ (научное наследие) Ворошилова другими авторами, чьи работы проиндексированы WoS начиная с 1975 года.

Поиск таких упоминаний – задача чрезвычайно трудоемкая, поскольку зачастую ссылки в пристатейной библиографии некорректны. Искажаются фамилии авторов, названия публикаций перепутаны с названиями издающей организации. Для одной и той же работы разнятся указания на том, номер, страницы. Особенно ярко это проявляется, когда автор цитирует работу на неродном для себя языке. А подавляющее число работ В.Н. процитировано именно иностранными авторами, для которых русский язык является неродным. Вот что на этот счёт писал А.К. Скворцов в своей статье в журнале «Природа»: «Теперь о передаче русских имен на иностранные языки. Отчасти это находится в компетенции отечественных авторов и редакторов – когда у нас переводятся резюме или целые журналы. Отчасти же – если русский автор печатается за границей – в ведении редакторов иностранных журналов, в которых могут быть свои правила транскрипции

русских имен. И этот второй вариант особенно коварен. (...) Выход из всех затруднений с транскрипцией русских имен предельно прост: имя и фамилию латинскими буквами должен начертать сам их владделец, и только один раз, а дальше они должны воспроизводиться без изменений, как в паспорте» [10]. При анализе в БД WoS встретились следующие написания фамилии и инициалов В.Н. Ворошилова: Vorochilov VN, Vorozehilov V N, Voroschilov VN, Voroshilov VN.

По состоянию на май 2018 г., около 30 из 163 публикаций В.Н. упоминаются в 99 публикациях из базы данных WoS. Заметим, что представленность недавних работ российских авторов в WoS резко выросла из-за включения в нее отечественных научных журналов, вошедших в указатель цитирования Emerging Sources Citation Index [11]. Несмотря на то, что давняя ситуация приведет к искажению реальной картины цитирования работ В.Н. Ворошилова российскими авторами, представляется интересным взглянуть и на данный показатель.

Оказывается, что из 66 научных работ отечественных авторов, цитирующих по данным Web of Science публикации Ворошилова, перу сотрудников Главного ботанического сада принадлежит всего 1 работа:

1. Skvortsov A.K. Taxonomy and distribution of *Circaea* (Onagraceae) in the USSR // *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1979. Vol. 66, Iss. 4. Pp. 880-892.

В целом из российских авторов наиболее часто работы В.Н. цитируют сотрудники различных учреждений Российской академии наук.

Общемировой пул публикаций, цитирующих различные работы В.Н. Ворошилова, демонстрирует следующие показатели.

Работы Ворошилова цитируются очень неравномерно, начиная с 1975 по 2012 гг. Начиная с 2013 г. наблюдается тенденция к увеличению числа цитирования, на сегодняшний день работы В.Н. также продолжают цитировать (рис. 1). На период с 2012 по 2018 год приходится около 50 % от общего числа цитирований. В 2013 году было опубликовано 6 работ, в списках пристатейной библиографии которых процитированы труды Ворошилова, в четырех публикациях авторы и соавторы из Владивостока; в одной – авторы из Словакии и одна статья написана совместно российскими (Москва) и китайскими авторами. В 2014 году было опубликовано 9 работ, цитирующих работы В.Н., в некоторых статьях процитировано до трех различных работ Ворошилова. В пяти работах из девяти соавторами являлись ученые из Владивостока, остальные статьи написаны коллективом авторов из России, США, Бразилии и Казахстана.

Наиболее часто цитируются две работы В.Н. Ворошилова.

Первая работа – «Определитель растений советского Дальнего Востока» всего процитирована 27 раз, при этом половина цитирований приходится на период 2013–2018 гг. (табл. 1)

Юбилей и даты



Рис. 5. Цитирование всех работ В.Н. Ворошилова по годам издания цитирующих публикаций

Таблица 1. Анализ цитируемости издания «Определитель растений советского Дальнего Востока»

Год издания цитирующей публикации	Страна / Город	Издание	Цитирующая публикация
2018	Россия / Екатеринбург	Plant Systematics and Evolution	Plastid DNA diversity and genetic divergence within <i>Rhododendron dauricum</i> s.l. (<i>R.-dauricum</i> s.s., <i>R.-ledebourii</i> , <i>R.-sichotense</i> and <i>R.-mucronulatum</i> ; Ericaceae)
2018	Россия / Улан-Удэ	Arid Ecosystems	On the Relic Phenomena and Influence of Volcanic Rocks on Vegetation of Mountain Steppes in Southern Siberia
2018	Россия / Екатеринбург	Russian Journal of Genetics	Polymorphism of chloroplast DNA and phylogeography of Green Alder (<i>Alnus alnobetula</i> (Ehrh.) K. Koch s. l.) in Asiatic Russia
2017	Россия / Владивосток	Nordic Journal of Botany	Relationships between leaf shape and climate in <i>Rhododendron mucronulatum</i>
2016	Россия / Владивосток	Russian Journal of Genetics	Phylogenetic relationships of the species of <i>Oxytropis</i> DC. subg. <i>Oxytropis</i> and <i>Phacoxytropis</i> (Fabaceae) from Asian Russia inferred from the nucleotide sequence analysis of the intergenic spacers of the chloroplast genome
2016	Россия / Санкт-Петербург	Phytotaxa	A revision of <i>Platanthera</i> (Orchidaceae; Orchidoideae; Orchideae) in Asia
2016	Япония; Россия	Nordic Journal of Botany	A taxonomic study on <i>Saxifraga</i> ser. <i>Radioflorae</i> (Saxifragaceae) in Japan, the Kuril Islands and Kamchatka
2015	Россия / Владивосток	Paleontological Journal	The genus <i>Quercus</i> (Fagaceae) in the Early Oligocene Flora of Kraskino, Primorskii Region
2015	Россия / Владивосток	Nordic Journal of Botany	Seed morphology of <i>Rhododendron sichotense</i> (Ericaceae): systematic implications

Юбилей и даты

2014	Россия / Владивосток	Russian Journal of Genetics	Phylogenetic relationships of <i>Salix</i> L. subg. <i>Salix</i> species (Salicaceae) according to sequencing data of intergenic spacers of the chloroplast genome and ITS rDNA
2014	Россия / Архангельск	Russian Journal of Ecology	The Structure of Bumblebee Communities (Hymenoptera, Apidae, <i>Bombus</i> spp.) in Some Ecosystems of Kunashir Island and Southern Sakhalin (Russian Far East)
2014	Россия / Новосибирск	Contemporary Problems of Ecology	Eco-geographical variability of <i>Spiraea betulifolia</i> Pall. and <i>S. beauverdiana</i> Schneid. on the morphological and biochemical markers
2013	Россия / Владивосток	Contemporary Problems of Ecology	Vascular plants of the Luzanovskii open-pit coal-mining station (Russian Far East)
2012	Россия / Красноярск	Russian Journal of Genetics	AFLP analysis of the genetic diversity of closely related <i>Rhododendron</i> species of the section <i>Rhodorastra</i> (Ericaceae) from Siberia and the Far East of Russia
2012	Россия / Новосибирск	Contemporary Problems of Ecology	Polymorphism and structure of populations of Siberian spruce (<i>Picea obovata</i> Ledeb.) at the northern limits of the species distribution
2010	Чехия; Словакия	Biologia	<i>Phragmitetum japonicae</i> in Korean Peninsula and Japan
2010	Россия / Борок	Inland Water Biology	On the systematics of section <i>Engleria</i> (Leonova) Tzvel. of hydrophilic genus <i>Typha</i> L.
2009	Россия / Владивосток	Biology Bulletin	Butterflies (Lepidoptera, Diurna) in boreal forests of southeastern Russia: 3. Stone birch forests
2007	Россия / Владивосток	Russian Journal of Genetics	Genetic variation and differentiation in populations of Japanese emperor oak <i>Quercus dentata</i> Thunb. and Mongolian oak <i>Quercus mongolica</i> Fisch ex Ledeb. in the south of the Russian Far East
2006	Словакия; Чехия	Biologia	Plant communities dominated by <i>Salix gracilistyla</i> in Korean Peninsula and Japan
2004	Россия / Владивосток	Russian Journal of Genetics	Genetic diversity and relationships among Siberian and Far Eastern larches inferred from RAPD analysis
2003	Россия / Владивосток	Paleontological Journal	Fossil woods from the Upper Miocene of the Erkovetskii brown coal field (Amur River Region)
2003	Россия / Владивосток	Russian Journal of Genetics	Genetic relationships among Far Eastern species of the family <i>Araliaceae</i> inferred by RAPD analysis
1992	Россия / Магадан	Zoologicheskyy Zhurnal	Dependence of nesting density, nest construction and incubation success on biotopic distribution of nests in pacific gull <i>Larus schistisagus</i>
1990	Россия / Томск	Khimiya Prirodnikh Soedinenii	Intraspecific chemical mutation of essential oil of <i>ledum-palustre</i>
1987	Россия / Магадан	Zhurnal Obshchei Biologii	Evolution of biomorphs and taxa formation in far-eastern ledums
1987	Узбекистан / Ташкент	Khimiya Prirodnikh Soedinenii	Alkaloids of <i>aconitum-coreanum</i> - structure of acorin

Юбилей и даты

Вторая работа – «Флора Советского Дальнего Востока (Конспект с таблицами для определения видов)» всего цитируется 15 раз, при этом половина цитирований приходится на 1970-е – 1980-е гг. (табл. 2).

Таким образом, почти 40 % цитирований всех работ В.Н. – это упоминания всего двух его публикаций, являющихся фундаментальными сводками по дальневосточной флоре. Отметим, что практически все ссылки (за редким

Таблица 2. Анализ цитируемости издания «Флора Советского Дальнего Востока»

Год издания цитирующей публикации	Страна / Город	Издание	Цитирующая публикация
2017	Россия; Казахстан; США	Chemistry of Natural Compounds	Constituent Composition and Biological Activity of Essential Oil from <i>Stachys chinensis</i>
2014	Россия; Казахстан; США	Chemistry of Natural Compounds	Compositions of Essential oils From East-Asian <i>Thymus komarovii</i> , <i>T-nakhodkensis</i> , and <i>T-przewalskii</i>
2012	Россия / Красноярск	Russian Journal of Genetics	AFLP analysis of the genetic diversity of closely related rhododendron species of the section <i>Rhodorastra</i> (Ericaceae) from Siberia and the Far East of Russia
2010	Чехия; Словакия	Biologia	<i>Phragmitetum japonicae</i> in Korean Peninsula and Japan
2006	Словакия; Чехия	Biologia	Plant communities dominated by <i>Salix gracilistyla</i> in Korean Peninsula and Japan
1998	Россия / Томск	Khimiya Prirodnikh Soedinenii	Flavonoids of Siberian Far Eastern species of <i>Rhododendrons</i> of <i>Rhodorastrum</i> subgenus
1991	Япония	Vegetatio (Symp on Ecology of Submersed and Floating-Leaved Aquatic Vegetation (Symp Si-6-05) at the 5th International Congress of Ecology)	On the phytosociology and ecology of <i>Isoetes Asiatica</i> (Makino) Makino in oligotrophic water bodies of South Sakhalin
1989	Украина	Annals of The Missouri Botanical Garden	A geographical analysis of the family <i>Ranunculaceae</i>
1987	Россия / Магадан	Zhurnal Obshchei Biologii	Evolution of biormorphs and taxa formation in far-eastern ledums
1984	Россия / Новосибирск	Tsitologiya	Karyological study of the siberian species of the genus <i>Vicia</i> L. (Fabaceae)
1982	США	TAXON	The lectotypification of <i>Panax ginseng</i> Mayer C.A. (Araliaceae)
1981	Англия	Journal of Ethnopharmacology	Arrow poisons in China .2. Aconitum-botany, chemistry, and pharmacology
1980	Россия / Владивосток	Khimiya Prirodnikh Soedinenii	The pigments from root of <i>Heimerocallis minor</i>
1979	Россия / Москва	Annals of the Missouri Botanical Garden	Taxonomy and distribution of <i>Circaea</i> (Onagraceae) in the USSR
1975	Узбекистан; Россия	Khimiya Prirodnikh Soedinenii	Alkaloids of far-eastern thalicttrum species - alkaloids of thalicttrum-strictum

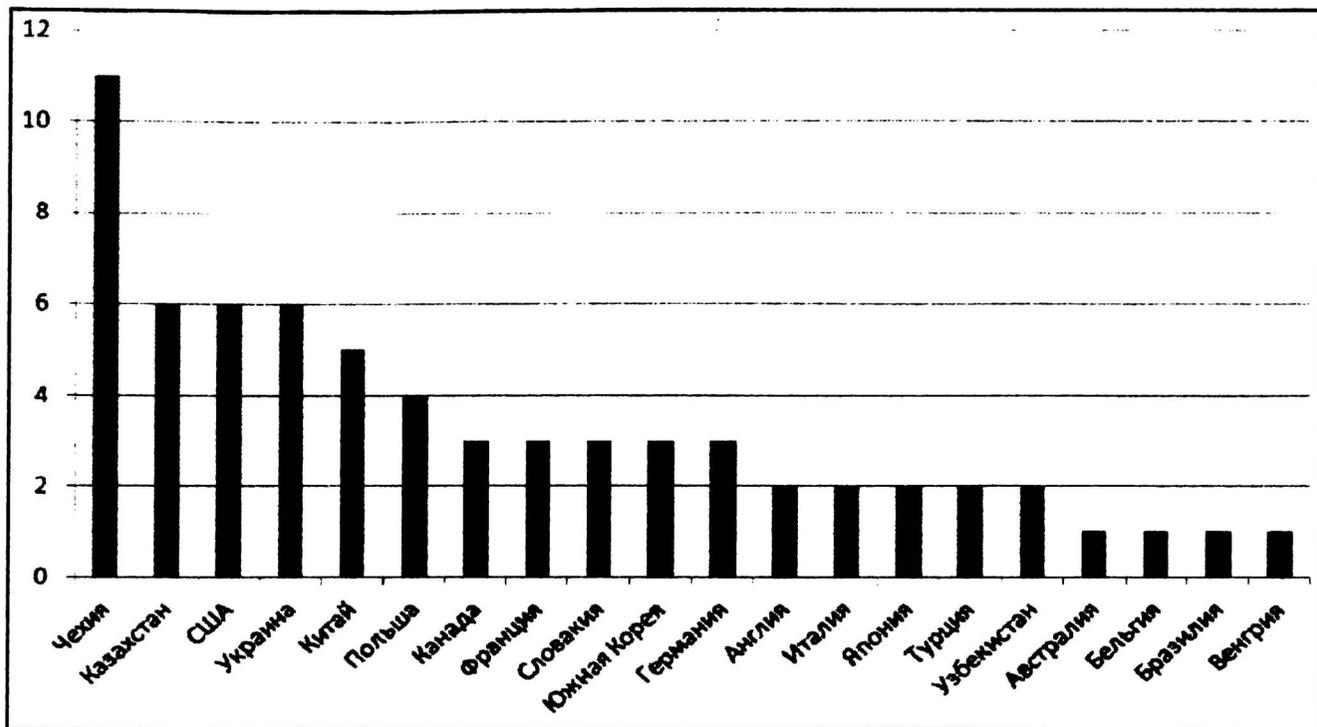


Рис. 6. Цитирование всех работ В.Н. Ворошилова зарубежными авторами

исключением) на эти две работы сделаны отечественными авторами. Рост же числа цитирований в последние пять лет можно объяснить возросшей публикационной активностью отечественных авторов в престижных зарубежных журналах.

Наиболее часто среди зарубежных авторов работы Ворошилова цитируют коллеги из различных учреждений Чехии, Казахстана, Америки, Украины, Китая и Польши (рис. 6).

Ссылки на работы Ворошилова распределены по 25 журналам и сериальным изданиям. Распределение числа цитирований по журналам неравномерно. Около половины цитирований приходится на 5 журналов (далее в скобках указана квартиль и предметная область по данным Journal Citation Reports за 2017 год): Contemporary Problems of Ecology (Q4 Ecology); Phytotaxa (Q3 Plant Sciences); Chemistry of Natural Compounds (Q4 Chemistry, Medicinal; Q4 Chemistry, Organic); Russian Journal of Genetics (Q4 Genetics & Heredity); Khimiya Prirodnikh Soedinenii (Q4 Chemistry, Organic). Реже работы Ворошилова цитируются в таких авторитетных изданиях как Nordic Journal of Botany (Q3 Plant Sciences), Annals of the Missouri Botanical Garden (Q1 Plant Sciences), Flora (Q3 Ecology; Q3 Plant Sciences) и другие.

В качестве альтернативного взгляда приведем данные по цитируемости работ В.Н. Ворошилова, включенных в базу данных РИНЦ. Всего в базу данных вошло 68 работ В.Н. (по состоянию на 01.06.2018 г.). Методика при работе с базой данных РИНЦ не предусматривает различных вариаций при анализе работ автора и сводится к использованию уже имеющихся в базе параметров для анализа. При

анализе цитируемости работ и публикационной активности автора были просмотрены все параметры и использовано максимально возможное их число. Распределение публикаций Ворошилова по научным журналам выглядит следующим образом: наибольшее число работ опубликовано в «Бюллетене Главного ботанического сада», далее следуют «Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический», «Ботанический журнал», «Природа» и «Новости систематики высших растений». Отметим наиболее часто цитируемые публикации (в перечень вошли работы, процитированные 10 и более раз, работы расположены в порядке убывания цитируемости):

1. Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока, Москва, 1982 (288 цитирований);
2. Ворошилов В.Н., Шлотгауэр С.Д. Новая камнеломка с хребта Ждугжур // Бюллетень Главного ботанического сада 1972. Вып. 85. С. 45–46 (14 цитирований);
3. Александрова М.С., Булыгин Н.Е., Ворошилов В.Н., Фролова Л.А. Фенологические наблюдения в ботанических садах // Бюллетень Главного ботанического сада 1979. Вып. 113. С. 114 (12 цитирований);
4. Скворцов А.К., Трулевич Н.В., Алферова З.Р., Алянская Н.С., Ворошилов В.Н. и др. Интродукция растений природной флоры СССР (справочник). – Москва, 1979 (11 цитирований);
5. Ворошилов В.Н., Шлотгауэр С.Д. Новые и редкие виды восточного участка зоны БАМ и прилегающих территорий // Бюллетень Главного ботанического сада 1985. Вып. 136. С. 40–44 (10 цитирований);
6. Ворошилов В.Н., Шлотгауэр С.Д. Семь таксонов дальневосточной флоры // Бюллетень Московского

общества испытателей природы. Отдел биологический 1984. Т. 89, № 4. С. 117–120 (10 цитирований).

Наиболее часто работы В.Н. Ворошилова процитированы в работах, опубликованных в 2013–2016 гг. в следующих журналах: «Ботанический журнал», «Turczaninowia», «Комаровские чтения», «Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический», «Бюллетень Главного ботанического сада», «Новости систематики высших растений», «Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН», «Растительные ресурсы». Отметим, что наиболее часто работы В.Н. цитируют сотрудники ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Института водных и экологических проблем ДВО РАН, Ботанического сада-института ДВО РАН, тогда как Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН по цитированию работ Ворошилова находится лишь на седьмом месте, которое делит с Дальневосточным федеральным университетом.

Диагнозы целого ряда видов, описанных В.Н. Ворошиловым, опубликованы в Бюллетене ГБС РАН. По мере перевода архива журнала в электронную форму исследователи получат свободный доступ к этой важной информации, поэтому можно ожидать увеличение цитируемости В.Н.

Заканчивая обсуждение цитирования работ В.Н. российскими авторами в РИНЦ, напомним еще раз, что достоверность библиометрических данных этой базы данных вызывает сомнения у специалистов [12, 13].

Всего в самой авторитетной в мире базе данных научного цитирования – Web of Science – упоминается порядка 30 работ В.Н. Ворошилова. Ссылки на работы В.Н. Ворошилова приходятся в том числе и на одни из самых авторитетных научных журналов, что является дополнительным подтверждением вклада, сделанного В.Н. не только в отечественную, но и в мировую ботанику.

Список литературы

1. Владимир Николаевич Ворошилов (к 90-летию со дня рождения) // Бюл. Гл. ботан. сада. 1999. Вып. 177. С. 149–157.
2. Памяти Владимира Николаевича Ворошилова (2.09.1908 – 6.09.1999) // Бюл. Гл. ботан. сада. 2000. Вып. 179. С. 151–152.
3. Ворошилов В.Н., Скворцов А.К., Тихомиров В.Н. Определитель растений Московской области. М.: Наука, 1966. 367 с.
4. Скворцов А.К., Белянина Н.Б. Гербарий Главного ботанического сада Российской академии наук. М., 2005. 46 с.
5. Ворошилов В.Н. О принципах устройства экспозиции полезных растений природной флоры // Бюл. Гл. ботан. сада. 1951. Вып. 10. С. 36 - 42.

6. Ворошилов В.Н. Флора советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1966. 477 с.

7. Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.

8. Garfield E.A Century of Citation Indexing // COLLNET Journal of Scientometrics and Information Management. 2012. Vol. 6. Iss. 1. P. 1–6.

9. Garfield E., Sher I.H. ISI's Experiences with ASCA – A Selective Dissemination System // J. Chem. Doc. 1967. Vol. 7. Iss. 3. P. 147–153.

10. Скворцов А.К. О языке современной русской научной литературы // Природа. 2002. № 5. С. 3–13.

11. Мазов Н.А., Гуреев В.Н., Каленов Н.Е. Некоторые оценки списка журналов Russian Science Citation Index // Вестник Российской академии наук. 2018. Т. 88. №4. С. 322–332.

12. Каленов Н.Е., Селюцкая О.В. Некоторые оценки качества Российского индекса научного цитирования на примере журнала «Информационные ресурсы России» // Информационные ресурсы России. 2010. № 6. С. 2–13.

13. Ткачева Е.В. Web of science и eLibrary как инструменты повседневной работы библиотекаря // Культура: теория и практика [Электронный журнал: <http://theoryofculture.ru/>], открыт 01.02.2019]. 2016. № 5–6.

References

1. Vladimir Nikolaevich Voroshilov (k 90-letiju so dnja rozhdenija) [Vladimir Nikolaevich Voroshilov (on the occasion of the 90th anniversary of his birth)] // Byul. Gl. Botan. Sada [Bul. Main. Botan. Garden]. 1999. Iss. 177. Pp. 149-157.
2. Pamjati Vladimira Nikolaevicha Voroshilova (2.09.1908 – 6.09.1999) [In memory of Vladimir Nikolaevich Voroshilov (2.09.1908 - 6.09.1999)] // Byul. Gl. Botan. Sada [Bul. Main. Botan. Garden]. 2000. Iss. 179. Pp. 151-152.
3. Voroshilov V.N., Skvortsov A.K., Tikhomirov V.N. Opredelitel rasteniy Moskovskoy oblasti [The determinant of plants of the Moscow region]. Moscow: Nauka [Publishing House «Science»]. 1966. 367 p.
4. Skvortsov A.K., Belyanina N.B. Gerbariy Glavnogo botanicheskogo sada Rossiyskoy akademii nauk [Herbarium of the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences]. Moscow. 2005. 46 p.
5. Voroshilov V.N. O principah ustrojstva ehkspozicii poleznyh rastenij prirodnoj flory [On the principles of the construction of the wild useful plants exposition] // Byul. Gl. botan. sada. [Bul. Main Botan. Garden]. 1951. Iss.10. Pp. 36 - 42.

Юбилеи и даты

6. Voroshilov V.N. Flora sovetskogo Dalnego Vostoka [Flora of the Soviet Far East]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House «Science»]. 1966. 477 p.

7. Voroshilov V.N. Opredelitel' rastenij sovetskogo Dal'nego Vostoka [Keys for determination of plants of the Soviet Far East]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House «Science»], 1982. 672 p.

8. Garfield E.A Century of Citation Indexing // COLLNET Journal of Scientometrics and Information Management. 2012. Vol. 6. Iss. 1. P. 1–6.

9. Garfield E., Sher I.H. ISI's Experiences with ASCA – A Selective Dissemination System // J. Chem. Doc. 1967. Vol. 7. Iss. 3. P. 147–153.

10. Skvorcov A.K. O jazyke sovremennoj ruskoj nauchnoj literatury [On the language of modern Russian scientific literature] // Priroda [Nature]. 2002. № 5. Pp. 3–13.

11. Mazov N.A., Gureev V.N., Kalenov N.E. Nekotorye ocenki spiska zhurnalov Russian Science Citation Index [Some estimates of the list of journals Russian Science Citation Index] // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. 2018. Vol. 88. №4. Pp. 322–332.

12. Kalenov N.E., Seljuckaja O.V. Nekotorye ocenki kachestva Rossijskogo indeksa nauchnogo citirovanija na primere zhurnala "Informacionnye resursy Rossii" [Some estimates of the quality of the Russian index of scientific citation on the example of the journal "Information Resources of Russia"] // Informacionnye resursy Rossii. 2010. №. 6. Pp. 2–13.

13. Tkacheva E.V. Web of Science i eLibrary kak instrumenty povsednevnoj raboty bibliotekarya [Web of Science and eLibrary as tools for the daily work of a librarian] // Kul'tura: teoriya i praktika [Culture: Theory and Practice] [Elektronnyy zhurnal: <http://theoryofculture.ru/>, otkryt 01.02.2019]. 2016. № 5–6.

Информация об авторах

Ткачева Екатерина Васильевна, канд. биол. наук, ст. н. с.

E-mail: gbsad_lib@mail.ru

Библиотека по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН)

119991, Российская Федерация, Москва, ул. Знаменка, д. 11/11

Шатко Владимир Григорьевич, канд. биол. наук, ст. н. с.
Швецов Александр Николаевич, канд. биол. наук, зам. директора

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В.Цицина РАН, Москва

127276, Российская Федерация, Москва, Ботаническая ул. 4

Information about the author

Tkacheva Ekaterina Vasillevna, Cand. Sci. Biol., Senior Researcher

E-mail: gbsad_lib@mail.ru

Library for Natural Sciences of the Russian Academy of Sciences

119991, Russian Federation, Moscow, Znamenka Str. 11/11,

Shatko Vladimir Grigorjevich, Cand. Sci. Biol., Senior Researcher

Shvetsov Aleksandr Nikolaevich, Cand. Sci. Biol., Deputy Director

Federal State Budgetary Institution for Science Main Botanical garden named after N.V. Tsitsin RAS, Moscow

127276, Russian Federation, Moscow, Botanicheskaya Str., 4

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ 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 форматировать, 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 рисунки (формат *.tif с разрешением не менее 300 dpi, *.pdf, *.ai или *.cdr) и подписи к ним. Аннотация и ключевые слова на русском и английском языках – также отдельными файлами. 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 (<https://translate.google.ru/?hl=ru&tab=wT>)] и транслитерированной частей русскоязычных ссылок (http://shub123.ucoz.ru/Sistema_transliterazii.html). В конце статьи приводятся 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:

ПРАВИЛА РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ СТАТЕЙ

1. Любая статья, поступающая в редакцию журнала, независимо от личности автора (ов) направляется рецензенту, крупному специалисту в данной области.

Редакция журнала осуществляет рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, соответствующих ее тематике, с целью их экспертной оценки.

Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов и имеют в течение последних 3 лет публикации по тематике рецензируемой статьи.

2. Рецензии хранятся в издательстве и в редакции издания не менее 5-ти лет.

3. Копии рецензий, при поступлении в редакцию журнала соответствующего запроса направляются в Министерство образования и науки Российской Федерации.

4. Статья рецензенту передается безличностно, т.е. без указания фамилии автора(ов), места работы, занимаемой должности и контактной информации (адреса, телефона и E-mail адреса).

5. 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.

6. 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).

7. Автору (ам) редакция направляет копии рецензии заказным письмом с уведомлением о вручении и по электронной почте.

8. 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.



Paeonia daurica Andrews



Nectaroscordum tripedale

Иллюстративный материал к статье Гусейновой З.А., Муртазалиева Р.А.
«Состояние популяций *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh. (Alliaceae) в Дагестане»