



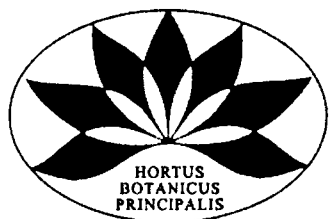
ISSN: 0366-502X

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

3/2013

(Выпуск 199)





БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

3/2013 (Выпуск 199)

ISSN: 0366-502X

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

- А.Н. Куприянов** Интродукция растений в современном мире 3
- Л.С. Плотникова** Клены в природе и культуре 10
- Ю.К. Виноградова, М.А. Галкина** Формирование экспозиции
инвазионных видов растений 17

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

- М.В. Шустов** Дополнение в Красную книгу Самарской области:
лишайник *Glypholecia scabra* (Pers.) Müll. Arg. 22
- М.И. Хомутовский** Характеристика ценопопуляций *Dactylorhiza fuchsii*
(Druce) Soó' (Orchidaceae Juss.) на территории
Валдайской возвышенности 26
- М.И. Руденко** Эколого-биологические особенности
Allium sicutum subsp. *dioscoridis* в крымском эксклаве 35
- Г.А. Полякова, П.Н. Меланхолин** Возможность натурализации
некоторых видов травянистых растений в Подмоскowie 41

АНАТОМИЯ, МОРФОЛОГИЯ

- А.Г. Куклина, Ю.К. Виноградова** Изменчивость плодов и семян
некоторых таксонов рода *Caragana* Fabr. во вторичном ареале 47
- Г.Л. Коломейцева, Е.С. Колобов, Е.А. Цавкелова** Эколого-морфологическая
дифференциация и биотические связи орхидных
в закрытом грунте 54
- М.Т. Кръстев, И.А. Бондорица, А.Ю. Степашина, С.А. Протас**
Эффективный способ стимулирования
приживаемости прививки 61

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

- Л.И. Возна, Е.Н. Соловьева** Азот в окультуренных дерново-подзолистых
почвах ГБС РАН 65

Учредители:

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

Издатель:

ООО «Научтехлитиздат»

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

Свидетельство о регистрации
СМИ ПИ № ФС77-46435

Подписные индексы

ОАО «Роспечать» 83164
«Пресса России» 11184

Главный редактор:

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

Редакционная коллегия:

Беляева Ю.Е., канд. биол. наук, Россия
Бондорица И.А., доктор биол. наук, Россия
Виноградова Ю.К., доктор биол. наук
(зам. гл. редактора), Россия
Горбунов Ю.Н., доктор биол. наук, Россия
Иманбаева А.А., канд. биол. наук, Казахстан
Кузьмин З.Е., канд. с/х наук, Россия
Молканова О.И., канд. с/х наук, Россия
Плотникова Л.С., доктор биол. наук, проф.
Россия
Решетников В.Н., доктор биол. наук,
проф., Беларусь
Семихов В.Ф., доктор биол. наук, проф.
Россия
Ткаченко О.Б., доктор биол. наук, Россия
Трулевич Н.В., доктор биол. наук, проф.
Россия
Черевченко Т.М., доктор биол. наук,
проф., Украина
Шатко В.Г., канд. биол. наук (отв. секретарь),
Россия
Швецов А.Н., канд. биол. наук, Россия
Huang Hongwen – Prof., China
Peter Wyse Jackson – Dr., Prof., USA
Sara Olfild – Secretary General of Botanical
Garden Conservation International, UK

Дизайн и верстка
Шабловская И.Ю.

Адрес редакции:

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

Подписано в печать 26.08.2013 г.
Формат 60х88 1/8. Бумага офсетная
Печать офсетная. Усл.-печ. л. 12,4.
Уч.-изд. л. 14,5. Заказ № 858
Тираж 300 экз.

Оригинал-макет и электронная

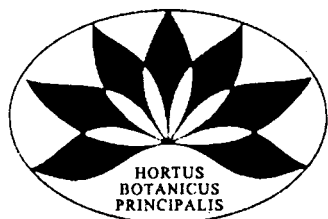
версия подготовлены

ООО «Научтехлитиздат»

Отпечатано в типографии

ООО «Научтехлитиздат»

107258, Москва, Альмов пер., д. 17, стр. 2
www.tgizd.ru



BULLETIN MAIN BOTANICAL GARDEN

3/2013 (Выпуск 199)

ISSN: 0366-502X

CONTENTS

INTRODUCTION AND ACCLIMATIZATION

- A.N. Kupriyanov** Introduction of Plants in a Changing World 3
- L.S. Plotnikova** Maples in Nature and in Under Cultivation 10
- Yu.K. Vinogradova, M.A. Galkina** Creating an Exhibition
of Invasive Plant Species 17

FLORISTICS AND TAXONOMY

- M.V. Shustov** The Supplement to the Red Data Book of the Samarskaya Region:
the lichen *Glypholecia scabra* (Pers.) Müll. Arg. 22
- M.I. Khomutovskiy** Characteristic of Cenopopulations *Dactylorhiza fuchsii*
(Druce) Soó' (Orchidaceae Juss.) in Valdai Elevation 26
- M.I. Rudenko** Ecological and Biological Features
of *Allium siculum* subsp. *dioscoridis* in the Crimean Exclave 35
- G.A. Polyakova, P.N. Melankholin** The Possibility of Naturalisation
of Some Species of Herbaceous Plant in the Moscow Region 41

ANATOMY, MORPHOLOGY

- A.G. Kuklina, Yu.K. Vinogradova** Variability in Fruits and Seeds of *Caragana's*
Taxa in the Secondary Distribution Range 47
- G.L. Kolomeitseva, E.S. Kolobov, E.A. Tsavkelova** Ecomorphological
Differentiation and Biotic Connections of Greenhouse Orchids 54
- M.T. Krstev, I.A. Bondorina, A.J. Stepashina, S.A. Protas** An Efficient Method
of Grafting Generation Stimulation 61

PHYSIOLOGY, BIOCHEMISTRY

- L.I. Vozna, E.N. Solovyova** Nitrogen in Cultivated Sod-podzolic Soils
of MBG RAS 65

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

Editorial Board:

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

Design, Make-Up
Shablovskaya I.Yu.

Editorial Office Address:

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

Sent to the Press 26.08.2013.
Format: 60×88 1/8.
Text Magazine Paper. Offset Printing.
12,4 Conventional Printer's Sheets
14,5 Conventional Publisher's Signatures.
The Order № 858.
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

А.Н. Куприянов

д-р биол. наук, зав. отд.

E-mail: Kupr-42@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт экологии человека СО РАН,
«Кузбасский ботанический сад»,
г. Кемерово

Интродукция растений в современном мире

Ботанические сады – это прежде всего научные учреждения, занимающиеся фундаментальными проблемами интродукции и акклиматизации растений. Результаты интродукции позволили человечеству преодолеть пищевой кризис. Реализация всего разнообразия растений, вовлечение его в хозяйственный оборот во много позволит сгладить последствия экологического кризиса. Иновационность интродукционных исследований заключается в введении дикорастущих видов в культуру. Этот процесс сложный, многоступенчатый, но в основе лежит интродукционный эксперимент.

Ключевые слова: интродукция, акклиматизация, инновация, интеграция, задачи ботанических садов.

A.N. Kupriyanov

Dr. Sc. Biol., Head of Department

E-mail: Kupr-42@yandex.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Institute
of Human Ecology of Siberian Department RAS,
«Kuzbass Botanical Garden»,
Кемерово

Introduction of Plants in a Changing World

Botanical Gardens – is primarily academic institutions concerned with basic problems of introduction and acclimatization of plants. Results introduction enabled humanity to overcome the food crisis. The implementation of the diversity of plants, involve him into the economy many will mitigate the effects of the ecological crisis. Of introduction of innovative research is the introduction of wild species in culture. The process is complex, multi-step, but it is based on an experiment of introduction.

Keywords: introduction, acclimatization, innovation, integration, tasks of botanical gardens.

Научное понятие «интродукция» употребляется с XVI в. и происходит от латинского *introductio* – введение. Таким образом, интродукция входит с систему ботанических наук и учреждения, которые занимаются этой наукой – ботанические сады. Основу ботанических садов составляют коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и в оранжереях, используемых для исследовательских работ и для устройства экспозиций.

Содержание понятия интродукция наполнялось разным смыслом и явилось предметом живой дискуссии в середине прошлого века [1–6]. Совет ботанических садов принял понятие «интродукция» в трактовке П.П. Лапина [7].

Интродукция это целеустремленная деятельность человека по введению в культуру в данном естественно – историческом районе растений (родов, видов, подвидов, сортов и форм) ранее в нем не произраставших, а так же перенос их в культуру из местной флоры.

Фундаментальность науки интродукция заключается в изучении тех приспособительных процессов, которые происходят в растениях на всех уровнях жизненных систем, начиная от биохимических процессов и заканчивая изменением ритмов роста и развития. Этот процесс обозначается как акклиматизация растений.

Под акклиматизацией принято понимать процесс приспособления растений к новым условиям существования. Этот процесс происходит в природе при глобальных изменениях климата или при расселении растений на новые территории. Ч. Дарвин отмечал, что так как очень часто в пределах одного и того же рода встречаются виды как в жарких так и в холодных странах, то уместно предположить, что в результате дивергенции они акклиматизировались. Процесс акклиматизации может продолжаться очень длительный период, он связан как с изменением растения в онтогенезе, так и с генетической изменчивостью популяций, вновь образующихся вне природного ареала.

В интродукционном эксперименте ботаники-интродукторы моделируют этот процесс во многом сокращая сроки, растянутые природой на геологические периоды.

Лапин П.П. отмечал “под термином “акклиматизация растений” следует понимать не деятельность человека, а сложный комплекс явлений, происходящих в растениях под действием природных факторов, изменяющих ход формообразовательных процессов [7]. Многие исследователи изучали отдельные стороны этого процесса: В.Ф. Альтергот рассматривал этот процесс применительно к жаре [8]; М.В. Бесчетнова – рассматривала наследование отдельных признаков декоративных растений [9]; Н.Ф. Русанов изучал фенологическую изменчивость при интродукции [10]; Н.А. Аврорин с сотрудниками Полярно-Альпийского сада изучали множественные приспособления растений к холоду [11]. Акклиматизация – это генетико-популяционная проблема, однако, до сих пор практические интродукторы в ней видят исключительно экологическую проблему, заключающуюся в решении диапазона экологической пластичности вида. Не редки такие высказывания, что акклиматизация является экологическим приспособлением к местообитанию.

В процессе акклиматизации растений могут быть выделены два основных уровня приспособительной изменчивости, характеризующихся различной протяженностью во времени неодинаковыми проявлениями адаптационных изменений, а также механизмами их закрепления. Первый – это изменения интродуцентов в онтогенезе, происходящие в течение жизни одного поколения под влиянием смены комплекса природно-климатических условий. Они проявляются в изменении сезонной ритмики, в интенсивности физиологических процессов и биохимических реакций, а так же в строении и форме морфологических структур. Такого рода изменения вполне могут быть отнесены к акклиматизационным, поскольку они вызываются сменой природно-климатических условий. Безусловно, они носят фенотипический характер, хотя возможно и специфические мутационные изменения [12]. Но говорить о генетических приспособлениях можно только при условии закрепления изменений в онтогенезе в череде последующих поколений. Если фенотипические изменения наблюдаются на уровне особи, то генотипические изменения растений интродуцентов в филогенезе происходят на популяционном уровне. Изучение процессов, происходящих в растениях при их акклиматизации является одной из важнейших задач интродукции.

Но все же основной фундаментальной задачей интродукции является поиск новых видов для культуры.

В настоящее время считается, что на Земле существует 300 тыс. видов высших растений. Все

это видовое разнообразие – неисчислимо богатство человечества, основа для дальнейшего поступательного развития. Пока оно не слишком рационально использует это богатство. В середине XX в. для получения технического сырья использовалось 2062 вида, для пищевых целей – 2558, кормовых – 1567, садово-декоративных – 5741. Многие из них используются незначительно. Известно, что 93 % всех пахотных земель занято 1200 видами растений. Около миллиарда га пахотных земель (всего их на Земном шаре – 1,5 млрд га) занимают 250 видов. Это составляет 0,08 % от общего флористического разнообразия [13].

Реализация интродукционных идей Н.И. Вавилова (1887–1943) привела к резкому увеличению продуктивности сельскохозяйственных растений, продвижению полезных растений далеко за пределы их естественного ареала. Л. Бербанк (1849–1926), и И.В. Мичурин (1855–1935) показали почти безграничную возможность человека для создания новых сортов, используя методы интродукции. Резкое повышение продуктивности сельскохозяйственных культур выведенных в результате мобилизации мировых растительных ресурсов позволило осуществить в середине XX века «зеленую революцию» и накормить человечество. Успехи интродукции растений опровергли мрачные предсказания Мальтуса о неизбежном пищевом кризисе. Голод на Земле – явление социальное, а не биологическое и это стало возможным благодаря успехам интродукции (рис. 1). Практически безграничны ресурсы кормовых, пищевых, лекарственных, декоративных, технических растений.

Процесс перехода растений из дикого неиспользуемого состояния в используемое происходит постоянно. В XX веке мировое сообщество узнало ценность многих растений, в том числе и сибирских: золотого корня (*Rhodiola rosea* L.), маральего корня (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin), солянки

1950 = 100

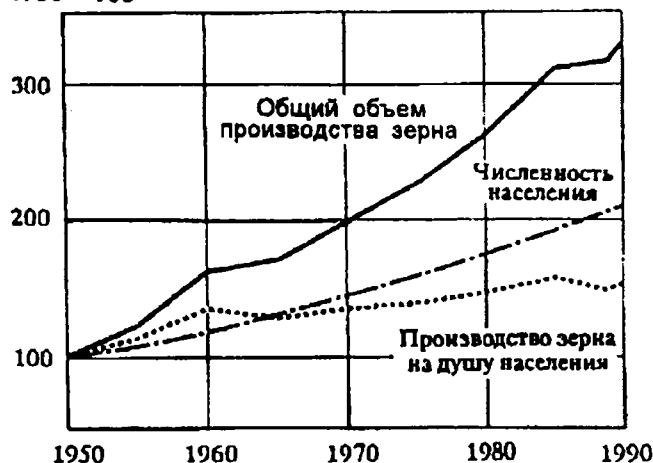


Рисунок 1. Производство зерна на душу населения [17]

холмовой (*Salsola collina* Pallas), полыни гладкой (*Artemisia glabella* Kar. et Kir.) [14] и многих других видов, которые все шире используются в народном хозяйстве.

Поэтому для всех ботанических садов главной фундаментальной научной проблемой является введение растений в культуру.

Полезность науки определяется фундаментальными открытиями, на базе которых в результате прикладных разработок появляются новые продукты для блага цивилизации. И в ряду наук претендующих на роль «благодетелей» человечества интродукция не занимает первого места. Получается так, что наука, предотвратившая глобальный пищевой кризис, кото-

рым пугали с середины XIX по середину XX в, не обладает инновационностью, не входит в перечень приоритетных научных направлений.

Поиск новых полезных растений и введение их в культуру остается одной из самых важных задач интродукции. Эта задача имеет инновационный и интеграционный характер, поскольку превращение растения из «вещи в себе» в «вещь для нас» обладает безусловной новизной и требует усилий специалистов разного профиля: ботаников, интродукторов, химиков, биологов, агрономов, инженеров.

Существенным недостатком современной интродукции является отсутствие комплексного подхода при введении растений в культуру.

На представленной схеме (рис. 2.) показан путь, который пришлось пройти при интродукции полыни гладкой (*Artemisia glabella*) от момента ботанического изучения до введения в культуру и получения сорта Каркаралинская и производства из травы противоонкологического препарата «Арглабин». [14].

Первичное интродукционное изучение началось в 1979 г., сразу же было предпринято изучение надземной части на содержание сесквитерпеновых лактонов. Практически одновременно

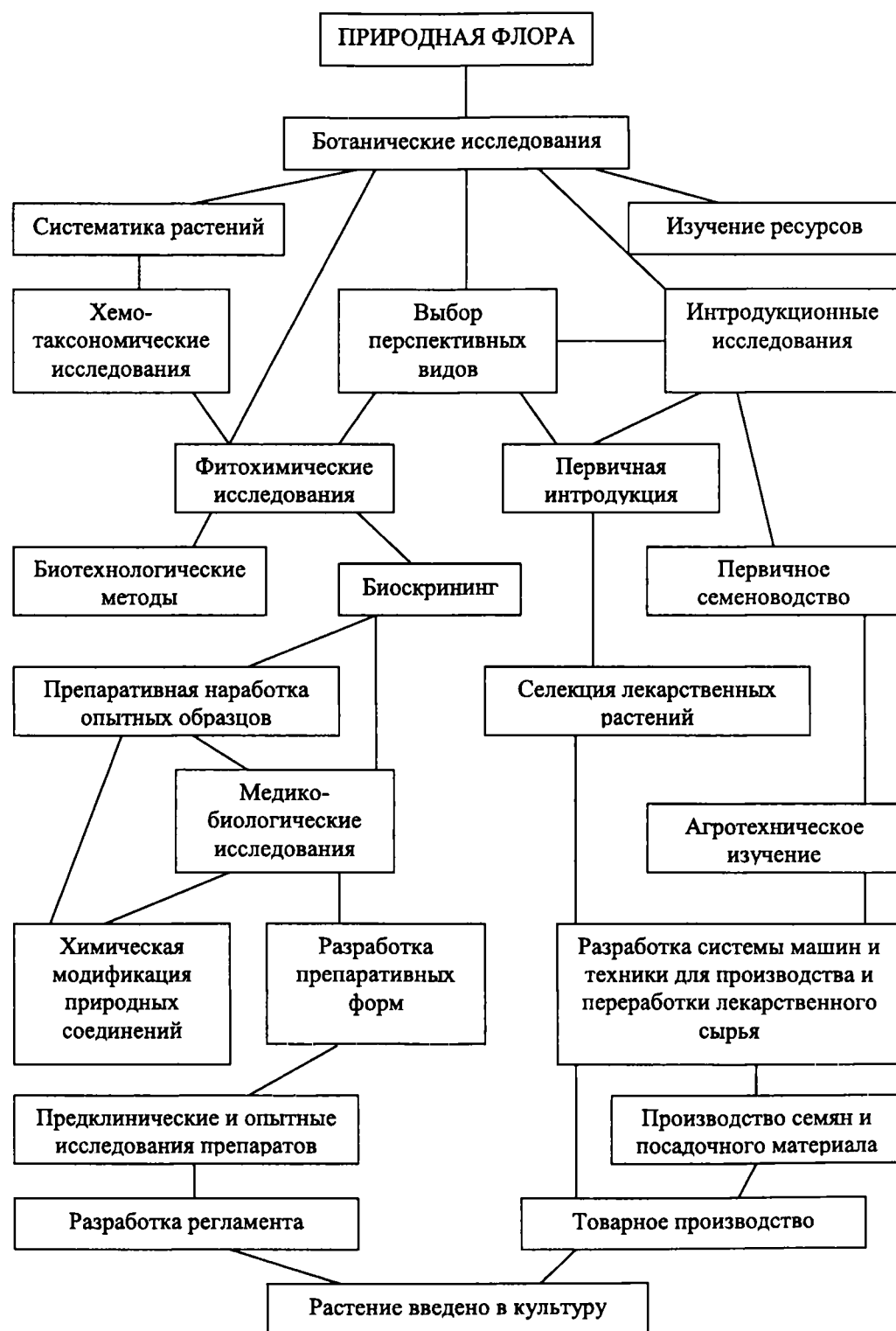


Рисунок 2. Схема введение в культуру полыни гладкой (*Artemisia glabella*)

с выделением суммы веществ, предпринято изучение биологической активности отдельных фракций. В процессе предварительных исследований было выделено биологически активное вещество арглабин, подавляющее рост опухолевых клеток.

Более 15 лет продолжался процесс первичной, вторичной интродукции, разработки агротехнического регламента, создания сорта-образца, создания плантаций *Artemisia glabella*.

В свою очередь химики, биологи, фармацевты добились, превращения высокоактивного вещества арглабин в лекарственные препараты для излечения опухолевых заболеваний. Для их изготовления в Караганде создан НПО «Фитохимия», в состав которого входит фармацевтический завод, перерабатывающий сырье *Artemisia glabella*, которое получают с искусственных плантаций.

В работе над превращением *Artemisia glabella* «из вещи в себе» в «вещь для нас», участвовали десятки научных коллективов, большое количество ученых и специалистов.

И труд ботаников-интродукторов погребен под мощным слоем наукоемких производств.

Инновационность интродукционных разработок заключается в введении в культуру нового растения, раскрытия его полезных свойств. И эта проблема должна решаться на основе интеграционных проектов.

А много ли новых видов введено в культуру ботаническими садами? Есть ли какой-то учет новых видов, введенных в культуру? Эти вопросы, скорее всего, повиснут в воздухе, поскольку реального учета интродукционных ресурсов в нашей стране не проводится. Примеров инновационной интродукции не очень много [15]. Интеграционных проектов по введению в культуру новых видов по крайней мере в Сибирском отделении РАН нет.

И.Ю. Коропачинский [16] считает, что содержанием современных интродукционных исследований в ботанических садах Сибири должно быть введение в культуру различных внутривидовых форм местных устойчивых видов. Это предложение весьма своевременно, особенно, для огромных просторов Сибири, отличающейся суровостью климата. Остается организовать процесс от выделения новой перспективной формы до сорта или сорта-образца и внедрения его в производство. И здесь интродуктор сталкивается с проблемой, которая может быть решена пониманием со стороны государства инновационностью этого процесса. Но есть ли это понимание? Россия сейчас практически полностью зависит от завоза новых форм и сортов из-за рубежа и стала селекционным придатком для Европы и Америки.

Основной опасностью существования человека на планете является быстрое изменение экологических условий, к которым биологическая эволюция не успевает приспособиться. Это стало актуальным,

когда суммарный результат хозяйственной деятельности человека превысил буферность биосферы и динамическое равновесие между процессами абиотической и биогенной среды заметно сместилось от нормы. Истощительное использование биологических ресурсов привело к резкому их сокращению и нарушению естественных циклов в биосфере. В 1992 г. в Рио-де-Жанейро была принята Конвенция о биологическом разнообразии. Мировое сообщество пришло к выводу, что биологическое разнообразие является гарантом сохранения буферности биосферы и сохранения стабильности среды обитания человека. В Конвенцию о биологическом разнообразии стратегия охраны растений *ex situ*, т.е. в ботанических садах, прописана как одна из важнейших. Особенно это касается сохранения растений в экологически неблагоприятных регионах.

При этом необходимо помнить, целью ботанических садов становится не только содержать редкие и исчезающие растения в коллекциях, но изучать их биологию, особенности онтогенеза, налаживать семенное производство, чтоб в дальнейшем реинтродуцировать редкие и исчезающие виды в природные условия, где они в настоящее время исчезли.

Изучение онтогенеза редких и исчезающих растений в культуре является одной из главнейших задач ботанических садов. Реальным предложением на Совет ботанических садов следует вынести вопросы о закреплении за ботаническими садами исчезающих растений по Сибири и России и утверждении единого методического пакета их изучения.

Ценность ботанических садов возрастает с увеличением их коллекций, прежде всего растений природной флоры. При этом часто раскрываются их потенциальные возможности, и они становятся перспективными для введения в культуру и обогащения сортимента культурных растений. Для каждого ботанического сада чрезвычайно важно определить «плацдарм для интродукции» и возможность интродукции растений природной флоры.

Для Кузбасского ботанического сада таким «плацдармом» в широком плане является Алтай-Саянская горная страна. Флора ее насчитывает 3726 видов сосудистых растений. 76 видов включено в Красную книгу Российской Федерации, 626 видов или около 17 % всех видов, произрастающих здесь, находятся под региональной охраной разных субъектов РФ. Большое количество редких и исчезающих растений, прежде всего, связано с особенностями горных территорий, достаточно высокой долей эндемизма и реликтовости, которые выше, чем для всей Сибири. К наиболее интересным видам следует отнести лысососянник алтайский (*Gymnospermium altaicum* (Pallas) Spach), кандык (*Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Kryl.); пион степной (*Paeonia hybrida* Pallas), липу сибирскую (*Tilia sibirica* Bayer). Эти виды являются эндемичными и субэндемичными

АлтаеСаянской горной страны и включены в Красную книгу РФ и региональные красные книги.

Динамическая урбанизация привела к увеличению экологического риска для людей и значительному экономическому ущербу, наносимому окружающей среде. Сегодня уже стало очевидным, что в городах сформировалась качественно новая санитарно-экологическая ситуация, определяющей чертой которой является высокая концентрация антропогенных факторов, отрицательно воздействующих, в том числе, и на состояние зеленых насаждений. Определяя во многом лицо городов, зеленые насаждения выполняют важные средозащитные, природоохранные, рекреационные и санитарно-гигиенические функции. В то же время их состояние является достоверным индикатором экологического благополучия крупных городов. Поэтому роль ботанических садов с одной стороны в совершенствовании качественного и количественного состава сортимента, а с другой – изучения механизмов устойчивости постоянно возрастает.

Во всем мире увеличивается количество нарушенных земель. В некоторых районах общая площадь достигает критической отметки 10 %, выше – экологическая катастрофа. С момента зарождения промышленной ботаники частью деятельности ботанических садов является разработка рекомендаций реабилитации нарушенных территорий и эта роль ботанических садов будет возрастать по мере развития горно-добывающей промышленности. Подбор растений для отвалов, это интродукционный эксперимент в весьма необычных условиях и оцениваться он должен методами, принятыми в интродукции [18].

Кузнецкий угольный бассейн является крупнейшим в России, как по запасам угля, так и по добыче. К 2020 г. планируется увеличить объем добычи угля по сравнению с 2006 г. на 43 %. Общий объем добычи угля составит 250 млн. тонн в год. Ежегодно на поверхность извлекается более миллиарда тонн породы. Площадь отвалов увеличится на 20 % и достигнет 120–150 тыс. га. При этом близлежащие территории претерпевают порой необратимые антропогенные изменения почвенного покрова, животного и растительного мира. И как следствие – общая площадь нарушенных земель, требующих реабилитации увеличивается примерно вдвое. А, следовательно, необходимы значительные научные усилия для разработки способов восстановления нарушенных земель, их экологической реабилитации [19].

В ежегодном послании народу России в январе 2010 г. президент РФ Д.А. Медведев говорил о модернизации как основе вывода России на мировой уровень, в том числе обеспечении 50 % медицинских препаратов, изготовленных в России. Решение этого вопроса невозможно без создания материальной базы в виде плантаций лекарственных растений и роль ботанических садов в этом чрезвычайно.

Поскольку коллекции лекарственных растений в ботанических садах являются первым звеном всей цепочки по выращиванию их на больших площадях. Но эти работы в ботанических садах свертываются не подкрепляемые, ни финансированием, ни социальным заказом. Насущность Федеральной программы по поиску, интродукции, размножению, районированию новых лекарственных растений чрезвычайно велика и здесь возможна взаимовыгодная кооперация с коммерческими структурами.

Традиционно ботанические сады являются центрами экологического образования и воспитания. Само существование ботанических садов является примером бережного отношения к растительному миру. Значение ботанических садов как научно-образовательных центров в будущем будет возрастать. В настоящее время доминируют в мире две тенденции: глобализация и как противовес этому процессу территориальное обособление вплоть до сепаратизма.

Мы считаем, что наравне с глобальными лозунгами об охране природы и сохранения биоразнообразия направленность деятельности ботанических садов должна быть конкретна – на знание своего растительного мира. Мы считаем, что нельзя сформировать устойчивое экологическое мировоззрение, любовь к природе и своему дому без знания растений, которые в нем произрастают. Необходимо написание и внедрение учебных пособий для развития регионального компонента, раскрывающих флористическое богатство конкретных территорий. Конкретизация ботанических знаний на основе коллекций природной флоры является важным компонентом экологического воспитания и образования. Особенно это становится важным при современном положении в среднеобразовательных школах, в которых предметы ботаники и биологии постоянно сокращаются.

В Кузбасском ботаническом саду разработан эколого-краеведческий метод экологического образования, в котором учитываются местные особенности ботаники и экологии [20]. Раскрытие общих биологических и экологических законов опирается на конкретные растения, сообщества, обитающие в месте проживания учащихся. Внедрение данного метода требует высокой квалификации, прежде всего, учителей, методистов и ученых. Только сочетание конкретных знаний о природе своего места проживания с пониманием глобальных экологических и биологических законов может обеспечить полноценное формирование нового экологического мировоззрения. В настоящее время эколого-краеведческий метод экологического образования реализован в Кемеровской области в нескольких муниципальных районах, в которых подготовлены учебные пособия по ботанике, экологии, локальные Красные книги, красочные плакаты с изображением редких, исчезающих, хозяйственно важных растений.

Ботанические сады – это прежде всего научные учреждения, занимающиеся фундаментальными проблемами интродукции и акклиматизации растений. Результаты интродукции позволили человечеству преодолеть пищевой кризис. Реализация всего разнообразия растений, вовлечение его в хозяйственный оборот во много позволит сгладить последствия экологического кризиса. Хотелось бы верить, что руководство РАН и Правительства РФ так же понимают значимость интродукции для решения экологических и хозяйственных проблем России.

Литература

1. Аврорин Н.А. Переселение растений на Полярный Север: Эколого-географический анализ. М.-Л., 1956. 286 с.
2. Малеев В.П. Теоретические основы акклиматизации. М., 1933. 160 с.
3. Русанов Ф. Н. Еще об основных понятиях в интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1967. Вып. 67. С. 3–8
4. Замятин Б.Н. О терминах и понятиях в работе интродукции и акклиматизации растений // Ботан. журн. 1971. Т. 56, № 8. С. 1005–1103.
5. Скворцов А.К. Интродукция растений и ботанические сады: размышления о прошлом, настоящем и будущем // Бюл. Гл. ботан. сада. 1996. Вып. 173. С. 4–16.
6. Коровин С.Е., Кузьмин З.Е. К вопросу о понятиях и терминологии в интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1977. Вып. 157. С. 3–11.
7. Понятия, термин, методы и оценка результатов работы по интродукции растений. М. Совет ботанический садов СССР. 1971. 11 с.
8. Альтергот В.Ф. Приспособления растений к повышенной температуре среды // Физиология приспособления и устойчивости растений при интродукции. Новосибирск. 1969. С. 169–186.
9. Бессчетнова М.В. Интродукция декоративных растений. Алма-Ата. 1981. 153 с.
10. Русанов Ф.Н. Новые методы интродукции ди-корастущих растений // Лесная селекция, семеноводство и интродукция в Казахстане. Алма-Ата. 1969. С. 70–73.
11. Аврорин Н.А., Андреев Г.Н., Головкин Б.Н., Кальнина А.В. Переселение растений на полярный север. Результаты интродукции травянистых растений в 1932–1956 гг. // Переселение растений на полярный север. М.-Л., 1964. Ч. 1. С. 80–498.
12. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М., 1980. 99 с.
13. Вульф Е. В. Введение в историческую географию растений. М.-Л., 1944. 355 с.
14. Адекенов С.М. Арглобин – противоопухолевое средство из полыни гладкой // Рос. Биотерапевт. журн. 2002. № 2. Т. 1. С. 5–7.
15. Скворцов А.К., Куклина А.Г. Проблемы становления культурного растения // Бюл. Гл. ботан. сада. Вып. 184. М. С. 3–7.
16. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н., Томашевич М.А. Очередные задачи интродукции растений в Азиатской России // Сиб. экол. журн. № 2. 2011. С. 147–169.
17. Экологический энциклопедический словарь М., 1999. 930 с.
18. Манаков Ю.А., Куприянов А.Н., Баранник Л.П. Оценка выращивания древесных пород на отвалах угольных предприятий Кузбасса // Вестн. КрасГАУ. Вып 4. 2009. С. 94–99.
19. Баранник Л.П., Куприянов А.Н., Манаков Ю.А. Основные критерии и интегральный показатель пригодности нарушенных земель к рекультивации // Рекультивация нарушенных земель в Сибири. 2008. Вып. 3. С. 6–20.
20. Куприянов А.Н. Стратегия и тактика экологического образования и воспитания на рубеже веков // Экологическое образование для устойчивого развития. Барнаул, 1999. С. 144–153.

References

1. Avrorin N.A. Pereselenie rasteniy na Polyarny Sever: Ekologo-geograficheskiy analiz [Relocation of plants to the Polar North: Ecological and geographical analysis]. M.-L.: Izd-vo AN SSSR [Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1956. 286 p.
2. Maleev V.P. Teoreticheskie osnovy akklimatizatsii. [Theoretical basis of acclimatization plant]. M.: Sel'hozgiz, 1933. 160 p.
3. Rusanov F.N. Eshhe ob osnovnyh ponyatiyah v introdukcii rasteniy. Byul. Gl. botan. Sada [More about the basic concepts in the introduction of plants. Bull. Chap. bot. Garden], 1967. Issue. 67. Pp. 3–8.
4. Zamyatin B.N. O terminah i ponyatiyah v rabote itnrodukcii i akklimatizatsii rasteniy. Botan. zhurn [On the terms and concepts in itnroduktsii and acclimatization of plants. Botan. Journal]. 1971. Vol. 56. № 8. Pp. 1005–1103.
5. Skvorcov A.K. Introdukciya rasteniy i botanicheskie sady: razmyshleniya o proshlom, nastoyashhem i budushhem. Byul. Gl. botan. sada [Introduction of plants and botanical gardens: Reflections on the past, present and future. Bull. Chap. Bot. Garden]. 1996. Issue. 173. Pp. 4–16.
6. Korovin S.E., Kuz'min Z.E. K voprosu o ponyatiyah i terminologii v introdukcii rasteniy. Byul. Gl. botan. sada [To a question about the concepts and terminology in the introduction of plants. Bull. Chap. Bot. Garden]. M.: Nauka, 1977. Issue. 157. Pp. 3–11
7. Ponyatiya, termin, metody i ocenka rezul'tatov raboty po introdukcii rasteniy [Concepts, terminology, techniques, and evaluation of the results of work on plant introduction]. M.: Sovet botanicheskiy sadov SSSR [Botanic Gardens of the USSR], 1971. 11 p.

8. Altergot V.F. Prispособleniya rasteniy k povyshennoy temperature sredy. Fiziologiya prispособleniya i ustoychivosti rasteniy pri introduktsii [Adaptation of plants to high temperature environment. Physiology tools and plant resistance when introduced]. Novosibirsk, 1969. Pp. 169–186
9. Besschetnova M.V. Introduktsiya dekorativnykh rasteniy [Introduction of ornamental plants]. Alma-Ata, 1981. 153 p.
10. Rusanov F.N. Novye metody introduktsii dikorastushchikh rasteniy. Lesnaya selektsiya, semenovodstvo i introduktsiya v Kazakhstane [Introduction of new methods of wild plants. Timber selection, seed, and the introduction in Kazakhstan]. Alma-Ata, 1969. Pp. 70–73
11. Avrorin N.A., Andreev G.N., Golovkin B.N., Kalnina A.V. Pereselenie rasteniy na polyarny sever. Rezultaty introduktsii travyanistykh rasteniy v 1932–1956 gg. Pereselenie rasteniy na polyarny sever [Relocation of plants in the polar north. Results introduction plants in 1932–1956. Moving plants in the polar north]. M.-L., 1964. Part 1. S. 80–498.
12. Nekrasov V.I. Aktualnye voprosy razvitiya teorii akklimatizatsii rasteniy [Topical issues in the theory of acclimatization of plants]. M.: Nauka, 1980. 99 p.
13. Vulf E.V. Vvedenie v istoricheskuyu geografiyu rasteniy [Introduction to the historical geography of plants]. M.-L.: Izd-vo AN SSSR, 1944. 355 p.
14. Adekenov S.M. Arglobin – protivopukhlovoe sredstvo iz polynigladkoy. Rossiyskiy bioterapevticheskiy zhurnal [Arglobin – antitumor agent from wormwood smooth. Russian Journal of biotherapeutic]. 2002. № 2. Vol. 1. Pp. 5–7.
15. Skvorcov A.K., Kuklina A.G. Problemy stanovleniya kulturnogo rasteniya. Byull. Gl. botanicheskogo sada [The problems of establishing the crop. Bull. Chap. Botanical Garden]. Issue. 184. M. Pp. 3–7.
16. Koropachinskiy I.Yu., Vstovskaya T.N., Tomashevich M.A. Ocherednye zadachi introduktsii rasteniy v Aziatskoy Rossii. Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal [Immediate tasks of plant introduction in the Asian part of Russia. Siberian Journal of Ecology]. № 2. 2011. Pp. 147–169.
17. Ekologicheskiy Enciklopedicheskiy slovar [Environmental encyclopedia]. M. 1999. 930 p.
18. Manakov Yu.A., Kupriyanov A.N., Barannik L.P. Ocenka vyrashhivaniya drevesnykh porod na otvalakh ugolnykh predpriyatiy Kuzbassa. Vestnik KrasGAU [Evaluation of tree species growing in the dumps Kuzbass coal companies. Bulletin KrasGAU]. Issue 4. 2009. Pp. 94–99.
19. Baramik L.P., Kupriyanov A.N., Manakov Yu.A. Osnovnye kriterii i integral'ny pokazatel' prigodnosti narushennykh zemel' k rekultivatsii. Rekultivatsiya narushennykh zemel v Sibiri [The main criteria and integrated indicator suitability for reclamation of disturbed land. Reclamation of disturbed lands in Siberia]. 2008. Issue. 3. Pp. 6–20.
20. Kupriyanov A.N. Strategiya i taktika ekologicheskogo obrazovaniya i vospitaniya na rubezhe vekov. Ekologicheskoe obrazovanie dlya ustoychivogo razvitiya [The strategy and tactics of environmental education at the turn of the century. Environmental Education for Sustainable Development]. Barnaul, 1999. Pp. 144–153.

Информация об авторе

Куприянов Андрей Николаевич, д-р биол. наук, зав. отделом

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии человека СО РАН, «Кузбасский ботанический сад»

650055, Российская Федерация, г. Кемерово, ул. Мичурина, д. 58

E-mail: Kupr-42@yandex.ru

Information about the author

Kupriyanov Andrey Nikolaevich, Dr. Sc. Biol. Head of Department

Federal State Budgetary Institution for Science Institute of Human Ecology of Siberian Department RAS, «Kuzbass Botanical Garden»

650055, Russian Federation, Kemerovo, Michurina str., 58

E-mail: Kupr-42@yandex.ru

Л.С. Плотникова

д-р биол. наук, гл. н. с.

E-mail: gbsad@mail.ru

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

Клены в природе и культуре

Дан перечень видов рода клен (*Acer*), насчитывающий 100 видов. В таблице приведены сведения о температуре, влажности, освещении, требуемые разными видами клена. Некоторые виды пока имеют не полное описание экологических условий роста. Приведены виды широко распространенные в условиях интродукции (более чем в 40 пунктах) и виды, имеющиеся только в одном или двух пунктах. Установлено, наиболее надежным для оценки экологической характеристики и перспектив интродукции является использование флористического районирования, предложенного А.Л. Тахтаджяном, основанного на иерархической классификации флористических районов. Наиболее богата представителями рода *Acer* Центрально-Китайская провинция, содержащая 17 видов клена.

Ключевые слова: клен, интродукция, флористические провинции.

L.S. Plotnikova

Dr. Sc. Biol., Main Researcher

E-mail: gbsad@mail.ru

Federal State budgetary Institution

for Science Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS,
Moscow

Maples in Nature and in Under Cultivation.

The article presents data on ecological needs (temperature, moisture, light) of 100 maple (*Acer* L.) species. Ecological needs of several species have not been completely known up to now. The widely spread species, noted at more than forty locations, and species, noted only at one or two locations, are described. The floristic zoning by A.L. Takhtadzhian, based on hierarchical classification of floristic regions, has been determined to be the most reliable approach to ecological characteristic of the concrete species. Most of maples (17 species) are distributed in Central-Chinese Province.

Keywords: maple, introduction, floristical provinces.

Представители рода *Acer* L. (Клен) – одного из самых широко распространенных в природе и часто используемых в культуре растений, занимают огромные территории к северу от экватора между 20 и 60 градусами, как в восточном, так и в западном полушарии. Общее число видов по разным источникам достигает 150 [1–3]. Численность видов в западном полушарии значительно меньше, чем в восточном. В США всего 13 видов деревьев в природных условиях и два интродуцента. [4]. Ареал единственного вида клена (*Acer chionophyllum* Merrill) заходит даже на несколько градусов к югу от экватора. Обладая высокой декоративностью и большим разнообразием форм кроны, форм и окраски листьев, приспособленностью к различным экологическим условиям, клен часто встречается в культуре, как в одиночных посадках, так и в групповых насаждениях с участием других древесных растений на больших территориях обоих полушарий. Из других полезных свойств можно назвать медоносность, красивую древесину,

высокое содержание сахара, до сих пор используемого в пищу в некоторых странах. Ряд видов находит применение в качестве красителей и строительного материала. Все перечисленные свойства способствовали широкому распространению разных видов в культурных насаждениях.

По данным Каталога культивируемых древесных растений России [5], на территории страны насчитывается 68 видов, а также множество культиваров, особенно таких видов как *A. platanoides*, *A. palmatum*, *A. negundo*, *A. campestre*, *A. pseudoplatanus*. Только в лесной зоне европейской части России, Украины и Беларуси в культурных насаждениях насчитывается соответственно 43, 44, 40 видов клена, а общее число на территории этой зоны в трех странах достигает 59 видов. В России крупными интродукционными центрами, имеющими большое число видов клена, являются ботанический сад Ботанического института в Петербурге – 37 видов, Главный ботанический сад РАН в Москве – 34 вида, Субтропический

ботанический сад Кубани – 21 вид. В восточной части России большая коллекция клена имеется в ботаническом саду Южносахалинска – 31 вид. Некоторые виды клена в культурных насаждениях заходят далеко на север. Так, в самом северном в России Полярно-альпийском ботаническом саду в Кировске было испытано 13 видов клена. Из них наиболее зимостойкими оказались шесть видов: *A. campestre*, *A. platanoides*, *A. tataricum*, *A. ukurunduense*, *A. ginnala*, *A. semenovii*. В Петрозаводске из большого числа испытанных видов перспективными посчитали также шесть видов: *A. ginnala*, *A. platanoides*, *A. campestre*, *A. negundo*, *A. pseudoplatanus*, *A. rubrum*. На юге, в субтропиках ассортимент клена иногда также бывает не очень богат, поскольку там предпочтение отдается вечнозеленым южным растениям. Так, в «Южных культурах» всего числится 12 видов клена, в основном теплолюбивых. Это, например, *A. japonicum*, *A. palmatum*, *A. hersii*. Анализ культигенных ареалов всех видов клена в ботанических садах России, расположенных в разных климатических зонах (от Архангельска до Сочи), показал, что самыми широко распространенными являются пять видов, имеющих не менее, чем в 40 ботанических садах. Это *A. campestre* (в 42 пунктах), *A. ginnala* (в 48), *A. negundo* и *A. platanoides* (в 49), *A. tataricum* (в 41). Некоторые виды

по своему уникальны, так как имеются лишь в одном ботаническом саду. Это, например, *A. acuminatum* – в Благовещенске, *A. argutum* и *A. micranthum* – в Южносахалинске, *A. fabri* и *A. laevigatum* – в Сочи, *A. griseum* – в Москве, *A. shirasawanum* – в Петербурге, *A. macrophyllum* – на Лесостепной станции (Липецкая обл.). Довольно редки в России *A. cappadocicum*, *A. carpinifolium*, *A. ibericum*, *A. nikoense*, *A. oliverianum*, *A. pubens*, *A. rufinerve* и *A. triflorum*. Каждый из них имеется лишь в двух пунктах.

В монографических работах, посвященных роду *Acer*, были подведены итоги интродукции его видов в разных зонах. В Москве это работа Н.А. Аксеновой [6], в Уфе Н.А. Рязановой и В.П. Путенихина [7], в Киеве Н.А. Кохно [8], в Ташкенте Г.С. Костеловой [9]. Итоги интродукции древесных растений в СССР, в том числе и видов клена, подвел в 1957 г. А.В. Гурский [10]. По его данным, в культуре в СССР в то время насчитывался 51 вид, сейчас только в России интродуцированы 68 видов клена. Однако характеристики экологических условий для успешного роста и развития при интродукции многих видов пока недостаточно.

В таблице 1 приведен список 100 видов клена с указанием зоны их произрастания по Rehder'у и требованиями к условиям их выращивания.

Таблица 1. Зона произрастания видов клена в природе и их требования к условиям среды

№	Вид	Зона произрастания	Условия среды		
			температура	свет	влажность
1	2	3	4	5	6
1	<i>A. acuminatum</i> Wall.	VII	тл		вл
2	<i>A. amplum</i> Rehder	V	тл		
3	<i>A. argutum</i> Maxim.	V	тл		вл
4	<i>A. barbinerve</i> Maxim.	IV	хс	тв	вл
5	<i>A. californicum</i> Dietr.	III	тл		вл
6	<i>A. cambellii</i> Hook. f. et Thoms.	VII	тл		вл
7	<i>A. campestre</i> L.	IV	хс	тв	зу
8	<i>A. capillipes</i> Maxim.	V-VI	тл		
9	<i>A. cappadocicum</i> Gleditsch	V	тл		
10	<i>A. carpinifolium</i> Siebold et Zucc.	V	тл	тв	вл
11	<i>A. catalpifolium</i> Rehder	V	тл		
12	<i>A. caudatum</i> Walt.	VI	тл		вл
13	<i>A. chionophyllum</i> Merrill	VII	тл	тв	вл
14	<i>A. chloranthum</i> Merrill	VII	тл	тв	вл
15	<i>A. cinerascens</i> Boiss.	VII	тл		
16	<i>A. circinatum</i> Pursh.	V	тл	сл	вл
17	<i>A. cissifolium</i> (Siebold et Zucc.) K. Koch	V	тл	тв	вл
18	<i>A. crataegifolium</i> Siebold et Zucc.	V	тл	сл	вл
19	<i>A. davidii</i> Franch.	V	тл	сл	вл

Интродукция и акклиматизация

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
20	<i>A. diabolicum</i> K. Koch	V	ТЛ	ТВ	ВЛ
21	<i>A. distylum</i> Siebold et Zucc.	VII	ТЛ	СЛ	ВЛ
22	<i>A. divergens</i> Pax	V	ТЛ	СЛ	ЗУ
23	<i>A. erianthum</i> Schwer.	VI	ТЛ	СЛ	ЗУ
24	<i>A. fabri</i> Hance	VI	ТЛ	СЛ	ВЛ
25	<i>A. fargesii</i> Rehder	VII	ТЛ		
26	<i>A. flabellatum</i> Rehder	VI	ТЛ		ВЛ
27	<i>A. floridanum</i> Pax	VII	ТЛ		
28	<i>A. franchetii</i> Pax	VI	ТЛ	СЛ	ВЛ
29	<i>A. fulvescens</i> Rehder	V	ТЛ		
30	<i>A. ginnala</i> Maxim.	II	ХС	СЛ	ВЛ
31	<i>A. glabrum</i> Torr.	V	ТЛ	СЛ	ВЛ
32	<i>A. grandidentatum</i> Nutt.	V	ТЛ	СЛ	ВЛ
33	<i>A. griseum</i> (Franch.) Pax	V	ТЛ		
34	<i>A. grosseri</i> Pax	V	ТЛ		ВЛ
35	<i>A. heldreichii</i> Orph.	V	ХС	СЛ	ЗУ
36	<i>A. henryi</i> Pax	V	ХС		
37	<i>A. hersii</i> Rehder	V	ТЛ		ВЛ
38	<i>A. hookeri</i> Miq.	VII	ТЛ	СЛ	ВЛ
39	<i>A. hyrcanum</i> Fisch. et Mey.	VI	ТЛ		ВЛ
40	<i>A. ibericum</i> M.B.	VI	ТЛ	СЛ	ВЛ
41	<i>A. japonicum</i> Thunb.	V	ТЛ	ТВ	ВЛ
42	<i>A. komarovii</i> Pojark.	V	ХС	СЛ	ВЛ
43	<i>A. laetum</i> C.A. Mey.	V	ХС	ТВ	ВЛ
44	<i>A. laevigatum</i> Wall.	VII	ТЛ	ТВ	ВЛ
45	<i>A. laxiflorum</i> Pax	VI	ТЛ		
46	<i>A. leucoderme</i> Small.	V	ТЛ		
47	<i>A. lobelii</i> Tenore	V	ТЛ	СЛ	ЗУ
48	<i>A. longipes</i> Rehder	VI	ТЛ		
49	<i>A. macrophyllum</i> Pursh	VI	ТЛ	СЛ	ВЛ
50	<i>A. mandschuricum</i> Maxim.	IV	ХС	СЛ	ВЛ
51	<i>A. maximowiczii</i> Pax	V	ТЛ		ВЛ
52	<i>A. mayrii</i> Schwerin	V	ХС	ТВ	
53	<i>A. micranthum</i> Siebold et Zucc.	V	ТЛ		ВЛ
54	<i>A. miyabei</i> Maxim.	V	ХС	ТВ	ВЛ
55	<i>A. mono</i> Maxim.	V	ХС	ТВ	ЗУ
56	<i>A. monspessulanum</i> L.	V	ТЛ	СЛ	
57	<i>A. negundo</i> L.	II	ХС	СЛ	ВЛ
58	<i>A. nigrum</i> Michx.	III	ТЛ	СЛ	ВЛ
59	<i>A. nikoense</i> Maxim.	V	ТЛ	ТВ	ВЛ
60	<i>A. nipponicum</i> Hara	V	ТЛ	ТВ	ВЛ
61	<i>A. oblongum</i> Walt.	VII	ТЛ	ТВ	ВЛ

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
62	<i>A. obtusatum</i> (Waldst. et Kit.) Henry	VI	тл	сл	зу
63	<i>A. oliverianum</i> Pax	VI	тл		вл
64	<i>A. opalus</i> Mill.	V	тл	сл	зу
65	<i>A. palmatum</i> Thunb.	V	тл	тв	вл
66	<i>A. pennsylvanicum</i> L.	III	тл	тв	вл
67	<i>A. pictum</i> Thunb.	V	тл	тв	вл
68	<i>A. pilosum</i> Maxim.	V	тл		
69	<i>A. pinnatinervum</i> Merrill	VI	тл	тв	вл
70	<i>A. platanoides</i> L.	III	хс	тв	вл
71	<i>A. pseudoplatanus</i> L.	V	хс	тв	вл
72	<i>A. pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom.	V	хс	тв	вл
73	<i>A. pubescens</i> Franch.	V-VI	тл	сл	зу
74	<i>A. pycnanthum</i> K. Koch	V	тл		
75	<i>A. regelii</i> Pax	VI	тл	сл	зу
76	<i>A. robustum</i> Pax	VI	тл		
77	<i>A. rubrum</i> L.	III	хс	тв	вл
78	<i>A. rufinerve</i> Siebold et Zucc.	V	тл	тв	вл
79	<i>A. saccharinum</i> L.	III	хс	сл	вл
80	<i>A. saccharum</i> Marsh.	III	хс	тв	вл
81	<i>A. semenovii</i> Regel et Herd.	IV	хс	сл	зу
82	<i>A. shirasawanum</i> Koidz.	V	тл		вл
83	<i>A. sieboldianum</i> Miq.	V	тл		вл
84	<i>A. sikkimense</i> Miq.	VII	тл		
85	<i>A. sinense</i> Pax	VI	тл		зу
86	<i>A. spicatum</i> Lam.	II	хс	тв	вл
87	<i>A. sterculiaceum</i> Wall.	VII	тл		
88	<i>A. stevenii</i> Pojark.	VI	тл	сл	зу
89	<i>A. syriacum</i> Boiss. et Gaillardot	VII	тл		зу
90	<i>A. tataricum</i> L.	IV	хс	сл	вл
91	<i>A. tegmentosum</i> Maxim.	IV	хс	тв	вл
92	<i>A. tetramerum</i> Pax	V	тл		
93	<i>A. trautvetteri</i> Medw.	V	тл	сл	вл
94	<i>A. trifidum</i> Hook. et Arn.	VI	тл	тв	
95	<i>A. triflorum</i> Komar.	V	хс		
96	<i>A. truncatum</i> Bunge	V	тл	сл	зу
97	<i>A. turcomanicum</i> Pojark.	VI	тл	сл	зу
98	<i>A. turkestanicum</i> Pax	VI	тл	сл	зу
99	<i>A. ukurunduense</i> Trautv. et Mey.	V	хс	тв	вл
100	<i>A. velutinum</i> Boiss.	VI	тл	тв	вл

хс – холодостойкий; тл – теплолюбивый; тв – теневыносливый; сл – светолубивый; вл – влаголюбивый; зу – засухоустойчивый

Множество видов рода *Acer*, обширные территории, разнообразие природных сообществ и экологических ниш, занимаемых ими в природе, вызывают необходимость правильного выбора мест их введения в культуру. Необходимо отметить, что показатель зоны произрастания вида, используемый Rehder'ом, не всегда дает возможность адекватно оценить перспективность вида для того или другого места интродукции. Так, например, *Acer ginnala* отнесен Rehder'ом к зоне II, *Acer ukurunduense*, *A. mono* – к зоне V, *A. barbinerve* – к зоне IV (табл. 1). Однако при анализе результатов выращивания, например, в Москве, показатели их развития и зимостойкости оказались одинаковыми. Все они плодоносят и зимних повреждений у них не наблюдается.

Более надежным для оценки экологической характеристики и перспективности интродукции вида в новых условиях среды оказывается флористическое районирование А.Л. Тахтаджяна [11], основанное на иерархической классификации хорионов разного ранга. Хорионами низшего ранга явились провинции, которые характеризуются наличием эндемичных видов, в том числе представителей рода *Acer*. Во всех выделенных А.Л. Тахтаджяном провинциях им было обнаружено 27 видов клена, эндемичных для одной из них. Нами было отмечено, что виды этого рода, отнесенные к одной провинции, ведут себя в условиях интродукции практически одинаково. Поэтому остальные 73 вида с учетом их природных ареалов были отнесены нами к соответствующим провинциям (табл. 2).

Распределение видов в таблице 2 наиболее надежно дает возможность оценить перспективы

Продолжение таблицы 2

1	2
2. Восточно-азиатская область	
Маньчжурская провинция	<i>*Acer barbinerve</i> <i>*Acer ginnala</i> <i>Acer komarovii</i> <i>*Acer mandschuricum</i> <i>Acer mayrii</i> <i>Acer mono</i> <i>*Acer pseudosieboldianum</i> <i>*Acer tegmentosum</i> <i>Acer triflorum</i> <i>*Acer ukurunduense</i>
Сахалино-Хоккайдская провинция	<i>Acer cissifolium</i> <i>Acer japonicum</i> <i>Acer pictum</i>
Японо-Корейская провинция	<i>Acer argutum</i> <i>Acer capillipes</i> <i>Acer carpinifolium</i> <i>Acer crataegifolium</i> <i>Acer diabolicum</i> <i>Acer distylum</i> <i>Acer micranthum</i> <i>Acer miyabei</i> <i>Acer nikoense</i> <i>Acer nipponicum</i> <i>*Acer palmatum</i> <i>Acer pycnanthum</i> <i>Acer rufinerve</i> <i>Acer shirasawanum</i> <i>Acer sieboldianum</i> <i>Acer trifidum</i>
Северо-Китайская провинция	<i>Acer pilosum</i> <i>Acer truncatum</i>
Центрально-Китайская провинция	<i>*Acer amplum</i> <i>Acer catalpifolium</i> <i>*Acer davidii</i> <i>Acer erianthum</i> <i>Acer fargesii</i> <i>*Acer flabellatum</i> <i>*Acer franchetii</i> <i>*Acer fulvescens</i> <i>Acer griseum</i> <i>*Acer grosseri</i> <i>*Acer henryi</i> <i>Acer hersii</i> <i>Acer longipes</i> <i>*Acer maximowiczii</i> <i>*Acer oliverianum</i> <i>*Acer robustum</i> <i>*Acer sinense</i>
Сикано-Юньнаньская провинция	<i>Acer fabri</i>

Таблица 2. Распределение видов *Acer* по флористическим областям и провинциям Голарктического царства

А. Бореальное подцарство	
1. Циркумбореальная область	Вид
1	2
Атлантическо-Европейская провинция	<i>Acer monspessulanum</i>
Центральноевропейская провинция	<i>Acer pseudoplatanus</i>
Иллирийская или Балканская провинция	<i>*Acer heldreichii</i>
Эвксинская провинция	<i>Acer cappadocicum</i> <i>Acer divergens</i> <i>Acer hircanum</i> <i>Acer laetum</i>
Кавказская провинция	<i>Acer ibericum</i> <i>Acer trautvetteri</i>
Восточно-европейская провинция	<i>Acer campestre</i> <i>Acer platanoides</i> <i>Acer tataricum</i>

Продолжение таблицы 2

1	2
Северобирманская провинция	* <i>Acer cambellii</i> <i>Acer chionophyllum</i> <i>Acer chloranthum</i> * <i>Acer hookeri</i> * <i>Acer laevigatum</i> <i>Acer pinnatinervum</i> * <i>Acer sikkimense</i> * <i>Acer tetramerum</i>
Восточно-Гималайская провинция	<i>Acer acuminatum</i> <i>Acer caudatum</i>
Кхаси- Манипурская провинция	<i>Acer laxiflorum</i> <i>Acer oblongum</i>
3. Атлантическо-Североамериканская область	
Аппалачская провинция	<i>Acer floridanum</i> * <i>Acer nigrum</i> * <i>Acer pennsylvanicum</i> <i>Acer saccharinum</i> * <i>Acer saccharum</i>
Провинция Атлантической низменности	<i>Acer negundo</i> <i>Acer rubrum</i> <i>Acer spicatum</i>
4. Область Скалистых гор	
Ситкано-Орегонская провинция	<i>Acer leucoderme</i>
Провинция Скалистые горы	<i>Acer circinatum</i> <i>Acer glabrum</i> <i>Acer grandidentatum</i> <i>Acer macrophyllum</i>
В. Древнесредиземноморское подцарство	
5. Средиземноморская область	
Иберийская провинция	<i>Acer opalus</i>
Лигурийско-Тирренская провинция	<i>Acer lobelii</i>
Адриатическая провинция	<i>Acer obtusatum</i>
Крымско-Новороссийская провинция	<i>Acer stevenii</i>
6. Ирано-Туранская область	
Центральноанатолийская провинция	<i>Acer cinerascens</i>
Гирканская провинция	<i>Acer syriacum</i> <i>Acer turcomanicum</i> <i>Acer velutinum</i>

Продолжение таблицы 2

1	2
Туранская провинция	<i>Acer pubescens</i> <i>Acer regelii</i> <i>Acer semenovii</i> <i>Acer turkestanicum</i>
Туркестанская провинция	<i>Acer sterculiaceum</i>
С. Мадреанская область	
Калифорнийская провинция	<i>Acer californicum</i>
* – виды, указанные А.Л.Тахтаджяном в качестве эндемиков соответствующих провинций.	

использования флористических ресурсов выделенных провинций.

Более богата представителями рода *Acer* Восточно-Азиатская область. Она содержит свыше половины видового состава рода – 61 вид. Из ее девяти провинций наибольшее число видов клена – 17 – в Центрально-Китайской провинции; в Японо-Корейской – 16 видов. Наименьшее число – по 2 вида имеется в Северо-Китайской, Восточно-Гималайской и Кхаси- Манипурской провинциях.

Взгляды ботаников на формирование Восточно-Азиатской флористической области, где сосредоточено наибольшее число видов клена, в значительной степени расходятся. Наиболее приемлемой, на наш взгляд, является точка зрения А.Н. Криштофовича [12], заключающаяся в том, что основные элементы этой флоры, в том числе род *Acer*, возникли в верхнем мелу. Последовавший орогенез привел к изменению условий и образованию двух комплексов: полтавской и тургайской флор, в составе которых и возникли многие как вечнозеленые, так и листопадные представители рода *Acer*. В олигоцене происходит широкое наступление тургайской флоры на полтавскую, с преобладанием листопадных представителей, в том числе и видов рода *Acer*, что в дальнейшем способствовало формированию холодостойкой берингийской флоры. Длительное формирование флор Восточной Азии привело к тому, что далеко на юг по горам проникали листопадные элементы тургайской флоры, а ряд вечнозеленых видов сохранился в муссонном климате Японии и Китая. Это коснулось в основном представителей полтавской флоры.

В четвертичный период при свойственных ему похолоданиях происходило выпадение теплолюбивых растений предшествовавших периодов и внедрение холодостойких видов охотской и берингийской флор.

Сглаживает противоречия взглядов сторонников аутохтонного и миграционного процессов формирования флор мнение В.Л. Комарова [13], считавшего, что аутохтонное развитие и миграция являются двумя сторонами единого процесса становления и развития дальневосточной флоры, в которой большое участие принимают виды рода *Acer*.

Литература

1. Деревья и кустарники СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Т. 4. 973 с.
2. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. New York: Macmillan Company, 1949. 996 p.
3. Gelderen van D.M., Jong de P.C., Oterdoom H.G. Maples of the World. Portland: Timber Press, 1994. 458 p.
4. Elias T.S. Trees of North America. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1980. 948 p.
5. Каталог культивируемых древесных растений России. Сочи, Петрозаводск, 1999. 173 с.
6. Аксенова Н.А. Клены. М.: Изд-во МГУ, 1975. 93 с.
7. Рязанова Н.А., Путенихин В.П. Клены в башкирском Предуралье: биологические особенности в условиях интродукции. Уфа: Гилем, 2012. 223 с.
8. Кохно Н.А. Клены Украины. Киев: Наукова думка, 1982. 183 с.
9. Костелова Т.С. Дендрология Узбекистана. Интродуцированные виды рода *Acer* L. в ботаническом саду АН УССР г. Ташкент. Ташкент: Изд-во ФАН УЗ ССР, 1973. Т. 5. С. 3–157.
10. Гурский А.В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 302 с.
11. Тахтаджян А.Л. Флористические области земли. Л.: Наука, 1978. 247 с.
12. Криштофович А.Н. Основные черты развития третичной флоры Азии. № 29, вып. 3–4. М.: Изд-во Глав. ботан. сада.
13. Комаров В.Л. Введение к флорам Китая и Монголии. // Тр. СПб. ботан. сада. 1908. Т. 29. Вып. 1. С. 1–179
4. Elias T.S. Trees of North America. New York. Van Nostrand Reinhold Company. 1980. 948 p.
5. Katalog kultiviruemykh drevesnykh rasteniy Ros-sii [Catalogue of cultivated woody plants of Russia]. Sochi, Petrozavodsk. 1999. 173 p.
6. Aksenova N.A. Kleny [Maples]. M.: Izd-vo MGU [Moscow: Publishing house of Moscow State University]. 1975. 93 p.
7. Rozanova N.A., Putenikhin V.P. Kleny v bashkirskom Predural'e: biologicheskie osobennosti v usloviyakh introduktsii [Maples in the Bashkirian Urals: biological features in the introduction]. Ufa: Gilem [Publishing house «Gilem»]. 2012. 223 p.
8. Kokhno N.A. Kleny Ukrainy [Maples of Ukraine]. Kiev: Naukova dumka [Publishing house «Naukova dumka»]. 1982. 183 p.
9. Kostelova T.S. Dendrologiya Uzbekistana. Introdu-tsirovannyye vidy roda *Acer* L. v botanicheskom sadu AN USSR g. Tashkent [Dendrology of Uzbekistan. Introduced species of the genus *Acer* L. in the Botanical garden of Uzbekistan SSR Academy of Science of city Tashkent]. Tashkent: Izd-vo FAN UZ SSR [Publishing house of Uzbeki-stan branch of USSR Academy of Science]. 1973. Vol. 5. Pp. 3–157.
10. Gurskiy A.V. Osnovnye itogi introduktsii drevesnykh rasteniy v SSSR [Highlights of woody plants introduction in USSR]. M.: Izd-vo AN SSR [Moscow: Publishing house of USSR Academy of Science]. 1957. 302 p.
11. Takhtadzhyan A.L. Floristicheskie oblasti zemli [Flo-ristic regions of the earth]. L.: Nauka [Leningrad.: Publishing house «Science»]. 1978. 247 p.
12. Krishtofovich A.N. Osnovnye cherty razvitiya tretichnoy flory Azii [The main features of the development of tertiary flora of Asia]. M.: Izd-vo Glav. bot. sada [Mos-cow: Publishing house of Main botanical garden]. № 29. Vol. 3–4.
13. Komarov V.L. Vvedenie k floram Kitaya i Mon-golii. [Introduction to floras of China and Mongolia]. Trudy S.-Peterburgskogo bot. sada 29 [Work of Sankt-Petersburg botanical garden 29]. Vol. 1. SPb [Sankt-Petersburg]: 1908. Pp. 1–179.

References

1. Derevyia i kustarniki SSSR [Trees and shrubs of USSR]. M.-L.: Izd-vo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing house of USSR Academy of Science]. 1958. Vol. 4. 973 p.
2. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. New York: Macmilan company, 1949. 996 p.
3. Gelderen van D.M., Jong de P.C., Oterdoom H.G. Maples of the World. Portland: Timber Press, 1994. 458 p.

Информация об авторе

Плотникова Лилиан Суменовна, д-р биол. наук, проф., гл. н. с.

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

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

E-mail: gbsad@mail.ru

Information about the author

Plotnikova Lilian Surenovna, Dr. Sc. Biol., Prof., Main Researcher

Federal State Budgetary Institution for Science Main Botanical Gardens named after N.V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences, Moscow

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

E-mail: gbsad@mail.ru

Ю.К. Виноградова

д-р биол. наук, гл. н. с.

М.А. Галкина

м. н. с.

E-mail: mawa.galkina@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

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

г. Москва

Формирование экспозиции инвазионных видов растений

Разработаны принципы создания новой для ботанических садов России экспозиции инвазионных видов растений. Цель создания – 1) знакомить посетителей со злостными инвазионными видами для возможной борьбы с ними и 2) знакомить посетителей с активно дичающими в садах растениями, которые в ближайшем будущем могут начать экспансию в природные биоценозы. Представлен ассортимент и краткая характеристика видов, которые можно использовать для создания экспозиции.

Ключевые слова: инвазионные виды, экспозиция.

Yu.K. Vinogradova

Dr. Sc. Biol., Main Researcher

M.A. Galkina

Junior Researcher

E-mail: mawa.galkina@gmail.com

Federal State Budgetary Institution for Science Main Botanical

Garden named after N.V. Tsitsin RAS,

Moscow

Creating an Exhibition of Invasive Plant Species

Concept in creating an exhibition of invasive plant species is working out. The basic idea under those exhibitions is bilateral: 1) to present the most aggressive invasive species in order to develop effective means of control for those species and 2) to present species, actively running wild within the gardens' territory which are potentially invasive, endangering to start expansion to natural plant communities. The previous list and the short characteristic of species which can be used for the exhibition are presented.

Keywords: invasive species, exhibition.

Руководствуясь решением IV Всемирного Конгресса ботанических садов (Дублин, 2010), на Всероссийской научной конференции ботанических садов (Ярославль, 2011) принят «Кодекс управления поведением инвазионных видов растений в ботанических садах» [1]. Одна из задач «Кодекса» – информировать население об опасности со стороны чужеродных видов путем установки специальных стендов, создания мини-экспозиций и популяризации результатов исследований в буклетах и брошюрах.

Для реализации этой задачи Комиссия по инвазионным видам Совета ботанических садов России, Беларуси и Казахстана разрабатывает принципы создания новой для ботанических садов экспозиции чужеродных инвазионных видов растений. Цель создания – двоякая. Во-первых, знакомить

посетителей со злостными инвазионными видами для возможной борьбы с ними. Экспозицию можно назвать «Нельзя пускать нас в сад», а для большего эффекта сделать ее не на территории, а перед входом в ботанический сад. В верхнем ярусе высаживаются, например, *Oenothera biennis*, *Conyza canadensis*, *Solidago gigantea*, и др., в нижнем ярусе – *Galinsoga parviflora*, *G. quadriradiata*, *Chamomilla suaveolens*, *Bidens frondosa*, *Impatiens parviflora* и т.д. Вторая цель – знакомить посетителей с активно дичающими в садах растениями, которые являются потенциально инвазионными видами и в ближайшем будущем могут начать экспансию в природные биоценозы (как это случилось с видами предыдущей группы, также поначалу культивируемыми в интродукционных учреждениях). Экспозицию можно назвать «Не выпускайте нас из

сада». В верхнем ярусе высаживаются *Helianthus tuberosus*, *Solidago canadensis*, *Echinocystis lobata*, *Aster novi-belgii*, *Adenocaulon adhaerescens*, *Impatiens glandulifera*, *Lupinus polyphyllus*, *Geum macrophyllum*, *Geranium phaeum*, а в нижнем – *Oxalis stricta*, *Veronica filiformis*, *Bellis perennis* и др.

Экспозицию рекомендуется создавать в контейнерах (лучше переносных), куда высаживают ювенильные особи травянистых видов. Сеять семена (особенно привезенные из других регионов) ни в коем случае нельзя, поскольку каждая последующая генерация приспосабливается в условиях новой родины все лучше и лучше. Контейнеры можно поставить около инвазионных древесных растений (например, *Acer negundo* или *Robinia pseudoacacia*), нередко произрастающих в интродукционных учреждениях. Основное требование к создаваемой экспозиции – использовать только те растения, которые и так растут поблизости, чтобы не создавать новый очаг расселения инвазионного вида.

Экспозиция хороша тем, что можно не прилагать больших усилий по соблюдению агротехники, поскольку инвазионными становятся только те виды, которые наиболее приспособлены к меняющимся условиям среды. Так, *Bidens frondosa* растет и на песке, и на торфе, и при переувлажнении, и вообще без полива [2]. Но большое внимание следует уделять красочным этикеткам, отражающим опасность вида.

Нельзя давать растениям обсеменяться. Отцветшие цветки и соцветия необходимо удалять, не допуская плодоношения, а фото цветущего растения помещать на этикетке. В конце вегетационного сезона все растения должны быть выкопаны и уничтожены (а не выброшены в ополки).

На этикетках должно быть указано название вида, жизненная форма, естественный ареал, краткая история интродукции и формирования вторичного ареала, способ размножения и дальнейшего расселения. Для создания этикеток или стендов ниже приводятся краткие сведения по некоторым видам.

***Adenocaulon adhaerescens* Maxim. – Прилипало пристающее** (Сем. Asteraceae). Многолетнее короткостебельное растение. Естественный ареал охватывает Центральный и Восточный Китай, Тибет, Корею, горные леса Японии, а в России – Приморье, Приамурье и о-в Кунашир. Интродуцирован в ГБС РАН в 1953 г. Через 30 лет отдельные особи отмечались за пределами экспозиции. В настоящее время массово встречается вдоль дорожек по всему ботаническому саду, внедряясь в естественные ценозы и формируя крупные (площадью до 10 м²) локальные микропопуляции плотностью 100–180 растений/м². В 2005 г. проник в парк Останкино и на ВВЦ, которые граничат с ГБС,

а в 2007 г. отмечен в лесопарке возле метро «Щукино». Размножается преимущественно семенным способом. Одно растение продуцирует ~1,5 тыс. семян. Незначительно разрастается и за счет вегетативного размножения, закладывая 1–2 зимующие почки. Цветет в июне-июле.

***Aster novi-belgii* L. – Астра новобельгийская** (Сем. Asteraceae). Корневищное многолетнее растение. Первичный ареал охватывает территорию востока Северной Америки. Выращивалась в ботанических садах Европы с XVII в. В России известна с начала XIX в. Сбегает из культуры, встречается в парках, на пустырях, по обочинам дорог, по опушкам лесов. Цветет с июля по сентябрь.

***Bellis perennis* L. – Маргаритка многолетняя** (Сем. Asteraceae). Травянистый многолетник, в культуре ведет себя как двулетник. Естественный ареал охватывает бассейн Средиземного моря и территорию Северной Европы. Выращивалась в культуре с XVII в. Сбегая из садов, натурализовалась во многих странах Европы, в России, в Китае, в Северной и Южной Америке, в Австралии и Новой Зеландии. Встречается на лугах, опушках, по обочинам дорог, в старых парках. Цветет в мае-июне, плодоносит в июле-августе.

***Bidens frondosa* L. – Черда облиственная** (Сем. Asteraceae). Однолетнее растение. Североамериканский вид (от Аляски до центральных штатов США от тихоокеанского до атлантического побережья). Интродуцирована в Европу в 1762 г., до начала XX в. встречалась единично и не дичала. После Первой мировой войны места ее заноса стали более многочисленными, а после Второй мировой войны началось взрывное расширение вторичного ареала. В европейскую часть России проникла из Литвы и Белоруссии в 1970-х гг. В настоящее время активно натурализуется и в Средней России практически вытеснила аборигенную *B. tripartita*. Размножается семенным способом. Одно растение формирует в среднем до 60 корзинок (максимум – 800!). Цветет в августе.

***Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb. – Ромашка душистая** (Сем. Asteraceae). Однолетнее растение, естественный ареал занимает небольшую территорию на западе Северной Америки. В XIX в. культивировалась во многих ботанических садах Европы, откуда и проникла в естественные сообщества. Первая находка в Московской области сделана в 1870 г. Массовое распространение вида по регионам России началось в конце XIX в. Встречается в полях, на лугах и обочинах дорог. Размножение семенное. Одна особь дает до нескольких тысяч семян.

***Conyza canadensis* (L.) Cronq. – Мелколепестник канадский** (Сем. Asteraceae). Однолетнее или двулетнее озимое растение. Естественный ареал – Северная Америка (Канада и большая часть США).

В XVII в. мелколепестник был завезен в ботанические сады Европы, и уже в первой половине XIX в. был распространен во многих районах России. Встречается в разнообразных местообитаниях – в садах, виноградниках, по обочинам дорог, на полях, вдоль тропинок в нарушенных лесах, в городах. В Липецкой обл. отмечен в составе естественных фитоценозов. Сорняк более чем 40 культур. Размножение семенное, одно растение продуцирует до 5000 семян [3]. Без стратификации семян вид ведет себя как двулетник.

***Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray – Эхиноцистис шиповатый** (Сем. Cucurbitaceae). Однолетняя лиана. Естественный ареал – Северная Америка. В Европе впервые найден в 1904 г. в Румынии. Вид сбегал из европейских ботанических садов, а также, вероятно, вторично занесен во время Второй мировой войны. С 1970-х гг. эхиноцистис активно расселяется по европейской части России. Растет по берегам рек, обвивая приречные кустарники. Размножение семенное. Распространяется, в основном, бегством из культуры.

***Galinsoga parviflora* Cav. – Галинзога мелкоцветковая** (Сем. Asteraceae). Однолетнее растение мексиканского происхождения. В конце XVIII в. проникла в Европу, культивировалась в ботанических садах Парижа и Мадрида. Во второй половине XX в. широко распространилась по территории европейской части России. Во вторичном ареале галинзога преимущественно является сорняком пашен и цветников, иногда встречается на газонах, железнодорожных насыпях и нарушенных местообитаниях, где может становиться доминантом. Размножение семенное, цветет с июня по сентябрь, одно растение способно образовать до нескольких тысяч семян.

***Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pav. – Галинзога четырехлучевая** (Сем. Asteraceae). Однолетнее растение, естественный ареал которого расположен в Южной и Центральной Америке. Вторичный ареал вида обширен и охватывает территорию Африки и Евразии, где галинзога является агрессивным сорняком садов и зерновых культур. В Европу занесена в середине XIX в., по всей видимости, сбегав из культуры, но, возможно, и с экспортом американского зерна. В 1960-х гг. началось ее массовое распространение в европейской части России и на Кавказе. Встречается на огородах, во дворах, как сорняк цветников. Размножение семенное, цветет с июня до поздней осени и может дать 2–4 новых поколения за один вегетационный сезон.

***Geranium phaeum* L. – Герань красно-бурая** (Сем. Geraniaceae). Многолетнее короткокорневищное растение. Европейский вид. Интродуцирована в ГБС РАН из широколиственных лесов Карпат. Встречается вне экспозиции среди кустарников и на газонах. Одичала и в ботаническом саду МГУ

на Воробьевых горах в северной части альпинария. Вне Москвы известна пока единственная находка на Николиной горе. Сочетает семенной и вегетативный способ размножения. Цветет в мае-июне.

***Geum macrophyllum* Willd. – Гравилат крупнолистный** (Сем. Rosaceae). Травянистое короткокорневищное растение. Естественный ареал – Северная Америка и Северо-Восток Азии от Командорских до Курильских островов. Впервые вид был отмечен как одичавший в парках Санкт-Петербурга еще в 1844 г., однако к настоящему времени его вторичный ареал на Северо-Западе расширился незначительно. Отдельные находки сделаны на Соловецких островах и в Белоруссии, в г. Минске.

Первые находки на территории ГБС РАН датируются 1981–1986 гг. В настоящее время массово встречается по всему ботаническому саду, гибризируя с аборигенным *G. urbanum*. Размножается преимущественно семенным способом. Соплодия состоят из 200–230 плодиков (вдвое больше, чем у *G. urbanum*). Незначительно разрастается и за счет вегетативного размножения. Цветет в мае-июне.

***Helianthus tuberosus* L. – Топинамбур, подсолнечник клубненосный** (Сем. Asteraceae). Многолетнее травянистое растение североамериканского происхождения. Точно указать естественный ареал невозможно, поскольку издавна культивировался индейцами. В Европу попал в XVI в., в России его разводили с начала XIX в. Сбегал из культуры, встречается в нарушенных местообитаниях – по пустырям, обочинам дорог, окраинам полей, часто образуя заросли, в которых не могут расти какие-либо аборигенные виды. По-видимому, в условиях вторичного ареала размножение вегетативное (за счет корневищ), поскольку семена часто не вызревают.

***Impatiens glandulifera* Royle – Недотрога железконосная** (Сем. Balsaminaceae). Однолетнее растение, естественный ареал – высокогорья западных Гималаев. Вторичный ареал обширен: охватывает Евразию и Северную Америку. В Европе впервые появилась в 1838 г. – как декоративное растение ее вырастили из семян в ботаническом саду Кью. Расширение ареала началось во второй половине XX в., один из способов распространения – «бегство» из частных садов. В 1970-х гг. началась активная натурализация недотроги во всех областях Средней России. Во вторичном ареале чаще встречается по берегам озер, рек и ручьев, но может расти и в антропогенно нарушенных местообитаниях – на полях, обочинах дорог и др. В зависимости от плотности популяции и характера местообитания одна особь может продуцировать от 500 до 2500 семян.

***Impatiens parviflora* DC. – Недотрога мелкоцветковая** (Сем. Balsaminaceae). Однолетнее

растение, естественный ареал которого охватывает Среднюю Азию. В Европе недотрога впервые появилась в 1831 г. в ботаническом саду Женевы. К концу XIX в. была широко распространена на территории садов и парков Москвы, но не дичала. В середине XX в. «сбежала» из ботанических садов, и ее ареал стал стремительно расширяться. К настоящему времени широко натурализовалась и встречается во всех областях центра европейской части России. Произрастает в посадках, по берегам рек, в садах, нарушенных лесных массивах, предпочитая влажные и тенистые местообитания. Активно вытесняет из лесов аборигенную *I. noli-tangere*. Одно растение дает до нескольких сотен семян.

***Oenothera biennis* L. – Ослинник двулетний** (Сем. *Oenotheraceae*). Двулетнее стержнекорневое растение. Вопреки многочисленным литературным источникам, не завезена из Северной Америки, а представляет собой евразийский вид гибридного происхождения [4]. В Европе выращивался как декоративное растение с 1780 г. В средней полосе России активно расселяется с середины XIX в. Внедряется в нарушенные сообщества: встречается на песках, по обочинам дорог, на железнодорожных насыпях, иногда как сорняк в посадках различных культур. Размножение семенное. Монокарпик, в первый год дает только розетку листьев.

***Lupinus polyphyllus* Lindley – Люпин многолистный** (Сем. *Fabaceae*). Травянистое многолетнее растение. Естественное произрастает на западе Северной Америки.

Интродуцирован в Европу в 1826 г. как садовая культура. Вторичный ареал значительно расширился к началу XX в., когда люпин стали возделывать с целью улучшения и закрепления почв и как фуражную культуру. Тогда же отмечены первые случаи дичания. В настоящее время «сбежал» из культуры и широко натурализовался. На заброшенных угодьях инвазионные популяции представляют собой одновидовые заросли площадью до нескольких гектаров. Значительно повышает содержание азота в почве, сильно меняя видовой состав естественных фитоценозов. Размножается преимущественно семенным способом. Одно растение формирует до 200 семян. Способен к вегетативному размножению за счет партикуляции каудекса и деления на несколько дочерних особей. Цветет в мае-июне.

***Oxalis stricta* L. – Кислица прямостоячая** (Сем. *Oxalidaceae*). Одно- многолетнее растение. Вид представлен двумя формами – с красными и зелеными листьями, обе способны к натурализации. Первичный ареал – Северная и Центральная Америка. В качестве декоративного растения выращивается в цветниках, откуда и сбегает. Встречается в парках, садах, огородах, частый сорняк

теплиц и палисадников. Размножение семенное. Цветет с июля по сентябрь.

***Solidago canadensis* L. – Золотарник канадский** (Сем. *Asteraceae*). Короткокорневищный многолетник. Одно из первых североамериканских растений, интродуцированных в Европу как декоративное. В Англии вид известен с 1645 г. Многие из натурализовавшихся популяций являются результатом «бегства» из культуры. В России в культуре отмечался с 1863 г., в естественные фитоценозы внедряется с 2000-х гг. Встречается по обочинам дорог, вдоль железнодорожных путей, на заброшенных полях, в нарушенных лесах и на их опушках. Размножение вегетативное (за счет корневища) и семенное.

***Solidago gigantea* Ait. – Золотарник гигантский** (Сем. *Asteraceae*). Длиннокорневищный многолетник. Естественный ареал вида – Северная Америка. С конца XVIII в. выращивался в ботанических садах Европы как декоративное растение, по прошествии столетия были обнаружены его инвазионные популяции. Вид натурализовался на территории всей Средней России. По сравнению с *S. canadensis*, встречается в более влажных местообитаниях: по придорожным кюветам, окраинам болот, берегам рек. Размножение вегетативное (за счет корневища) и семенное.

***Veronica filiformis* Sm. – Вероника нитевидная** (Сем. *Scrophulariaceae*). Многолетнее почвопокровное растение. Кавказско-малоазиатский вид с обширным вторичным ареалом. Интродуцирована как декоративное растение для альпинариев. Дичание в ряде стран Европы отмечено еще в первой половине XX в., а во второй половине началось активное расселение вида. В Москве впервые отмечена на газонах в 1973 г. На территории ГБС РАН и ботанического сада МГУ на газонах местами доминирует, вытесняя даже злаки. В последние годы обнаружена в некоторых дачных поселках Подмосковья и вдоль троп на лесных опушках. Размножается преимущественно вегетативно фрагментами побегов. Семена образует редко, и они немногочисленны. Цветет в мае.

По нашим данным, экспозиция инвазионных видов создана пока только в ботаническом саду г. Осло, где растения высажены во вкопанные в щебень бетонные кольца во избежание их дальнейшего расселения [5]. В ботаническом саду Вены экспонируется самый опасный инвазионный вид Европы – *Heracleum mantegazzianum* (близкий родственник борщевика Сосновского), у которого срезают соцветия в стадии начала бутонизации. Около мощного растения находится стенд с подробной информацией о степени агрессивности этого вида, интродуцированного полвека назад в качестве декоративной культуры для одиночных посадок.

Думается, создание таких экспозиций приблизит нас к решению задачи по сохранению биологического разнообразия, сформулированной Aichi Biodiversity...: «К 2020 году инвазионные чужеродные виды и пути их проникновения в естественные сообщества должны быть идентифицированы и подвергнуты ранжированию по степени приоритетности. Наиболее угрожающие (агрессивные) виды должны жестко контролироваться или уничтожаться; должны быть разработаны и приняты меры по контролю путей распространения таких видов для предотвращения их интродукции и натурализации» [6].

Литература

1. Куклина А.Г., Трemasова Н. Всероссийская научная конференция с международным участием «Роль ботанических садов и охраняемых природных территорий в изучении и сохранении разнообразия растений и грибов» // Информационный бюллетень Совета ботанических садов России и Беларуси. 2012. Вып. 22. С. 103–105.
2. Виноградова Ю.К., Возна Л.И. Инвазбельность естественных фитоценозов и конкурентные отношения между аборигенными и инвазионными видами // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения. Пенза, 2008. Ч. 1. С. 17–19.
3. Галкина М.А., Виноградова Ю.К. Анализ биоморфологических признаков и конкурентоспособность двух инвазионных видов рода *Conyza* Less. // Бюл. Гл. ботан. сада. 2011. Вып. 197. С. 3–15.
4. Rostanski K. The occurring of *Oenothera* species in Scandinavia // Biodiv. Res. Conserv. 2006. Vol. 1–2. Pp. 64–68.
5. Bjureke K. We have introduced some of them... Do we take the responsibility to eradicate them? // 4th Global Botanic Garden Congress. Book of Abstracts. Dublin. 2010. Pp. 56–57.
6. Виноградова Ю.К. Очередные задачи инвазионной биологии // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья. Ижевск: Удмуртский гос. ун-т, 2012. С. 56–59.

References

1. Kuklina A.G., Tremasova N. Vserossiyskaya nauchnaya konferenciya s megdunarodnym uchastiem «Rol botanicheskikh sadov i ochranyaemykh prirodnykh territoriy v izuchenii i sohranении raznoobraziya rasteniy i gribov» [Russian science conference with foreign collaboration “The function of botanical gardens and nature reserves in research of plants and fungi diversity conservation”]. // Informacionniy buleten Soveta botanicheskikh sadov Rossii i Belarusi [Information bulletin of congress russian and belorussian botanical gardens]. M., 2012. Vol. 22. Pp. 103–105.
2. Vinogradova Yu.K., Vozna L.I. Invazibelnost estestvennykh fitocenozov i konkurentnye otnosheniya megu aborigennymi i invazionnymi vidami [Invasiveness of natural plant communities and interaction of native and alien species] // Bioraznoobrazie: problemy i perspektivy sohraneniya [Biodiversity: troubles and prospects of conservation]. Penza, 2008. Part 1. Pp. 17–19.
3. Galkina M.A., Vinogradova Yu.K. Analiz biomorfologicheskikh priznakov i konkurentosposobnost dvuh invazionnykh vidov roda *Conyza* Less. [Analysis of biomorphological characteristics and ability to competition of species *Conyza* Less.] // Bul. Glavn. botan. sada [Bulletin of Main Botanical Garden]. 2011. Vol. 197. Pp. 3–15.
4. Rostanski K. The occurring of *Oenothera* species in Scandinavia // Biodiv. Res. Conserv. 2006. Vol. 1–2. Pp. 64–68.
5. Bjureke K. We have introduced some of them... Do we take the responsibility to eradicate them? // 4th Global Botanic Garden Congress. Book of Abstracts. Dublin, 2010. Pp. 56–57.
6. Vinogradova Yu.K. Ocherednye zadachi invazionnoy biologii [Regular problems of invasive biology] // Problemy izucheniya adventivnoy i sinantropnoy flor Rossii i blizhnego zarubezhya [The problems of Russian and neighbors countries adventive and synanthropic flora research]. Izhevsk: Udmurtsky gos. Un-t [State University of Udmurtiya], 2012. Pp. 56–59.

Информация об авторах

Виноградова Юлия Константиновна, д-р биол. наук, гл. н. с.

Галкина Мария Андреевна, м. н. с.

E-mail: mawa.galkina@gmail.com

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

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

Information about the authors

Vinogradova Yulya Konstantinovna, Dr. Sc. Biol., Main Researcher

Galkina Maria Andreevna, Junior Researcher

E-mail: mawa.galkina@gmail.com

Federal State Budgetary Institution For Science Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS

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

М.В. Шустов

д-р биол. наук, проф., зав. отделом

E-mail: mishashustov@yandex.ru

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

Дополнение в Красную книгу Самарской области: лишайник *Glypholecia scabra* (Pers.) Müll. Arg.

Лишайник *Glypholecia scabra* (Pers.) Müll. Arg. был собран в 1986 г на вершине Большой Бахиловой горы в Жигулевском Государственном заповеднике им. И.И. Спрыгина. Данное местообитание является единственным известным местообитанием *G. scabra* в Европейской части России. Данная находка представляет значительный научный интерес, т.к. этот горно-аридный вид, произрастающий на выходах карбонатных пород в горах, является одним из немногих видов лишайнофлоры Европейской России, распространенных, в основном, в пределах Древнесредиземноморского и Сонорского флористических подцарств Голарктики (в понимании А.Л. Тахтаджяна). Реликтовый ареал данного вида охватывает Восточное и Южное Закавказье, Западную и Восточную Сибирь, Среднюю Азию, Средиземноморье, Аравийский полуостров, Иран, Афганистан, Монголию, Гималаи, Индостан, Северную Америку, вид также проникает в Фенноскандию и Среднюю Европу. Особенности ареала *G. scabra*, а также его единичное местообитание в Жигулях, позволяют рассматривать данный вид в качестве реликта флоры позднего миоцена. Необходимо занести лишайник *G. scabra* во второе издание Красной книги Самарской области,

Ключевые слова: *Glypholecia scabra* (Pers.) Müll. Arg., климатический реликт, Красная книга, Самарская область.

M.V. Shustov

Dr. Sc. Biol., Prof., Head of Department

E-mail: mishashustov@yandex.ru

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

The Supplement to the Red Data Book of the Samarskaya Region: the lichen *Glypholecia scabra* (Pers.) Müll. Arg.

Lichen *Glypholecia scabra* (Pers.) Müll. Arg. was built in 1986 on top of a big Hill Bakhilova Zhiguliovsk State Nature Reserve named after I.I. Sprygin. This habitat is the only known habitat of *G. scabra* in the European part of Russia. This finding is of great scientific interest because this arid mountain-view, which grows on the outputs of the carbonate rocks in the mountains, is one of the few species of lichen flora of the European Russia distributed mainly within Ancient-Mediterranean-Sonora floral subkingdoms of the Holarctis (within the meaning Takhtayan A.L.). Relict area of these species living on limestone rocks in the mountains, covering Eastern and Southern Caucasus, Western and Eastern Siberia, Central Asia, the Mediterranean, the Arabian Peninsula, Iran, Afghanistan, Mongolia, the Himalayas, the Indian subcontinent, North America, the species is also penetrates in Fennoscandia and Central Europe. Features of the range *G. scabra*, as well as its single locality in Zhiguli, allow us to consider this kind of as climate relict flora of the Late Miocene. Must be recorded lichen *G. scabra* in the second edition of the Red Book of the Samarskaya region.

Keywords: *Glypholecia scabra* (Pers.) Müll. Arg., climate relict, Red Data Book, Samarskaya region.

Лишайник *Glypholecia scabra* (Pers.) Müll. Arg. был собран мною в 1986 г, на выходах известняка, на обрыве южной экспозиции вершины Большой Бахиловой горы в Жигулевском государственном заповеднике им. И.И. Спрыгина [1–4]. Данное местообитание, до сегодняшнего дня, остается единственным известным местообитанием *G. scabra* в Европейской части России. Находка *G. scabra* представляет значительный научный интерес, т.к. этот горно-аридный

вид, произрастающий на выходах карбонатных горных пород, является одним из немногих видов лишайнофлоры европейской России, распространенных, в основном, в пределах Древнесредиземноморского и Сонорского флористических подцарств Голарктики (в понимании А.Л. Тахтаджяна [5]). Реликтовый ареал данного вида, обитающего на известняковых скалах в горах, охватывает Восточное и Южное Закавказье, Западную и Восточную Сибирь, Среднюю Азию,

Средиземноморье, Аравийский полуостров, Иран, Афганистан, Монголию, Гималаи, Индостан, Северную Америку, вид также проникает в Фенноскандию и Среднюю Европу [6, 7]. Особенности ареала *G. scabra*, а также его единичное местообитание в Жигулях, позволяют рассматривать данный вид, в совокупности с некоторыми другими лишайниками [8–12], в качестве реликта флоры позднего миоцена. К сожалению, до настоящего времени *G. scabra* не включен в раздел «Лишайники» Красной книги Самарской области [13–15]. Считаю необходимым опубликовать видовой очерк, посвященный этому уникальному для Самарской области и Европейской части России виду, и надеюсь, что лишайник *G. scabra* будет занесен во второе издание Красной книги Самарской области.

Глифолеция шероховатая.

Glypholecia scabra (Pers.) Müll. Arg.

Семейство Акароспоровые – *Acarosporaceae* Zahlbr. 1906.

Статус. Категория 1/Г. Крайне редкий вид, со стабильной численностью.

Описание. Слоевище в виде серовато-беловатой толстой листовидной пластинки, плотно прикрепленной к субстрату с помощью гомфа лишь в центральной части, по краям свободной, реже корковидное, ареолировано-чешуйчатое. Листовидная пластинка 0,5–2,5 см в диаметре и толщиной 0,4–1,2 мм, округлая или неправильной формы, в центральной части поделенная глубокими трещинками на неправильные, более или менее округлые ареолы или чешуйки 2–3 мм в диаметре, по краям с глубоко надрезанными, округлыми, нередко слегка извилистыми лопастями, шириною 2–5 мм. Верхняя поверхность бледно-красновато-бурая, с очень густым голубовато- или известково-белым налетом, уплощенная – светло-буровато-розовая. Нижняя поверхность известково- или грязно-белая, иногда с буроватым оттенком, голая, с центральным гомфом. Верхний коровой слой толщиной 40–56 мкм, снаружи красновато-коричневый, внутри бесцветный, с клетками 2–5 мкм в диаметре. Сверху коровой слой покрыт бесцветным аморфным слоем 5–35 мкм толщины. Водорослевый слой 30–75 мкм толщины, часто прерываемый вертикально идущими тяжами бесцветных гиф, с водорослями 8–14 мкм в диаметре. Сердцевина мощно развитая, в большей своей части темно-серая от массы мелких кристаллов, образованная переплетенными толстостенными гифами, 3–4,5 мкм толщины, в нижней части сильно вытянутыми и склеенными в толстые тяжи до 56 мкм толщины. Нижний коровой слой отсутствует. Апотеции 0,4–2,5 мм в диаметре,

погруженные, вначале точковидные, затем с расширенным диском. Диск красно-коричневый или темно-бурый, плоский, сильно шероховатый, мелко гирозный, голый или с легким беловатым налетом, с тонким коричневым краем или без краев. На анатомических срезах видно, что апотеции сложные, состоящие из небольших участков гимениального слоя, отделенных друг от друга тонкими тяжами эксципулярных гиф. Эксципул 20–56 мкм толщины, развит по краям апотеция и в базальной части, бесцветный или слегка желтоватый, у поверхности слегка расширенный и желтовато-красновато-коричневый, образованный параллельно расположенными гифами. Гипотеций неясно отграниченный, 40–50 мкм толщины, бесцветный или желтоватый, с массой мелких кристаллов. Гимениальный слой 100–116 (140) мкм в диаметре, бесцветный, с желтовато-красновато-коричневым или желто-коричневым эпитецием, покрытым сверху тонким, бесцветным аморфным слоем. Парафизы 1,8–2,5 мкм, сильно склеенные, простые, септированные, на концах постепенно утолщенные до 3,5–4,3 мкм, с короткими клетками, желтовато-коричневые. Сумки (55) 70–116 × 15–22 мкм, булавовидные, в верхней части с толстыми обочками до 7–14 мкм толщины, содержащие по 50–100 спор. Споры 3,5–4,5 мкм в диаметре, шаровидные. Слоевище о К и КС краснеет, от К и Р не изменяется в окраске; эксципул, гипотеций и гимениальный слой от I синеют.

Распространение в Самарской области. На территории Жигулевского государственного заповедника им. И.И. Спрыгина, на скалах известняка (южной экспозиции) на вершине Большой Бахиловой горы известно единственное местообитание *Glypholecia scabra* в Европейской части России.

Распространение в России и сопредельных государствах. Кавказ: Восточно-Закавказский, Южно-Закавказский флористические районы; Западная Сибирь: Алтайский флористический район; Восточная Сибирь: Ангара-Саянский флористический район; Средняя Азия: Джунгаро-Тарбагатайский, Горно-Туркменский, Сырдарьинский, Памиро-Алайский, Тянь-Шаньский флористические районы.

Общее распространение. Фенноскандия, Средняя Европа, Средиземноморье, Аравийский полуостров, Иран, Афганистан, Монголия, Гималаи, Индостанский субконтинент, Северная Америка.

Численность и тенденции ее изменения. Единичные экземпляры. Численность стабильна.

Особенности биологии и экологии. Накипной умбиликатный умбиликатно-накипной

облигатный эпилит, кальцефил, произрастает на карбонатных горных породах в горах.

Лимитирующие факторы. Уничтожение местообитаний, разработка карьерами известняков.

Принятые меры охраны. Охраняется на территории Жигулевского государственного заповедника им. И.И. Спрыгина.

Рекомендации по сохранению вида в естественных условиях. Соблюдение установленного режима охраны в Жигулевском заповеднике им. И.И. Спрыгина.

Источники информации. Голубкова, 1978; 1988; Шустов, 1988 а; б; 2002; 2004; 2006 а; б; 2007 а; б; 2012; Shustov, 2006; 2007; 2009.

Литература

1. Шустов М.В. Лишайники Жигулевского государственного заповедника им. И.И. Спрыгина // Ботан. журн. 1988. Т. 73, № 1. С. 75–77.

2. Шустов М.В. Лишайники центральной части Приволжской возвышенности // Ботан. журн. 1988. Т. 73, № 4. С. 522–529.

3. Шустов М.В. Лишайники Приволжской возвышенности // Новости систематики низших растений. Т. 36. СПб.: Наука, 2002. С. 185–203.

4. Шустов М.В. Аннотированный список лишайников Самарской Луки // Изв. Самарского научного центра РАН. Т. 9, № 1. 2007. С. 138–144.

5. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.

6. Голубкова Н.С. Род *Glypholecia* // Определитель лишайников СССР. Вып. 5. Кладониевые – Акроспоровые. Л.: Наука, 1978. С. 288–289.

7. Голубкова Н.С. Лишайники семейства *Acarosporaceae* Zahlbr. в СССР. Л.: Наука, 1988. 134 с.

8. Шустов М.В. Реликтовые элементы лишайнофлоры Приволжской возвышенности // Изв. Самарского научного центра РАН. Т. 8, № 2. 2006. С. 480–503.

9. Шустов М.В. Лишайники Приволжской возвышенности. М.: Наука, 2006. 237 с.

10. Шустов М.В. Основные этапы формирования и современное состояние флоры лишайников Приволжской возвышенности. // Изв. Самарского научного центра РАН, 2004. Вып. 3. С. 144–160.

11. Shustov M.V. Lichens of the Privolzhskaya upland // Botany 2006 marks the Centennial Celebration of the Botanical Society of America. California State University, Chico. July 28 – August 2, 2006. <http://2006.botanyconference.org/engine/search/Abstract ID: 233>.

12. Shustov Mikhail V The main formation stages of the Privolzhskaya upland lichen flora // Botany & Mycology 2009. The joint Annual Meeting of these leading scientific societies: Mycological Society of America, American Bryological and Lichenological

Society, American Fern Society, American Society of Plant Taxonomists, Botanical Society of America. Snowbird, Uta. July 25–29, 2009. <http://2009.botanyconference.org/engine/search.Number: P1BL005. Abstract ID: 503>.

13. Шустов М.В. Лишайники // Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. С. 31–325.

14. Шустов М.В. Лишайники в Красной книге Самарской области // Современная микология в России. Т. 3. Матер. 3-го Съезда микологов России. М.: Национальная академия микологии, 2012. С. 252.

15. Shustov Mikhail V. The lichens in the Red Data Book of the Samarskaya region (European Russia) // American Bryological and Lichenological Society 2007 Meeting. Instituto de Ecologia AC, Xalapa, Mexico. August 12 – 16, 2007. www.abls.org. Society news/ABLS Meeting 2007. Abstracts.

References

1. Shustov M.V. Lishayniki Zhigulevskogo gosudarstvennogo zapovednika im. I.I. Sprygina [The lichens of the Zhigulevskiy State Reserve named after I.I. Sprygyn] // Botanicheskiy zhurnal [Russian botanical journal], 1988. Vol. 73, № 1. Pp. 75–77.

2. Shustov M.V. Lishayniki tsentralnoy chasti Privolzhskoy vozvyshennosti [The lichens of the central part of the Privolzhskaya upland] // Botanicheskiy zhurnal [Russian botanical journal], 1988. Vol. 73, № 4. Pp. 522–529.

3. Shustov M.V. Lishayniki Privolzhskoy vozvyshennosti [The lichens of the Privolzhskaya upland] // Novosti sistematiki nizshikh rasteniy [Novitates systematicae plantarum non vascularum], 2002. Vol. 36. Petropolis: Nauka [Saint-Petersburg: Publishing house «Nauka»]. Pp. 185–203.

4. Shustov M.V. Annotirovannyi spisok lishaynikov Samarskoy Luki [The annotated list of the lichens of the Samarskaya Luka] // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN [Proceedings of the Samara scientific center of RAS], 2007. Vol. 9, № 1. Pp. 138–144.

5. Takhtayan A.L. Floristicheskie oblasti Zemli [The floristic regions of the world]. L.: Nauka [Leningrad: Publishing house «Nauka»], 1978. 248 p.

6. Golubkova N.S. Rod *Glypholecia* Nyl. [The genus *Glypholecia* Nyl.] // Opredelitel lishaynikov SSSR. Vyp. 5. Kladonievye – Akrosporovye [Handbook of the lichens of the USSR. Vol. 5. Cladoniaceae – Acarosporaceae]. L.: Nauka [Leningrad: Publishing house «Nauka»], 1978. Pp. 288–289.

7. Golubkova N.S. Lishayniki semeystva *Acarosporaceae* Zahlbr. v SSSR [The lichens family

Acarosporaceae Zahlbr. in the USSR]. L. Nauka [Leningrad: Publishing house «Nauka», 1988. 134 p.

8. Shustov M.V. Reliktovye elementy likhenoflory Privolzhskoy vozvyshennosti [The relict elements of the Privolzhskaya upland lichens flora] // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN [Proceedings of the Samara scientific center of RAS], 2006. Vol. 8, № 2. Pp. 480–503.

9. Shustov M.V. Lishayniki Privolzhskoy vozvyshennosti [Lichens of the Privolzhskaya upland] / Ed. by N.S. Golubkova. M.: Nauka [Moscow: Publishing house «Nauka», 2006. 237 p.

10. Shustov M.V. Osnovnye etapy formirovaniya i sovremennoe sostoyanie flory lishaynikov Privolzhskoy vozvyshennosti [The main formation stages and modern condition of the Privolzhskaya upland lichens flora] // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN [Proceedings of the Samara scientific center of RAS], 2004. Spetsialnyy vypusk «Aktualnye problemy ekologii» [Special issue «Actual problems of ecology»]. Vol. 3. Pp. 144–160.

11. Shustov Mikhail V. Lichens of the Privolzhskaya upland // Botany 2006 marks the Centennial Celebration of the Botanical Society of America. California State University, Chico. July 28–August 2, 2006. <http://2006.botanyconference.org/engine/search/>. Abstract ID: 233.

12. Shustov Mikhail V The main formation stages of the Privolzhskaya upland lichen flora // Botany & Mycology 2009. The joint Annual Meeting of these

leading scientific societies: Mycological Society of America, American Bryological and Lichenological Society, American Fern Society, American Society of Plant Taxonomists, Botanical Society of America. Snowbird, Uta. July 25–29, 2009. <http://2009.botanyconference.org/engine/search>. Number: P1BL005. Abstract ID: 503.

13. Shustov M.V. Lishayniki [The lichens] // Krasnaya kniga Samarskoy oblasti. T. 1. Redkie vidy rasteniy, lishaynikov i gribov [The Red Data Book of the Samarskaya region. Vol. 1. The rare species of the plants, lichens and fungi] / Ed. by G.S. Rozenberg and S.V. Saksonov. Togliatti: IEVB RAS, 2007 b. Pp. 318–325.

14. Shustov M.V. Lishayniki v Krasnoy knige Samarskoy oblasti [The lichens in the Red Data Book of the Samarskaya region] // Sovremennaya mikologiya v Rossii [The modern mycology of Russia]. Vol. 3. Materialy 3-go Sezda mikologov Rossii [The materials of the 3-rd Congress of the Russian mycologists]. M.: Natsionalnaya akademiya mikologii [Moscow: The national academy of mycology], 2012. P. 252.

15. Shustov Mikhail V. The lichens in the Red Data Book of the Samarskaya region (European Russia) // American Bryological and Lichenological Society 2007 Meeting. Instituto de Ecologia AC, Xalapa, Mexico. August 12–16, 2007. www.abls.org. Society news/ABLS Meeting 2007. Abstracts.

Информация об авторе

Шустов Михаил Викторович, д-р биол. наук, проф., зав. отделом

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

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

E-mail: mishashustov@yandex.ru

Information about the author

Shustov Michael Victorovich, Dr. Sc. Biol., Prof., Head of Department

Federal State Budgetary Institution For Science Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS

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

E-mail: mishashustov@yandex.ru

М.И. Хомутовский

канд. биол. наук, м. н. с.

E-mail Maks-BsB@yandex.ru

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

Характеристика ценопопуляций *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó' (Orchidaceae Juss.) на территории Валдайской возвышенности

Исследовано 9 ценопопуляций *Dactylorhiza fuchsii* в разных эколого-ценотических условиях Валдайской возвышенности. По результатам исследования составлен базовый онтогенетический спектр. На основе организменных и популяционных признаков дана оценка современного состояния ценопопуляций. Многолетние исследования показали тенденцию роста численности ценопопуляций. Роющая деятельность кабанов способствует увеличению численности ювенильных особей. Состояние изученных ценопопуляций можно считать благополучным.

Ключевые слова: Орхидные, ценопопуляция, онтогенетический спектр.

M.I. Khomutovskiy

Cand. Sc. Biol., Junior Researcher

E-mail Maks-BsB@yandex.ru

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

Characteristic of Cenopopulations *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó' (Orchidaceae Juss.) in Valdai Elevation

Nine coenopopulations of *Dactylorhiza fuchsii* were studied in different ecological-phytocoenotic conditions of the Valdai Elevation. The basic ontogenetic spectrum was composed according to our results. The present status of coenopopulations was estimated on the basis of individual and populational characteristics. Long-term researches showed an increase in number of individuals in populations. An nuzzling activity of wild boars further increase in the number of population juvenile individuals. The state of examined coenopopulations could be considered positive.

Keywords: Orchids, cenopopulation, ontogenetic spectrum.

Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soó' – евросибирский, бореальный вид, распространенный на большей части Европы (Скандинавия, Атлантическая, Средняя и Восточная Европа) и значительной части Азии (Западная и Восточная Сибирь, Монголия) [1]. Пальчатокоренник Фукса произрастает в сыроватых лесах (в основном еловых и елово-широколиственных), на лесных опушках, в зарослях кустарников, по обочинам грунтовых дорог, реже на переходных болотах. Согласно классификации жизненных форм И.В. Татаренко [2], *D. fuchsii* относится к вегетативным однолетникам с пальчатораздельным стеблекорневым тубероидом.

Несмотря на то, что *D. fuchsii* относительно широко распространена, образует достаточно крупные популяции [3,4] и является обычным в Средней России [5], в ряде регионов она занесена в

Красные книги [6–8]. В Тверской области вид внесен в список редких и уязвимых таксонов флоры, нуждающихся в постоянном контроле и наблюдении [9]. В связи с отсутствием данных о современном состоянии популяций *D. fuchsii* на территории Валдайской возвышенности, целью наших исследований стало – изучить структуру и динамику численности популяций, а также выявить факторы, влияющие на нее.

Сбор материала проводили в период с 2006 по 2012 гг. Исследованы 9 природных популяций на территории Андреапольского и Пеновского административных районов Тверской области в пределах Валдайской возвышенности. Популяции *D. fuchsii* характеризовали в пределах конкретных ценозов – ценопопуляции (ЦП) [10]. Подсчет и картирование (для изучения пространственного размещения) всех особей проводили с учетом

их онтогенетического состояния. Возрастные состояния выделены, согласно работам Т.А. Работнова [11], А.А. Уранова [12] и его учеников [10] с учетом специфических особенностей для орхидных [13,14]. На основании комплекса морфометрических показателей надземной сферы растения, которые в целом совпали с данными М.Г. Вахрамеевой [15], выделены следующие возрастные состояния: j – ювенильное, im – имматурное, v – взрослое вегетативное (включает виргинильные и временно не цветущие генеративные растения), g – генеративное и s – сенильное. Подсчет проростков, ведущих подземный образ жизни, во избежание нарушения местообитаний, не проводили.

Для оценки состояния ЦП рассчитывали следующие демографические показатели: общую среднюю и максимальную плотность ЦП на 1 кв.м, индекс восстановления (I_v), отражающий степень семенного возобновления в ЦП, индекс возрастности (Δ), индекс эффективности (ω). Определяли также скорость развития ($V\Delta$) и специфическую скорость старения ($r\Delta$) ЦП [16]. Для уточнения типа ЦП применяли классификацию «дельта-омега» [17]. Полученные данные обрабатывали с использованием пакета программ Statistica 6.0 и Microsoft Excel 2007.

Первая ЦП (1ЦП) *D. fuchsii* была обнаружена в 2005 г. в 4 км к северу от г. Андреаполь (в нескольких метрах слева от автодороги на пос. Жаберо) на постепенно зарастающем участке среди ив. В травянистом ярусе с общим проективным покрытием (ОПП) 60–80% отмечены такие виды, как *Carex vesicaria* L., *C. leporina* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Lythrum salicaria* L., *Comarum palustre* L. За 7 лет наблюдений скорость развития ($V\Delta$) ЦП составила 0,022, а специфическая скорость старения ($r\Delta$) – 0,103. Эти данные свидетельствуют о низком семенном возобновлении, постепенном старении ЦП и переходе ее из молодой в зрелую. Появлению молодых особей препятствует значительная задернованность почвы. Снижение численности ювенильных и имматурных особей также, вероятно, связано с неблагоприятными погодными условиями в 2010 г. (засуха). Возрастной спектр ЦП бимодальный с преобладанием имматурных и генеративных особей (рис. 1).

У второй ЦП (2ЦП) *D. fuchsii*, обнаруженной на северной окраине г. Андреаполь, в 30 м справа от автодороги на пос. Костюшино, на заболоченном участке разнотравного ольшаника с ивой, с участием в травянистом ярусе *Lysimachia vulgaris* L., *Geum urbanum* L., *Aegopodium podagraria* L., *Lycopus europaeus* L., *Angelica sylvestris* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Cirsium oleraceum* (L.) Scop., *Equisetum sylvaticum* L. за время наблюдения численность особей увеличилась на 82,0 %. Максимальная плотность

ЦП в 2006 г. составила 22 особи/кв.м, средняя – 17,3 особи/кв.м, а в 2012 г. она увеличилась до 36 особей/кв.м и 28,6 особей/кв.м соответственно (табл.). Возрастной спектр полночленный, с преобладанием генеративных особей (рис. 2).

Третья ЦП (3ЦП) находится в ельнике разнотравном на площади около 1 тыс. кв.м. ОПП травяного яруса 50–75 %. Максимальная плотность ЦП в 2012 г. составила 15 особей/кв.м, средняя – 11,8 особей/кв.м. Увеличение индекса восстановления (I_v) и понижение индекса возрастности (Δ) и эффективности (ω), отрицательные значения показателей скорости развития (–0,032) и специфической скорости старения (–0,114) ЦП (табл.) говорят о хорошем семенном возобновлении и о процессе омоложения данной ЦП. Резкое снижение генеративных и виргинильных особей в 2008 г. (рис. 3) связано с роющей деятельностью кабанов. Более 65 % генеративных и 73,9 % взрослых вегетативных особей были уничтожены, в результате поедания кабанами туберидов *D. fuchsii*. В 2009 г. число генеративных и взрослых вегетативных особей увеличилось до 20 и 63 соответственно, однако,

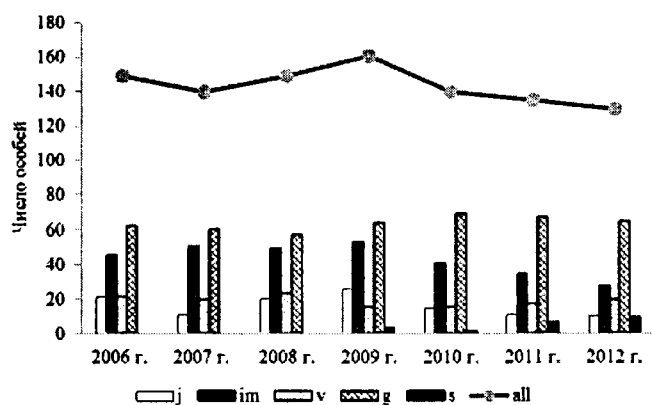


Рисунок 1. Динамика численности ЦП *Dactylorhiza fuchsii* на зарастающем участке у дороги (в 4 км к северу от г. Андреаполь) в 2006–2012 гг.

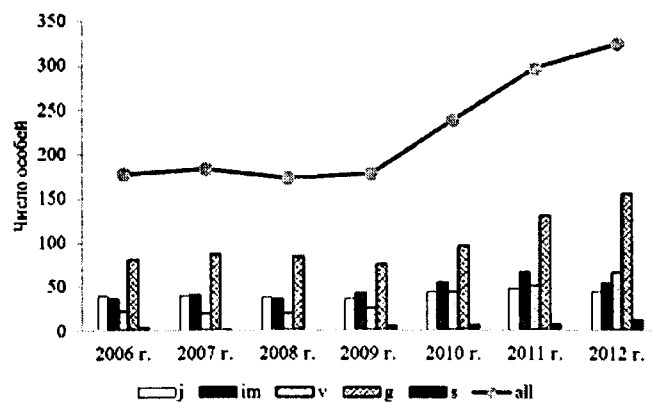


Рисунок 2. Динамика численности ЦП *Dactylorhiza fuchsii* на заболоченном участке ольшаника разнотравного (северная окраина г. Андреаполь) в 2006–2012 гг.

в 2012 г. по той же причине их численность опять сократилась. Проведенные исследования показали, что основная часть семян из коробочек распространяются на незначительное расстояние от материнской особи и поэтому в радиусе 10–45 см от нее в почве образуется так называемый «банк семян и протокормов». Разрывая почву в поисках тубероидов, кабаны обнажают субстрат и выносят протокормы и семена на поверхность. Отсутствие конкуренции с другими видами растений данного фитоценоза на таких «открытых» участках приводит к образованию локусов, состоящих первоначально из ювенильных особей *D. fuchsii*. Таким образом, деятельность кабанов приводит к омоложению ЦП. Резкое снижение численности особей в ЦП наблюдали в отдельных сообществах на территории Башкирского государственного природного заповедника (БГПЗ) (Южный Урал). Там максимальных отпад особей в 1996 г. (до 70,7 % от общего числа в ЦП) был связан с деятельностью грызунов (полевок), которые повреждали клубни [4].

Четвертая ЦП (4ЦП) обнаружена в березняке с примесью ясеня в 300 м к северо-западу от г. Андреаполь. В березняке также отмечены *Tilia cordata* Mill., *Picea abies* (L.) Karst., *Corylus avellana* L., *Quercus robur* L., *Lonicera xylosteum* L., *Daphne mezereum* L. Травянистый ярус с ОПП 45–60 % представлен *Aconitum septentrionale* Koelle, *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt., *Actaea spicata* L., *Anemonoides nemorosa* (L.) Holub, *Asarum europaeum* L., *Ajuga reptans* L. Площадь, которую занимает ЦП, составляет около 30 кв.м. Максимальная плотность ЦП на момент первоначальной оценки составляет 6 особей/кв.м, а средняя – 4,5 особей/кв.м. Возрастной спектр правосторонний с преобладанием взрослых вегетативных особей (рис. 4). Данная ЦП является молодой. За 7 лет численность в ней увеличилась в 2,4 раза. Преобладание взрослых вегетативных особей в спектре, вероятно, связано с замедлением развития растений и более поздним переходом их в генеративное состояние.

Пятая ЦП (5ЦП) отмечена в ельнике разнотравном в окр. оз. Среднее и занимает площадь около 100 кв.м. В древесном ярусе произрастают *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. В травянистом ярусе с ОПП 50–70 % отмечены *Aconitum septentrionale* Koelle, *Equisetum sylvaticum* L., *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Thalictrum aquilegifolium* L., *Ranunculus cassubicus* L., *Chaerophyllum aromaticum* L., *Mycelis muralis* (L.) Dumort., *Carex sylvatica* Huds. Возрастной спектр ЦП с 2007 по 2009 гг. правосторонний, с преобладанием генеративных особей (рис. 5). В 2010 г. в результате роющей деятельности кабанов и поедания ими подземной сферы взрослых

вегетативных и генеративных растений численность особей ЦП снизилась на четверть. Таким образом, онтогенетический спектр сменился на бимодальный. В 2011 г. отмечен рост численности ювенильных и имматурных особей, и индекс восстановления (I_v) увеличился в 2 раза. В 2012 г. в возрастном спектре стали преобладать ювенильные особи, численность которых по сравнению с

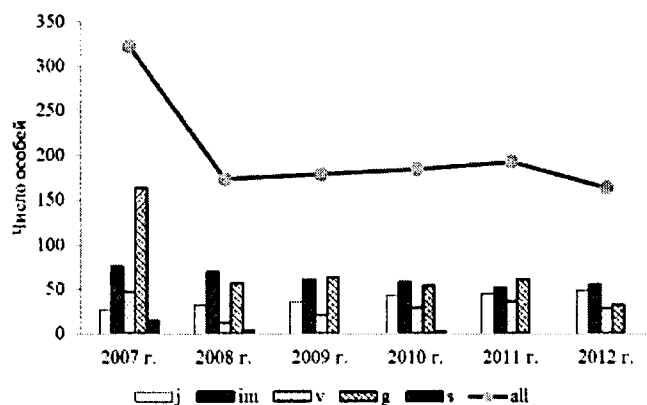


Рисунок 3. Динамика численности ЦП *Dactylorhiza fuchsii* в ельнике разнотравном (в 500 м от северной окраины г. Андреаполь) в 2007–2012 гг.

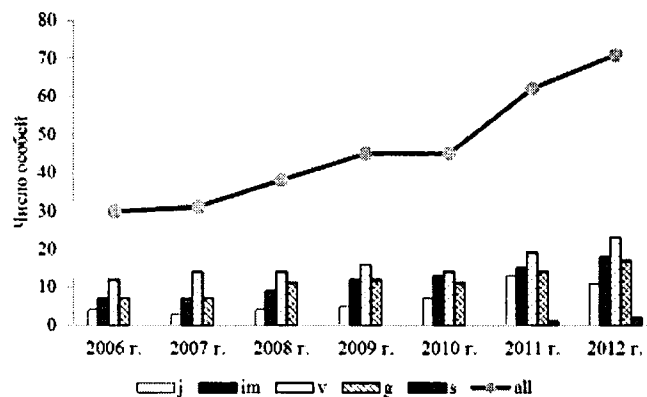


Рисунок 4. Динамика численности ЦП *Dactylorhiza fuchsii* в березняке с примесью ясеня (в 300 м к северо-западу от г. Андреаполь) в 2006–2012 гг.

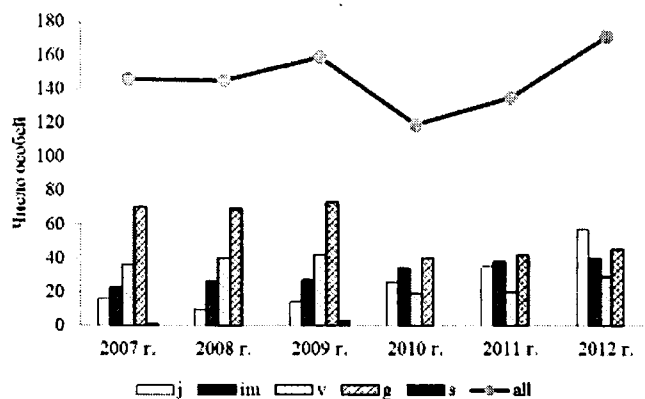


Рисунок 5. Динамика численности ЦП *Dactylorhiza fuchsii* в ельнике разнотравном (окр. оз. Среднее) в 2007–2012 гг.

2011 г. увеличилась на 62,9 % (рис. 5), что можно объяснить созданием благоприятных условий для их роста на участках с нарушенным травянистым покровом.

Шестая ЦП (6ЦП) приурочена к заболоченному участку среди отвалов известнякового карьера в окрестностях дер. Кремено (Андреапольский район Тверской области) на площади около 10 кв.м.

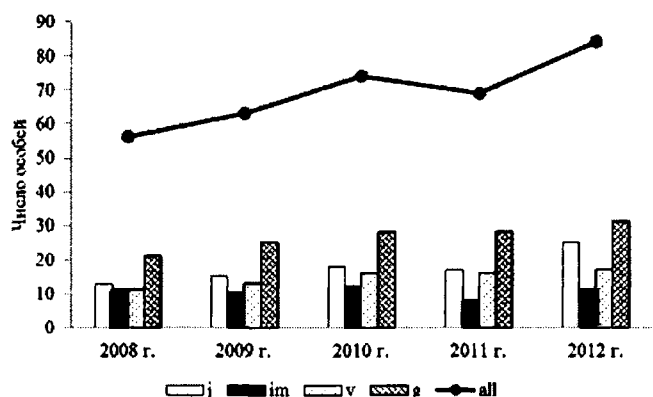


Рисунок 6. Динамика численности ЦП *Dactylorhiza fuchsii* на заболоченном участке на отвалах карьера по добыче известняка (окр. дер. Кремено) в 2008–2012 гг.

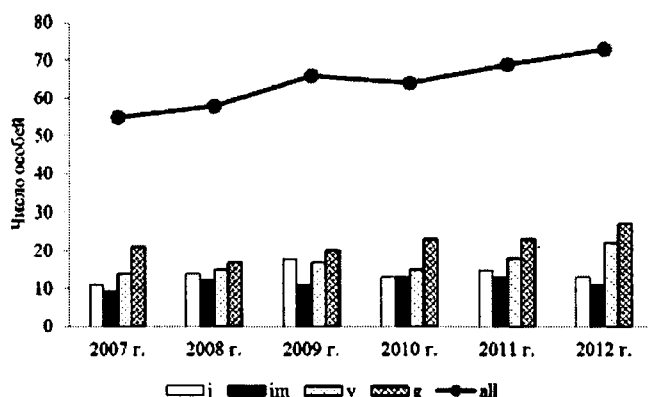


Рисунок 7. Динамика численности ЦП *Dactylorhiza fuchsii* в зарослях ивы и ольхи на обочине грунтовой дороги на дер. Немково в 2007–2012 гг.

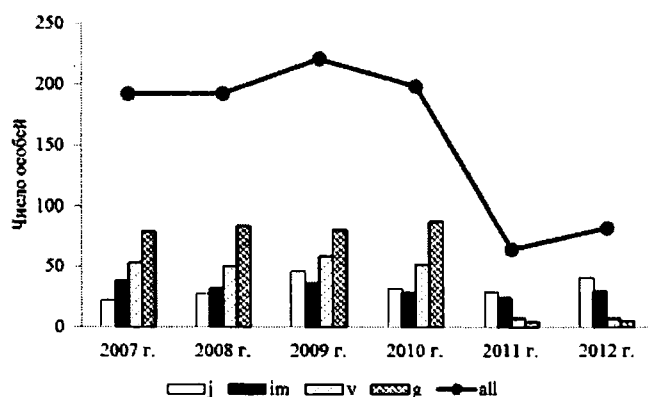


Рисунок 8. Динамика численности ЦП *Dactylorhiza fuchsii* в ельнике разнотравном (в 500 м к северу от пос. Бологово) в 2007–2012 гг.

Достаточно крупные популяции *D. fuchsii* неоднократно выявляли на известняковых карьерах в Калужской области [18] и отвалах угольных разрезов в Кемеровской области [19]. В травяном ярусе отмечены *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertn., *Carex pseudocyperus* L., *C. rostrata* Stokes, в кустарниковом – *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Salix caprea* L., *S. myrsinifolia* Salisb. Максимальная плотность ЦП составила 13 особей/кв.м, а средняя – 9,3 особи/кв.м. Низкая задернованность субстрата создает благоприятные условия для прорастания семян и появлению большого числа ювенильных особей в ЦП (рис. 6). Возрастной спектр бимодальный с преобладанием ювенильных и генеративных особей. Снижение индекса восстановления (I_v) в 2011 г. (табл. 1) связано со снижением численности имматурных особей, вызванное их гибелью или переходом в состояние вторичного покоя вследствие продолжительной засухи 2010 г. Однако, в 2012 г. увеличилась численность ювенильных особей и показатель I_v достиг первоначального уровня. За 5 лет наблюдений численность ЦП увеличилась с 56 до 84 особей или на 50,0 %.

Седьмая ЦП (7ЦП) отмечена в зарослях *Salix caprea* и *Alnus glutinosa* на обочине грунтовой дороги, ведущей от пос. Бологово в дер. Немково. Площадь, занимаемая ЦП, составляет около 20 кв.м. В травянистом ярусе присутствуют такие виды, как: *Ranunculus polyanthemus* L., *Ficaria verna* Huds., *Urtica dioica* L., *Lathyrus pratensis* L., *L. sylvestris* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Amorpha repens* (L.) C. Presl, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Tussilago farfara* L., *Leontodon autumnalis* L., *Geum aleppicum* Jacq., *Centaurea jacea* L., *Trifolium medium* L., *Stellaria graminea* L., *Prunella vulgaris* L., *Hypericum perforatum* L., *Plantago media* L., *Equisetum arvense* L., *Rhinanthus angustifolius* C. C. Gmel., *Coccyanthe flos-cuculi* (L.) Fourr., *Veronica chamaedrys* L., *Phleum pratense* L., *Cynosurus cristatus* L., *Anthoxanthum odoratum* L. Возрастной спектр ЦП правосторонний с преобладанием генеративных особей (рис. 7). В 2009 г. наблюдалось увеличение численности ювенильных особей, что, вероятно, связано с интенсивным плодоношением в 2005–2007 гг. и появлением участков с нарушенным травянистым покровом в результате деятельности человека, на которых было отмечено часть ювенильных особей. В результате этого возрастной спектр стал двувёршинным (рис. 7). Однако, в 2010–2011 г. число ювенильных особей снизилось из-за их гибели или перехода в состояние вторичного покоя, вследствие продолжительной засухи 2010 г. и постепенного зарастания нарушенных участков. В результате чего в возрастном спектре снова стали преоб-

Флористика и систематика

Таблица. Динамика ЦП *Dactylorhiza fuchsii* в различных местообитаниях за 2006–2012 гг.

№ ЦП	год	n	$X_{cp} (X_{max})$	X_n	X_r	I_n	Δ	ω	$V\Delta$	$r\Delta$	Тип ЦП
1	2006	149	12,3 (16)	7,6	5,3	1,4	0,21	0,51	0,022	0,103	Молодая
	2007	140	11,3 (15)	6,3	4,7	1,3	0,22	0,53			»
	2008	149	11,6 (13)	7,1	5,2	1,6	0,20	0,49			»
	2009	161	16,0 (18)	10,3	6,6	1,5	0,22	0,48			»
	2010	140	15,2 (20)	8,4	6,8	1,0	0,27	0,52			»
	2011	135	13,4 (16)	7,0	6,5	0,9	0,31	0,55			»
	2012	130	11,4 (15)	5,2	6,2	0,9	0,34	0,56			»
2	2006	178	17,3 (22)	9,1	7,7	1,2	0,24	0,53	0,012	0,049	Молодая
	2007	184	14,4 (20)	8,3	5,4	1,1	0,23	0,53			»
	2008	173	13,7 (21)	7,8	6,1	1,1	0,24	0,55			»
	2009	178	18,0 (25)	12,6	10	1,4	0,24	0,51			»
	2010	238	23,0 (32)	10,2	12,8	1,5	0,23	0,47			»
	2011	296	26,4 (32)	11,0	15,4	1,2	0,23	0,49			»
	2012	324	28,6 (36)	11,2	17,4	1,1	0,31	0,55			»
3	2007	323	18,4 (28)	18,7	2,2	0,9	0,28	0,58	-0,032	-0,114	Молодая
	2008	173	11,0 (16)	10,7	3,8	2,0	0,19	0,42			»
	2009	179	12,7 (17)	10,1	5,9	1,8	0,19	0,46			»
	2010	184	12,4 (16)	7,8	4,6	2,4	0,19	0,41			»
	2011	192	13,2 (16)	8,0	5,2	2,2	0,19	0,43			»
	2012	163	11,8 (15)	8,4	3,4	4,1	0,12	0,32			»
4	2006	30	4,5(6)	3,0	1,4	3,3	0,15	0,42	0,005	0,033	Молодая
	2007	31	4,6(7)	3,2	1,4	3,4	0,16	0,44			»
	2008	38	5,6 (7)	3,6	2,0	2,5	0,17	0,45			»
	2009	45	6,2 (8)	4,0	2,2	2,8	0,13	0,43			»
	2010	45	5,4 (7)	3,8	2,0	3,1	0,15	0,40			»
	2011	62	6,6 (9)	4,6	2,0	3,4	0,17	0,38			»
	2012	71	7,2 (9)	4,8	2,4	3,1	0,18	0,40			»
5	2007	146	8,3 (12)	3,8	4,5	1,1	0,30	0,59	-0,028	-0,093	Молодая
	2008	145	9,3 (13)	4,5	4,8	1,1	0,30	0,60			»
	2009	159	9,8 (14)	4,8	5,0	1,1	0,30	0,58			»
	2010	119	6,8 (8)	5,5	1,3	2,0	0,18	0,44			»
	2011	135	8,0 (9)	5,8	2,3	2,2	0,17	0,42			»
	2012	171	13,8 (17)	11,3	2,5	2,8	0,16	0,38			»
6	2008	56	4,3 (8)	1,3	3,0	1,7	0,20	0,47	0,003	0,013	Молодая
	2009	63	6,0 (10)	2,3	3,7	1,5	0,20	0,48			»
	2010	74	5,4 (10)	2,7	3,7	1,6	0,21	0,47			»
	2011	69	7,3 (12)	3,0	4,3	1,5	0,24	0,50			»
	2012	84	9,3 (13)	3,3	6,0	1,7	0,21	0,46			»
7	2007	55	6,3 (9)	3,3	3,0	1,6	0,19	0,48	0,002	0,011	Молодая
	2008	58	7,0 (10)	4,0	3,0	2,4	0,18	0,44			»
	2009	66	8,3 (11)	4,3	4,0	2,3	0,20	0,45			»
	2010	64	8,7 (10)	4,7	4,0	1,8	0,21	0,48			»

Продолжение таблицы

№ ЦП	год	n	$X_{cp} (X_{max})$	X_{ii}	X_r	I_p	Δ	ω	$V\Delta$	$r\Delta$	Тип ЦП
7	2011	69	8,7 (10)	4,4	4,3	2,0	0,21	0,46	0,002	0,011	»
	2012	73	9,3 (11)	4,3	5,0	1,7	0,20	0,50			»
8	2007	192	8,4 (12)	4,0	4,4	1,4	0,21	0,53	-0,030	-0,143	Молодая
	2008	192	8,8 (13)	4,2	4,6	1,3	0,23	0,54			»
	2009	220	8,6 (12)	3,8	4,8	1,8	0,20	0,48			»
	2010	198	8,4 (12)	3,0	5,4	1,3	0,23	0,53			»
	2011	64	4,0 (6)	3,6	0,4	15,0	0,06	0,20			»
	2012	82	5,5 (9)	5,0	0,5	15,4	0,06	0,19			»
9	2008	213	16,8 (20)	12,0	4,8	1,7	0,20	0,45	0,008	0,038	Молодая
	2009	199	15,5 (18)	11,2	4,3	1,1	0,25	0,54			»
	2010	210	16,0 (18)	12,2	3,8	1,5	0,21	0,48			»
	2011	171	14,3 (16)	10,7	3,7	1,2	0,31	0,53			»
	2012	210	18,0 (19)	12,8	5,3	1,3	0,23	0,51			»

ладать генеративные особи. За период наблюдения численность ЦП выросла на 32,7 %.

Восьмая ЦП (8ЦП) – в ельнике разнотравном, в 500 м к северу от пос. Бологово (Андреапольский

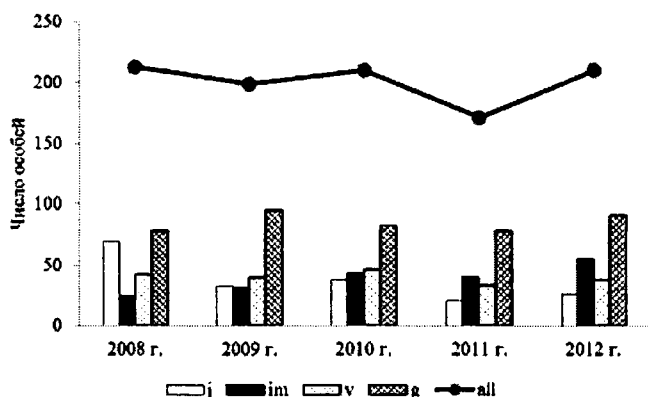


Рисунок 9. Динамика численности ЦП *Dactylorhiza fuchsii* на окраине ельника разнотравного (окр. оз. Охват) в 2008–2012 гг.

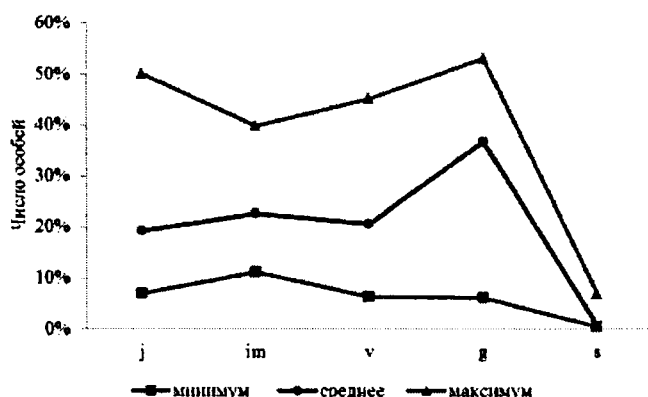


Рисунок 10. Базовый возрастной спектр *Dactylorhiza fuchsii* на территории Валдайской возвышенности

район Тверской области) в сходных условиях, что и 5ЦП. Максимальная плотность ЦП при первоначальной оценке составила 12 особей/кв.м, а средняя – 8,4 особи/кв.м. Возрастной спектр ЦП в 2007–2010 гг. правосторонний с преобладанием генеративных особей (рис. 8). В 2009 г. отмечено резкое увеличение численности ювенильных особей, однако, в 2010–2011 гг. их число сократилось. В 2011 г. 95,4 % генеративных и 86,3 % взрослых вегетативных особей было уничтожено в результате роющей деятельности кабанов и поедания ими клубней *D. fuchsii*. В возрастном спектре стали преобладать ювенильные особи (рис. 8). В ближайшие годы можно ожидать резкое увеличение численности молодых особей на нарушенных участках ельника.

Девятая ЦП (9ЦП) отмечена на границе ельника разнотравного и участка, зарастающего *Alnus incana* (L.) Moench и *Filipendula ulmaria*, в окр. оз. Охват (Пеновский район Тверской области). Площадь, занимаемая ЦП, составляет около 750 кв.м. В травянистом ярусе с ОПП 40–60 % отмечены такие виды: *Vaccinium myrtillus* L., *Orthilia secunda* (L.) House, *Convallaria majalis* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Asarum europaeum*, *Fragaria vesca* L., *Equisetum sylvaticum*, *Mycelis muralis* (L.) Dumort., *Rubus saxatilis* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Lysimachia vulgaris*, *Urtica dioica*, *Cirsium oleraceum* и др. Максимальная плотность ЦП в 2008 г. составила 20 особей/кв.м, а средняя – 16,8 особи/кв.м. (табл.). При первоначальном обследовании ЦП возрастной спектр был бимодальным с преобладанием генеративных и ювенильных особей. Но в 2009 г. отмечено резкое сокращение числа ювенильных особей (в 2 раза) и возрастной

спектр становится одновершинным, правосторонним. Численность имматурных особей, наоборот, в течение исследуемого периода увеличивалась (с 24 особей до 55), и в 2011 г. спектр опять становится двувершинным. Снижение численности ЦП в 2011 г., вероятно, связано с их гибелью или переходом в состояние вторичного покоя, вследствие продолжительной засухи в 2010 г. За 5 лет наблюдений численность данной ЦП снизилась на 1,4 %.

Анализ литературных данных показал, что в Тверской области ранее проводили кратковременные исследования ЦП *D. fuchsii* в окр. дер. Ежово (Бежецкий район) и на территории Центрально-лесного биосферного заповедника (ЦЛГБЗ). Так ЦП на зарастающей дороге в сыром смешанном лесу (на северо-востоке от дер. Ежово) имела бимодальный спектр (12,5j:28,1im:6,3v:53,1g) [20]. В возрастных спектрах, изученных ЦП в ЦЛГБЗ [21], у одних преобладали имматурные, а у других виргинильные особи. Базовый спектр изученных нами ЦП за 5–7 лет составил 19,3j:22,7im:20,7v:36,7g:0,6s (рис. 10). Генеративные особи преобладают и в изученных ЦП *D. fuchsii* на территории Республики Алтай [22]. Согласно данным М.Г. Вахрамеевой [3] в базовом спектре *D. fuchsii* преобладают взрослые вегетативные особи. Преобладание взрослых групп в ЦП *D. fuchsii* отмечали в Иркутской области, где генеративные и взрослые вегетативные особи составляли в сумме больше 60 % [23, 24]. Преобладание особей в генеративном сосоении в нашем спектре можно объяснить их длительным пребыванием в данной стадии (до 20 лет и более) по сравнению с другими [15]. Небольшое преобладание имматурных особей над взрослыми вегетативными, вероятно, связано с созданием неблагоприятных условий в период активной вегетации (зарастание местообитаний, недостаток питательных веществ, засуха) для их развития и перехода в другое состояние. Повышенный процент ювенильных особей, вероятно, временное явление, так как в ряде изученных ЦП на открытых участках, появившихся в результате роющей деятельности кабанов, отмечается их резкое увеличение численности. Подобные всплески численности еще называют «волнами возобновления» [3, 12]. Увеличение численности ювенильных особей наблюдается и при создании благоприятных климатических условий. Так, например, в ряде фитоценозов на территории БГПЗ в 1995 г. после двух предшествующих влажных лет отмечали подъем численности ювенильных особей (до 31,7 % от состава ЦП) [4]. В Ленинградской области в среднем спектре (за 2 года наблюдений) [25] по сравнению с нашим спектром ниже численность ювенильных (14 %), генеративных (30 %) и выше численность имматурных (36 %) особей. Процент взрослых вегетативных особей (20) в целом совпадает.

Онтогенетические спектры изученных ЦП на территории Печоро-Илычского заповедника несколько различаются между собой [26]. Так в ЦП, находящихся на лугах, подвергающиеся ежегодному сенокосу, спектры правосторонние с преобладанием генеративных особей и низким процентом ювенильных особей. Часть ЦП, наоборот, имеют левосторонние спектры с преобладанием ювенильных и имматурных особей (в сумме составляют более 65 %). В остальных изученных ЦП, как и в базовом онтогенетическом спектре вида, рассчитанным для Печоро-Илычского заповедника, преобладают генеративные и имматурные растения (спектр бимодальный). Процент ювенильных особей в базовом спектре в заповеднике оказался немного выше (21), чем в нашем спектре. Большую долю молодых особей в изученных ЦП здесь связывают с довольно суровыми условиями произрастания [26].

Таким образом, все девять ЦП *D. fuchsii*, приуроченные к разным фитоценозам, нормально-го типа и относятся к молодым (табл.) с правосторонними, левосторонними или бимодальными полночленными возрастными спектрами. Численность ЦП варьирует от 30 до 324 особей. Данные ЦП характеризуются достаточно высокой плотностью. Процесс самоподдержания ЦП происходит семенным путем. Из табл. видно, что I_s варьирует в пределах 0,9–15,4, что свидетельствует о достаточном запасе молодых особей, способных заменить генеративные растения. За 5–7 лет наблюдений минимальное значение специфической скорости старения у 8ЦП (–0,143), а максимальное – у 1ЦП (0,103). Положительные значения говорят о постепенном старении ЦП, а отрицательные – о ее омоложении. Основными факторами, регулирующими численность ЦП, являются климатические (температура, количество осадков), антропогенные (нарушение травянистого покрова и изменение режима освещения местообитаний в результате рубок леса) и зоогенные (роющая деятельность кабанов). В целом, изученные ЦП *D. fuchsii* можно считать благополучными.

Литература

1. Vakhrameeva M.G., Tatarenko I.V., Varlygina T.I., Torosyan G.K., Zagulskii M.N. Orchids of Russia and adjacent countries (within the borders of the former USSR). Ruggell (Liechtenstein), A. R. G. Gantner Verlag. 2008. 690 pp.
2. Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М.: Аргус, 1996. 206 с.
3. Вахрамеева М.Г. Онтогенез и динамика популяций *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae) // Ботан. журн. 2006. Т. 91, № 11. С. 1683–1695.
4. Жирнова Т.В. Орхидные Башкирского заповедника (Южный Урал) // Изучение природы в заповедниках Башкортостана. Миасс, 1999. С. 141–160.

5. Аверьянов Л. В. Орхидные (Orchidaceae) Средней России // *Turczaninowia*. 2000. Т. 3(1). С. 30–53.
6. Красная книга Волгоградской области. Волгоград: Волгоград, 2006. Т. 2. Растения и грибы. 236 с.
7. Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 372 с.
8. Красная книга Ярославской области. Ярославль: Изд-во Александра Рутмана, 2004. 384 с.
9. Красная книга Тверской области. Тверь: Вече Твери, АНТЭК, 2002. 256 с.
10. Ценопопуляции растений: Очерки популяционной биологии. М.: Наука, 1988. 184 с.
11. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // *Проблемы ботаники*. М., 1950. Т. 1. С. 465–483.
12. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // *Биол. науки*. 1975. № 2. С. 7–34.
13. Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В. Ятрышники (пальчатокоренники) пятнистый и Фукса // *Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений*. Ч. II. М. 1983. С. 12–16.
14. Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В. Особенности структуры ценопопуляций видов семейства орхидных // *Популяционная экология растений*. М., 1987. С. 147–150.
15. Вахрамеева М.Г. Род Пальчатокоренник // *Биологическая флора Московской области*. М.: «Гриф и К», 2000. Вып. 14. С. 55–86.
16. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
17. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // *Экология*. 2001. № 1. С. 3–7.
18. Решетникова Н.М., Крылов А.В. Орхидеи отвалов известняковых карьеров Калужской области // *Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология*. 2007. Вып. 4, № 8 (36). С. 111–115.
19. Стрельникова Т.О., Манаков Ю.А. Особенности флоры отвалов угольных разрезов Кемеровской области // *Вестн. Томск. Гос. Ун-та. Сер. Биология*. 2010. № 2(10). С. 44–57.
20. Пушай Е.С. Дементьева С.М. Биология, экология и распространение видов сем. Orchidaceae Juss. в Тверской области: Монография. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2008. 206 с.
21. Илларионова Н.С., Гусева Е.А. Орхидные Центрального лесного государственного биосферного заповедника // *Бюл. ботан. сада им. И.С. Косенко Кубанского госагроуниверситета*. Краснодар, 1998. № 7. С. 69–71.
22. Герасимович Л.В. Орхидные (Orchidaceae) Горного Алтая. Новосибирск: Гео, 2012. 119 с.
23. Виноградова И.О., Цепляева О.В. Некоторые особенности биологии и структуры ценопопуляций орхидных в Прибайкалье // *Биол. науки*, 1991. № 4. С. 69–76.
24. Быченко Т.М. Экологический мониторинг орхидных на техногенно нарушенных территориях Южного

Прибайкалья // *Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. Биология и экология*. 2007. Вып. 3, № 7 (35). С. 55–61.

25. Ивасенко Ж.В. Результаты изучения возрастной структуры и численности ценопопуляций пальчатокоренника Фукса (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó') в Ленинградской области // *Биол. вестн*. 2003. Т. 7, № 1–2. С. 70–74.

26. Кириллова И.А. Орхидные Печоро-Илычского заповедника (Северный Урал). Сыктывкар, 2010. 144 с.

References

1. Vakhrameeva M.G., Tatarenko I.V., Varlygina T.I., Torosyan G.K., Zagulskii M.N. Orchids of Russia and adjacent countries (within the borders of the former USSR). Ruggell (Liechtenstein), A. R. G. Gantner Verlag. 2008. 690 p.
2. Tatarenko I.V. Orkhidnye Rossii: zhiznennye formy, biologiya, voprosy okhrany [The Orchids of Russia: life forms, biology, protection]. M.: Argus [Moscow: Publishing house «Argus»]. 1996. 206 p.
3. Vakhrameeva M.G. Ontogenez i dinamika populyatsiy *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae) [Ontogeny and population dynamics of *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae)] // *Bot. zhurn.* [Botanical journal]. 2006. Vol. 91. № 11. Pp. 1683–1695.
4. Zhirnova T.V. Orkhidnye Bashkirskogo zapovednika (Yuzhnyy Ural) [Orchids of Bashkirskii Zapovednik (South Ural)] // *Izuchenie prirody v zapovednikakh Bashkortostana* [In: Studies of nature in Zapovedniks of Bashkortostan]. Miass. 1999. Pp. 141–160.
5. Averyanov L. V. Orkhidnye (Orchidaceae) Sredney Rossii [Orchids (Orchidaceae) of the Middle Russia] // *Turczaninowia*. 2000. Vol. 3(1). Pp. 30–53.
6. Krasnaya kniga Volgogradskoy oblasti [Red Data Book of the Volgograd region]. Volgograd. 2006. Т. 2. Rasteniya i griby [Volume 2. Plants and fungi]. 236 p.
7. Krasnaya kniga Samarskoy oblasti. Т. 1. Redkie vidy rasteniy, lishaynikov i gribov. [Red Data Book of the Samara region. Volume 1. Rare species of plants, lichens and fungi]. Tolyatti: IEVB RAN [Togliatti: Publishing house Institute of Ecology of the Volga Basin, Russian Academy of Sciences]. 2007. 372 p.
8. Krasnaya kniga Yaroslavskoy oblasti [Red Data Book of the Yaroslavl region]. Yaroslavl: Izdatelstvo Aleksandra Rutmana [Yaroslavl: Publishing house of Alexander Rutman]. 2004. 384 p.
9. Krasnaya kniga Tverskoy oblasti [Red Data Book of the Tver region]. Tver: Vechе Tveri, ANTEK [Tver: Publishing house Tver Vechе, ANTEK]. 2002. 256 p.
10. Tsenopopulyatsii rasteniy: Ocherki populyatsionnoy biologii [Coenopopulations of plants (about population biology)]. M.: Nauka [Moscow: Publishing house «Science»]. 1988. 184 p.
11. Rabotnov T.A. Voprosy izucheniya sostava populyatsiy dlya tseyey fitotsenologii [Study of population composition for the purposes of phytocenology] // *Problemy botaniki* [In: Problems of Botany]. Moscow. 1950. Vol. 1. Pp. 465–483.
12. Uranov A.A. Vozrastnoy spektr fitotsenopopulyatsiy kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov [Age spectrum of phytopopulations as a function on time and

energetics and processes] // Biol. nauki [Biological sciences]. 1975. № 2. Pp. 7–34.

13. Vakhrameeva M.G., Denisova L.V. Yatryshniki (palchatokorenniki) pyatnistyy i Fuksa [*Dactylorhiza maculata* and *D. fuchsii*] // Diagnozy i klyuchi vozrastnykh sostoyaniy lugovykh rasteniy [In: Diagnoses and keys of age states of meadow plant age states]. Part. 2. Moscow. 1983. Pp. 12–16.

14. Vakhrameeva M.G., Denisova L.V., Nikitina S.V. Osobennosti struktury tsenopopulyatsiy vidov semeystva orkhidnykh [Some features of orchid populations] // Populyatsionnaya ekologiya rasteniy [In: Population ecology of plants]. M.: Nauka [Moscow: Publishing house «Science»]. 1987. Pp. 147–150.

15. Vakhrameeva M.G. Rod Palchatokorennik [Genus *Dactylorhiza*] // Biologicheskaya flora Moskovskoy oblasti [In: Biological Flora of Moscow Province]. M.: «Grif i K». [Moscow: Publishing house «Grif and K»]. 2000. Vol. 14. Pp. 55–86.

16. Zhukova L.A. Populyatsionnaya zhizn lugovykh rasteniy [Population lives of meadow plants]. Yoshkar-Ola: RIIK «Lanar» [Yoshkar-Ola: Publishing house «Lanar»]. 1995. 224 p.

17. Zhivotovskiy L.A. Ontogeneticheskoe sostoyanie, effektivnaya plotnost i klassifikatsiya populyatsiy [Ontogenetic state, the effective density of population and classification] // Ekologiya [Ecology]. 2001. № 1. P. 3–7.

18. Reshetnikova N.M., Krylov A.V. Orkhidei otvalov izvestnyakovykh karerov Kaluzhskoy oblasti [Orchids in limestone quarries Kaluga region] // Vestn. TvGU. Ser. Biologiya i ekologiya [Bulletin of the Tver State University. Series Biology and Ecology]. 2007. Issue 4. № 8(36). Pp. 111–115.

19. Strelnikova T.O., Manakov Yu.A. Osobennosti flory otvalov ugolnykh razrezov Kemerovskoy oblasti [Features of coal mines dumps flora of Kemerovo region] // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Biologiya [Bulletin of the Tomsk State University. Series biology]. 2010. № 2(10). Pp. 44–57.

20. Pushay E.S., Dementeva S.M. Biologiya, ekologiya i rasprostraneniye vidov sem. Orchidaceae Juss. v Tverskoy oblasti: Monografiya. [Biology, ecology and distribution of species of the family Orchidaceae Juss. in the Tver region: Monograph]. Tver: Tver. gos. un-t [Tver: Publishing house of Tver State University]. 2008. 206 p.

21. Illarionova N.S., Guseva Ye.A. Orkhidnye Tsentralnogo lesnogo gosudarstvennogo biosfernogo zapovednika [Orchids of the Central Forest State Biosphere Reserve] // Byul. Botanicheskogo sada im. I.S. Kosenko Kubanskogo Gosagrouniversiteta [Bulletin of the Botanical Garden named I.S. Kosenko Kuban State Agrarian University]. Krasnodar. 1998. № 7. Pp. 69–71.

22. Gerasimovich L.V. Orkhidnye (Orchidaceae) Gornogo Altaya [Orchids (Orchidaceae) of the Altai Mountains]. Novosibirsk: Akademicheskoe izd-vo «Geo» [Novosibirsk: Academic publishing house «GEO»]. 2012. 119 p.

23. Vinogradova I.O., Tseplyaeva O.V. Nekotorye osobennosti biologii i struktury tsenopopulyatsiy orkhidnykh v Pribaykale [Some features of the biology and structure of populations of orchids in the Baikal region] // Biol. nauki [Biological sciences]. 1991. № 4. P. 69–76.

24. Bychenko T.M. Ekologicheskii monitoring orkhidnykh na tekhnogenno narushennykh territoriyakh Yuzhnogo Pribaykalya [Ecological monitoring of orchid in the technologically disturbed territories in South Pribaikalye] // Vestn. TvGU. Ser. Biologiya i ekologiya [Bulletin of the Tver State University. Series Biology and Ecology]. 2007. Issue 3. № 7(35). Pp. 55–61.

25. Ivasenko Zh.V. Rezultaty izucheniya vozrastnoy struktury i chislennosti tsenopopulyatsiy palchatokorennika Fuksa (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó') v Leningradskoy oblasti [Results of investigation on age structure and size of cenopopulations of *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó' in Leningrad region] // Biol. vestn. [Biological Bulletin]. 2003. Vol. 7. № 1–2. Pp. 70–74.

26. Kirillova I.A. Orkhidnye Pechoro-Ilychskogo zapovednika (Severnyy Ural) [Orchids of the Pechora-Ilych Nature Reserve (Northern Urals)]. Syktyvkar. 2010. 144 p.

Информация об авторе

Хомутовский Максим Игоревич, канд. биол. наук, м. н. с. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН 127276, Российская Федерация, Москва, ул. Ботаническая, д. 4
E-mail: Maks-BsB@yandex.ru

Information about the author

Khomutovskiy Maxim Igorevich, Cand. Biol. Sci., Junior Researcher
Federal State Budgetary Institution For Science Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS
127276, Russian Federation, Moscow, Botanicheskaya st., 4.
E-mail: Maks-BsB@yandex.ru

М.И. Руденко

Н. С.

E-mail: mir_alushta@mail.ru

Государственное управление делами

Крымский природный заповедник,

Украина, г. Алушта

Эколого-биологические особенности *Allium siculum* subsp. *dioscoridis* в крымском эксклаве

Allium siculum subsp. *dioscoridis* (Amaryllidaceae) в Горном Крыму является реликтовым видом на северо-восточной границе крымско-балканско-малоазиатского ареала. Изучены 3 ценопопуляции вида в горно-лесной части Крымского природного заповедника. Ценопопуляции отмечены на северном макросклоне в смешанных лесах в сообществах *Fraxinus excelsior* subsp. *excelsior* + *Acer hyrcanum* subsp. *stevenii* – *Allium siculum* subsp. *dioscoridis*, *Fraxinus excelsior* subsp. *excelsior* + *Cornus mas* – *Allium siculum* subsp. *dioscoridis*, *Acer hyrcanum* subsp. *stevenii* – *Cornus mas* – *Chaerophyllum bulbosum*. В ходе изучения онтогенеза выявлена монокарпичность вида. Изучение возрастной структуры популяции позволило установить преобладание особей прегенеративной стадии развития. По возрастному спектру популяция является нормальной, неполночленной. ЭФС – S-стратегия. Растение является энтомофилом, показатели эффективности опыления около 60 %. Основной способ диссеминации – барохория. Естественные причины сокращения численности – стенобионтность, повреждаемость дикими копытными животными, нарушение условий местообитаний хозяйственной деятельностью человека.

Ключевые слова: *Allium siculum* subsp. *dioscoridis*, Крым, ценопопуляции, монокарпик.

M.I. Rudenko

Researcher

E-mail: mir_alushta@mail.ru

State Management of Affairs

Crimean natural reserve

Ukraine, Alushta

Ecological and Biological Features of *Allium Siculum* Subsp. *Dioscoridis* in the Crimean Exclave

Allium siculum subsp. *dioscoridis* (Amaryllidaceae) from the Crimean Mountains is a relict species on the north-eastern border of the crimean-balkan-banded area. We have studied three coenopopulations of the species in the mountain forest of the Crimean Nature Reserve, whose territory is situated in the southern part of the Autonomous Republic of Crimea. Cenopopulations are marked on the north macroslope in mixed forests with *Fraxinus excelsior* subsp. *excelsior*, *Acer hyrcanum* subsp. *stevenii*, *Cornus mas*. We found that the plant is monocarpic. Also we studied the age structure of the population, which is dominated by individuals in the virginal stage. According to the age range of the population is normal and not complete. Ecological strategy of the form is a stress tolerance. The plant is entomophilous, performance-pollination is about 60 %. The main method of a dissemination is the barohory. Natural causes of downsizing are stenobiotic, defect wild ungulates, breach of habitats by human activity.

Keywords: *Allium siculum* subsp. *dioscoridis*, Crimea, coenopopulations, monocarpic.

Одним из наиболее редких видов флоры Восточной Европы является *Allium siculum* (Ucria) Lindl. subsp. *dioscoridis* (Sm.) K. Richt. (Amaryllidaceae J.St.-Hil.) – лук сицилийский подвид Диоскорида. Родовое название *Allium* произошло от кельтского *all* – жагучий, впоследствии трансформированного в латинское название *halium* – сильно пахнет [1], видовое название *siculum* означает сицилийский [2]. Подвидовое название *dioscoridis* дано растению Д. Сибторпом в честь Педания Диоскорида, древнегреческого врача и натуралиста (I в.н.э.) [3]. Вид впервые описан как *Allium dioscoridis* Sm. Джоном Сибторпом и опубликован Джеймсом Смитом в 1806 г. [3]. Тип: описан из Малой Азии (Кипр). Тип гетеротипного синонима *Allium meliophilum* Juz. описан С.В. Юзепчуком из Крыма

(перевал Кебит-Богаз), хранится в гербарии Ботанического института РАН (LE).

Некоторые авторы относят данный вид к роду *Nectaroscordum* [4]. Однако генетические исследования вида [5, 6] не подтвердили самостоятельность рода. В настоящее время вид относят к роду *Allium* подроду *Nectaroscordum* (Lindl.) Aschers. et Graebn. секция *Nectaroscordum* (Lindl.) Gren. et Godr. семейству Amaryllidaceae [7].

Ареал, охранный статус и степень изученности

A. siculum subsp. *dioscoridis* – реликтовый вид с дизъюнктивным ареалом, в Крыму отмечена его северо-восточная граница. Статус охраняемого вид получил в 1978 г. [8] в



Рисунок 1 а, б. Цветение (а) и плодоношение (б) *A. siculum* subsp. *dioscoridis*

первом издании Красной книги СССР, также внесен в Красную книгу Украины (2009 г.) [9] (категория – редкий), в Красную книгу Молдовы (категория – Endangered, подвергающийся опасности) [10].

Распространение, экологическая приуроченность

Вид имеет крымско-балканско-малоазиатский ареал по классификации Н.И. Рубцова [11]. Распространен на Балканском полуострове в Болгарии (Източна, Стара планина, Странджа и Черноморское побережье) [2], Греции [3], о. Кипр [12], Молдове (станция Злотий – гербарий LE, гербарий Одесского университета (MSUD), в заповедниках Кодры, Гырнецы [10]), Румынии (массив Бабадаг, плато Добруджа [13]), северо-западной Турции [12].

В Украине *A. siculum* subsp. *dioscoridis* произрастает в Горном Крыму, где зафиксированы локалитеты в урочище Хапхал, долине р. Алака (гербарий YALT), массив Тырке, у истоков р. Бурульча, Тиссовом ущелье Чатыр-Дага, восточном склоне Ангара-Бурун (YALT), на Карадаге (г. Святая) [14], на хребте Конек, отрогах г. Черная, в Центральной котловине на территории Крымского природного заповедника.

Особенности местообитаний и состав растительности фитоценозов

Изучены 3 ценопопуляции (ЦП) вида в горно-лесной части Крымского природного заповедника (ГЛ КрПЗ), территория которого расположена в южной горной части Автономной Республики Крым, на территории Симферопольского и Бахчисарайского административных районов, горсоветов Алушты и Ялты. Площадь ГЛ КрПЗ составляет 34563 га. Географическое положение определяется координатами: 44°32' – 44°8' N и 34°06' – 34°17' E. По классификации Е.А. Позаченюк, ландшафт этой территории определяется как поверхностно-территориальный, среднегорный, природный слабопреобразованный [15]. Главными факторами формирования ландшафтов среднегорья являются экспозиция склонов, высотная поясность, а также степень эрозионной расчлененности склонов. Здесь выделяют три ландшафтные зоны: северного макросклона гор с лиственными буковыми, дубовыми и смешанными

лесами, яйлинских плато с горными лугами и горной лесостепи, южного макросклона гор с дубовыми, сосновыми и смешанными широколиственными лесами [15].

Изучаемые ценопопуляции отмечены на северном макросклоне в смешанных лесах. Первая ценопопуляция (ЦП1) находится на перевале Кебит-Богаз на высоте 525 м над уровнем моря на склоне крутизной 25° в сообществе *Fraxinus excelsior* subsp. *excelsior* + *Acer hyrcanum* subsp. *stevenii* – *Allium siculum* subsp. *dioscoridis*. Почвы бурые горно-лесные. Площадь участка 800 м². Высота первого яруса – 10 м, второго – 5 м. Высота травянистого яруса максимальная – 102 см, минимальная 12 см. Общее проективное покрытие – 40 %. Видовой состав фитоценоза и обилие видов по пятибалльной шкале Браун-Бланке (названия видов приводятся по [7]): E₁ – *Fraxinus excelsior* L. subsp. *excelsior* (5), *Acer hyrcanum* Fischer et C.A. Meyer subsp. *stevenii* (Pojark.) E. Murray (4), E₂ – *Carpinus betulus* L. (2), *Cornus mas* L. (2), E₃ – *Cornus mas* (2), *Crataegus microphylla* K. Koch (3), *Fraxinus excelsior* subsp. *excelsior* (1), *Acer hyrcanum* subsp. *stevenii* (1); травянистый ярус – *Dentaria quinquefolia* M. Bieb. (4), *Mercurialis perennis* L. (4), *Allium siculum* subsp. *dioscoridis* (4), *Chaerophyllum bulbosum* L. (3), *Corydalis paczoskii* N. Busch (3), *Galanthus plicatus* M. Bieb. (3), *Smyrniurn perfoliatum* L. (3), *Dactylis glomerata* L. (2), *Erodium cicutarium* (L.) L'Her. (2), *Galium aparine* L. (2), *Geranium robertianum* L. (2), *Geum urbanum* L. (2), *Physocaulis nodosus* (L.) W.D.J. Koch (2), *Physospermum cornubiense* (L.) DC. (2), *Primula acaulis* (L.) L. (2), *Scilla bifolia* L. (2), *Symphytum tauricum* Willd. (2), *Viola odorata* L. (2), *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande (1), *Briza elatior* Sibth. et Smith (1), *Euphorbia amygdaloides* L. (1), *Gagea lutea* (L.) Ker Gawl. (1), *Lamium purpureum* L. (1), *Lapsana communis* (L.) subsp. *intermedia* (M. Bieb.) Hayek (1), *Lathyrus aureus* (Steven) D. Brandza (1), *Sanicula europaea* L. (1), *Scutellaria altissima* L. (1), *Stachys sylvatica* L. (1), *Allium cyrillii* Ten. (1), *Arum elongatum* Steven (+), *Arum orientale* M. Bieb. (+), *Crocus speciosus* M. Bieb. (+), *Polygonatum multiflorum* (L.) All. (+), *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Körte subsp. *marschalliana* (Willd.) Hayek (+).

Ценопопуляция ЦП2 описана на склоне хребта Конек на высоте 620 м н.у.м. в составе сообщества *Fraxinus excelsior* subsp. *excelsior* + *Cornus mas* – *Allium siculum* subsp. *dioscoridis*. Высота первого яруса – 8 м, второго – 2,5 м. Высота травостоя максимальная – 115 см, минимальная 10 см. Общее проективное покрытие – 60 %. Видовой состав ценопопуляции представлен следующими видами: E₁ – *Fraxinus excelsior* subsp. *excelsior* (5), *Carpinus betulus* (3), E₂ – *Cornus mas* (5), *Carpinus betulus* (3), *Euonymus verrucosa* Scop. (2); E₃ – *Cornus mas* (2), *Crataegus microphylla* (2), *Fraxinus excelsior* subsp. *excelsior* (2), *Acer hyrcanum* subsp. *stevenii* (1); травянистый ярус – *Allium siculum* subsp. *dioscoridis* (4), *Dentaria quinquefolia* (4), *Galanthus plicatus* (4), *Smyrniurn perfoliatum* (4), *Chaerophyllum bulbosum* (3), *Corydalis paczoskii* (3), *Primula acaulis* (3), *Dactylis glomerata* (2), *Galium aparine* (2), *Physospermum cornubiense* (2),

Scilla bifolia (2), *Viola odorata* (2), *Alliaria petiolata* (1), *Briza elatior* (1), *Euphorbia amygdaloides* (1), *Lamium purpureum* (1), *Lapsana communis* subsp. *intermedia* (1).

Ценопопуляция ЦПЗ находится в Центральной котловине, на склоне крутизной 35°, высотой 680 м н.у.м. и приурочена к сообществу *Acer hyrcanum* subsp. *stevenii* – *Cornus mas* – *Chaerophyllum bulbosum*. Высота первого яруса – 7 м, второго – 2,5 м. Высота травостоя максимальная – 84 см, минимальная 10 см. Общее проективное покрытие – 40%. Состав ценопопуляции включает следующие виды: E1 – *Acer hyrcanum* subsp. *stevenii* (5), *Fraxinus excelsior* subsp. *excelsior* (3), *Pinus sylvestris* L. (1); E2 – *Cornus mas* (5), *Carpinus betulus* (3), *Euonymus verrucosa* (2); E3 – *Cornus mas* (2), *Crataegus microphylla* (2), *Fraxinus excelsior* subsp. *excelsior* (2), *Acer hyrcanum* subsp. *stevenii* (1); травянистый ярус – *Chaerophyllum bulbosum* (4), *Dentaria quinquefolia* (3), *Corydalis paczoskii* (3), *Galanthus plicatus* (3), *Smyrniium perfoliatum* (3), *Physospermum cornubiense* (2), *Corydalis cava* subsp. *marschalliana* (1), *Dactylis glomerata* (1), *Galium aparine* (1), *Primula acaulis* (2), *Scilla bifolia* (2), *Viola odorata* (2), *Alliaria petiolata* (1), *Briza elatior* (1), *Euphorbia amygdaloides* (1), *Lamium purpureum* (1), *Lapsana communis* subsp. *intermedia* (1), *Lathyrus aureus* (1), *Sanicula europaea* (1), *Stachys sylvatica* (1), *Allium siculum* subsp. *dioscoridis* (+), *Arum elongatum* (+).

Морфологические признаки растений

Рассчитаны основные морфометрические параметры особей. Средние показатели длины листьев и высоты побега составили 36,3 см и 84,5 см. Максимальная длина листа – 50 см, минимальная – 18 см; максимальная высота цветоноса составила 110 см, минимальная – 51 см.

Для оценки темпа роста растения и его отдельных частей были проведены расчеты относительной скорости формирования поверхности листьев (RGR_A) и роста цветоноса (RGR_C), которые измеряются по формулам:

$$RGR_A = (\ln A_2 - \ln A_1) \cdot \Delta T,$$

где RGR_A – относительная скорость формирования поверхности листьев; A – длина листа; T – промежуток измерения.

$$RGR_C = (\ln B_2 - \ln B_1) \cdot \Delta T,$$

где RGR_C – относительная скорость формирования цветоноса; B – длина цветоноса; T – промежуток измерения [16].

Показатели относительной скорости формирования поверхности листьев и роста цветоноса для ценопопуляции на хребте Кабит-Богаз составили:

$$RGR_A = (\ln(26,4) - \ln(6,25)) / 65 = 0,022 \text{ см}^2/\text{сутки}.$$

$$RGR_C = (\ln(81,3) - \ln(21,2)) / 60 = 0,031 \text{ см}^2/\text{сутки}.$$

(рис. 2).

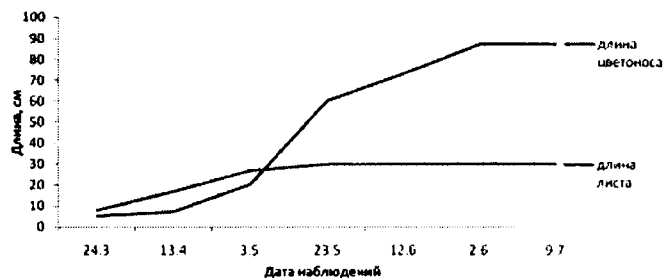


Рисунок 2. Динамика роста листа и цветоноса *A. siculum* subsp. *dioscoridis*

Сезонный ритм развития

A. siculum subsp. *dioscoridis* относится к летнезеленым растениям с зимним биологическим покоем. Вегетация возобновляется в начале марта в период схода снежного покрова (табл. 2). Дата самого раннего начала вегетации зафиксирована 28 февраля, самого позднего – 15 марта. Ростовой процесс достигает максимума при среднесуточной температуре воздуха +15 °C. В этот период увеличиваются размеры листьев, нарастают цветоносы. В конце мая растение переходит в генеративную фазу. Генеративные побеги закладываются при среднесуточной температуре воздуха +10 °C.

Цветение приходится на последнюю декаду мая – первую декаду июня, продолжительность его составляет от 22 (в 2011 г.) до 35 (в 2009 г.) суток. Как правило, в третьей декаде июня цветение уже заканчивается. Плодоношение начинается в первой декаде июля (рис. 1 а). Семена

Таблица 1. Морфометрические параметры *A. siculum* subsp. *dioscoridis*, в см

Дата измерений	Длина листа			Длина цветоноса		
	Средняя	Макс.	Мин.	Средняя	Макс.	Мин.
6/06/2007	40,3±1,5	50,0	25,0	83,1±2,8	98,0	51,0
7/06/2008	34,6±2,1	47,0	18,0	70,5±6,3	81,0	52,0
7/06/2009	29,4±1,1	41,0	22,0	85,3±2,2	97,0	71,5
8/06/2010	39,1±1,4	49,0	26,0	92,9±2,2	110,0	72,0
7/06/2011	36,8±2,6	50,0	26,0	86,4±3,8	100,0	77,0
5/06/2012	37,9±3,1	48,0	21,0	89,5±2,9	101,0	53,0
Средняя за 6 лет	36,3±1,2	47,5	23,1	84,5±2,2	97,8	62,7

Таблица 2. Сезонные ритмы развития *A. siculum* subsp. *dioscoridis*

Фенофаза	Год наблюдения (месяц/декада)					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Начало вегетации, всходы	3/1	3/2	2/3	3/1	2/3	3/1
Полное облиствение	3/2	3/2	3/1	3/2	3/1	3/2
Бутонизация	4/2	5/1	4/2	4/1	4/2	4/1
Выход соцветия из чехла	5/2	5/2	5/2	5/2	5/2	5/2
Начало цветения	5/3	5/3	5/3	6/1	5/3	5/2
Конец цветения	6/2	6/3	7/1	6/3	6/3	6/2
Начало плодоношения	7/2	7/1	7/1	6/3	7/1	7/1
Начало рассеивания семян	7/3	7/3	7/3	7/3	8/1	7/3
Полное усыхание листьев	8/2	8/1	7/3	7/3	8/2	8/1
Конец вегетации, отмирание генеративного побега	8/3	8/1	8/2	9/2	9/3	8/3

созревают в конце июля (рис. 1 б). В середине сентября вегетация заканчивается, генеративное растение полностью отмирает.

Онтогенез и возрастная структура ценопопуляции

Латентный период (*p*). Диссеминация завершается обычно в последней декаде августа. Семена способны к прорастанию осенью того же года, а к весне следующего года теряют всхожесть. Вес 100 штук семян – 0,6 г.

Прегенеративный период. Прорастание семян подземное. Весной на поверхности почвы появляется первый зеленый лист. Главный побег проростка закрыт плотным влагалищным листом. Развивается коревая система из 1 главного и 2–3 тонких придаточных корней. По мере роста цвет листьев изменяется от фиолетового к зеленому, они волнообразно закручиваются. Основание листа постепенно утолщается. К концу вегетации первого года

связник семядоли отмирает и покровы семени отпадают, влагалище семядоли образует оболочку молодой луковицы, а основание листа – ее запасающую чешую. Главный корень также отмирает, остаются только придаточные корни (рис. 3).

В имматурном (*im*), а затем виргинильном состоянии (*v*), особи сохраняют моноподиальное нарастание главной оси, ежегодно образуя по одному кожистому влагалищному и от 2 до 4 зеленых листьев. В виргинильном возрасте состоянии листья приобретают форму, свойственную взрослым особям. Луковица становится больше в диаметре, сохраняя свою шаровидную форму. Она все больше углубляется в почву, количество придаточных корней, растущих наклонно вниз, увеличивается. Глубина залегания луковиц до 15 см. У виргинильных особей длина листа 30–40 см, донца их находятся на глубине 8–12 см. Прегенеративная группа в возрастном спектре популяции *A. siculum* subsp. *dioscoridis* обычно наиболее многочисленная: в ее состав входят растения также вегетативного происхождения.

Генеративный период (*g*). Переход в генеративное состояние наступает на 4–5 году жизни. Количество листьев обычно от 5–6, редко до 10 шт. Внутри влагалищного листа образуется цветонос. Соцветие покрыто пленчатым чехлом, который по мере роста соцветия разрывается и не опадает до полного раскрытия цветков. Старая луковица смещается к поверхности почвы и отмирает.

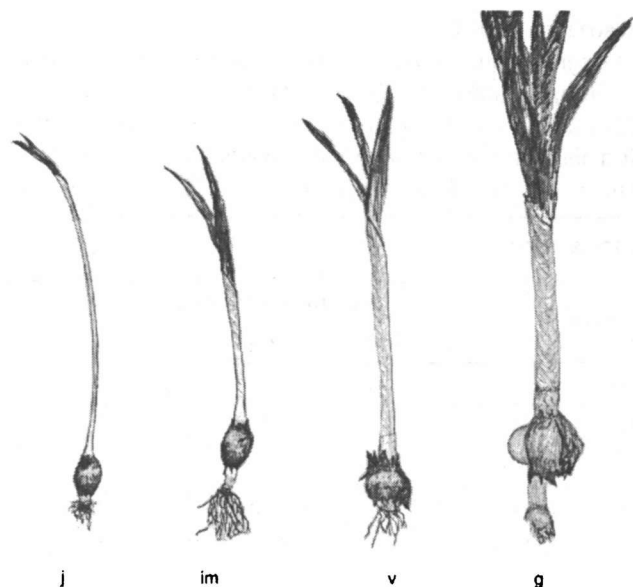


Рисунок 3. Возрастные состояния *A. siculum* subsp. *dioscoridis*

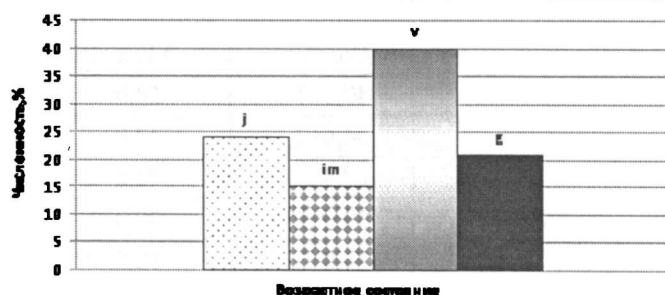


Рисунок 4. Возрастной спектр популяции *A. siculum* subsp. *dioscoridis*

После диссеминации отмирает и надземная часть растения. Мы считаем *A. siculum* subsp. *dioscoridis* полициклическим монокарпиком с большим жизненным циклом не менее пяти лет.

Исследованная популяция является нормальной, неполночленной. Возрастной спектр популяции является левосторонним (рис. 4), абсолютный максимум в них приходится на виргинильные (v) особи. Число генеративных особей в популяции обычно не более 25 %.

Численность популяции

Численность *A. siculum* subsp. *dioscoridis* в ЦП1 находится в пределах от 350 до 2000 особей, в ЦП2 – около 700 особей, в ЦП3 – около 50 особей. Плотность особей в ценопопуляциях колеблется от 7 (ЦП3) до 37 экз./м² (ЦП1). Средняя плотность растений в ценопопуляциях составила 19,1 экз./м². Популяционное поле в границах заповедника оценивается в 0,15 га, общая численность популяции – 28650 шт.

Факторы возобновления популяций, способы размножения растений

Возобновление проходит как семенным, так и вегетативным путем. Основной способ диссеминации – барохория. Агенты диссеминации – беспозвоночные, грызуны и др. (зоохория). Тип эколого-фитоценотической стратегии (ЭФС) по классификации Раменского – Грайма: S (пациент) – низкая скорость роста и малая продуктивность, растения способны длительное время существовать в неблагоприятных для жизни местообитаниях.

Установлен способ опыления вида – энтомофилия. Отмечены на цветках с пылью следующие виды насекомых: из перепончатокрылых *Apis mellifera* L. (массово, более 15% опыленных цветков), *Paravespula germanica* F. (единично), *P. vulgaris* L. (единично), *Bombus terrestris* L. (единично), *B. hortorum* L. (единично), *Vespa crabro* L. (очень редко, менее 0,5% опыленных цветков) и др.; из двукрылых *Empis* sp. (насекомые определены Бурзевой Е.В.).

Рассчитана эффективность опыления, которую можно определить по показателям реальной семенной продуктивности (РСП) 1 особи в ценопопуляциях. В среднем в популяции она составила 60,1%, что является достаточно высоким показателем эффективности опыления.

Хозяйственное значение

Установлено [13], что в луковицах и листьях *A. siculum* содержатся летучие масла, каротиноиды, стеароидные гликозиды, сапонины, тритерпены, танины, флавоноиды. По фармакологическим свойствам эти вещества имеют кровоостанавливающее, бактериостатическое, гипогликемическое, гипохолестерольное действие. Цветы *A. siculum* декоративны и используются в культуре.

Причины уменьшения численности вида

Среди естественных причин редкости вида главными мы считаем стенобионтность вида – приуроченность к широколиственным ясеневым-стенокленовым лесам, которые наиболее пострадали от хозяйственных рубок (они велись здесь на протяжении длительного периода времени вплоть до организации заповедника в 1923 году). Луковицы и надземные части растения, имеющие довольно сильный чесночный запах, активно повреждаются дикими копытными животными (крымский благородный олень, дикий кабан), которые часто посещают места произрастания вида. Причем если кабаны поедают луковицы, то олени скучивают генеративные побеги растений.

Выводы

Allium siculum subsp. *dioscoridis* является реликтовым видом на северо-восточной границе крымско-балканско-малоазиатского ареала. Относится к группе летнезеленых растений с зимним биологическим покоем. В ходе изучения онтогенеза выявлена монокарпичность вида. Изучение возрастной структуры позволило установить преобладание особей прегенеративной стадии развития. По возрастному спектру ценопопуляции изученных видов являются нормальными, неполночленными. ЭФС – S-стратегия. Растения являются энтомофилом, показатели реальной семенной продуктивности довольно высокие. Основным способом диссеминации – барохория. Естественные причины сокращения численности – стенобионтность, повреждаемость дикими копытными животными, нарушение условий местообитаний хозяйственной деятельностью человека.

Литература

1. Анненков Н. Ботанический словарь. Санкт-Петербург: Типография Императорской Академии наук, 1878. С. 22.
2. Flora Reipublicae Popularis Bulgaricae. Edited D. Jordanov. Vol. II. Serdicae: In Aedibus academiae scientiarum Bulgaricae, 1964. Pp. 246–247.
3. Sibthorp J., Smith J. E. Florae Graecae prodromus. Londini: Typis Richardi Taylor, veneunt apud J. White, 1806. Vol. I. P. 222. DOI: <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.6653>
4. Кудряшова Г.Л. Род *Nectaroscordum* (*Alliaceae*) во флоре Кавказа // Ботанический журнал. 2003. Т. 88, № 7. С. 87–92.
5. Dubouzet J. G., Shinoda K. Phylogeny of *Allium* L. subg. *Melanocrommyum* (Webb et Berth.) Rouy based on DNA sequence analysis of the internal transcribed spacer region of nrDNA // Tag theoretical and applied genetics. 1998. V. 97, № 4. Pp. 541–549. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s001220050929>.
6. Baranyi M., Greilhuber J. Genome Size in *Allium*: In Quest of Reproducible Data // Annals of Botany. 1999. Vol. 83. Pp. 687–695.

7. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова: монография. Симферополь: Н. Орианда, 2012. 232 с.
8. Красная книга СССР. Отв. ред. Банников А.Г. М.: Лесная промышленность, 1978. С. 183.
9. Червона книга України. Рослинний світ. Ред. Я.П. Дідух. К.: Глобалконсалтинг, 2009. С. 61.
10. The Red Book of the Republic of Moldova. Chisinau: Stinta, 2002. P. 65.
11. Рубцов Н.И., Привалова Л.А. Флора Крыма и ее географические связи // 150 лет Государственному Никитскому ботаническому саду. Т. 37. М.: Колос, 1964. С. 16–35.
12. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edited P.H.Davis D.Sc. Vol. 8. Edinburg: University Press, 1984. P. 211–212.
13. Arcus M, Popescu A., Doroftei E., Sava D. Pharmacognostik comparative study of the vegetal products nectaroscordii bulbus and nectaroscordii herba // Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 2011. Vol. 14, Issue. 2. Pp. 266–270.
14. Миронова Л.П. Шатко В.Г. Редкие виды // Летопись природы. Т. 23. Симферополь: Н. Орианда, 2008. С. 128–129.
15. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий: Монография. Научный редактор Е.А. Позаченюк. Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. 672 с.
16. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций. Казань: Изд-во Казанского университета, 1989. 145 с.

References

1. Annenkov N. Botanicheskiy slovar [Botanical Dictionary]. Sankt-Peterburg: Tipografiya Imperatorskoy Akademii nauk [Sankt-Peterburg: Typography of the Imperial Academy of Sciences], 1878. P. 22.
2. Flora Reipublicae Popularis Bulgaricae [Flora of the Republic of Bulgaria]. Edited D. Jordanov. Vol. II. Serdicae: In Aedibus academiae scientiarum Bulgaricat [Sofia: Publishing house of the Bulgarian Academy of Sciences], 1964. Pp. 246–247.
3. Sibthorp J., Smith J. E. Florae Graecae prodromus. Londini: Typis Richardi Taylor, veneunt apud J. White, 1806. Vol. 1. P. 222. DOI: <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.6653>
4. Kudryashova G.L. Rod Nectaroscordum (Alliaceae) vo flore Kavkaza [Genus Nectaroscordum (Alliaceae) in the flora of Caucasus]. Botanicheskiy zhurnal [Journal of Botany]. 2003. Vol. 88, № 7. Pp. 87–92.

5. Dubouzet J. G., Shinoda K. Phylogeny of *Allium* L. subg. *Melanocrommyum* (Webb et Berth.) Rouy based on DNA sequence analysis of the internal transcribed spacer region of nrDNA. Tag theoretical and applied genetics. 1998. Vol. 97, №. 4. Pp. 541–549. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s001220050929>.
6. Baranyi M, Greilhuber J. Genome Size in Allium: In Quest of Reproducible Data // Annals of Botany. 1999. Vol. 83. Pp. 687–695.
7. Yena A.V. Prirodnaya flora Krymskogo poluostrova: monografiya [The natural flora of the Crimean peninsula: monograph]. Simferopol: Publishing house «N. Orianda», 2012. 232 p.
8. Krasnaya kniga SSSR [The red book of the USSR]. Edited Bannikov A.G. M.: Lesnaya promyshlennost [Moscow: Publishing house «Lesnaya promyshlennost»], 1978. P. 183.
9. Chervona kniga Ukraini. Roslinniy svit [The red book of Ukraine flora]. Edited Ya.P. Didukh. Kiev: Publishing house «Globalkonsalting», 2009. P. 61.
10. The Red Book of the Republic of Moldova. Chisinau: Stinta, 2002. P. 65.
11. Rubtsov N.I., Privalova L.A. Flora Kryma i ee geograficheskie svyazi [Flora of the Crimea and its geographical relations]. 150 let Gosudarstvennomu Nikitskomu botanicheskomu sadu [150 years of the State Nikitsky Botanical Garden.]. Vol. 37. Moscow: Publishing house «Kolos», 1964. Pp. 16–35.
12. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edited P.H.Davis D.Sc. Vol. 8. Edinburg: University Press, 1984. Pp. 211–212.
13. Arcus M, Popescu A., Doroftei E., Sava D. Pharmacognostik comparative study of the vegetal products nectaroscordii bulbus and nectaroscordii herba // Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 2011. Vol. 14, Issue 2. Pp. 266–270.
14. Mironova L.P. Shatko V.G. Redkie vidy [Rare species]. Letopis prirody [Chronicle of Nature]. Vol. 23. Simferopol: Publishing house «N. Orianda», 2008. Pp. 128–129.
15. Sovremennye landshafty Kryma i sopredelnykh akvatoriy: Monografiya [Modern landscapes of Crimea and adjacent waters: Monograph]. Scientific editor E.A. Pozachenyuk. Simferopol: Publishing house «Business Inform», 2009. 672 p.
16. Zlobin Yu.A. Printsipy i metody izucheniya tsenoticheskikh populyatsiy [Principles and methods of studying of fitopopulations]. Kazan: Izd-vo Kazanskogo universiteta [Kazan: Publishing house of Kazan University], 1989. 145 p.

Информация об авторе

Руденко Марина Ивановна, н. с.
Государственное управление делами Крымский природный заповедник
98500, Украина, г. Алушта, ул. Партизанская, д. 42
E-mail: mir_alushta@mail.ru

Information about the author

Rudenko Marina Ivanovna, Researcher
State Management of Affairs Crimean natural reserve
98500, Ukraine, Alushta, Partizanskaya st. , 42
E-mail: mir_alushta@mail.ru

Г.А. Полякова

д-р биол. наук, вед. н. с.

E-mail: park-galina@mail.ru

П.Н. Меланхолин

канд. биол. наук, ст. н. с.

E mail p_n_melancholin@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт лесоведения РАН,
Московская область, с. Успенское

Возможность натурализации некоторых видов травянистых растений в Подмоскowie

Приводятся материалы по сохранности травянистых растений на заброшенных питомниках. Обследованы участки внедрения этих растений в природу, а также места их произрастания в природе. Успешными являются посадки *Allium ursinum* L., *Dentaria glandulosa* Waldst. & Kit., *Lunaria rediviva* L., *Vinca minor* L., *Viola odorata* L. и отчасти *Corydalis ochotensis* Turcz. Еще 15 видов долгое время сохраняются на заброшенном питомнике, заметно не разрастаясь. Нельзя рекомендовать для озеленения *Lunaria rediviva* L. и *Corydalis ochotensis* Turcz.

Ключевые слова: натурализация, дикорастущие растения, питомник травянистых растений, посадки травянистых растений в лесу, использование чужеродных видов растений

G.A. Polyakova

Dr. Sc. Biol., Chief Researcher

E-mail: park-galina@mail.ru

P.N. Melankholin

Cand. Sc. Biol., Senior Researcher

E mail p_n_melancholin@mail.ru

Institute of Forest Science RAS,

Moscow region, Uspenskoe

The Possibility of Naturalisation of Some Species of Herbaceous Plant in the Moscow Region

Provides materials for the preservation of herbaceous plants of the abandoned nursery. Surveyed areas the introduction of these plants, in nature, as well as the places of their habitat in nature. Successful are planting *Allium ursinum* L., *Dentaria glandulosa* Waldst. & Kit., *Lunaria rediviva* L., *Vinca minor* L., *Viola odorata* L. and partly *Corydalis ochotensis* Turcz. Another 15 species for a long time remain in the nursery has not rising. Can not be recommended for use in landscaping *Lunaria rediviva* L. and *Corydalis ochotensis* Turcz.

Keywords: naturalysing, wild plants, nursery of herbaceous plants, planting of herbaceous plants in forest, use of alien plants species.

Полезным опытом выращивания целого ряда дикорастущих растений было использование их в усадебных парках XVIII – начала XX вв. Часть из них сохранилась в течение более чем 100 лет и даже разрослась, местами выходя за пределы парков [1, 2]. Изучалось также распространение посаженных в ботанических садах растений на прилегающие территории природных комплексов [3]. Хорошо известно, что следует проявлять особую осторожность при использовании чужеродных видов в озеленении, в городских насаждениях и в загородных лесах.

В нашей стране в последние годы возрос интерес к выращиванию дикорастущих растений. До недавних пор в ряде питомников выращивались различные дикоросы, однако в последние годы часть из них была заброшена, и на них прекратился уход за растениями. Нами были обследованы некоторые заброшенные питомники и найдены участки, на которых в разное время осуществлялось

внедрение целого ряда травянистых растений в природные сообщества [4]. В 1972 г. на территории Серебряно-Борского опытного лесничества Института лесоведения РАН под Москвой, в квартале 7, на прогалине около дома лесника, был заложен питомник. Участок расположен на пологом склоне к заболоченной долине небольшого ручья. Почвы – дерново-слабоподзолистые супесчаные на песчаном аллювии. Прогалина окружена фрагментами сосновых насаждений 80–100 лет, с сомкнутостью крон – 0,5. К сожалению, сведения по питомнику не опубликованы, сохранились частично первичные материалы Г.П. Рысиной за 1972–1982 гг. с дополнениями 1985, 1986 и 1995 гг. и они использованы в данной статье. В начале 1990-х гг. питомник был совсем заброшен. Всего на питомнике прошли испытания около 120 видов травянистых растений, из которых около половины в ближнем Подмоскowie не произрастают.

При работе на опытных площадках и в природных популяциях, как правило, выбирался участок с максимальным обилием изучаемого вида. С помощью приемника GPS определялись координаты участка. На постоянных пробных площадках деревья нумеровались, границы площадок отмечались колышками. На плане древостоя фиксировались местоположения учетных площадок и стволов деревьев. Определялись параметры древостоя, подроста и подлеска, состав и обилие всех видов травяного покрова. Для проведения детальных наблюдений за изменениями возрастного состава популяций чаще всего закладывались площадки размером 2×5 м [5].

К середине 2000-х гг. на месте питомника разрослись преимущественно сныть (*Aegopodium podagraria* L.), иван-чай (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), малина (*Rubus idaeus* L.), местами звездчатка жестколистная (*Stellaria holostea* L.), бор развесистый (*Milium effusum* L.), лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.) и медуница темная (*Pulmonaria obscura* Dumort.).

Allium ursinum L. – лук медвежий или черемша. Растет в широколиственных лесах [6]. Наилучшего развития черемша достигает в естественных широколиственных насаждениях Тульских засек. Спутниками черемши здесь чаще всего бывают сныть, хвощ луговой (*Equisetum pratense* Ehrh.), пролесник многолетний (*Mercurialis perennis* L.), зеленчук (*Galeobdolon luteum* Huds.), подмаренник душистый (*Galium odoratum* (L.) Scop.) и щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott). Весной основную массу травяного покрова составляет черемша, местами обильна зубянка (*Dentaria quinquefolia* Bieb.).

В Серебряноборском лесничестве в 1976 г. были высажены растения черемши, привезенные из Тульских засек. В 1982 г. были зарегистрированы пятна сплошных зарослей. В настоящее время черемша на заброшенном питомнике захватила заметные площади. Хорошо размножается семенным и вегетативным путем. В густой тени под кустами сирени, доминантами напочвенного покрова, наряду с черемшой являются сныть и зубянка железистая (*Dentaria glandulosa* Waldst. & Kit.). Численность популяции в 2008 г. достигала 600 экз. на 2 м², из которых 70 экз. – генеративные и 230 – виргинильные.

На второй площадке под редкими молодыми ивами доминантами напочвенного покрова являются сныть, черемша и зеленчук желтый. Численность черемши в 2008 г. достигала 370 экз. на 2 м², из которых 35 экз. – генеративные, и виргинильных особей – 135. За 3 года наблюдений численность черемши возросла до 490 экз. Кроме крупных пятен, на значительных площадях питомника местами встречаются единичные экземпляры черемши. Растение хорошо переносит пересадку даже в цветущем состоянии.

В Измайлове, в сырой долине речки Серебрянки, под пологом густого насаждения из ольхи черной и клена ясенелистного популяция черемши занимает площадь около 10 м². Известно, что черемша была там посажена около 30 лет тому назад. На учетной площадке 5 м² общая

численность побегов составляет около 1100 экз., из них – 110 генеративных побегов и 400 виргинильных. На Воробьевых горах черемша была посажена под густыми средневозрастными посадками клена остролистного, плотность популяции всего около 10 побегов на 1 м².

Anemone dichotoma L. – ветреница вильчатая. Произрастает на заливных и сырых лугах, травяных болотах, в разреженных лесах [7]. Ветреница была посеяна в питомнике в Серебряноборском опытном лесничестве в 1975 г. В 1995 г. растения отмечены уже по всему участку, где разрослись преимущественно сныть, иван-чай (*Chamaenerion angustifolium*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), а также малина (*Rubus idaeus*). К настоящему времени сохранилось около двух десятков растений ветреницы. Растение хорошо перенесло пересадку на новые грядки, где успешно размножается.

Campanula lactiflora Bieb. – колокольчик молочнокветковый. Родина – субальпийские луга Кавказа [8]. В питомнике Серебряноборского лесничества был посеян в 1977 г. С 1983 г. отмечается самосев колокольчика вне мест посадки. К настоящему времени на заброшенном питомнике среди густого травяного покрова сохранились немногочисленные экземпляры колокольчика. Пересадку лучше переносят мелкие особи.

Carex colchica J.Gay. – осока колхидская. В Московской области изредка встречается как заносное растение [9]. Осока обнаружена рядом с питомником, вдоль лесной просеки под редким пологом старых сосен. Возможно, занесена с посадочным материалом. Доминирует только местами. Спутниками осоки являются *Galium mollugo* L., *Silene nutans* L., *Agrostis capillaris* L., *Poa pratensis* L.. В небольшой тени численность осоки (площадка 0,5 м²) достигает 46 генеративных побегов и 225 – вегетативных.

Clematis fusca Turcz. – ломонос Фуска. Произрастает на сухих лугах и лесных луговинах, в кустарниковых зарослях [10]. В питомнике Серебряноборского лесничества ломонос был посеян в 1975 г. С 1981 г. растения цвели и плодоносили, затем появилась масса всходов. К настоящему времени на питомнике среди густой травы сохранилось несколько экземпляров. Успешно переносит пересадку на грядки, где неплохо разрастается.

Clematis recta L. – ломонос прямой. Растет как на сырых, плохо аэрируемых почвах, так и на сухих и бедных [11]. Посеян в питомнике Серебряноборского лесничества в 1975 г. В настоящее время сохранилось несколько крупных многостебельных растений под кронами сосняка, прилегающего к питомнику.

Cortusa matthioli L. – Кортуса Маттиоли. В Московской области встречается в смешанных долинных лесах в составе пойменного высокотравья [12]. В питомнике Серебряноборского лесничества была посеяна в 1975 г. В настоящее время три экземпляра кортузы обильно цветут среди густого травяного покрова с доминированием сныти, крапивы и звездчатки жестколистной.

Corydalis marschalliana (Pall. ex Willd.) Pers. – хохлатка Маршалла. Приурочена преимущественно к

* Названия растений даны по П.Ф. Масвскому (2006).

широколиственным насаждениям разного состава [13]. Популяции заметной численности отмечены на рекреационно нарушенных участках Битцевского лесопарка и в Узком. Предположительно, хохлатка была там посажена. Обычными спутниками хохлатки являются сныть и ветреница лютиковая (*Anemone ranunculoides* L.). Максимальная численность особей хохлатки Маршалла – 35 экз. на 1 м², из них генеративных – 3–5 экз. По всей видимости, хохлатка Маршалла может образовывать гибриды с произрастающей рядом хохлаткой полой (*Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Koerte), так как часть растений имеет нетипичную окраску венчиков и прицветных листьев. В питомнике Серебряноборского лесничества хохлатку посеяли в 1975 г. К настоящему времени отдельные экземпляры хохлатки Маршалла встречаются на территории заброшенного питомника.

Corydalis ochotensis Turcz. – хохлатка охотская, произрастает в тенистых лесах Дальнего Востока [14]. Хохлатка была посеяна в питомнике, к настоящему времени она внедрилась в окружающие питомник насаждения. В последние годы она появилась на расстоянии более 200 метров от места внедрения, вдоль лесной дороги, проходящей через сосняк. Численность хохлатки на 1 м² местам достигает 100 экз., причем на постоянных площадках она меняется год от года, так как это растение большей частью имеет двухлетний цикл жизни. Отмечена также вдоль лесной дороги в лесопарке Измайлово.

Dentaria glandulosa Waldst. & Kit. – зубянка железистая. Произрастает в Средне-Днепровском регионе и Причерноморье [15]. В питомнике Серебряноборского лесничества в настоящее время образует несколько больших и очень густых пятен. Обильно цветет. Произрастает, большей частью, рядом с черемшой. Ее общая численность на 1 м² составляет около 380 побегов, из которых 75 генеративных. Неплохо переносит пересадку.

Digitalis grandiflora Mill. – наперстянка крупноцветковая. Произрастает в лиственных и смешанных лесах, по опушкам, вырубкам, на задернованных и каменистых склонах, реже на разнотравных лугах [16]. В Серебряноборском лесничестве на питомнике наперстянка посажена в 1982 г. К настоящему времени в густом травяном покрове сохранилось несколько экземпляров, преимущественно генеративных. После пересадки на грядки постепенно появляется многочисленный самосев.

Dictamnus gymnostilis Stev. – ясенец голостолбиковый, неопалимая купина. Растение сухих байрачных лесов Крыма [17]. Ясенец выращивался на питомнике Серебряноборского лесничества с 1982 г. Одно крупное растение с большим количеством генеративных побегов сохранилось на прогалине сосняка.

Gentiana asclepiadea L. – горечавка ластовневая. Произрастает по лесам, опушкам, на полянах, лугах от низменных до субальпийских [18]. На питомнике в Серебряноборском лесничестве горечавка была посажена в 1981 г. В полутени сосняка было обнаружено несколько хорошо цветущих экземпляров.

Isopyrum thalictroides L. – равноплодник василистниковый. Родина – леса Карпат. Произрастает в тенистых лесах, на лесных прогалинах [19]. В Серебряноборском опытном лесничестве посажен в 1982 г. Сохранились единичные экземпляры равноплодника под пологом сосняка, окружающего питомник.

Leucojum vernum L. – белоцветник весенний. Предполагает полутень и влажные богатые почвы [20]. Из подмосковных усадебных парков зарегистрирован только в Поречье (Можайский р-он). Наибольшего обилия белоцветник достигает на небольших прогалинах парка или под редкими старовозрастными насаждениями из липы или дуба. Спутниками белоцветника являются зеленчук, осока лесная (*Carex sylvatica* Huds.), местами лютик кашубский (*Ranunculus cassubicus* L.). Максимальная плотность белоцветника на 1 м² – 27 генеративных побегов и 9 вегетативных.

В 1976 г. одна луковица белоцветника была посажена в питомнике Серебряноборского лесничества. В 1979 г. были посеяны семена, полученные с этого экземпляра. В настоящее время популяция белоцветника занимает площадь около 6 м². В густом напочвенном покрове обильны сныть, иван-чай, ветреницы лютиковая и дубравная (*Anemone nemorosa* L.), хохлатка плотная (*Corydalis solida* (L.) Clairv.), звездчатка жестколистная и крапива двудомная. Численность всей популяции постепенно возрастала от 166 до 176 экз., из них генеративных – от 30 до 49.

Lilium martagon L. – лилия саранка. Произрастает под пологом широколиственных лесов, на опушках, полянах [21]. В старинных парках изредка встречаются растения с кремовой окраской околоцветника [1]. В усадьбе Поречье (Можайский р-он) на опушке насаждений отдельные экземпляры лилии достигают высоты 130 см. В парке усадьбы Жерновка (Серпуховский район) лилия обильна под пологом густого кленовника с доминированием сныти. Максимальная численность лилии на 1 м² – 8 генеративных особей и 9 вегетативных [1]. Лилия была посеяна в питомнике Серебряноборского лесничества, всходы были отмечены в 1982 г. В настоящее время не обнаружена.

Lunaria rediviva L. – лунник оживающий. Растет в тенистых влажных лиственных лесах, на опушках, по склонам облесенных оврагов [22]. Более 30 лет тому назад это растение стали внедрять в пригородные леса, в настоящее время лунник там не только прижился, но и местами стал распространяться из мест посадки.

Был посеян и посажен в питомнике Серебряноборского лесничества в 1974 г. На территории питомника лунник сначала внедрился под полог соседнего сосняка, а затем и березняка. Сомкнутость яруса сосны 0,5, сомкнутость II яруса древостоя 0,3. Сомкнутость яруса подроста и подлеска 0,3. Проектное покрытие травяно-кустарничкового покрова 80–90 %. В первом подъярусе доминирует лунник, под ним обильны зеленчук желтый и пролесник многолетний, а еще ниже – барвинок малый (*Vinca minor* L.). На площадке 4 м² обнаружено 13 генеративных особей лунника, в которых – 50 генеративных и 42 вегетативных побега; в единственной вегетативной особи – 2 побега.

В лесопарке Измайлово лунник высаживали около 30 лет тому назад. Небольшая популяция его отмечена в сомкнутом средневозрастном липняке с доминированием зеленчука, копытня (*Asarum europaeum* L.), недотроги мелкоцветковой (*Impatiens harviflora* DC) и лунника. На площадке 1 м² обнаружено 9 особей лунника, с 18 генеративными побегами в них. Выращивался лунник и в ПИЗС «Горки», где также распространился на значительной территории.

В питомнике Серебряноборского лесничества, рядом с лунником обнаружена одна особь ожики беловатой (*Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy & Wilmott) с 8 генеративными побегами. Это растение характерно для старинных усадебных парков.

Melica altissima L. – перловник высокий. Произрастает на полянах, опушках в разреженных лесах, на обнажениях мела и известняка [23]. В питомнике Серебряноборского опытного лесничества был посеян в 1981 г. К настоящему времени в питомнике имеется небольшая группа перловника среди зарослей высокотравья с доминированием крапивы. В группе перловника немногим более десятка особей, в которых имеется 10 генеративных побегов.

Phyllitis scolopendrium (L.) Newm. – листовик сколопендровый. Произрастает на Кавказе на затененных скалах, реже в тенистых лесах [24, 25]. Обнаружен в лесопарке Узкое в 2003 г., по-видимому, он был высажен любителями. Имеются два экземпляра, посаженные на границе старого широколиственного насаждения под пологом ивы козьей и осины. Сомкнутость древостоя – 0,3. Сомкнутость яруса подроста и подлеска 0,3. Проективное покрытие травяного покрова 80 %. Доминируют *Pumonia obscura* и *Geum rivale* L. К 2011 г. один экземпляр папоротника был в хорошем состоянии, образовалось 9 новых листьев, все имели сорусы. На втором экземпляре всего два некрупных листа, сорусы не наблюдаются.

Vinca minor L. – барвинок малый. Растет барвинок в разных типах лесов из дуба, граба, бука, клена, ясеня и пихты. Барвинок встречается во многих старинных усадебных парках Московского региона, где особенно обилен под широколиственными насаждениями. Оптимальными для барвинка являются насаждения липняков снытевых и зеленчуковых. В парке усадьбы Пехра-Яковлевская в липняке проективное покрытие барвинка составляет 80 %. Обилен барвинок в сложных борах усадьбы Покровское-Стрешнево [1, 2].

Барвинок был посажен в старом питомнике древесных пород в Серебряноборском лесничестве. В настоящее время под разными породами деревьев отмечены куртины барвинка. В питомнике травянистых растений барвинок был посажен около 35 лет тому назад. В настоящее время сохранился под пологом прилегающего старовозрастного сосняка, где образует довольно густые пятна. Проективное покрытие барвинка достигает 60–80 %.

Viola odorata L. – фиалка душистая. Растет в разных типах широколиственных лесах, на полянах и прогалинах. Местами сохраняется в старинных парковых посадках [1, 2, 26]. В подмосковной усадьбе Морозовка

(Солнечногорский район) в тени сомкнутого насаждения доминирует фиалка душистая. Максимальная численность на 1 м² – 180 генеративных и 28 виргинильных побегов. В той же усадьбе, на крутом открытом откосе доминируют лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), трехщетинник желтеющий (*Trisetum flavescens* (L.) Beauv.), сныть, манжетка (*Alchemilla* sp. L.) и фиалка душистая. Максимальная численность фиалки – 168 генеративных и 24 виргинильных побегов на 1 м².

В питомнике Серебряноборского лесничества фиалка была посажена в 1976 г. В местах посадки сохраняется обычно недолго, но легко распространяется на соседние участки. В настоящее время фиалка произрастает под пологом прилегающего к питомнику старовозрастного сосняка. Сомкнутость I яруса древостоя 0,4, II ярус, с сомкнутостью 0,5, представлен кленом с примесью черемухи. Сомкнутость подлеска 0,3. Проективное покрытие травяного покрова 30–40 %. Доминируют недотрога мелкоцветковая, пролесник многолетний. Фиалка растет преимущественно пятнами, на участках с малым покрытием других видов травянистых растений. Учет проведен на площадке 0,25 м², численность фиалки – 52 побега.

Выражаем благодарность Р.А. Карпионовой за помощь в определении ряда видов растений.

Заключение

Наблюдения на заброшенных лесных питомниках и местах внедрения растений в природу, показали, что только часть из них без ухода может сохраниться. Некоторые виды, такие как *Allium ursinum*, способны расти среди высокорослого травяного покрова, а местами и в зарослях малины. Другие виды внедряются в прилегающие участки леса, где в условиях затенения и негустого травяного покрова практически натурализуются. В первую очередь, это *Lunaria rediviva*, *Vinca minor*, *Viola odorata*, причем последние два вида давно натурализовались в старинных усадебных парках. Из лесных растений, произрастающих в других районах страны, на питомнике хорошо разрослась *Dentaria glandulosa*.

Приблизительно на месте посадки сохранился *Melica altissima*. *Leucjum vernum* живет преимущественно на месте посадки, постепенно занимая примыкающие участки территории.

Некоторые из светолюбивых видов растений, характерных для опушек и полей, в небольшом количестве переместилась с мест посадки под редкий полог сосняка (*Clematis recta*). Из более светолюбивых растений на питомнике неплохо сохранились *Anemone dichotoma*, *Campanula lactiflora*, *Digitalis grandiflora*.

Растения, сбежавшие из культуры на соседние участки леса и особенно те, что успешно там размножаются нельзя рекомендовать для использования в озеленении (*Lunaria rediviva*, *Corydalis ochotensis*). Растения, сохранившиеся в питомнике, можно рекомендовать для внедрения в городские посадки и рекреационные участки городских лесов для их украшения. Выращивание, а также поддержание

в течение долгого времени видов, показавших свою пригодность для внедрения, при правильном подборе мест, не требует больших усилий. Однако при этом нельзя упускать из виду опасности инвазий агрессивных чужеродных видов.

Литература

1. Полякова Г.А. Флора и растительность старых парков Подмосковья. М.: Наука, 1992. 225 с.
2. Полякова Г.А., Гутников В.А. Парки Москвы: экология и флористическая характеристика. М.: ГЕОС, 2000. 406 с.
3. Майоров С.Р. Натурализирующиеся и заносные растения Ботанического сада МГУ на Воробьевых горах и ближайших окрестностей. Ранневесенние растения // Бюл. Гл. ботан. сада. 2012. № 1. С. 55–58.
4. Рысина Г.П. Опыт восстановления популяций охраняемых растений в Подмосковье // Бюл. Гл. ботан. сада. Вып. 133. 1984. С. 81–85.
5. Полякова Г.А., Меланхолин П.Н. Мониторинг редких растений на территории Москвы и ближнего Подмосковья – на примере ранцветущих видов // Мониторинг природного наследия. М.: КМК, 2009. С. 105–131.
6. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений средней России. М.: КМК, 2002. Т. 1. 526 с.
7. Ветреница – *Anemone* L. // Флора СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1937. Т. 7. С. 236–282.
8. Колокольчик – *Campanula* L. // Флора СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1957. Т. 24. С. 133–331.
9. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России М.: КМК, 2006. 600 с.
10. Ломонос – *Clematis* L. // Флора СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1937. Т. 7. С. 310–323.
11. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений средней России. М.: КМК, 2003. Т. 2. 666 с.
12. Петрук Т.В., Баландин С.А. Кортуса Маттиоли // Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1995. Вып. 11. С. 192–197.
13. Смирнова О.В., Черемушкина В.А. Род Хохлатка – *Corydalis* Medic. Биологическая флора Московской области. 1975. Вып. 2. М.: Изд-во Московского университета. С. 48–72.
14. Хохлатка – *Corydalis* Medic. // Флора СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1937. Т. 7. С. 649–706.
15. Зубянка – *Dentaria* (Tournef.) L. // Флора СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1939. Т. 8. С. 144–153.
16. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений средней России. М.: КМК, 2004. Т. 3. 520 с.
17. Ясенец – *Dictamnus* L. // Флора СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 14. С. 227–232.
18. Горечавка – *Gentiana* L. // Флора СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 18. С. 538–620.
19. Равноплотник – *Isopyrum* L. // Флора СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1937. Т. 7. С. 74.

20. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М. 1983. 480 с.

21. Карпишенова Р.А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР. М.: Наука, 1985. 205 с.

22. Романова В.А. Лунник оживающий // Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1983. Вып. 7. С. 98–110.

23. Красная книга Московской области. М.: КМК, 2008. 828 с.

24. Листовик – *Phyllitis* Ludwig. // Флора СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1934. Т. 1. С. 60–61.

25. Bodziarczyk J. & Malik R. Rozmieszczenie, warunki występowania i ocena liczebności populacji *Phyllitis scolopendrium* (Aspleniaceae) na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica*. 2006. Vol. 13 (1). Pp. 155–170.

26. Valéry Malécot, Thomas Marcussen, Jérôme Munzinger, Roxana Yockteng and Max Henry. On the origin of the sweet-smelling *Parma* violet cultivars (Violaceae): wide intraspecific hybridization, sterility, and sexual reproduction // *Amer. Journ. Bot.* 2007. Vol. 94. Pp. 29–41.

References

1. Polyakova G.A. Flora i rastitelnost starykh parkov Podmoskovya [Flora and vegetation of the old park near Moscow]. М.: Nauka [Moscow: Publishing house «Nauka»], 1992. 225 p.
2. Polyakova G.A., Gutnikov V.A. Parki Moskve: yekologiya i floristicheskaya kharakteristika [Parks Moscow: ecology and floral characteristics]. М.: GEOS [Moscow: Publishing house «GEOS»], 2000. 406 p.
3. Mayorov S.R. Naturalizuyushchiesya i zanosnye rasteniya Botanicheskogo sada MGU na Vorobyevykh gorakh i blizhayshikh okrestnostey. Rannevesenniye rasteniya [Naturalizing and adventitious plants in Botanical Garden of Moscow State University on Vorobjevy Mountains and in the nearest vicinity. Early flowering plants]. *Byul. Glav. Bot. sada* [Bulletin of the Main Botanic Gardens]. 2012. № 1. Pp. 55–58.
4. Rysina G.P. Opyt vosstanovleniya populyatsiy okhranyayemykh rasteniy v Podmoskovye [Experience in restoring populations of protected plants in the Moscow region]. *Byul. Glav. Bot. sada* [Bulletin of the Main Botanic Gardens]. 1984. Vol. 133. Pp. 81–85.
5. Polyakova G.A., Melankholin P.N. Monitoring redkikh rasteniy na territorii Moskvy i blizhnego Podmoskovya – na primere ranotsvetushchikh vidov [Monitoring of rare plants on the territory of Moscow and Moscow region – an example of Early flowering species]. *Monitoring prirodnogo naslediya*. М.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [Monitoring natural Heritage. Moscow: Partnership of scientific publications «KMK»], 2009. Pp. 105–131.
6. Gubanov, I.A., Kiseleva K.V., Novikov V.S., Tikhomirov V.N. Illyustrirovannyi opreditel rasteniy sredney Rossii [Illustrated the determinant of plants of Middle Russia]. М.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [Moscow: Partnership of scientific publications «KMK»], 2002. Pp. 105–131.

7. Vetrenitsa – *Anemone* L. Flora SSSR [Flora of the USSR]. M.-L.: Isdatelstvo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1937. Vol. 7. Pp. 236–282.
8. Kolokolchik – *Campanula* L. Flora SSSR [Flora of the USSR]. M.-L.: Isdatelstvo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1957. Vol. 24. Pp. 133–331.
9. Mayevskiy P.F. Flora sredney polosy Yevropeyscoy chasti Rossii [Flora of central European Russia] M.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [Moscow Partnership of scientific editions "KMK"] 2006. 600 p.
10. Lomonos – *Clematis* L.. Flora SSSR [Flora of the USSR]. M.-L.: Isdatelstvo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1937. Vol. 7. Pp. 310–323.
11. Gubanov, I.A., Kiseleva K.V., Novikov V.S., Tikhomirov V.N. Illyustrirovannyi opredelitel rasteniy sredney Rossii [The illustrated determinant of plants of Middle Russia]. M.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [Moscow: Partnership of scientific publications «KMK»], 2003. Vol. 2. 665 p.
12. Petruk T.V., Balandin S.A. Kortuza Mattioli [Kortuza Mattioli]. [Biological flora of the Moscow region. Moscow: Publishing House of Moscow University], 1995. № 11. Pp. 192–197.
13. Smirnova O.V., Cheremushkina V.A. Rod khokhlata – *Corydalis* Medic [Genus *Corydalis* – *Corydalis* Medic]. [Biological flora of the Moscow region. Moscow: Publishing House of Moscow University], 1975. № 2. Pp. 48–72.
14. Khokhlata – *Corydalis* Medic. Flora SSSR [Flora of the USSR]. M.-L.: Isdatelstvo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1937. Vol. 7. Pp. 649–706.
15. Zubyanika – *Dentaria* (Tourn.) L. Flora SSSR [Flora of the USSR]. M.-L.: Isdatelstvo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1939. Vol. 8. Pp. 144–153.
16. Gubanov, I.A., Kiseleva K.V., Novikov V.S., Tikhomirov V.N. Illyustrirovannyi opredelitel rasteniy sredney Rossii [The illustrated determinant of plants of Middle Russia]. M.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [Moscow: Partnership of scientific publications «KMK»], 2004. Vol. 3. 520 p.
17. Yasenets – *Dictamnus* L. Flora SSSR [Flora of the USSR]. M.-L.: Isdatelstvo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1949. Vol. 14. Pp. 227–232.
18. Gorechavra – *Gentiana* L. Flora SSSR [Flora of the USSR]. M.-L.: Isdatelstvo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1952. Vol. 18. Pp. 538–620.
19. Ravnoplodnik – *Isopyrum* L. Flora SSSR [Flora of the USSR]. M.-L.: Isdatelstvo AN SSSR [Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1937. Vol. 7. P. 74.
20. Redkiye i ischezayushchiye vidy prirodnoy flory SSSR, kylviruyemyye v botanicheskikh sadakh i drugikh introduktsionnykh tsentrakh strany [Rare and endangered species of the natural flora of the USSR, cultivated in the botanical gardens, and other centers in the country of introduction]. M.: Nauka [Moscow: Publishing house «Nauka»], 1983. 480 p.
21. Karpisonova R.A. Travyanistyye rasteniya shirokolistvennykh lesov SSSR [Herbaceous plants are deciduous forests of the USSR]. M.: Nauka [Moscow: Publishing house «Nauka»], 1985. 205 p.
22. Romanova V.F. Lunnik ozhivayushchiy [Lunar reviving Biological flora of the Moscow region]. M.: MGU [Moscow: Publishing House of Moscow University], 1983. № 7. Pp. 98–110.
23. Krasnaya kniga Moskovskoy oblasti [Red Book of the Moscow region]. M.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [Moscow: Partnership of scientific publications «KMK»], 2008. 828 p.
24. Listovic – *Phyllitis* Ludwig [Flora of the USSR]. L.: Izdat. AN SSSR [Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences], 1934. Vol. 1. P. 60.
25. Bodziarczyk J. & Malik R. Rozmieszczenie, warunki występowania i ocena liczebności populacji *Phyllitis scolopendrium* (*Aspleniaceae*) na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Fragm. Flor. Geobot. Polonica. 2006. Vol. 13(1). Pp. 155–170.
26. Valéry Malécot, Thomas Marcussen, Jérôme Munzinger, Roxana Yockteng and Max Henry. On the origin of the sweet-smelling *Parma violet* cultivars (*Violaceae*): wide intraspecific hybridization, sterility, and sexual reproduction. American Journal of Botany. 2007. Vol. 94. Pp. 29–41.

Информация об авторах

Полякова Галина Андреевна, вед. н. с., д-р биол. наук
E-mail: park-galina@mail.ru
Меланхолин Петр Николаевич, канд. биол. наук, ст. н. с.
E mail p_n_melancholin@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Институт лесоведения РАН
143030, Российская Федерация, Московская область,
Одинцовский район, с. Успенское, ул. Советская, д. 21

Information about the authors

Polyakova Galina Andreevna, Dr. Sc. Biol., Chief
Researcher
E-mail: park-galina@mail.ru
Melankholin Peter Nikolaevich, Cand. Sc. Biol., Senior
Researcher
E mail p_n_melancholin@mail.ru
Institute of Forest Science RAS
143030, Russian Federation, Moscow region, Odintsovo
district, Uspenskoye, Sovetskaya st., 21

А.Г. Куikliна

канд. биол. наук, ст. н. с.

Ю.К. Виноградова

д-р биол. наук, гл. н. с.

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Главный ботанический сад им.

Н.В. Цицина РАН,

г. Москва

Изменчивость плодов и семян некоторых таксонов рода *Caragana* Fabr. во вторичном ареале

В статье представлены результаты изучения изменчивости морфобиологических признаков плодов и семян *C. arborescens*, *C. arborescens* f. *pendula*, *C. manshurica*, *C. ussuriensis*, *C. frutex* и *C. laeta*. У всех изученных таксонов наиболее стабильным признаком являются размеры плодов, более вариабельным – число плодов на побеге и самым изменчивым – число семян в плоде. Наибольшее число плодов и семян формируется у дичающих растений типичной формы *C. arborescens*. Условия освещенности влияют на число плодов на побеге и не оказывают заметного влияния на размеры плодов и число семян в них. У *C. arborescens* выявлена изменчивость по форме и окраске семян.

Ключевые слова: *Caragana*, изменчивость, плод, семя.

A.G. Kuklina

Cand. Sc. Biol., Senior Researcher

Yu.K. Vinogradova

Dr. Sc. Biol., Main Researcher

Federal State Budgetary Institution of Science Main
Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAN,

Moscow

Variability in Fruits and Seeds of *Caragana*'s Taxa in the Secondary Distribution Range

Results of studying fruits and seeds of *C. arborescens*, *C. arborescens* f. *pendula*, *C. manshurica*, *C. ussuriensis*, *C. frutex* and *C. laeta* are presented in the article. The size of fruits is most stable character for all studied taxa, the number of fruits on a shoot is more variable, and the number of seeds in a fruit is most variable. The greatest number of fruits and seeds is formed at running wild typical plants of *C. arborescens*. The illumination influences on the number of fruits on a shoot and has no noticeable impact on the sizes of fruits and number of seeds in them. For *C. arborescens* variability in a shape and color of seeds is revealed.

Keywords: *Caragana*, variability, fruit, seed.

Исследования инвазионных видов семейства Fabaceae: *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Galega orientalis* L. и *Robinia pseudoacacia* L., проведенные в ГБС РАН [1], показали, что существенными признаками, определяющими успешность их активного расселения, являются число диаспор, формирующихся у отдельной особи, широкий диапазон изменчивости признаков вегетативной и генеративной сферы, адаптация к различным экологическим условиям, а также плотность популяций и общая площадь вторичного ареала. Представляется актуальным проведение аналогичного изучения еще одного активно натурализующегося вида – *Caragana arborescens* Lam. в сравнении с другими таксонами этого рода, не проявляющими пока склонности к дичанию.

Род *Caragana* Fabr. насчитывает около 40 видов, 11 из которых имеют естественный ареал на территории России [2]. Для всего рода характерна дифференциация побегов на удлиненные и укороченные. Удлиненные побеги завершаются верхушечной почкой и сохраняют способность к длительному моноподиальному нарастанию и ветвлению. Основная масса соцветий собрана в зонтиковидные «пучки» на укороченных брахибластах [3]. Плод – вскрывающийся линейно-цилиндрический боб.

Естественный ареал *C. arborescens* включает Западную Сибирь (южнее 61° с.ш.), Алтай, Саяны до Иркутска, Восточный Казахстан, Киргизию, Китай и Монголию [4]. С 1752 г. вид известен в культуре [5]. Он широко используется в озеленении как в России, так и в других странах, благодаря декоративным качествам [6, 7], устойчивости к морозам, засухе и техногенным условиям. В течение XX столетия ботаники неоднократно отмечали самосев *C. arborescens* в Московской, Костромской, Волгоградской, Нижегородской, Самарской, Тульской, Калужской, Владимирской обл. и даже натурализацию с проникновением в природные биотопы в Курской, Рязанской, Липецкой, Саратовской, Пензенской, Ульяновской обл. и Мордовии [8, 9]. На этом основании *C. arborescens* включена в список (black-list) потенциально опасных растений Средней России, проявляющих тенденцию к активному внедрению в естественные ценозы [10]. *C. arborescens* считается инвазионным видом в США (шт. Миннесота) и Канаде (пров. Манитоба и Альберта) [11, 12]. В Канаде 50 особей *C. arborescens*, высаженных на Великой Равнине, через 75 лет дали потомство в 60 тыс. растений. Масса 100 плодов 26 г. Семена продолговато-почковидные, светло-желтые с оливковым оттенком, масса 1 тыс. семян 28 г [4].

С 1854 г. культивируют декоративную форму *C. arborescens* f. *pendula* Dipp. с плакучими побегами. Она представлена в коллекции ГБС РАН с 1938 г. [5, 13].

Естественный ареал *C. frutex* (L.) K. Koch) охватывает Северный Кавказ, Западную Сибирь до р. Енисей, Казахстан, Киргизию и Китай, а также юг Восточной Европы: Болгарию, Румынию, Молдавию, Украину и степные районы Европейской части России. В природе кустарник обильно плодоносит и дает массу корневой поросли, за счет которой формирует густые заросли. Вид известен в культуре с 1752 г., широко используется в опушечных посадках, живых изгородях, для укрепления берегов рек и оврагов [4, 5]. В ГБС РАН культивируется с 1938 г., зимостоек [13], самосева не дает. В гербарных хранилищах имеются образцы, подтверждающие факты натурализации *C. frutex*: в Липецкой обл., д. Рязанка (К. Александрова, 1978, MW); Калужской обл., д. Люблинка, «Галкинский лес» (Н. Воронкина и др., 1991, MW); в Туле, на пустыре (Л.В. Хорун, 1996, MW) и др. Отмечены спонтанные популяции вида в Тверской, Калужской и Ивановской обл. [14]. Бобы *C. frutex* жесткие, семена светло-коричневые, продолговатые (4,2×2,5 мм), иногда шаровидные. Масса 1 тыс. семян 19–24 г, жизнеспособность семян очень высокая [4, 13].

Природный ареал *C. manshurica* (Kom.) Kom. охватывает Еврейскую АО, Уссурийский и Приморский края, Китай и Северную Корею [2]. Самостоятельность вида не всегда признается [4], иногда его считают синонимом *C. arborescens*. Бобы длиной 2–4 см, шириной 0,4–0,5 см.

C. ussuriensis (Regel) Rojark. естественно произрастает на юге Дальнего Востока и в Китае. Культивируют в Японии [15] и в некоторых ботанических садах России. За 30 лет выращивания в отделе флоры ГБС РАН у *C. ussuriensis* самосева не отмечено, но корневая поросль обычна [16]. Бобы мельче, чем у предыдущего вида (длиной до 3,5 см), слегка сдавленные с боков и заострены на вершине.

Естественный ареал *C. laeta* Kom. включает Джунгарский Алатау, Центральный Тянь-Шань и Северо-Западный Китай. В широкой культуре вид отсутствует, но выращивается в ботанических садах; в ГБС РАН с 1963 г., относительно зимостоек. Бобы косо срезаны на верхушке. Семена бурые с темными пятнами. [9, 13].

Задача настоящего исследования – определение семенной продуктивности и изменчивости морфометрических признаков плодов и семян у некоторых таксонов рода *Caragana* в условиях вторичного ареала.

Материал и методы

Плоды собирали в июне-июле 2012 г. у 6 таксонов: *C. arborescens* (5 образцов), *C. arborescens* f. *pendula*, *C. frutex*, *C. manshurica*, *C. ussuriensis*, *C. laeta* (табл. 1). Для каждого образца на 5–10 кустах (за исключением f. *pendula* – 1 куст) на 3 модельных побегах среднего яруса учитывали завязываемость плодов (%). Влияние освещенности на морфометрические параметры плодов изучали на образцах № 1 и 2, где выборки на освещенном участке составляли 50–280 плодов; на затененном участке, под пологом высоких деревьев –

50–88 плодов. Определяли среднее число плодов на 10 см удлиненного побега, в зонтиковидном «пучке» на укороченном побеге, число семян в плоде, измеряли длину и ширину плодов и семян. Для изучения изменчивости формы и окраски семян просматривали все семена, извлеченные из плодов на образцах № 2, 3 и 6, собранных в один день (22.07.2012). Различали форму семян округлую (при l/d менее и равно 1,5) или овальную (при l/d более 1,5).

По окраске кожуры условно выделили 3 группы семян: 1 – без рисунка; 2 – со слабо выраженным рисунком; 3 – с четким рисунком в виде бордовых штрихов и узоров. Полученные результаты обрабатывали статистически с использованием пакета программ Past и Microsoft Excel. Допустимая ошибка измерений не превышала нормы ($P \leq 5\%$). Для оценки уровня изменчивости использовали шкалу, предложенную С.А. Мамаевым [17].

Результаты и обсуждение

Цветение *C. arborescens* в Московском регионе заканчивается в конце мая, и уже во второй декаде июня появляются плоды. По мере созревания плоды увеличиваются в размерах, из зеленых становятся темно-бурыми. Семена созревают не одновременно. Отмечено, что окраска семенной кожуры в стадии молочно-восковой спелости бывает не только однотонной: желто-зеленой, желто-коричневой и черной, но и пестрой – с бордовым рисунком в виде штриховки, хотя интенсивность рисунка и основного фона изменчива.

C. arborescens. По ряду признаков, характеризующих параметры плодоношения, выявлены различия между дичающими (образцы 1–3) и культивируемыми в ботаническом саду (образцы 4–5) растениями. Хотя у некоторой части плодов (на свету у 12 %, а в тени – у 6 %) семена вскоре перестают развиваться, и плоды опадают, у дичающих образцов завязываемость плодов остается довольно высокой (70–93 %). У дичающих растений при хорошей освещенности в «пучке» формируется в среднем $3,9 \pm 0,2$ (от 1 до 7) плодов, содержащих зрелые семена, а на 10 см побега – по $17,2 \pm 1,6$ (от 12 до 22) плодов (рис. 1), тогда как в затененных условиях эти значения в 2–3 раза ниже: $1,8 \pm 0,1$ (от 1 до 5) и $5,3 \pm 0,5$ (от 4 до 7) соответственно. У образца из Салтыковского лесопарка на 10 см побега насчитывается, по сравнению с другими образцами, наименьшее число бобов (9,8), возможно, из-за северо-восточной ориентации посадок.

Степень освещенности практически не влияет на среднюю длину бобов (на свету – 4,4; в тени – 4,5 см) и на число семян в них (на свету – 1,9; в тени – 2,0). И длина, и ширина плода варьируют на низком уровне, тогда как число семян в плодах варьирует на среднем и очень высоком уровне (табл. 3). Средняя длина семян 5,6 мм (табл. 4). Овальных семян больше (до 60 %), чем округлых.

Окраску семян изучали только у двух образцов. У образца № 2 (м. Владыкино) большинство семян (50 %) с блеклыми бордовыми штрихами и узорами на желто-зеленом или бежевом фоне, чуть меньше (40 %) – с яркими штрихами и узорами, и совсем немного (10 %) однотонных – желто-зеленых, темно-бежевых, иногда черных. У образца № 3

Таблица 1. Характеристика материала исследования

Вид, образец №	Число плодов в образце, шт.	Место сбора образца	Происхождение образца
<i>C. arborescens</i>			
№ 1	370	Московская обл., Одинцовский р-н, окрестности г. Звеногород	Дичающие растения: а) освещенный и б) затененный участок
№ 2	250	Москва, вблизи станции метро «Владыкино»	Городские посадки, начинающие дичать: а) освещенный и б) затененный участок
№ 3	250	Московская обл., Балашихинский р-н, Салтыковский лесопарк	Дичающие посадки по опушке лесопарка, плоды на побегах с северо-восточной стороны кустов
№ 4	50	Москва, отдел флоры ГБС РАН (рег. № 319604)	Выращен из семян, привезенных в 1971 г. из Томской обл. Калпашевского р-на, с берега р. Обь, с. Парабель
№ 5	50	Москва, отдел флоры ГБС РАН (рег. № 19704)	Выращен из семян, привезенных в 1982 г. из Восточного Казахстана, около г. Каменогорска, склон в пос. Каменный Карьер
<i>C. arborescens</i> f. <i>pendula</i>	25	Москва, отдел дендрологии ГБС РАН	Высажен в «Сад декоративных форм» в 1998 г. из питомника ГБС РАН
<i>C. frutex</i>	50	Москва, отдел флоры ГБС РАН (рег. № 19704)	Привезен живыми растениями в 1973 г. из Горно-Алтайской обл., собран у дороги на пос. Артыбаш
<i>C. manshurica</i>	50	Москва, отдел флоры ГБС РАН (рег. № 20168)	Привезен живыми растениями в 1986 г. из Приморского края Анучинский р-н, пос. Анутино, с сопки
<i>C. ussuriensis</i>	50	Москва, отдел флоры ГБС РАН (рег. № 18836)	Привезен живыми растениями в 1973 г. из Приморского края, Супутинский заповедник, склон сопки
<i>C. laeta</i>	50	Москва, отдел флоры ГБС РАН (рег. № 12977)	Выращен из семян, собранных в 1960 г. в Киргизии, на южном берегу оз. Иссык-Куль

Таблица 2. Характеристика плодов и семян у образцов караганы

Образец	Завязываемость плодов, %	Число плодов		Размер плода, см		Число семян в плоде
		В «пучке» укороченного побега	На 10 см удлиненного побега	Длина	Ширина	
1	2	3	4	5	6	7
Дичающие растения						
<i>C. arborescens</i>						
№ 1а (на свету)	86	$\frac{4,0 \pm 0,2^*}{1-7^{**}}$	$\frac{23,0 \pm 2,5}{20-28}$	$\frac{4,4 \pm 0,3}{2,5-5,6}$	$\frac{0,5 \pm 0,1}{0,2-0,6}$	$\frac{1,9 \pm 0,1}{1-7}$
№ 1б (в тени)	92	$\frac{1,7 \pm 0,1}{1-5}$	$\frac{5,0 \pm 0,1}{4-7}$	$\frac{4,5 \pm 0,5}{2,9-5,9}$	$\frac{0,5 \pm 0,2}{0,1-0,6}$	$\frac{2,0 \pm 0,1}{1-5}$
№ 2а (на свету)	70	$\frac{3,3 \pm 0,4}{1-6}$	$\frac{16,7 \pm 1,8}{12-23}$	$\frac{5,0 \pm 0,1}{4,0-6,4}$	$\frac{0,5 \pm 0,2}{0,4-0,6}$	$\frac{4,3 \pm 0,4}{2-7}$
№ 2б (в тени)	—	$\frac{2,3 \pm 0,2}{1-4}$	$\frac{5,5 \pm 0,5}{4-7}$	$\frac{4,9 \pm 2,1}{4,0-5,3}$	$\frac{0,5 \pm 0,3}{0,3-0,6}$	$\frac{5,1 \pm 0,6}{2-10}$
№ 3	93	$\frac{3,4 \pm 0,3}{2-6}$	$\frac{9,2 \pm 1,2}{7-11}$	$\frac{4,5 \pm 1,5}{3,8-5,3}$	$\frac{0,5 \pm 0,4}{0,2-0,7}$	$\frac{3,2 \pm 0,2}{1-6}$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Культивируемые растения						
<i>C. arborescens</i> (Томская обл.)	43	$\frac{2,2 \pm 0,2}{1-4}$	$\frac{7,1 \pm 2,0}{3-13}$	$\frac{4,9 \pm 1,9}{3,6-5,7}$	$\frac{0,6 \pm 0,4}{0,4-0,8}$	$\frac{2,7 \pm 0,2}{1-5}$
<i>C. arborescens</i> (Вост. Казахстан)	67	$\frac{2,9 \pm 0,3}{1-5}$	$\frac{7,8 \pm 1,0}{5-10}$	$\frac{3,7 \pm 1,1}{3,0-4,4}$	$\frac{0,6 \pm 0,3}{0,5-0,8}$	$\frac{2,1 \pm 0,5}{1-8}$
<i>C. arborescens</i> f. <i>pendula</i>	54	$\frac{2,8 \pm 0,3}{1-4}$	$\frac{7,6 \pm 0,9}{4-12}$	$\frac{4,6 \pm 0,6}{3,9-4,9}$	$\frac{0,5 \pm 0,1}{0,4-0,6}$	$\frac{2,4 \pm 0,2}{1-5}$
<i>C. frutex</i>	30	$\frac{1,0 \pm 0,0}{0,5-1,0}$	$\frac{1,7 \pm 0,1}{1,0-2,2}$	$\frac{3,5 \pm 0,2}{27,9-40,0}$	$\frac{0,4 \pm 0,1}{0,3-0,5}$	$\frac{2,8 \pm 0,4}{1-6}$
<i>C. manshurica</i>	64	$\frac{1,9 \pm 0,2}{1-3}$	$\frac{6,5 \pm 0,5}{3-10}$	$\frac{3,5 \pm 0,8}{2,9-3,9}$	$\frac{0,5 \pm 0,1}{0,5-0,6}$	$\frac{4,7 \pm 0,3}{3-6}$
<i>C. ussuriensis</i>	12	$\frac{1,0 \pm 0,0}{0-1}$	$\frac{1,5 \pm 0,2}{1-3}$	$\frac{3,6 \pm 0,9}{3,2-4,0}$	$\frac{0,5 \pm 0,2}{0,4-0,5}$	$\frac{3,5 \pm 0,5}{1-6}$
<i>C. laeta</i>	10	$\frac{1,0 \pm 0,0}{0-1}$	$\frac{1,0 \pm 0,0}{0-1}$	$\frac{3,6 \pm 1,3}{2,6-4,6}$	$\frac{0,3 \pm 0,1}{0,2-0,4}$	$\frac{1,6 \pm 0,2}{1-3}$
* В числителе – $M \pm m$ (среднее значение \pm ошибка)						
** В знаменателе – Min-Max (лимиты)						

Таблица 3. Уровень вариабельности биоморфологических признаков *C. arborescens* по шкале С.А. Мамаева [17]*

Образец	Уровень вариабельности признака				
	числа плодов в «пучке»	числа плодов на 10 см побега	длины плода	ширины плода	числа семян в плоде
№ 1 (на свету)	Высокий	Средний	Низкий	Низкий	Очень высокий
№ 1 (в тени)	Очень высокий	Повышенный	Низкий	Низкий	Очень высокий
№ 2	Средний	Очень высокий	Низкий	Низкий	Средний
№ 3	Высокий	Средний	Низкий	Средний	Средний
№ 4	Средний	Средний	Низкий	Средний	Очень высокий
№ 5	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Очень высокий
*CV=7–15 % – низкий; 15–25 % – средний; 26–35 % – повышенный; 35–50 % – высокий; более 50 % – очень высокий уровень вариабельности.					

Таблица 4. Характеристика размера и формы семян *C. arborescens*

Образец	Средний размер семени, мм				l/d
	Длина (l)	CV _{длины} , %	Ширина (d)	CV _{ширины} , %	
№ 2	$\frac{5,6 \pm 0,2}{4,5-6}$	11	$\frac{3,5 \pm 0,1}{3-4}$	12	$\frac{1,6}{1,3-2,0}$
№ 3	$\frac{4,1 \pm 0,1}{4-5}$	8	$\frac{2,9 \pm 0,1}{2,5-3}$	9	$\frac{1,5}{1,3-1,7}$

(Салтыковский лесопарк) до 60 % семян однотонных, ~30 % – с блеклыми штрихами и узорами и 10 % семян с контрастными бордовыми штрихами (рис. 2, 3).

У культивируемых в ГБС РАН растений (образцы 4–5) завязываемость плодов ниже (43–67 %), чем у дичающих. В одном «пучке» от 1 до 5 (в среднем $2,4 \pm 0,2$) боба. На 10 см удлиненного побега – от 3 до 13 (в среднем $7,5 \pm 1,0$) плодов, что в 2 раза меньше, чем у дичающих образцов. В плодах

вызревает от 1 до 8 семян (в среднем $2,4 \pm 0,2$). По размерам плодов и числу семян достоверных различий между дичающими и культивируемыми растениями не выявлено (рис. 4). Длина плода варьирует на низком уровне, а число семян в плодах – на очень высоком уровне (табл. 3).

C. arborescens f. *pendula*. Завязываемость плодов 54 % [9]. Практически все признаки – среднее число бобов в одном «пучке» (2,8) и на 10 см побега (7,6), средний размер бобов

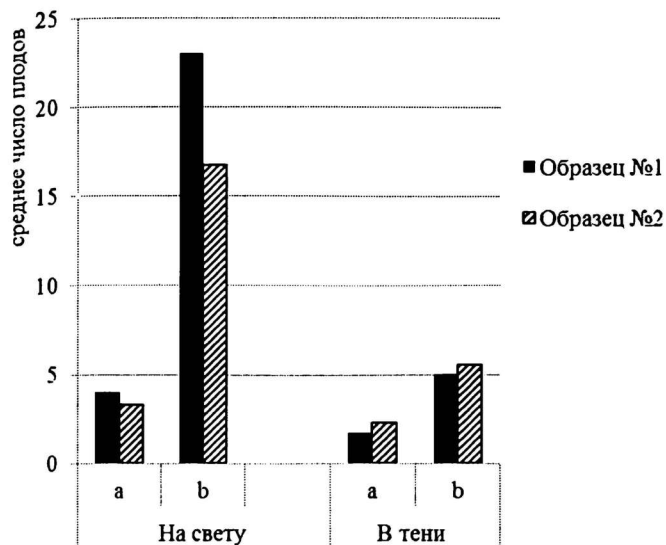


Рисунок 1. Число плодов у образцов № 1 и № 2 *C. arborescens* в «пучке» (а) и 10 см удлинённого побега на свету и в тени

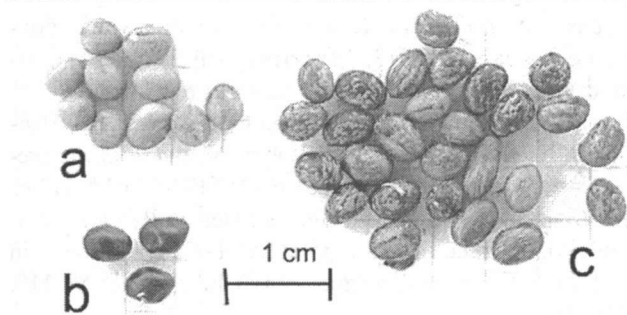


Рисунок 2. Окраска семенной кожуры *C. arborescens*: а – однотонная желто-коричневая; б – однотонная черная; с – со штриховкой

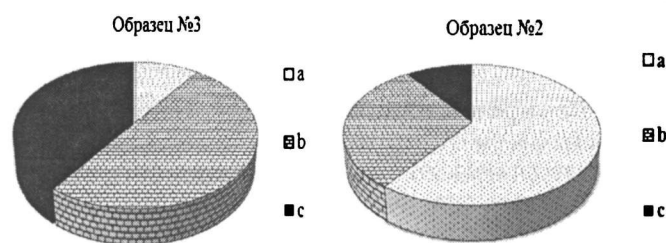


Рисунок 3. Соотношение 3-х типов окраски семенной кожуры у *C. arborescens*: а – без штриховки; б – слабая штриховка; с – яркая штриховка

(4,6×0,5 см), среднее число семян в бобе (2,4) – сопоставимы с параметрами культивируемых в ГБС РАН растений типичной формы. Семена округлые, 6×4 мм, с бордовыми разводами на желто-зеленом или желто-коричневом фоне.

***C. frutex*.** Менее трети цветков (30 %) завязывает плоды. В «пучке» укороченного побега в среднем по 1 бобу, на 10 см удлинённого побега – по 1,7 бобов (CV=25 %). Бобы мельче (3,5×0,4 см), чем у *C. arborescens*, размеры плодов варьируют на низком уровне (CV=9 %) (см. табл. 2, рис. 4). В плодах вызревает от 1 до 6 семян (в среднем 2,8), их число варьирует (CV=49 %) на высоком уровне.

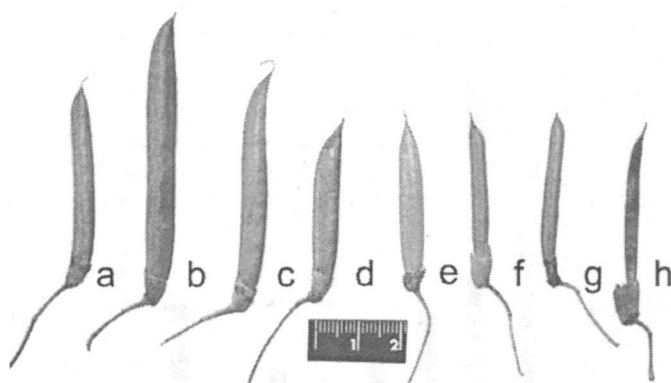


Рисунок 4. Плоды: а – *C. arborescens* f. *pendula*, б – *C. arborescens* (м. «Владыкино»), в – *C. arborescens* (из Томской обл.), д – *C. arborescens* (из Восточного Казахстана) е – *C. manshurica*, ф – *C. ussuriensis*, г – *C. frutex*, ж – *C. laeta*

***C. manshurica*.** Хотя цветение не обильное, завязываемость плодов достигает 64 %. На кусте большинство побегов без плодов. В «пучках» ~2 боба (CV=27 %), на 10 см побега – 6,5 бобов (в 2,2 раз меньше, чем у *C. arborescens*), уровень вариабельности этих признаков (CV=29 %) повышенный. Средний размер плодов (3,5×0,5 см) имеет низкий уровень изменчивости (CV=7–8 %). В плодах развивается от 3 до 6 семян (~4,7), этот признак варьирует (CV=22 %) на среднем уровне (табл. 2, рис. 4).

***C. ussuriensis*.** Завязываемость плодов (~12,3 %) очень низкая. Средняя длина 3,6 см (CV=8 %) (см. рис. 4). В «пучках» по 1 бобу, на 10 см побега лишь ~1,5 бобов (CV=39 %), т.е. в 9 раз меньше, чем у *C. arborescens*. Плоды имеют в среднем по 3,5 семени (от 1 до 6), CV=49 %.

***C. laeta*.** В условиях Москвы цветение слабое [9], на кустах формируются лишь единичные плоды. Завязываемость плодов очень низкая (10 %). На укороченном побеге и на 10 см удлинённого побега – по 1 плоду. Бобы узкоцилиндрические 3,5×0,3 см. В плодах содержится не более 3-х семян (в среднем 1,6).

Располагая данными о числе плодов на модельных побегах и семян в бобе, можно вычислить и сравнить число семян, имеющихся в одном «пучке» и на 10 см побега (рис. 5). Максимальное число семян формируется у дичающих растений *C. arborescens*: в «пучке» по ~9,6; на 10 см побега – ~37. У *C. manshurica* в «пучке» 8,9 семян, на 10 см побега – 30,5 семян. Культивируемые образцы *C. arborescens* менее продуктивны: в «пучке» 5,9 семян, а на 10 см побега – 19,2 семян. У *C. frutex* в «пучке» – 2,8 семян, на 10 см побега – 4,8 семян, что почти в 4 раза меньше, чем у культивируемых образцов *C. arborescens*. У *C. ussuriensis* и *C. laeta* семян очень мало: в «пучке» 3,5 и 1,6 семян, на 10 см побега – 5,3 и 1,6 соответственно.

Выводы

У всех изученных таксонов – *C. arborescens*, *C. manshurica*, *C. ussuriensis*, *C. frutex* и *C. laeta* наиболее стабильным признаком являются размеры плодов, более вариабельным – число плодов на побеге и самым изменчивым – число семян в плоде.

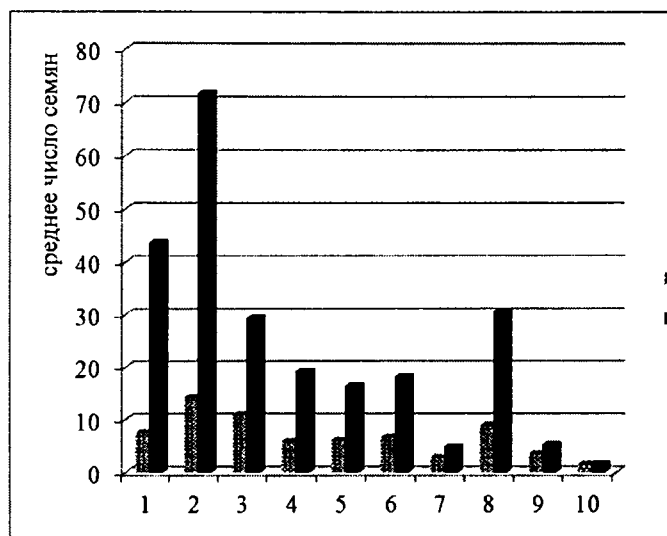


Рисунок 5. Число семян в плодах, сформированных в «пучке» (а) и на 10 см удлинённого побега (б) у образцов караганы: 1–5 – *C. arborescens*; 6 – *C. arborescens* f. *pendula*; 7 – *C. frutex*; 8 – *C. manshurica*; 9 – *C. ussuriensis*; 10 – *C. laeta*

Наибольшее число плодов и семян формируется у дичающих растений типичной формы *C. arborescens*, что (наряду со способностью к вегетативному размножению) благоприятствует широкому расселению вида во вторичном ареале.

При хорошей освещённости у *C. arborescens* завязывается в 2–3 раза больше плодов, чем в затенённых условиях, однако размеры плодов и число семян в них с условиями освещённости не коррелируют.

У *C. arborescens* выявлена изменчивость по форме и по окраске семян в стадии молочно-восковой спелости.

Благодарности

Авторы благодарны кураторам В.М. Двораковской, И.В. Павловой и Н.А. Трусову за предоставленную возможность сбора плодов караганы на экспозициях ГБС РАН.

Работа выполнена при частичной поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

Литература

1. Виноградова Ю.К., Ткачева Е.В. Сравнительный анализ видов семейства Leguminosae разного инвазионного статуса // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции. М-лы 1 Междунар. науч. конф. СПб: ВИР, 2011. С. 51–64.
2. GRIN Taxonomy for plants [Electronic resource]. <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/splist.pl>. Accessed 06 May 2013.
3. Костина М.В. Особенности цветорасположения у некоторых инвазионных древесных видов семейства Fabaceae // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: М-лы IV междунар. науч. конф. М.-Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2012. С. 108–111.

4. Соколов С.Я., Шипчинский Н.В. Карагана – *Caragana* Lam. // Деревья и кустарники СССР. М.-Л.: АН СССР, 1958. Т. 4. С. 172–197.

5. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. N.-Y: MacMillan Company, 1949. 996 p.

6. Shortt K.B., Vamosi S.M. A review of the weedy Siberian Peashrub, *Caragana arborescens*, with an emphasis on its potential effects in North America // Botanical Studies. 2012. Vol. 53. № 1. Pp. 1–8.

7. Lebeda A., Mieslerova B., Sedlařova M., Pejchal M. (2008): Occurrence of anamorphic and teleomorphic stage of *Erysiphe paltzewskii* (syn. *Microsphaera paltzewskii*) on *Caragana arborescens* in the Czech Republic and Austria and its morphological characterization // Plant Protect. Sci., 2008. Vol. 44. № 2. Pp. 41–48.

8. Куклина А.Г., Виноградова Ю.К., Колесников М.П. Кремнивые и фенольные соединения *Caragana arborescens* Lam. и *C. manshurica* Com. // Бюл. Гл. ботан. сада. 2012. Вып. 198. № 4. С. 49–52.

9. Куклина А.Г., Виноградова Ю.К., Ткачева Е.В. К биологии цветения чужеродных видов. 3. *Caragana arborescens* Lam. и *C. laeta* Kom. // Российский журнал биологических инвазий. 2013. [Электронный документ]. Способ доступа: <http://www.sevin.ru/invasjour/>

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

11. Martine C.T., Leicht-Young S., Herron P., Latimer A. Fifteen woody species with potential for invasiveness in New England // New England Bot. Club. 2008. № 110. Pp. 345–353.

12. Hendeson D. C., Chapman R. *Caragana arborescens* invasion in Elk Island National Park, Canada // Nat. Areas J. 2006. Vol. 26. Pp. 261–266.

13. Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук. М.: Наука, 2005. 586 с.

14. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Нотов А.А. Черная книга флоры Тверской области: чужеродные виды в экосистемах Тверского региона. М.: «КМК», 2011. 292 с.

15. Полещук В.А. Распространение и биологическая продуктивность *Caragana ussuriensis* (Regel) Rojark. в дубовых лесах Южного Приморья // Сибирский экологический журнал. 2011. Т. 4. № 3. С. 322–326.

16. Трулевич Н.В., Алферова З.Р., Виноградова Ю.К. и др. Ботанико-географические экспозиции растений природной флоры. Итоги сохранения биоресурсов ex situ. М.: ГЕОС, 2007. 226 с.

17. Мамаев С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений // Труды института экологии растений и животных. Свердловск: УФ АН СССР, 1969. Вып. 64. С. 3–38.

References

1. Vinogradova Yu.K., Tkacheva Ye.V. Sravnitelnyy analiz vidov semeystva Leguminosae raznogo invazionnogo statusa [Comparative analysis of different species of the

family Leguminosae invasive status] // Sornye rasteniya v izmenyayushchemsya mire: aktualnye voprosy izucheniya raznoobraziya, proiskhozhdeniya, evolyutsii. Materialy 1 Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii [Weeds in a changing world: issues of studying diversity, origin, evolution. Materials of the International scientific confers] Sankt-Peterburg: VIR [St. Petersburg. Publishing house «VIR»]. 2011. Pp. 51–64.

2. GRIN Taxonomy for plants [Electronic resource]. <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/splist.pl>. Accessed 06 May 2013.

3. Kostina M.V. Osobennosti tsvetoraspologheniya u nekotorykh invazionnykh drevesnykh vidov semeystva Fabaceae [Inflorescence features some of the invasive tree species of the family Fabaceae] // Problemy izucheniya adventivnoy i sinantropnoy flory Rossii i stran blizhnego zarubezhya [Problems of study and adventive synanthropic flora of Russia and neighboring countries: Proceedings of the IV International Scientific Conference] Moskva–Izhevsk: Institut komyuternykh issledovaniy [Moscow-Izhevsk. Publishing house of Institute computer Research]. 2012. Pp. 108–111.

4. Sokolov S.Ya., Shipchinskiy N.V. *Caragana* Lam. // Derevy i kustarniki SSSR. [Trees and shrubs of the USSR]. Moskva-Leningrad: AN SSSR [Moscow-Leningrad. Publishing house of Academy of Sciences of the USSR], 1958. Vol. 4. Pp. 172–197.

5. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. N.-Y: MacMillan Company, 1949. 996 p.

6. Shortt K.B., Vamasi S.M. A review of the weedy Siberian Peashrub, *Caragana arborescens*, with an emphasis on its potential effects in North America // Botanical Studies. 2012. Vol. 53. № 1. Pp. 1–8.

7. Lebeda A., Mieslerova B., Sedlařova M., Pejchal M. Occurrence of anamorphic and teleomorphic stage of *Erysiphe palczewskii* (syn. *Microsphaera palczewskii*) on *Caragana arborescens* in the Czech Republic and Austria and its morphological characterization // Plant Protect. Sci. 2008. Vol. 44. № 2. P. 41–48.

8. Kuklina A.G., Vinogradova Yu.K., Kolesnikov M.P. Kremnivyie i fenolnye soedineniya *Caragana arborescens* Lam. i *C. manshurica* Com. [Silicon and phenolic compounds *Caragana arborescens* Lam. and *C. manshurica* Com.] // Byulleten Glavnogo botanicheskogo Sada [Bulletin of Main Botanical Gardens]. 2012. Vol. 198. № 4. Pp. 49–52.

9. Kuklina A.G., Vinogradova Yu.K., Tkacheva Ye.V. K biologii tsveteniya chuzherodnykh vidov. 3. *Caragana*

arborescens Lam. i *C. laeta* Kom. [The biology of flowering alien species. 3. *Caragana arborescens* Lam. and *C. laeta* Kom.] // Rossiyskiy zhurnal biologicheskikh invazii [Russian Journal of Biological Invasions]. 2013. [Electronic resource]. <http://www.sevin.ru/invasjour/>.

10. Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Khorun L.V. Chernaya kniga flory Sredney Rossii: chuzherodnye vidy rasteniy v ekosistemakh Sredney Rossii [Black Book flora of Central Russia: alien plant species in ecosystems of Central Russia]. Moskva: «GEOS» [Moscow. Publishing house «GEOS»]. 2010. 512 p.

11. Martine C.T., Leicht-Young S., Herron P., Latimer A. Fifteen woody species with potential for invasiveness in New England // New England Bot. Club. 2008. № 110. Pp. 345–353.

12. Hendeson D. C., Chapman R. *Caragana arborescens* invasion in Elk Island National Park, Canada // Nat. Areas J. 2006. Vol. 26. Pp. 261–266.

13. Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Notov A.A. Chernaya kniga flory Tverskoy oblasti: chuzherodnye vidy v ekosistemakh Tverskogo regiona [Black Book of flora Tver region: alien species in the ecosystems of Tver region]. Moskva: «KMK» [Moscow: Publishing house «KMK»], 2011. 292 p.

14. Drevesnye rasteniya Glavnogo botanicheskogo sada imeni N.V. Tsitsina Rossiyskoy akademii nauk [Woody plants of Main Botanical Gardens of named after N.V. Tsitsin the Russian Academy of Sciences]. Moskva: Nauka [Moscow: Publishing house «Science»], 2005. 586 p.

15. Poleshchuk V.A. Rasprostranenie i biologicheskaya produktivnost *Caragana ussuriensis* (Regel) Pojark. v dubovykh lesakh Yuzhnogo Primorya [Distribution and biological productivity *Caragana ussuriensis* (Regel) Pojark. in the oak forests of Southern Primorye] // Sibirskiy ekologicheskii zhurnal [Siberian Journal of Ecology]. 2011. Vol. 4. № 3. Pp. 322–326.

16. Trulevich N.V., Alferova Z.R., Vinogradova Yu.K. i dr. Botaniko-geograficheskie ekspozitsii rasteniy prirodnoy flory. Itogi sokhraneniya bioresursov ex situ [Botanical- geographical exposure of plants natural flora. Results of preservation of biological resources ex situ]. Moskva: «GEOS» [Moscow: Publishing house «GEOS»], 2007. 226 p.

17. Mamaev S.A. O problemakh i metodakh vnutrividovoy sistematiki drevesnykh rasteniy [The problems and methods of intraspecific taxonomy of trees] // Trudy instituta ekologii rasteniy i zhivotnykh [Proceedings institute plant and animal ecology. Proceedings institute plant and animal ecology]. Sverdlovsk, 1969. Vol. 64. Pp. 3–38.

Информация об авторах

Куклина Алла Георгиевна, канд. биол. наук, ст. н. с.
E-mail: alla_gbsad@mail.ru

Виноградова Юлия Константиновна, д-р биол. наук, гл. н. с.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН
127276, Российская Федерация, г. Москва, ул. Ботаническая, д. 4

Information about the authors

Kuklina Alla Georgievna, Cand. Sc. Biol., Senior Researcher

E-mail: alla_gbsad@mail.ru

Vinogradova Yuliya Konstantinovna, Dr. Sc. Biol., Main Researcher.

Federal State Budgetary Institution of Science Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin Russian Academy of Sciences
127276, Russian Federation, Moscow, st. Botanicheskaya, 4

Г.Л. Коломейцева

д-р биол. наук, гл. н. с.

E-mail: kmimail@mail.ru

Е.С. Колобов

канд. биол. наук, зав. отделом

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

Е.А. Цавкелова

канд. биол. наук, ст. н. с.

E-mail: tsavkelova@mail.ru

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Москва

Эколого-морфологическая дифференциация и биотические связи орхидных в закрытом грунте

В статье обсуждаются эколого-морфологические особенности адаптации к оранжерейным условиям 4 видов вьетнамских орхидей, биоморфы которых развиваются по разным архитектурным моделям. Сравнительный анализ феноритмотипов в природе и в культуре показал, что орхидеи из общего климатического региона по-разному реагируют на смену климатических режимов, проявляя разные спектры цветения и побегообразования. Корневая система некоторых эпифитных орхидных может быть представлена воздушными и субстратными корнями, отличными по своему анатомическому строению. Для корней орхидных характерен собственный комплекс ассоциативных микроорганизмов (грибов и бактерий), отличающийся у дикорастущих и оранжерейных растений, у эпифитов и наземных орхидей, а также специфичный для воздушных и субстратных корней одного и того же вида.

Ключевые слова: тропические оранжерейные орхидеи, эпифиты, фенотипическая адаптация, ассоциативные микроорганизмы.

G.L. Kolomeitseva

Dr. Sc. Biol., Main Researcher

E-mail: kmimail@mail.ru

E.S. Kolobov

Cand. Sc. Biol., Head of Department

Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of the RAS,
Moscow

E.A. Tsavkelova

Cand. Sc. Biol., Senior Researcher

E-mail: tsavkelova@mail.ru

Moscow Lomonosov State University,
Moscow

Ecomorphological Differentiation and Biotic Connections of Greenhouse Orchids

We discuss ecomorphological characteristics of *Acampe praemorsa*, *Calanthe vestita*, *Paphiopedilum appletonianum*, and *Pholidota articulata* orchids, originated from Vietnam and their adaptation to greenhouse conditions. Biomorphs of investigated plants perform different development of their architectural models. Comparative analysis of orchid phenorhythms in the wild and in culture collections shows that the plants from the same climatic region react differently to alterations in abiotic conditions by demonstrating various cycles of flowering and shoot formation. The root system of epiphytic orchids consists of different root types, distinguishing by morphology and anatomy. Plant-microbial interactions are essential for orchids cultivated in greenhouses conditions. Orchid roots possess their own communities of associative microorganisms (fungi and bacteria), which differs between the wild grown and greenhouse plants, between epiphytes and terrestrial species, and which is specific for aerial or substrate roots of the same orchid.

Keywords: tropical greenhouse orchids, epiphytes, phonological adaptation, associative microorganisms

Сегодня представители семейства орхидных (Orchidaceae Juss.) наиболее сильно страдают от антропогенного пресса, многие тропические виды уже уничтожены в природе [1]. Это стимулирует ботанические сады мира максимально увеличить видовое разнообразие орхидей

в своих оранжерейных коллекциях. Сложной проблемой при культивировании тропических орхидей в оранжерейных условиях является преодоление зависимости от естественных природных симбионтов – опылителей, микоризообразователей, а у эпифитов, еще и от фитогенного

влияния деревьев-хозяев. В свою очередь, наличие особых консортивных отношений в семействе орхидных существенно расширяет понятие «интродукция в условия закрытого грунта», включая не только растения, но и микроорганизмы-симбионты. Преодолевая зависимость от естественных консортивных связей, орхидеи переносят целый комплекс абиотических и биотических стрессовых воздействий, которые способны существенно влиять на метаболическую активность и жизнеспособность растений.

Целью данного исследования было комплексное изучение эколого-морфологических особенностей адаптации к оранжерейным условиям 4 видов тропических орхидей (*Acampe praemorsa* (Roxb.) Blatt. & McCann, *Calanthe vestita* Lindl., *Paphiopedilum appletonianum* (Gower) Rolfe, *Pholidota articulata* Lindl.), интродуцированных из Вьетнама (парк Бу Куанг). Биоморфологические особенности экспериментальных видов орхидных изучали с помощью методик архитектурного моделирования [2] или моделей побегообразования [3], адаптированных к семейству орхидных [4].

Материал и методика

Экспериментальные растения выращивали в условиях теплого температурного режима (зимняя ночная температура 18–20°C) в Фондовой оранжерее ГБС РАН. В качестве субстрата использовали молотую сосновую кору и земельную смесь из листовой земли, дерновой земли, торфа и крупнозернистого речного песка (1:1:2:1). Специфика субстрата из коры заключается в его особой воздухо- и светопроницаемости, которая, в сочетании с равномерным увлажнением, создает особую эконишу, благоприятную для роста микроорганизмов.

Фенотипические адаптации растений изучали с использованием методики сравнительного анализа феноритмотипов в природе и в культуре. Анатомо-морфологические методы использовали при изучении анатомического строения корней и особенностей их инфицирования оранжерейными грибами и бактериями. Методики отбора растительных образцов и фрагментов субстрата для микробиологических исследований подробно описаны в ряде соответствующих работ [5, 6].

Результаты

Адаптивные реакции растений в условиях оранжерейного культивирования способствуют более или менее успешному совмещению их активной жизнедеятельности (или наиболее ответственных этапов индивидуального развития) с наиболее благоприятными сезонами в течение года, а также заблаговременной подготовке растения к наступлению этих неблагоприятных сезонов. Наши наблюдения показали, что орхидеи, привезенные из тропиков Вьетнама, в оранжерейных условиях умеренной зоны смещают свои эндогенные ритмы и изменяют амплитуду прохождения фаз. Сравнительная оценка спектров цветения экспериментальных видов в условиях интродукции показала, что они носят

видоспецифический характер и по отношению к природному спектру могут постепенно смещаться в сторону опережения или запаздывания, при этом значительно расширяя свою амплитуду [7]. Основываясь на данных о природных спектрах цветения, у изучаемых видов орхидей были выявлены последовательно-опережающий, последовательно-запаздывающий и неустойчивый типы цветения.

Биоморфа *Acampe praemorsa*, развивающаяся по архитектурной модели Corner (AM Corner), характеризуется многолетним моноподиальным нарастанием побегов и развитием укороченных боковых соцветий. Особенностью побегообразования симподиально нарастающей наземной орхидеи *Calanthe vestita* (биоморфа развивается по AM Lindley) является довольно продолжительный период глубокого покоя, во время которого у растений отмирают не только фотосинтезирующие листья, но и вся корневая система. Как показали наши исследования, сдвиг внутреннего периодизма у растений этого вида можно стимулировать изменением температурного режима. У *Pholidota articulata* (биоморфа развивается по AM Seidenfaden) имеются почки регулярного возобновления как корневищного, так и стеблевого происхождения. С их помощью у одной и той же особи может осуществляться корневищное, стеблевое или псевдоверхушечное ветвление. При этом вегетативно-генеративная псевдоверхушечная почка, дающая начало дочернему побегу с терминальным соцветием и синантным типом развития – это самая верхняя придаточная почка побега, перемещенная из узла на стеблевой участок собственного метамера (в данном случае – псевдобульбы). Симподиально нарастающая система побегов *Paphiopedilum appletonianum*, как и у всех венецианских башмачков, развивается по AM Serebryakova с терминальными соцветиями (рисунок).

Многообразие функций корней орхидей, часто взаимноисключающих друг друга (поглощение воды и растворенных в ней веществ, дыхание, фотосинтез, прикрепление к субстрату, симбиотические и антагонистические взаимоотношения с микроорганизмами), предполагает наличие механизма быстрой адаптации корневой системы к изменениям окружающей среды, который является специальным приспособлением для произрастания орхидей в различных экологических условиях. Таким механизмом можно считать изменение в строении корней одного и того же вида эпифитной орхидеи, выросших внутри субстрата (субстратные корни) и без него (воздушные корни) [4]. Эти изменения взаимосвязаны и проявляются как в структурных, так и в функциональных различиях воздушных и субстратных корней одного и того же вида и даже экземпляра.

Корневые системы изучаемых видов орхидных были представлены либо только субстратными (*Calanthe vestita*, *Paphiopedilum appletonianum*), либо субстратными и воздушными корнями (*Acampe praemorsa*, *Pholidota articulata*). Корни моноподиально нарастающих растений *Acampe praemorsa* развиваются по всей длине побега, часть корней вырастает в субстрат, часть – остается расти в воздухе. Корни эпифита *Pholidota articulata* приурочены к узлам побегов, причем корни основного симподиума, как правило, соприкасаются с субстратом, а корни вертикального симподиума

растут в воздухе. Корни наземных видов (*Calanthe vestita*, *Paphiopedilum appletonianum*) приурочены к корневищным междоузлиям и, как правило, хорошо развиваются только внутри субстрата.

Согласно нашим исследованиям, корни одной и той же орхидеи, выросшие внутри субстрата и без него, отличаются. У воздушных корней внутренние клетки веламена более крупные, в то время как у субстратных корней из более крупных клеток состоит наружный слой веламена. Коровая паренхима субстратных корней некоторых видов орхидей может иметь один или два слоя сильно увеличенных в размере (гипертрофированных) клеток, которые в два-три раза крупнее субэпидермальных клеток, в то время как воздушные корни полностью лишены таких гипертрофированных клеток. Экзодерма субстратных корней состоит из тонкостенных клеток, а у воздушных корней — из толстостенных. Клетки коровой паренхимы воздушных корней содержат хлоропласты, в то время как клетки субстратных корней лишены хлорофилла, зато часто имеют включения в виде эндомикоризных грибов, водорослей, бактерий, а также кристаллов. Центральный цилиндр у воздушных корней более мощный, за счет его увеличения коровая паренхима становится тоньше. У *Pholidota* толщина центрального цилиндра воздушных корней больше по сравнению с субстратными корнями.

Помимо доминирующего микросимбионта (гриба), в корнях орхидных присутствуют и другие микроорганизмы — фототрофные бактерии (цианобактерии) и гетеротрофные бактерии. Большинство фототрофных бактерий локализуется на поверхности воздушных корней, используя мертвые клетки веламена в качестве удобной экологической ниши с регулярным увлажнением и оптимальной освещенностью. Заселению поверхности воздушных корней орхидных в оранжерейных условиях особенно благоприятствует структура веламена, способствующая диффузии газов и одновременно создающая микроаэрофильные условия, пропускающая через себя и накапливающая вещества, поступающие к корню из окружающей среды. Бактерии, так же как и грибы, в условиях культуры часто становятся не только факультативными паразитами или индифферентными ассоциантами орхидных, но и их полноправными симбионтами, поселяясь в клетках коровой паренхимы корней. В Фондовой оранжерее ГБС РАН это бактерии из родов *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Micobacterium*, *Nocardia*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Xanthomonas* и др.

Acampe praemorsa (синоним — *A. papillosa*) широко распространена в Юго-Восточной Азии от Индии, Непала и Бутана до Индокитая. Это моноподиально нарастающий эпифитный травянистый многолетник с тонкими стеблями, двусторонне расположенными мясистыми листьями и толстыми воздушными корнями. Растения этого вида склонны к беспорядочному ветвлению, образуя большие клоны в развилках ветвей деревьев. Короткие боковые цветоносы несут 5–10 сравнительно мелких зеленовато-желтых цветков с белой загнутой назад губой, покрытой многочисленными папиллами. У *A. praemorsa* в условиях оранжереи цветение начинается на 1–2 месяца раньше, чем в природных местах обитания, тип цветения последовательно-опережающий.

Активный рост корней и листьев и приходится на весеннее-летние месяцы. Корни *A. praemorsa* толщиной 3–4 мм, веламен состоит из 2–3 слоев мертвых клеток, верхний слой (эпивеламен) не несет корневых волосков. Стенки клеток экзодермы равномерно утолщены, пропускные клетки несколько меньшего размера, не содержат пластид. Коровая паренхима воздушных корней состоит из 12 слоев живых клеток, содержащих хлоропласты.

Серебристо-белый цвет сухих воздушных корней *A. praemorsa* обусловлен тем, что мертвые клетки веламена отражают свет. Влажный корень, как правило, зеленеет из-за того, что наполненные водой мертвые клетки веламена становятся прозрачными и сквозь них просвечивает коровая паренхима, клетки которой содержат зеленые хлоропласты. Вследствие прозрачности молодых живых клеток многослойного эпидермиса, еще не успевших превратиться в мертвые клетки веламена, зеленой также может выглядеть и апикальная часть воздушных корней.

Активность апикальной меристемы корня не одинакова в течение года. Так, во время сухой бессолнечной зимы меристема неактивна и серебристо-белый веламен достигает почти кончика корня. В то же время весной и летом, в период быстрого роста, гибель протопластов клеток веламена происходит на значительном расстоянии от кончика корня (иногда до 1 см). Следует также отметить, что клетки веламена у корней, растущих при высокой относительной влажности воздуха, крупнее клеток тех корней, которые росли в условиях умеренной влажности. Относительная влажность воздуха в оранжерее, не влияя на число слоев клеток веламена, способствует увеличению размеров его клеток.

Еще одной особенностью воздушных корней *A. praemorsa* является наличие пневматод. Пневматоды представляют собой клеточные структуры в толще веламена, которые не наполняются водой даже после длительного увлажнения корня. На поверхности только что увлажненного и потемневшего от воды корня они выглядят как серебристо-белые, не смоченные пятнышки. От других клеток веламена пневматоды отличаются размером (они более мелкие) и сильно утолщенными клеточными стенками. Пневматоды обеспечивают свободную диффузию газов через веламен между атмосферой и клетками коры корня в период избыточного увлажнения, когда воздушные корни не просыхают и все клетки веламена, кроме пневматод, остаются наполненными водой длительное время.

С субстратных корней *A. praemorsa* были выделены представители родов *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Gluconobacter*, *Mycobacterium*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus* и *Streptomyces*, а с воздушных корней этого же растения — *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Streptomyces* и *Xanthomonas* (табл. 1). С поверхности и из внутренних тканей субстратных корней этого растения были выделены грибы родов *Fusarium*, *Trichoderma*, *Clonostachys*, *Phoma* и *Neonectria*, в то время как с поверхности воздушных корней были выделены представители родов *Trichoderma* и *Phoma*, а представителей из рода *Fusarium* на них обнаружено не было.

Грибы из рода *Fusarium* могут неоднозначно влиять на орхидные, но из литературы известно, что большинство из них – патогены, способные вызывать поражение сосудистой системы, загнивание стеблей и корней, инфицирование и гибель прорастающих семян. В качестве возбудителей фузариозов широко известны *Fusarium oxysporum* Schltr., *F. moniliforme* Sheld., *F. solani* (Mart.) Sacc. и *F. culmorum* (W.G. Sm.) Sacc. Они активно поражают оранжерейные растения, в том числе и орхидные, у которых вызывают корневые гнили и размягчение тканей побегов [8]. С другой стороны, в литературе высказывается мнение о способности грибов из рода *Fusarium* вступать в микосимбиотрофные взаимоотношения с высшими растениями. Так, *F. aquaeductum* Lagerh. и *F. solani* были выделены в качестве грибов-симбионтов из корней тропической пальмы *Licuala ramsayi* (Mueler) Domin [9]; *F. solani* и *F. oxysporum* – из корней эпифитной тропической орхидеи *Epidendrum stangeanum* Rchb. f., гриб *F. oxysporum* – из подземных органов американской наземной орхидеи умеренного пояса *Platanthera praectara* Sheviak & Bowles [10]. В качестве симбионтов грибы рода фузариум образуют различные биологически активные вещества, в том числе антибиотки и фитогормоны, например, ауксины и гиббереллины.

Тропическая орхидея *Pholidota articulata* широко распространена в странах Юго-Восточной Азии, а также на Суматре, Яве и Калимантане. Это эпифитный симподиально нарастающий травянистый многолетник с двулистными, немного суживающимися к вершине псевдобульбами, тонкими воздушными корнями и верхушечными соцветиями. У *P. articulata* в условиях оранжереи цветение начинается на 3 месяца раньше, чем в природных местах обитания, при этом спектр цветения немного расширен. Тип цветения – последовательно-опережающий, время цветения и начало побегообразования в культуре сместились с апреля-мая к более ранним срокам – февралю-марту. Вероятно, это связано с отсутствием сухого периода в оранжерее, где выровненная влажность нивелирует фазу вынужденного покоя.

Вегетативно-генеративная сфера *P. articulata* характеризуется синантным типом развития терминальных соцветий (т.е. одновременным развитием побегов и соцветий). Корневая система развита довольно слабо и состоит из субстратных придаточных корней, образующихся в основании нижнего побега, и воздушных придаточных корней, образующихся в основании каждого из нескольких последовательных побегов вертикально нарастающего симподиума. Субстратные корни, как правило, развиты значительно лучше воздушных, они играют ведущую роль в выполнении проводящей функции, а также в закреплении растения на субстрате.

Веламен воздушных корней 4-слойный, клеточные стенки утолщены, в особенности стенки внутреннего слоя, прилегающего к экзодерме. Стенки клеток экзодермы также сильно лигнифицированы. Эпивеламен может развивать короткие корневые волоски. С поверхности и из внутренних тканей корней были выделены представители родов *Fusarium*, *Pestalotiopsis*, *Cryptosporiopsis*, *Sordaria*, *Chaetospermum*

и *Aureobasidium* (табл. 2) [6]. Доминирующими родами бактерий в ризоплане этой дикорастущей орхидеи были грамотрицательные штаммы *Pseudomonas* sp. и грамположительные штаммы *Bacillus* sp. Кроме того, бактериальную популяцию составляли виды родов *Agrobacterium*, *Burkholderia*, *Chryseobacterium*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Pantoea*, *Paracoccus*, *Stenotrophomonas* [11]. При этом стрептомицеты выделены не были.

Третий изучаемый вид – *Calanthe vestita* – симподиально нарастающий наземный или литофитный травянистый многолетник, распространенный в Мьянме, Вьетнаме, Таиланде, на Калимантане и Сулавеси. Вегетативная сфера характеризуется довольно крупными серебристо-зелеными утолщенными псевдобульбами, ежегодно опадающими складчатыми широко-ланцетными заостренными на концах листьями и сравнительно тонкими корнями, покрытыми корневыми волосками. К началу декабря оранжерейные растения развивают боковые прямостоячие цветоносы до 90 см длиной, которые несут более 20 цветков среднего размера. Цветки белые с желтым пятном на губе. Тип цветения – однократный, последовательно запаздывающий. В природных местах обитания цветение приходится на ноябрь-февраль, в условиях Фондовой оранжереи начинается на один-два месяца позже (декабрь-январь), но длится до марта. Начало цветения может быть отодвинуто еще на несколько недель назад, если растения содержать в оранжерее не с теплым (зимняя ночная $t = 18-20^{\circ}\text{C}$), а с умеренным (зимняя ночная $t = 14-16^{\circ}\text{C}$) температурным режимом.

В годовом цикле после цветения наблюдается длительный период покоя с полным отмиранием листьев и корней, который длится около двух месяцев. Корневая система *C. vestita* состоит из придаточных корней диаметром около 2,5 мм, развивающихся на коротком корневище в основании псевдобульбы. Наружный эпидермис корней состоит из одного слоя живых клеток, несущих корневые волоски. Этот слой происходит из тех же меристематических тканей, что и клетки веламена воздушных корней, но протопласты клеток не отмирают. Поэтому одно- или многослойный эпидермис корней наземных орхидей следует считать не веламеном, а эпидермисом специфической природы. Клетки однослойного эпидермиса *C. vestita* остаются живыми вплоть до ежегодного отмирания корней в начале зимы. Наружные периклиальные стенки клеток экзодермы плотно соединены. Коровая паренхима состоит из 10 слоев клеток, округлых или шестигранных на поперечном срезе. В некоторых клетках отмечено образование рафидов оксалата кальция. Клеточные стенки внутренних слоев коровой паренхимы имеют спиральные утолщения. Ежегодное отмирание корневой системы *C. vestita* сопровождается деструкцией живых тканей с участием грибов из рода *Fusarium*, которые вначале локализованы в клетках эпидермиса, а затем проникают в клетки коровой паренхимы.

Грибные ассоцианты поверхности и внутренних тканей корней *C. vestita* сильно различаются по видовому составу. С поверхности субстратных корней было выделено два вида из рода *Trichoderma*, *Fusarium oxysporum*, *F. ventricosum* Appel et Wollenw. и *Actinomucor elegans* (Eidam) C.R. Benjamin

& Hesselstine. Из внутренних тканей корней этого же растения были выделены *Trichoderma hamatum* (Bonorden) Bainier и три вида грибов из рода *Fusarium*.

Среди бактерий, изолированных с поверхности корней *C. vestita*, были выделены *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas* и *Mycobacterium*. В то же время, штаммы *Rhodococcus*, *Micrococcus*, *Flavobacterium* и *Xanthomonas*, которые заселяют корни эпифита *Acampe praemorsa*, не были обнаружены на корнях наземной *C. vestita*, хотя оба растения выращивают в общей оранжерее.

Четвертый изучаемый вид – *Paphiopedilum appletonianum* – редкий башмачок, распространенный в Таиланде, Лаосе, Вьетнаме, Камбодже, на о-ве. Хайнань (Китай). Это симподиально нарастающий наземный травянистый многолетник с короткими стеблями, собранными в двусторонние розетки с пятнистыми листьями и толстыми корнями, густо покрытыми коричневыми корневыми волосками. Растет в субстратах из опавших перепревших листьев, песка и мхов, обычно встречается в умеренной тени под пологом деревьев и кустарников. Соцветие терминальное, одно-, редко двухцветковое, до 50 см длиной. Цветки довольно крупные, зеленовато-пурпурные, с полосатым спинным чашелистиком. Боковые лепестки со складчатым, узким верхним краем и с более широкими розовато-пурпурными заостренными лопастями на концах. Цветки сохраняют свежесть до 2,5–3 месяцев. Амплитуда цветения в оранжерейной культуре значительно шире, чем в природных местах обитания во Вьетнаме. Цветение однократное, неустойчивое, растянутое: в культуре растения могут зацвести как раньше, так и позже


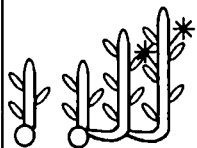
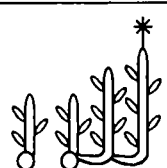

Вид	Архитектурная модель	Схема
<i>Acampe praemorsa</i>	AM Corner	
<i>Calanthe vestita</i>	AM Lindley	
<i>Paphiopedilum appletonianum</i>	AM Serebryakova	
<i>Pholidota articulata</i>	AM Seidenfaden	

Рисунок. Схематическое изображение архитектурных моделей (AM) изученных орхидных

Таблица 1. Ассоциативные микроорганизмы воздушных и субстратных корней орхидей в оранжерейных условиях [5, 6, 11]

Вид	Тип корней	Тип субстрата	Грибы		Бактерии	
			с поверхности корней	из внутренних тканей корней	гетеротрофные	фотосинтезирующие
<i>Acampe praemorsa</i>	Субстратные	Молодая кора сосны	<i>Trichoderma viride</i> <i>T. harzianum</i> <i>T. koningii</i> <i>F. oxysporum</i> <i>Clonostachys rosea</i> <i>Phoma</i> sp. <i>Neonectria radicola</i>	<i>Phoma</i> sp. <i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Acinetobacter</i> <i>Alcaligenes</i> <i>Bacillus</i> <i>Cellulomonas</i> <i>Gluconobacter</i> <i>Mycobacterium</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Rhodococcus</i> <i>Streptomyces</i>	<i>Nostoc</i> LPP группа <i>Oscillatoria</i>
	Воздушные	Без субстрата	<i>T. viride</i> <i>T. harzianum</i> <i>Phoma</i> sp.	Не исследовали	<i>Acinetobacter</i> <i>Alcaligenes</i> <i>Bacillus</i> <i>Cellulomonas</i> <i>Gluconobacter</i> <i>Mycobacterium</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Rhodococcus</i> <i>Streptomyces</i>	<i>Nostoc</i> <i>Anabaena</i> <i>Calothrix</i>
<i>Calanthe vestita</i>	Субстратные	Земельная смесь	<i>T. virens</i> <i>T. hamatum</i> <i>F. ventricosum</i> <i>F. oxysporum</i> <i>Actinomucor elegans</i>	<i>T. hamatum</i> <i>F. ventricosum</i> <i>F. solani</i> <i>F. oxysporum</i>	<i>Arthrobacter</i> <i>Bacillus</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Mycobacterium</i>	<i>Nostoc</i> <i>Oscillatoria</i>

Таблица 2. Ассоциативные микроорганизмы воздушных и субстратных корней орхидей в естественной среде обитания [5, 6, 11]

Вид	Тип корней	Тип субстрата	Грибы		Бактерии
			с поверхности корней	из внутренних тканей корней	гетеротрофные
<i>Pholidota articulata</i>	Субстратные	Кора деревьев под слоем мхов в парке Фу Куок (Вьетнам)	<i>F. incarnatum</i> <i>Pestalotiopsis maculans</i> <i>T. virens</i> <i>Cryptosporiopsis</i> sp. <i>Sordaria</i> sp.	<i>F. flocciferum</i> <i>P. maculans</i> <i>T. virens</i> <i>Chaetospermum chaetosporum</i> <i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Agrobacterium</i> <i>Bacillus</i> <i>Burkholderia</i> <i>Chryseobacterium</i> <i>Erwinia</i> <i>Flavobacterium</i> <i>Pantoea</i> <i>Paracoccus</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Stenotrophomonas</i>
<i>Paphiopedilum appletonianum</i>	Субстратные	Листовой опад в парке Фу Куок (Вьетнам)	<i>T. virens</i> <i>T. hamatum</i> <i>T. harzianum</i> <i>F. decemcellulare</i> <i>Mucor</i> sp. <i>P. maculans</i> <i>Cylindrocladium</i> sp. <i>Ceratobasidium</i> sp.	<i>T. virens</i> <i>T. hamatum</i>	<i>Bacillus</i> <i>Burkholderia</i> <i>Erwinia</i> <i>Nocardia</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Streptomyces</i>

обусловленного естественного срока, то есть не с декабря по март, а с ноября по июнь.

Корневая система *P. appletonianum* состоит из 3–10 довольно длинных и толстых корней, наружный слой которых (эпивеламен) несет коричневатые корневые волоски. Веламен и коровая паренхима состоят из 10 и 13 слоев клеток соответственно. По отношению к листьям, которые остаются на растении живыми в течение 2–3 лет, корни живут и функционируют на 1–2 года дольше.

С поверхности корней *P. appletonianum* было выделено 3 вида триходермы, не отмеченные ранее в орхидее, *Fusarium decemcellulare* Brick и другие роды грибов. Вместе с тем, наиболее широко распространенные в орхидейном биоценозе *Trichoderma virens* (Miller et al.) von Arx и *T. hamatum* присутствовали во внутренних тканях корней [6]. В качестве ассоциативных бактерий этого вида были выделены штаммы бактерий из родов *Bacillus*, *Burkholderia*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Nocardia*, *Pseudomonas* и *Streptomyces*. Интересно, что бактериальный комплекс наземной орхидеи *Paphiopedilum appletonianum* включает представителей актиномицетов (таких, как нокардии и стрептомицеты), что отличает его от бактериальных популяций, выделенных из корней дикорастущей эпифитной орхидеи *Pholidota articulata* [11].

В результате проведенных исследований было установлено, что:

1) орхидеи, интродуцированные в орхидейные условия из Вьетнамского района Горноиндокитайской провинции, по-разному реагируют на смену климатических режимов, проявляя по сравнению с естественными феноритмами последовательно-опережающий, последовательно-запаздывающий и расширенный спектры цветения;

2) для корней каждого из исследованных видов орхидей характерен собственный комплекс микроорганизмов-

ассоциантов, отличающийся у дикорастущих и орхидейных растений, а также у наземных и эпифитных влгов;

3) для эпифитных видов характерна дифференциация корней на субстратные и воздушные, причем, помимо анатомических различий, у субстратных и воздушных корней выявлен видоспецифический характер микроорганизмов-ассоциантов.

Исследования проведены при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант № 12-04-31446 мол_а) и ОН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий».

Литература

1. Аверьянов Л.В. Оценка угрозы вымирания видов растений в терминах международного союза охраны природы (IUCN SSC Categories and criteria). Теория и практика / Охрана и культивирование орхидей. Матер. IX между. конф. М.: КМК, 2011. С. 5–9.
2. Halle F., Oldeman R.A.A., Tomlinson P.B. Tropical trees and forests: an architectural analysis. Berlin, Heidelberg, NY: Springer Verlag, 1978. 441 p.
3. Серебрякова Т.И. О вариантах моделей побегообразования у многолетних трав // Морфогенез и ритм развития высших растений. М. 1987. С. 3–19.
4. Коломейцева Г.Л. Морфо-экологические особенности адаптации тропических орхидей при интродукции: Дисс...докт. биол. наук. М. 2006. 377 с.
5. Цавкелова Е.А., Лобакова Е.С., Коломейцева Г.Л., и др. Ассоциативные цианобактерии, выделенные с корней эпифитных орхидей // Микробиология. 2003. Т. 72, № 1. С. 105–110.

6. Цавкелова Е.А., Александрова А.В., Чердынцева Т.А., и др. Ассоциативные микромитеты тропических вьетнамских орхидей // Микология и фитопатология. 2005. Т. 39, № 1. С. 46–52.

7. Коломейцева Г.Л., Кузнецов А.Н. Орхидная флора горных тропических лесов: распределение по высотным поясам и адаптивные реакции в интродукции // Сер. «Биоразнообразие Вьетнама». Мат-лы зоолого-ботанических исследований в горных массивах Би Дуп и Хон Ба, Далатское плато, Южный Вьетнам. М.-Ханой: Т-во науч. изд. КМК, 2006. С. 116–142.

8. Baker M.L., Baker C.O. Orchid species culture: *Dendrobium*. Portland: Timber Press, 1996. 852 p.

9. Rodrigueus K.R., Samuels G.J. Preliminary study of endophytic fungi in a tropical palm // Mycol. Res. 1990. Vol. 94. № 6. Pp. 827–830.

10. Orchid biology: reviews and perspectives. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ. 1997. Vol. 7. 394 p.

11. Tsavkelova E.A., Cherdyntseva T.A., Botina S.G., Netrusov A.I. Bacteria associated with orchid roots and microbial production of auxin // Microbiological research. 2007. Vol. 162. Pp. 69–76.

References

1. Averyanov L.V. Otchenka ugrozy vimiranya vidov rastenii v terminakh mejdunarodnogo soyusa ochrani prirodi (IUCN SSC Categories and criteria). Teoria i practica / Ochra-na i cultivirovanie orchidei. Mat-li IX mejd. Konf. [Assessment of plant species extinction risks in terms of the international union for conservation of nature (IUCN SSC Categories and criteria). Theory and practice. Protection and cultivation of orchids. Materials of scientific conference IX]. Moskva: Izd-vo KMK [Moscow: Co Sci. Ed. KMK], 2011. Pp. 5–9.

2. Halle F., Oldeman R.A.A., Tomlinson P.B. Tropical trees and forests: an architectural analysis. Berlin, Heidelberg, NY: Springer Verlag, 1978. 441 p.

3. Serebryakova T.I. O variantach modeley pobegoobra-zovaniya u mnogoletnich trav. Morfogenez i ritm razvitiya

visschih rastenii [About variants of models shoot formation at long-term grasses. Morphogenesis and rhythm of development of the higher plants]. M., 1987. Pp. 3–19.

4. Kolomeitseva G.L. Morfo-ekologicheskie osobennosti adaptacii tropicheskikh orchidnich pri introdukcii: Diss. Dokt. biol. nauk [Morpho-ecological features of adaptation tropical orchids at introduction: The Diss. Of Dr. Sc. Biol.] M., 2006. 377 p.

5. Tsavkelova E.A., Lobakova E.S., Kolomeitseva G.L., et Assotsiativnie tsianobakterii, videlennye s kornei epifitnich orchidei. Microbiologia [Associative cyanobacterias, allocated with roots epiphytic orchids. Microbiology]. 2003. T. 72, № 1. Pp. 105–110.

6. Tsavkelova E.A., Cherdyntseva T.A., Kolomeitseva G.L., et Associativnie micromitseti tropicheskikh vьетнамских orchidei. Micologia i fitopatologia [Associative micromycetes of tropical Vietnamese orchids. Mycology and phytopathology]. 2005. T. 39, № 1. Pp. 46–52.

7. Kolomeitseva G.L., Kuznetsov A.N. Orchidnaya flora gornich tropicheskikh lesov: raspredelenie po pojasam i adaptivnie reaksii v introdukcii. Ser. «Bioraznoobrazie Vietnam». Mater. Zoologo-botanicheskikh issledovanii v gornich massivach Bi Dup i Hon Ba, Dalat, Yuzhnyy Vietnam [Orchid flora of mountain tropical woods: distribution on high-altitude belts and adaptive reactions in introduction. Ser. «A biodiversity of Vietnam»]. Moscow-Hanoi: Co Sci. ed. KMK. 2006. Pp. 116–142.

8. Baker M.L., Baker C.O. Orchid species culture: *Dendrobium*. Portland: Timber Press, 1996. 852 p.

9. Rodrigueus K.R., Samuels G.J. Preliminary study of endophytic fungi in a tropical palm. Mycol. Res. 1990. Vol. 94. № 6. Pp. 827–830.

10. Orchid biology: reviews and perspectives. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ. 1997. Vol. 7. 394 p.

11. Tsavkelova E.A., Cherdyntseva T.A., Botina S.G., Netrusov A.I. Bacteria associated with orchid roots and microbial production of auxin // Microbiological research. 2007. Vol. 162 p. P. 69–76.

Информация об авторах

Коломейцева Галина Леонидовна, д-р биол. наук, вед. н. с.

E-mail: kmimail@mail.ru

Колобов Евгений Султанович, канд. биол. наук, зав. отд.

E-mail: koloboves@mail.ru

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

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

Цавкелова Елена Аркадьевна, канд. биол. наук, ст. н. с.

ФГБОУ ВПО Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

E-mail: tsavkelova@mail.ru

119899, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, МГУ, д. 1, стр. 12

Information about the authors

Kolomeitseva Galina Leonidovna, Dr. Sc. Biol., Main Researcher

E-mail: kmimail@mail.ru

Kolobov Evgeniy Sultanovich, Cand. Sc. Biol., Head of Department

E-mail: koloboves@mail.ru

Federal State Budgetary Institution for Science Main Botanical Garden named after N.V.Tsitsina RAS

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

Tsavkelova Elena Arkadievna, Cand. Biol. Sc., Senior Researcher

E-mail: tsavkelova@mail.ru

Moscow State University named after M.V. Lomonosov 119899, Russian Federation, Moscow, Lenin mountains, the Moscow State University, 1/12

М.Т. Кръстев

д-р биол. наук, вед. н. с.

E-mail: botkrstev@mail.ru

И.А. Бондорица

д-р биол. наук, зав. отделом

А.Ю. Степашина

аспирант

С.А. Протас

аспирант

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Главный ботанический сад

им. Н.В. Цицина, РАН,

Москва

Эффективный способ стимулирования приживаемости прививки

Способ стимулирования приживаемости прививок заключается в следующем: на зону срастания привитого растения, независимо от его видовой или сортовой принадлежности, воздействуют электротепловым излучением. Тепловое воздействие на зону срастания осуществляется посредством гибкой манжеты, в которую вмонтирован провод определенной электропроводимости, обеспечивающий нагрев электронепроводимой манжеты в диапазоне от 20 до 25 °С. На основе непрерывного глубокого теплового воздействия на ткани привоя и подвоя в зоне срастания эффективно стимулируются регенерационные процессы на клеточном уровне, тем самым ускоряя процесс срастания. Тепловой обработке подвергается только зона прививки, остальные ткани привоя и подвоя остаются в состоянии относительного покоя, когда речь идет о зимних прививках.

Ключевые слова: способ стимулирования; приживаемость прививки; электротепловое излучение; регенерационный процесс; зона прививки; процесс срастания; электронепроводимая пластина.

М.Т. Krstev

Dr. Sc. Biol., Main Researcher

E-mail: botkrstev@mail.ru

I.A. Bondorina

Dr. Sc. Biol., Head Department

A.J. Stepashina

Postgraduate Student

S.A. Protas

Postgraduate Student

Federal State Budgetary Institution for science

Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of the RAS,

Moscow

An Efficient Method of Grafting Generation Stimulation

The method of grafting generation stimulation is the following: electro-thermal radiation influences the condescence zone of the grafted plant independent of its species and varieties. The thermal influence on the condescence zone is made with the help of flexible gasket into which a wire of definite electro-conductivity is inserted. It provides the heating of the gasket which has no electrical conductivity. The heating temperature is between 20–25 °C. On the basis of uninterrupted deep thermal influence on the tissues of stock and scion in condescence zone, the regeneration process on cell level is efficiently stimulated, thus the condescence process is accelerated. Only the grafting zone is subjected to heat treatment, the rest tissues of stock and scion are not touched, especially when we deal with winter graftings.

Keywords: method of stimulation; condescence graftings; electrothermal radiation; regeneration process; grafting zone; condescence process; the gasket without electrical conductivity.

Регенерация прививки древесных растений и образование прочного срастания привоя и подвоя является сложным процессом и зависит от многих взаимосвязанных внешних и внутренних причин. Как известно, для того, чтобы проводить работы по прививке растений, подвой должен находиться в фазе активного роста [1–3]. Исходя из этого, становится

очевидным, что в открытом грунте прививочные операции можно проводить только с начала вегетационного периода и до окончания фазы интенсивного роста у подвойных растений. Для средней полосы России календарно этот период наступает весной в конце апреля - начале мая. В защищенном грунте при проведении зимней прививки сигналом к началу

операции служит вступление камбия подвоя в фазу активной деятельности [4, 5].

При благоприятных температурных условиях и влажности окружающей среды процесс регенерации начинается с образования первичной каллусной ткани на поверхности прививочных срезов и является результатом деятельности живых тканей, неповрежденных при выполнении прививочной операции [6].

Образование послераневой каллусной ткани характеризуется наиболее точно весь регенерационный процесс от начала образования первых очагов до окончательной дифференциации раневого каллуса в специализированные ткани. Весь этот процесс напрямую зависит от биологических особенностей растения и условий окружающей среды. Как известно, природа регенерации прививки тесно связана с взаимодействием этих двух факторов, которые определяют крайне сложную зависимость результата прививочной операции от направленного действия каждого из элементов этих факторов. В любой из многочисленных работ, посвященных изучению возможности повышения эффективности прививочных работ, встречаются или моделируются различные схемы и комбинации из факторов окружающей среды и биологического и физиологического состояния прививочных компонентов, которые в конечном итоге служат основой для разработки оптимальной технологии для размножения древесных растений способом прививки в конкретных экологических условиях произрастания. Такой подход к исследованию позволяет достаточно объективно определить для каждой климатической зоны, региона или области, в том числе и искусственно созданных условий в защищенном грунте, оптимальные сроки и способы для выполнения прививочных операций, а также индивидуальный подход к разработке агротехнических приемов и мероприятий послепрививочного содержания и выращивания привитых растений.

В настоящей работе сделана попытка отойти от укоренившихся стереотипов приурочивать проведение прививочных работ к наиболее благоприятной совокупности экологических факторов, как то: температура и влажность почвы и воздуха, количество осадков, длительность вегетационного периода, обеспеченность органическим и минеральным питанием и т.д. А также биологической готовности прививочных компонентов к трансплантации: их физиологическое состояние, количество запасных питательных веществ в растении, собственный возраст, анатомическая организация стебля, структура тканей и т.д. [7].

Один из факторов, лимитирующих успешное протекание регенерационного процесса при прививке, является температура окружающей среды. Интервал температуры, в пределах которого возможно протекание регенерационного процесса и активное образование каллуса в зоне прививочной операции, достаточно обширен. При этом положение точек минимума и максимума для разных видов древесных растений, а также для тех же самых растений, но произрастающих в различных климатических условиях будет различно.

Интересные данные были получены при изучении скорости образования каллусной ткани на прививках яблони в зависимости от температуры воздуха [8, 9]. Было

установлено, что при температуре воздуха от 3 до 5 °C, образование каллуса идет очень медленно, при повышении температуры до 14–20 °C процесс каллюсообразования ускоряется и при температуре выше 32 °C идет очень быстро. Подобные результаты приводят и другие исследователи [1, 10]. Изучая динамику срастания у прививок яблони было выявлено, что при температуре ниже 0 °C или выше 40 °C образование раневого послепрививочного каллуса прекращается. Даже при температуре около 4,5 °C каллус развивается медленно и неактивно, а при 32 °C и выше его образование уменьшается вследствие повреждения вновь образованных клеток каллуса, которые с повышением температуры погибают все больше и больше, пока при температуре 40 °C не наступает их полная гибель. Между 4,5 °C и 32 °C скорость каллюсообразования увеличивается прямо пропорционально повышению температуры.

В рамках настоящей работы не представляется возможным рассмотреть все случаи, которые давали бы представление об оптимальном значении температуры, при котором каллюсообразовательный процесс идет с наибольшей скоростью. Интересно в этой связи отметить, что колебание температуры от 25 °C до 30 °C дает значительно лучшие результаты, чем более высокие или более низкие температуры [8, 10].

Из изложенного видно, что активное образование каллуса в процессе срастания подвоя и привоя имеет место лишь при наличии полного соответствия между условиями внешней среды и внутренним состоянием компонентов прививки. В отсутствие этих условий приживаемость прививки практически невозможна.

Все вышесказанное определило и основную задачу данного исследования – осуществление температурного воздействия на зону срастания прививки и стимулирование регенерационно-восстановительных процессов, независимо от физиологического состояния компонентов прививки, их возрастных характеристик и состояния покоя, в котором они пребывают на протяжении периода зимы.

Указанная цель достигается тем, что зона срастания сразу после выполнения прививочной операции находится под воздействием диапазона положительных температур от 20 до 30 °C, а также тем, что данное воздействие осуществляется непрерывно в течение 10–25 суток. При этом стимулирование регенерационно-восстановительного процесса, происходящего во всей зоне соприкосновения прививочных срезов подвоя и привоя, осуществляется на основании непрерывного глубокого теплового воздействия на ткани подвоя и привоя, которое эффективно стимулирует регенерационные процессы на клеточном уровне, что приводит к запуску меристематического механизма, т.е. процесса активного деления клеток.

Такое воздействие на зону срастания осуществляется посредством обертывания места прививки гибкой манжетой с нагревательным элементом внутри, к которой через трансформатор подается низковольтный ток от +13 В до +40 В (рис. 1).

Тепловое воздействие на зону срастания осуществляется посредством гибкой манжеты, в которую вмонтирован провод заданного сечения, обладающий определенной

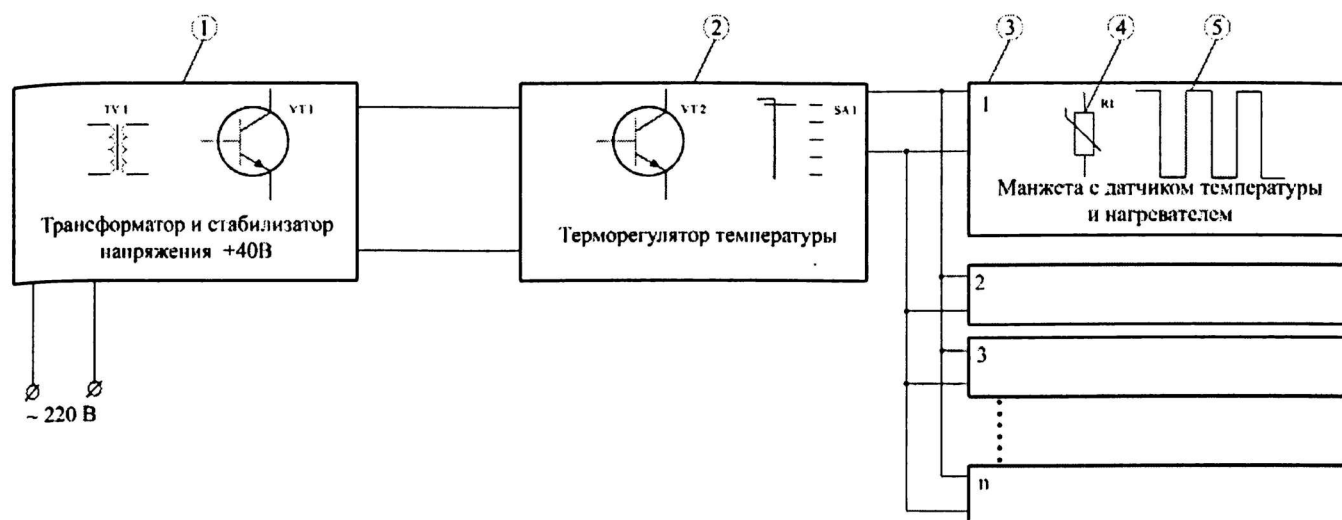


Рисунок 1. Схематическое изображение теплового стимулятора прививки.

1 – трансформатор 220 В – 40 В; 2 – терморегулятор; 3 – гибкая манжета; 4 – датчик температуры; 5 – термоспираль

электропроводимостью, обеспечивающий нагрев гибкой манжеты до вышеуказанных границ. Зону прививки оборачивают подключенной к источнику переменного тока гибкой манжетой (рис. 2). Тепло, которое она излучает, непрерывно нагревает участвующие в регенерационном процессе ткани, тем самым ускоряя этот процесс и улучшая его качественные показатели [11].

Поскольку тепловой обработке подвергается непосредственно место срастания прививки, остальные ткани подвоя и привоя остаются в состоянии относительного покоя, если речь идет о зимних прививках.

Было установлено, что срастание между привоем и подвоем при температуре манжеты 25 °С для таких видов, как *Quercus* L. наступает за 20–25 суток, для *Betula* L., *Acer* L. – за 15–25 суток, для *Malus* L., *Viburnum* L. – за 10–15 суток. При этом, когда происходит тепловая обработка прививки, приживаемость составляет 100 %, независимо от видовой принадлежности компонентов прививки. На рисунке 2 представлена прививка *Viburnum opulus* 'Nana' на *Viburnum opulus* L. Спустя 10 дней после окончания теплового стимулирования зоны срастания у привоя *Viburnum opulus*

'Nana' на побегах почки тронулись в рост. На поперечных срезах с различных участков зоны срастания хорошо видна послепрививочная каллюсная ткань, которая за период теплового воздействия заполнила все пространство между прививочными срезами. К этому моменту в средней и верхней частях зоны прививки произошло соединение камбиев подвоя и привоя, что свидетельствует об успешном срастании прививки, выполненной способом обыкновенной копулировки.

На рисунке 3а показаны фрагменты прививки *Quercus robur* 'Fastigiata' на *Quercus robur* L., выполненной способом боковой копулировки. После 25 суток непрерывного теплового воздействия на зону срастания каллюс образовался и соединил привой и подвой по всей длине прививочных срезов. Впоследствии эта прививка в условиях оранжереи успешно развивалась и росла. Необходимо отметить, что для успешного срастания прививки дуба в открытом грунте необходимо не меньше 100–120 дней.

Тепловое воздействие на зону срастания позволяет использовать в качестве привоя не отдельный черенок

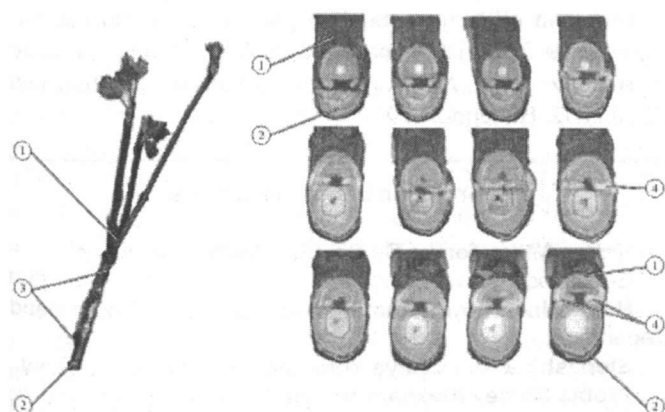


Рисунок 2. Поперечные срезы в зоне срастания у *Viburnum opulus* «Nana» на *Viburnum opulus*

1 – привой; 2 – подвой; 3 – зона срастания; 4 – каллус

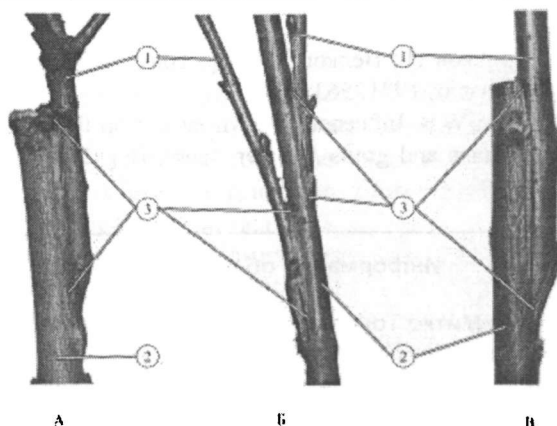


Рисунок 3. Зона срастания прививки у:

А – *Acer platanoides* «Globosum» на *Acer platanoides*

Б – *Quercus robur* «Fastigiata» на *Quercus robur*

В – *Malus niedzwetzkyana* на *Malus baccata* var.

1 – привой; 2 – подвой; 3 – зона срастания

с 2–5 почками, а целые двух-трех летние ветки. У прививки *Acer plantanoides* 'Globosum' на *Acer plantanoides* L., выполненной способом улучшенной копулировки в приклад, в качестве привоя использована двухлетний побег клена шаровидного (рис. 3б). Успешное срастание привоя и подвоя не вызывает сомнений. Такая же картина наблюдается и у прививки *Malus niedzwetzkyana* Dieck на *Malus baccata* L. спустя 15 суток. В данной прививочной комбинации в качестве привоя использован целиком годичный побег с 10–12 почками.

В заключение можно отметить, что применение разработанного нами прибора ТСП-1 позволяет эффективно осуществлять стимуляцию регенерационно-восстановительных процессов при прививке, независимо от видовых особенностей растений, их физиологического состояния и условий окружающей среды, добиваясь стопроцентной приживаемости прививок при наличии совместимости между привоем и подвоем, в то время как никакими известными способами, средствами и приемами, на данный момент времени, невозможно достичь такой эффективности прививки.

Литература

1. Н.Т. Hartmann, D.E. Kester. Plant propagation principles and practices. Englewood cliffs, N.J. Prentice – Hall, inc. 1959, P. 471.
2. Кичунов Н.И. Прививка и размножение различных грунтовых деревьев и кустарников. М.-Л.: Сельхозизд, 1931. 312 с.
3. Зорин Ф.М. Хирургия растений. М.: Знание, 1959. 82 с.
4. Степанов С.Н. Плодовые питомники. М.: Сельхозиздат, 1963. 511 с.
5. Кренке Н.П. Трансплантация растений. М.: Наука, 1966. 333 с.
6. Balet P. Le greffage sur place // Fr. Vitis. 1976. Vol. 10, № 4, Pp. 101–108.
7. Лапин П.Н., Фурст Г.Г., Кръстев И.Б. Анатомические исследования срастания прививок клена остролистного (*Acer platanoides* L.) // Древесные растения в природе и культуре. М.: Наука, 1983. С. 167–177.
8. Стойчков Й. Основы плодового производства. София, 1948.
9. Стойчков Й., Велков В. и др. Плодоводство. Ч. 2. София: Земиздат, 1971. 563 с.
10. Shippi W.B. Influence of environment on the callusing of apple cuttings and grafts // Amer. Journ. Bot. 1930. № 17. Pp. 290–327.

11. Патент на изобретение / Способ стимулирования приживаемости прививки/Демидов А.С., Кръстев М.Т., Бондорина И.А., Жукова И.Г., Карьянова И.В. № 2370018 Приоритет 22.03.2007. Зарегистрировано 20.10.2009. Бюл. № 29.

References

1. Н.Т. Hartmann, D.E. Kester. Plant propagation principles and practices. Englewood cliffs, N.J. Prentice – Hall, inc. 1959. P. 471.
2. Kichunov N.I. Privivka i razmnozhenie razlichnyh gruntovyh derev'ev i kustarnikov [Grafting and propagation of various ground trees and shrubs]. M.-L.: Selhozizdat [Moscow, Leningrad: Publishing House «Selhozizdat»], 1931. 312 p.
3. Zorin F.M. Hirurgiya rasteniy [Surgery plants]. M.: Znanie [Moscow: Publishing House «Science»], 1959. 82 p.
4. Stepanov S.N. Plodovye pitomniki [Fruit tree nurseries]. M.: Selhozizdat [Moscow; Publishing House «Selhozizdat»], 1963. 511 p.
5. Krenke N.P. Transplantaciya rasteniy [Transplantation of plants]. M.: Nauka. [Moscow; Publishing House «Science»] 1966. 333 p.
6. Balet P. Le greffage sur place. Fr. Vitis, 1976. Vol. 10, № 4. Pp. 101–108.
7. Lapin P.N., Furst G.G., Krstev I.B. Anatomicheskie issledovaniya srastaniya privivok klyona ostrolistnogo (*Acer platanoides* L.) [Anatomical studies of accretion vaccinations at *Acer platanoides* L.]. Drevesnye rasteniya v prirode i kulture [Woody plants in nature and culture]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House «Science»], 1983. Pp. 167–177.
8. Stoichkov J. Osnovy plodovogo proizvodstva [Basics of fruit production]. Sofiya, 1948. 320 p.
9. Stoichkov J., Velkov V. Plodovodstvo [Fruit growing]. Sofiya: Zemizdat [Sofia: Publishing House «Zemizdat»], 1971. 563 p.
10. Shippi W.B. Influence of environment on the callusing of apple cuttings and grafts. Amer. Journ. Bot. 1930. № 17. Pp. 290–327.
11. Demidov A.S., Krstev M.T., Bondorina I.A., Zhukova I.G., Karyanova I.V. Patent na izobretenie «Sposob stimulirovaniya przhivaemosti privivki» [Patent for an invention «An efficient method of grafting generation stimulation»]. № 2370018. Prioritet 22.03.2007. Zaregistrirvano 20.10.2009. Byul. № 29. [Priority 22.03.2007. Subscribed 20.10.2009. Bulletin № 29].

Информация об авторах

Кръстев Митко Тонев, д-р биол. наук, вед. н. с.
E-mail: botkrstev@mail.ru
Бондорина Ирина Анатольевна, д-р биол. наук, зав. отделом
Степашина Анастасия Юрьевна, аспирант
Протас Сергей Александрович, аспирант
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН
127276, Российская Федерация, Москва, ул. Ботаническая, д. 4

Information about the authors

Krstev Mitko Tonev, Dr. Sc. Biol., Main Researcher
E-mail: botkrstev@mail.ru
Bondorina Irina Anatolievna, Dr. Sc. Biol., Head Department
Stepashina Anastasiya Yurievna, Postgraduate Student
Protas Sergey Aleksandrovich, Postgraduate Student
Federal State Budgetary Institution for Science Main Botanical Garden named after N.V.Tsitsina RAS
127276, Russian Federation, Moscow, Botanicheskaya st., 4

Л.И. Возна

Н. С.

E-mail: lab-physiol@mail.ru

Е.Н. Соловьева

инженер

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Главный ботанический сад

им. Н.В.Цицина РАН,

Москва

Азот в окультуренных дерново-подзолистых почвах ГБС РАН

В статье представлены результаты многолетнего изучения сезонной динамики минеральных форм и потенциального запаса азота в окультуренных дерново-подзолистых почвах территории ГБС РАН. Установлено, что показатели азотного режима почв зависят от обогащенности их гумусом, гидротермических условий вегетационного периода, гранулометрического состава и типа фитоценоза. Дана оценка степени обеспеченности окультуренных почв Сада доступными формами азота. Показано, что содержание минеральных форм азота в почвах не всегда отражает степень их обеспеченности этим элементом. Для оценки обеспеченности растений азотом предлагается использовать определение щелочно-гидролизующих форм азота по методу Корнфилда.

Ключевые слова: динамика, гумус, минерализация, азот, гранулометрический состав, фитоценоз.

L.I. Vozna

Research

E-mail: lab-physiol@mail.ru

E.N. Solovyova

engineer

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

Moscow

Nitrogen in Cultivated Sod-podzolic Soils of MBG RAS

The results of many years' study of seasonal dynamics of mineral forms of nitrogen and its potential reserves in cultivated sod-podzolic soils in MBG of RAS are represented in the research. We found that rates of nitrogen regime in soils depend on the enrichment of humus, moisture and temperature regimes of the growing season, grain size and type of phytocenosis represented on the area. The degree of supply of available nitrogen forms in cultivated Garden soils was assessed. It is shown that the content of mineral nitrogen in the soil does not always reflect the degree of supply with that element. For the estimation of plants provision with nitrogen is proposed to use the definition of alkali-hydrolyzable nitrogen forms by Cornfield method.

Keywords: dynamics, humus, salinity, nitrogen, particle size distribution, phytocenosis.

Одним из важных компонентов биогеоценоза в значительной мере определяющим состояние экосистемы является почва. Для нормального роста и развития растений почва должна обеспечить их сбалансированным питанием. Среди всех питательных веществ, потребляемых растениями, ведущая роль принадлежит азоту. Азотное питание является одним из главных звеньев эффективного регулирования продуктивности растений.

Потребность растений в азоте удовлетворяется главным образом за счет почвенных запасов и азотных удобрений. От обеспеченности почв азотом зависит рост и развитие растений. Прогноз обеспеченности почв азотом является наиболее сложным в агрохимии в отличие от почвенной диагностики питания растений фосфором и калием из-за его большой

мобильности. Содержание азота в почвах, доступного для растений, зависит от целого ряда факторов: гидротермических условий вегетационного периода, потребления его растениями, гранулометрического состава и реакции почвы [1].

Условием обеспечения растений азотом является его содержание в почве как в доступной форме (минеральной) так и в потенциальных запасах. Потенциал почвы определяет возможность пополнения доступного для растений азота в течение вегетации. Для оценки обеспеченности окультуренных дерново-подзолистых почв Сада азотом нами в течение двух вегетационных периодов (2009, 2011 гг.) проводились наблюдения за динамикой нитратного и щелочно-гидролизующего азота по методу Корнфилда. Наблюдения проводились на территории ГБС

РАН в почвах разных биогеоценозов: на экспозициях туй, кленов, на газонах, на парующем участке. Образцы отбирались один раз в месяц (май, июнь, июль, август, сентябрь, октябрь) с органогенного горизонта с глубины 0–30 см.

В образцах после стандартной пробоподготовки по методикам ГОСТ определяли pH в KCl, содержание гумуса по Тюрину, нитратный азот потенциометрически, щелочно-гидролизующий азот по Корнфилду, гранулометрический состав органолептически [2]. В *таблице 1* представлены основные характеристики почв на участках наблюдений. Из таблицы следует, что почвы на экспозиции туй, на газоне и на парующем участке имеют нейтральную реакцию, суглинистый гранулометрический состав, содержат высокое количество гумуса. Почвы на экспозиции кленов неоднородны, отличаются по содержанию гумуса и гранулометрическому составу. На участке № 1 почва супесчаная, содержание гумуса низкое, на участке № 2 почва суглинистая, содержание гумуса высокое.

Поскольку на всех участках, где проводились наблюдения, удобрения не вносились, то содержание нитратного азота и его потенциальные запасы определялись исключительно только за счет минерализации органических азотсодержащих веществ почвы и биогеоценоза (опада). Метеорологические условия вегетационных периодов в годы наблюдений существенно различались. В 2009 г. температура воздуха в течение всего вегетационного периода была выше нормы, а количество осадков значительно ниже средних многолетних. В этом году наблюдалась засуха. Временами влажность почвы была близка к влажности завядания. Вегетационный период 2011 г. можно охарактеризовать как теплый и влажный.

В *таблице 2* представлены результаты динамики нитратного азота в оба года наблюдений. Данные по динамике нитратного азота свидетельствуют о большой изменчивости этой формы азота как в течение вегетационного периода, так и по годам. На протяжении всего вегетационного периода 2009 г. в почвах всех участков отмечено значительное содержание нитратного азота. Его содержание в первой половине вегетации (май, июнь) соответствовало средней степени обеспеченности почв, а во второй (август, сентябрь) высокой.

Известно, что в годы с недостаточным увлажнением почвы и высокими положительными температурами в вегетационный период потребление азота растениями очень низкое. Кроме того, при таких погодных условиях отсутствует вымывание азота из почвы. Минеральный азот накапливается в верхних горизонтах, закрепляется в органических соединениях почвы и в дальнейшем при благоприятных условиях увлажнения реализуется [3]. Во влажный и теплый вегетационный период 2011 г. динамика нитратного азота была иной. Достаточное увлажнение

почвы способствовало как потреблению образующегося при минерализации азота растениями, так и частичному его вымыванию за пределами корнеобитаемого слоя [4]. Содержание нитратного азота на экспозиции туй, на газоне в течение активной вегетации соответствовало низкой степени. Лишь поздно осенью его содержание на этих участках повышается до средней степени обеспеченности, что связано, во-первых, с прекращением потребления азота растениями и, во-вторых, с возвращением части нитратов с опадом.

Влияние растений на содержание минерального азота создает его режим в почве, отличный от режима в парующей почве. Подтверждением этому является тот факт, что наибольшее содержание нитратного азота в 2011 г. отмечалось на парующем участке, где отсутствовал вынос азота растениями. В течение всей вегетации содержание нитратного азота на пару было выше, чем на экспозициях. Содержание нитратного азота весной (май) соответствовало высокой степени обеспеченности, осенью – хорошей. Высокое содержание нитратного азота на пару свидетельствует о том, что окультуренные дерново-подзолистые почвы на экспозициях ГБС РАН при высоком содержании гумуса при благоприятных гидротермических условиях способны продуцировать значительные количества минерального азота [5].

Полученные данные по динамике нитратного азота свидетельствуют, что оценка степени обеспеченности растений азотом по этой форме не всегда надежна. Некоторые исследователи предлагают оценивать обеспеченность почв минеральным азотом по содержанию его в почвах поздней осенью или весной, в периоды, когда отсутствует потребление азота растениями [5]. По результатам изучения динамики нитратного азота в почвах Сада с этим предложением можно согласиться.

Поскольку высокая мобильность минеральной формы азота не всегда позволяет судить об обеспеченности им растений, чтобы составить правильное представление о степени обеспеченности почв доступным азотом важно знать также его содержание в потенциальных запасах. С этой целью в 2011 г. изучали динамику в почвах Сада щелочно-гидролизующего азота по методу Корнфилда. Этим методом выявляется потенциальная способность почвы к образованию минерального азота путем минерализации азотсодержащих веществ почвы. Эта форма азота включает в себя кроме минеральной формы те органические соединения, которые являются ближайшим резервом для пополнения почв минеральным азотом в течение вегетационного периода и источником азота для микроорганизмов.

Наблюдения за динамикой щелочно-гидролизующего азота свидетельствуют, что ход изменения содержания этой формы азота в течение вегетационного периода на всех участках однотипен (*табл. 3*).

На всех экспозициях отмечается весенний максимум в содержании щелочно-гидролизуемого азота, обусловленный вспышкой микробиологической деятельности, благодаря чему активно протекают процессы минерализации азотсодержащих органических веществ почвы и опада, попавшего в почвы осенью предшествовавшего года. В течение активного вегетационного периода содержание щелочно-гидролизуемого азота в почвах всех экспозиций снижается, а в конце лета и осенью содержание его вновь повышается как за счет минерализации азотсодержащих веществ, так и за счет снижения нитрификации.

Содержание в почвах щелочно-гидролизуемого азота в большей степени, чем содержание минерального азота зависит от обогащенности почвы органическим веществом. Содержание щелочно-гидролизуемого азота коррелирует с содержанием гумуса. Так как окультуривание почв на территории Сада сопровождалось внесением значительных количеств органических удобрений, то почвы на тех экспозициях, которые содержат высокое количество гумуса, содержат значительные запасы щелочно-гидролизуемого азота. Почвы с низким содержанием гумуса содержат значительно меньше щелочно-гидролизуемого азота на протяжении всей вегетации. Сравнение динамики щелочно-гидролизуемого азота в почвах экспозиции туй, на участке № 2 экспозиции кленов, на газоне с динамикой этой формы азота на пару свидетельствует, что в них содержание щелочно-гидролизуемого азота во все сроки наблюдений выше, чем на пару. Это повышение происходит за счет разложения азотсодержащих веществ опада деревьев и трав. Опад повышает биологическую активность почвы, способствует мобилизации почвенного азота. Он играет значительную роль в балансе азота в биогеоценозе [7].

Если оценивать степень обеспеченности азотом окультуренных почв Сада в зависимости от содержания в них щелочно-гидролизуемого по методу Корнфилда, то степень обеспеченности почв на экспозиции туй, участке № 2 экспозиции кленов, на газоне с динамикой этой формы азота на пару соответствует высокой и повышенной степени обеспеченности. На участке экспозиции кленов – средней и низкой. Эти результаты являются свидетельством того, что окультуренные богатые гумусом почвы Сада обладают высокой потенциальной способностью к образованию минерального азота.

Разный гранулометрический состав почвы на участках экспозиции кленов дает материал для оценки влияния его на азотный режим почв. Известно значительное влияние гранулометрического состава почвы на ее плодородие [8]. Из *таблицы 1* видно, что различия в гранулометрическом составе почв обуславливаются формированием разных почвенных характеристик. В первую очередь, разный

гранулометрический состав почв влечет за собой изменение характера гумусонакопления: суглинистая почва содержит в 2 раза больше гумуса, чем супесчаная. С повышением гумуса увеличивается в суглинистой почве содержание щелочно-гидролизуемого азота и как следствие повышаются потенциальные запасы азота. Так, содержание щелочно-гидролизуемого азота в течение вегетации в суглинистой почве было в 1,4–1,8 раза выше, а поздней осенью в 3,4 раза выше, чем в супесчаной. В год с достаточным увлажнением содержание нитратного азота в течение всей вегетации было выше в суглинистой почве.

Выявленные различия нельзя отнести за счет различия в климатических условиях или за счет различия в опаде. Они одинаковы. Основным фактором, определяющим различия почвенных характеристик является разный состав биоты и разный характер ее функционирования при разном гранулометрическом составе. В почвах легкого гранулометрического состава (супесчаной) за счет лучшей аэрации с одной стороны происходит более быстрое разложение органических азотистых веществ почвы, а с другой стороны – более интенсивное вымывание освобождающихся питательных веществ, в том числе азота. Это приводит к снижению плодородия почв легкого гранулометрического состава. В суглинистой почве процесс трансформации азотсодержащих веществ почвы и опада замедлен, образующиеся гумусовые вещества закрепляются в почве, что способствует повышению содержания в них минерального и щелочно-гидролизуемого азота.

В заключение следует отметить, что внесение органических удобрений при окультуривании дерново-подзолистых почв на территории ГБС РАН сопровождалось обогащением их азотистыми веществами, в том числе гумусом. Азотный режим в почвах в большой степени зависит от обогащенности их гумусом, поэтому увеличение содержания гумуса в окультуренных почвах способствует созданию благоприятного азотного режима в них. Содержание в почвах минерального азота не всегда отражает степень обеспеченности почв этим элементом питания из-за его большой изменчивости, как по годам, так и в течение вегетации. При оценке азотного режима окультуренных почв по обеспечению растений азотным питанием наибольший интерес представляет щелочно-гидролизуемый азот по методу Корнфилда, который является ближайшим резервом для образования доступных растениям форм азотных веществ в течение вегетации.

Гранулометрический состав почв оказывает значительное влияние на содержание в них гумуса и азота за счет разного состава биоты и разного характера ее функционирования. Опад на экспозициях способствует повышению содержания азота в почвах как за счет азотсодержащих веществ в самом опаде, так и за счет мобилизации почвенных запасов.

Таблица 1. pH, содержание гумуса и гранулометрический состав окультуренных дерново-подзолистых почв ГБС РАН

Место отбора образца	pH в KCl	Содержание гумуса по Тюрину, %	Гранулометрический состав
Экспозиция «туи»	6,05	9,94	Среднесуглинистый
Газон	6,6	9,62	Среднесуглинистый
Пар	6,35	6,77	Легкосуглинистый
Экспозиция «клёны» № 1	5,3	3,88	Супесчаный
Экспозиция «клёны» № 2	5,8	7,70	Тяжелосуглинистый

Таблица 2. Динамика нитратного азота в окультуренных дерново-подзолистых почвах ГБС РАН, мг/100 г воздушно-сухой почвы, р 5 % и степень обеспеченности их азотом

Место отбора проб	Сроки отбора проб									
	2009					2011				
	май	июнь	август	сентябрь	май	июнь	август	сентябрь	октябрь	
	нитратные формы азота (NO ₃) (степень обеспеченности почвы)					нитратные формы азота (NO ₃) (степень обеспеченности почвы)				
Экспозиция «туи»	2,2 (средняя)	1,9 (средняя)	2,3 (средняя)	3,8 (хорошая)	0,62 (низкая)	1,7 (средняя)	1,45 (низкая)	<0,5 (очень низкая)	1,9 (средняя)	
Газон	1,4 (низкая)	2,0 (средняя)	2,5 (средняя)	2,9 (средняя)	0,63 (низкая)	1,5 (низкая)	1,3 (низкая)	0,5 (очень низкая)	2,4 (средняя)	
Пар	–	–	–	–	5,59 (высокая)	1,95 (средняя)	1,7 (средняя)	1,4 (низкая)	3,2 (хорошая)	
Экспозиция «клёны» № 1	5,7 (высокая)	6,9 (высокая)	7,2 (очень высокая)	19,6 (очень высокая)	1,99 (средняя)	3,42 (хорошая)	1,1 (низкая)	0,95 (низкая)	1,9 (средняя)	
Экспозиция «клёны» № 2	11,0 (очень высокая)	7,2 (очень высокая)	6,2 (очень высокая)	16,8 (очень высокая)	4,6 (хорошая)	8,58 (высокая)	1,7 (средняя)	0,95 (низкая)	2,3 (средняя)	

Таблица 3. Содержание щелочно-гидролизуемого азота по Корнфилду в окультуренных почвах ГБС РАН, мг/100 г воздушно-сухой почвы, р 5 % и степень обеспеченности их азотом в 2011 г.

Место отбора проб	Сроки отбора проб				
	май	июнь	август	сентябрь	октябрь
	Щелочно-гидролизуемый азот (степень обеспеченности почвы)				
Экспозиция «туи»	28,0 (высокая)	22,1 (высокая)	32,6 (высокая)	30,0 (высокая)	10,9 (средняя)
Газон	22,3 (высокая)	18,6 (повышенная)	30,8 (высокая)	30,2 (высокая)	11,3 (средняя)
Пар	18,8 (повышенная)	16,9 (повышенная)	23,5 (высокая)	27,4 (высокая)	13,8 (средняя)
Экспозиция «клёны» № 1	11,8 (средняя)	7,7 (низкая)	16,8 (средняя)	18,2 (средняя)	7,7 (низкая)
Экспозиция «клёны» № 2	20,2 (высокая)	11,6 (средняя)	23,8 (высокая)	32,3 (высокая)	25,9 (высокая)

Литература

1. Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение. М.: ГЕОС, 2005. 336 с.
2. Кобзаренко В.И., Кидин В.В., Дерюгин И.Г. и др. Практикум по агрохимии. М.: КолосС, 2008. 598 с.
3. Добровольский Г.В., Чернов И.Ю., Бобров А.А. и др. Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия. М.: КМК, 2011. 273 с.
4. Cain M. Z., Subler S., Evans M.J. Sampling spatial and temporal variation in soil nitrogen availability. // *Oecologia*. 1999. Vol. 118, № 4. Pp. 397–404.
5. Назарова О.В. Азотное состояние хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв Северо — Западной России и его изменение под влиянием различных систем удобрения. Автореф. дисс..... канд. сельхоз наук. Великие Луки, 2004. 132 с.
6. Гамзиков Г.П., Кострик Г.И., Емельянова В.Н. Баланс и превращения азота удобрений. Новосибирск: Наука, 1985. 160 с.
7. Van der Kreeft T.A.J. Berendse F. The effect of plant species on soil nitrogen mineralization. // *Journal of Ecology*. 2002. Vol. 89, № 4. Pp. 551–561.
8. Татаринцев В.П. Гранулометрия агропочв юга Западной Сибири и их физиологическое состояние. Автореф. дисс. ... доктора сельхоз. наук. Барнаул, 2008.

References

1. Karpachevskiy L.O. Ekologicheskoe pochvovedenie [Environmental soil science]. M.: GEOS [Moscow: Publishing House «GEOS»], 2005. 336 p.
2. Kobzarenko V.I., Kidin V.V., Deryugin I.G. i dr. Praktikum po agrokhimii [Workshop on Agricultural Chemistry]. M.: KolosS [Moscow: «Colossus»]. 2008. 598 p.

3. Dobrovolskiy G.V., Chernov I.Yu., Bobrov A.A. i dr. Rol pochvy v formirovani i sokhraneni biologicheskogo raznoobraziya [The role of the soil in the formation and maintenance of biological diversity]. M.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [Moscow: Publishing House «KMK Scientific Press Ltd»], 2011. 273 p.

4. Cain M. Z., Subler S., Evans M.J. Sampling spatial and temporal variation in soil nitrogen availability. // *Oecologia*. 1999. Vol. 118, № 4. Pp. 397–404.

5. Nazarova O.V. Azotnoe sostoyanie khorosho okulturenykh dervno-podzolistykh pochv Severo – Zapada Rossii i ego izmenenie pod vliyaniem razlichnykh sistem udobreniya [Nitrogen state is well cultivated sod-podzolic soils of the North-West of Russia and its change under the influence of different fertilization systems]. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata selskokhozyaystvennykh nauk [Abstract of dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences]. Velikie Luki [Great Luke]. 2004. 132 p.

6. Gamzikov G.P., Kostrik G.I., Yemelyanova V.N. Balans i prevrashcheniya azota udobreniy [Balance and transformation of nitrogen fertilizers]. Novosibirsk: Nauka [Novosibirsk: Publishing house «Science»], 1985. 160 p.

7. Van der Krieff T.A.J. Berendse F. The effect of plant species on soil nitrogen mineralization. // *Journal of Ecology*. 2002. Vol. 89, № 4. Pp. 551–561.

8. Tatarintsev V.P. Granulometriya agropochv yuga Zapadnoy Sibiri i ikh fiziologicheskoe sostoyanie [Granulometry of soils in south of West Siberia and their physiological state]. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni doktora selskokhozyaystvennykh nauk [Abstract of dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences]. Barnaul, 2008.

Информация об авторах

Возна Лилия Ивановна, н. с.

E-mail: lab-physiol@mail.ru

Соловьёва Елена Николаевна, инженер

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН
127276, Российская Федерация, Москва, ул. Ботаническая, д. 4

Information about the authors

Vozna Liliya Ivanovna, Research

E-mail: lab-physiol@mail.ru

Solovyova Elena Nikolaevna, engineer

Federal State Budgetary Institution for Science Main Botanical Garden named after N.V.Tsitsina RAS
127276, Russian Federation, Moscow, Botanicheskaya st., 4

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ, РАССМОТРЕНИЯ, ПУБЛИКАЦИИ И РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ СТАТЕЙ

1. При направлении материалов для публикации в журнале необходимо заполнить карточку «Сведения об авторе» (на русском и английском языках). Пример. Адрес регистрации: 111222, Москва, ул. генерала Авдеева, дом 2, корпус 4, квартира 444. 111222, Moscow, street of General Avdeeva, the house 2, building 4, apartment 444.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Фамилия _____

Имя _____

Отчество _____

Дата и место рождения _____

Адрес регистрации (прописки) по паспорту с указанием почтового индекса _____

Адрес фактического проживания с указанием почтового индекса _____

Контактная информация (домашний, служебный и мобильный телефоны, электронный адрес) _____

Название организации (место работы (учебы)) вместе с ведомством, к которому она принадлежит, занимаемая должность, адрес организации с указанием почтового индекса _____

Ученая степень и звание (№ диплома, аттестата, кем и когда выдан) _____

2. Объем статьи не должен превышать 20 страниц машинописного текста. Текст необходимо набирать в редакторе Word шрифтом № 12, Times New Roman; текст не форматируется, т.е. не имеет табуляций, колонок и т.д. Статьи должны быть свободны от сложных и громоздких предложений, математических формул и особенно формульных таблиц, а также промежуточных математических выкладок. Нумеровать следует только те схемы и формулы, на которые есть ссылка в последующем изложении. Все сокращения и условные обозначения в схемах и формулах следует расшифровать, размерности физических величин давать в СИ, названия иностранных фирм и приборов – в транскрипции первоисточника с указанием страны.

3. Отдельным файлом должны быть присланы аннотация и ключевые слова на русском и английском языках. В аннотации полностью должна быть раскрыта содержательная сторона публикации и полученные результаты (выводы). Аннотация должна иметь объем от 100 до 250 слов. После аннотации дается перечень ключевых слов – от 5 до 10.

4. Список использованной литературы (лишь необходимой и органически связанной со статьей) составляется в порядке упоминания и дается в конце статьи. Ссылки на литературу в тексте отмечаются порядковыми цифрами в квадратных скобках, а именно: [1, 2]. Желательно, чтобы список литературы содержал не менее 10–12 источников, в том числе как минимум – 3 зарубежные публикации (желательно из трех стран) в данной области за последние 5–10 лет. Список литературы представляется на русском, английском языках и латинице (романским алфавитом). Вначале дается список литературы на русском языке, имеющиеся в нем зарубежные публикации – на языке оригинала. Затем приводится список литературы в романском алфавите, который озаглавляется References и является комбинацией англоязычной [перевод источника информации на английский язык дается в квадратных скобках] и транслитерированной частей русскоязычных ссылок. В конце статьи 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:

Пример

Статья, опубликованная в Российском журнале на русском языке: Баранов М.И., Веселова Н.В. Основные достижения отечественных и зарубежных научных школ в области техники высоких напряжений. Часть 1: Московская, Ленинградская, Томская и Киевская школы ТВН // История науки и техники. 2012. Т. 2. № 3. С. 38–52.

References

Перевод русского текста на латиницу необходимо производить с использованием ресурса http://shub123.ucoz.ru/Sistema_transliterazii.html. Онлайн транслит-переводчик. Перевод на английский язык – с помощью ресурса <http://translate.google.com/> «Google Переводчик» – онлайн-перевод текстов.

Схема представления статьи: автор (ры), название статьи пишется на латинице, далее в квадратных скобках название статьи на английском языке. Название журнала – на латинице, далее в квадратных скобках – перевод названия на английский язык. Год, номер (том, выпуск), страницы. При этом слово «том» пишется не полностью – volume, а сокращенно – Vol.

Baranov M.I., Veselova N.V. Osnovnye dostizheniya otechestvennykh i zarubezhnykh nauchnykh shkol v oblasti tekhniki vysokikh napryazheniy. Chast 1: Moskovskaya, Leningradskaya, Tomskaya i Kievskaya shkoly TVN [The main achievements of Russian and foreign scientific schools in the art of high voltages. Part 1: Moscow, Leningrad, Tomsk and Kiev school TVN]. Istoriya nauki i tekhniki [History of science and Engineering]. 2012. Vol. 2. № 3. P. 38–52.

Перевод всегда необходимо перепроверять. Так, например, в указанном выше переводе «Google Переводчик» – онлайн-перевод текстов сделан правильно, однако последовательность школ в конце изменена, т.е. Московская, Ленинградская, Томская и Киевская школы ТВН, были переведены как Moscow, Leningrad, Kiev and Tomsk school TVN. В таких случаях автору надо самому исправить неточность перевода, внести коррективу и написать Moscow, Leningrad, Tomsk and Kiev school TVN, как это дается выше.

Монография

Ищенко А.М. Отечественное приборостроение: становление и развитие. М.: Научтехлитиздат, 2011. Ishchenko A.M. Otechestvennoe priborostroenie: stanovlenie i razvitie [Domestic instrument: Development and Evolution]. M.: Nauchtekhlitizdat [Moscow: Publishing house «Nauchtekhlitizdat»]. 2011. 240 p.

Название издательства «Научтехлитиздат» на английский язык не переводится, поэтому пишется латинскими буквами. Если книга и/или монография издана в издательстве название, которого переводится на английский, то сначала надо дать транслитерацию названия издательства, а потом в квадратных скобках указать перевод этого названия на английский язык. При этом обращаем Ваше внимание, что в России принято название города Москвы указывать сокращенно – М., однако зарубежные читатели могут не понять, что это город Москва, а может быть книга издана в Мурманске, Магнитогорске, Мариуполе. Поэтому в квадратных скобках указываем полное название города – Moscow, а если это город, где издана монография и/или книга, например, Мариуполь: Издательство «Звезда», или Магнитогорск: Издательство «Сталь», то в квадратных скобках кроме города указываем перевод названия издательства на английский язык.

Например: Иванов И.И. Проблемы разработки недр. М.: Наука, 2012. 320 с. В References эту книгу указываем так: Ivanov I.I. Problemy razrabotki neдр [Problems of development of mineral resources]. M.: Nauka [Moscow: Publishing house «Science»]. 2012. 320 p.

Особо обращаем внимание авторов, что если Вы ссылаетесь на статью, то обязательно надо указать страницы от и до, на которых она напечатана, при этом букву «с» надо ставить перед страницами. Например, с. 22–37, в References – p. 22–37. Если дается ссылка на монографию, то буква «с» ставится после указания числа страниц. Например, 240 с. В References – 240 p. Все материалы необходимо направлять на адрес редакции: bul_mbs@mail.ru (127276, Москва, Ботаническая ул. д.4, ГБС РАН) или издательства (107258, Москва, Алымов пер., д. 17, стр. 2, ООО «Научтехлитиздат» («указать название журнала») с подписями автора (ов) на каждой странице.

ЭТАПЫ РАССМОТРЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ СТАТЬИ

1. Регистрация статьи и присвоение ей индивидуального номера.
2. Определение соответствия содержания статьи тематике журнала. Если содержание не совпадает с тематикой публикуемых статей в журнале, статья снимается с рассмотрения; об этом сообщается автору (или авторам). Неопубликованный материал авторам не возвращается.
3. Направление статьи рецензенту, крупному специалисту в данной области.
4. Рассмотрение замечаний и пожеланий рецензента; при необходимости обращение к автору с просьбой учесть замечания и пожелания рецензента. При получении от рецензента отрицательной рецензии статья передается другому рецензенту. При отрицательном результате повторного рецензирования статья снимается с рассмотрения.
5. Научное редактирование.
6. Литературное редактирование.
7. Корректурная статья.
8. Верстка статьи.

После прохождения вышеперечисленных этапов статья включается в список подготовленных для публикации статей и публикуется в порядке общей очереди.

ПРАВИЛА РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ СТАТЕЙ

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

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

Рецензент на основе ознакомления с текстом статьи обязан в разумный срок подготовить и в письменной форме передать в редакцию рецензию, в обязательном порядке содержащую оценку актуальности рассмотренной темы, указать на степень обоснованности положений, выводов и заключения, изложенных в статье, их достоверность и новизну. В конце рецензии рецензент должен дать заключение о целесообразности или нецелесообразности публикации статьи.

При получении от рецензента отрицательной рецензии статья передается другому рецензенту. Второму рецензенту не сообщается о том, что статья была направлена рецензенту, и что от него поступил отрицательный отзыв. При отрицательном результате повторного рецензирования статья снимается с рассмотрения и об этом сообщается автору (ам).

Автору (ам) редакция направляет копии рецензии без указания личности рецензента.

В исключительных случаях, по решению редакционной коллегии, при получении от двух рецензентов отрицательного отзыва, статья может быть опубликована. Такими исключительными случаями являются: предвзятое отношение рецензентов к рассмотренному в статье новому направлению научного нововведения; несогласие и непризнание рецензентами установленных автором фактов на основе изучения и анализа экспериментальных данных, результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и других работ, выполненных на основании и в рамках Национальных и государственных программ и принятых заказчиком; архивных и археологических изысканий, при условии представления автором документальных доказательств и т.д.

ООО «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ»

и выпускаемые им журналы объединяют крупные предприятия и ученых России, СНГ и стран дальнего зарубежья.

Издательство выпускает периодические подписные журналы, публикующие наиболее значимые и перспективные разработки, технологии и проекты и включенные в международные библиографические базы цитирования

Периодические научные и научно технические журналы, включенные в Перечень ВАК РФ, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.



Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика



Промышленные АСУ и контроллеры



Экологические системы и приборы



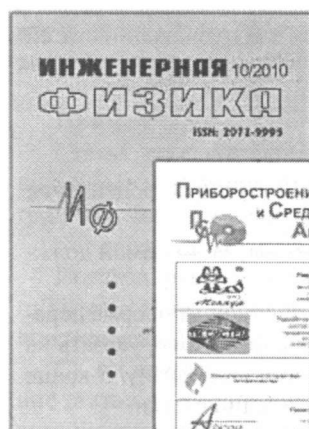
Авиакосмическое приборостроение



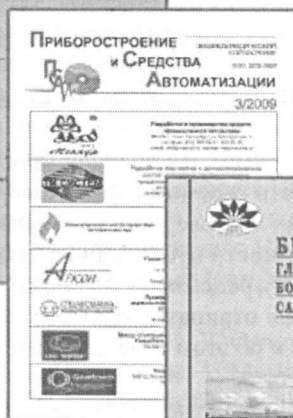
История науки и техники



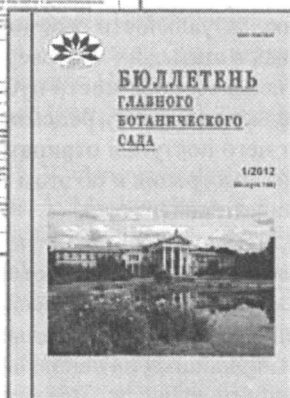
Всеобщая история



Инженерная физика



**Приборостроение и средства автоматизации.
Энциклопедический справочник**



Бюллетень Главного ботанического сада

**Ознакомиться подробно с деятельностью
Издательства, а также узнать координаты
редакций Вы можете на сайте www.tgizd.ru**

**Отдел рекламы: tgizd@mail.ru
+7 (499) 168-23-58, +7 (916) 008-10-40**

**Приобрести или заказать издание журналов, книг, справочников, учебников,
энциклопедий и монографий можно по:**

Тел./факс: +7 (499) 168-13-69

E-mail: buchnauch@mail.ru