

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ

Материалы Всероссийской научной
конференции с международным участием,
посвященной 85-летию Ботанического сада
им. проф. Б.М. Козо-Полянского
Воронежского государственного университета
и 80-летию Е.А. Николаева

(г. Воронеж, 20 июля 2022 г.)



Воронеж, 2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

СОВЕТ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ РОССИИ

РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ ЦЕНТРА
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

БОТАНИЧЕСКИЙ САД
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА Б.М. КОЗО-ПОЛЯНСКОГО

ДЕПАРТАМЕНТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИИ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ВОРОНЕЖ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ

Материалы Всероссийской научной конференции с международным
участием, посвященной 85-летию Ботанического сада
имени профессора Б.М. Козо-Полянского и 80-летию Е.А. Николаева

(г. Воронеж, 20 июля 2022 г.)

Воронеж, 2022

УДК 58.006:502.75

ББК 28.5

C56

C56 Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 85-летию Ботанического сада имени профессора Б.М. Козо-Полянского и 80-летию Е.А. Николаева (20 июля 2022 г.) / Под ред. А.А. Воронина. – Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2022. – 252 с.

ISBN 978-5-907283-86-2

Сборник содержит материалы, в которых отражены различные современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений.

Сборник рассчитан на ботаников, экологов, специалистов по охране природы.

Тексты докладов подготовлены в соответствии с материалами, представленными авторами.

Компьютерная верстка - А.В. Комова
Дизайн обложки - А.В. Комова

© Авторы статей, 2022

ПАМЯТИ ЕВГЕНИЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА НИКОЛАЕВА

Воронин А.А., Комова А.В.

*e-mail: botsad.vsu@mail.ru**Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского
Воронежского государственного университета, Воронеж, РФ*

АННОТАЦИЯ. Статья посвящена памяти Евгения Александровича Николаева, директора ботанического сада Воронежского государственного университета. Приводятся биографические сведения, в том числе его научная, педагогическая и просветительская деятельность, вклад в развитие регионального памятника природы.

Ключевые слова: ботанический сад, коллекции, интродукция, экскурсия.

IN MEMORY OF E.A. NIKOLAEV

Voronin A.A., Komova A.V.

*e-mail: botsad.vsu@mail.ru**Botanical Garden nom. prof. B.M. Kozo-Polyansky
of Voronezh State University, Voronezh, RF*

ABSTRACT. The article is dedicated to the memory of E.A. Nikolaev, Director of the Botanical Garden of Voronezh State University from 1968 to 2000, Candidate of Biological Sciences, who worked in the Botanical Garden for about 50 years. Biographical information is given, it is told about scientific and educational activities, contribution to the development of the botanical garden.

Keywords: botanical garden, collections, introduction, excursion

Ботанический сад имени профессора Бориса Михайловича Козо-Полянского Воронежского государственного университета в апреле 2022 г. отметил свой юбилей – 85 лет со дня основания. За этот период ботанический сад переживал разные периоды – период становления, развития, процветания, годы Великой отечественной войны, когда он был практически уничтожен во время боев, проходивших на его территории, затем годы восстановления. История Сада изложена во многих публикациях [9, 10, 13]. Успешное развитие сада зависит от продуктивной и слаженной работы всего коллектива: руководителя, научных сотрудников, технического персонала [3, 5, 6, 16].



Е.А. Николаев

Предлагаемая работа посвящена памяти Евгения Александровича Николаева (09.04.1942 - 30.10.20), директора ботанического сада. 9 апреля 2022 г. ему исполнилось бы 80 лет.

Всю жизнь Евгений Александрович преданно и верно служил своему делу, неустанно совершенствуя Сад, достигая новых и новых высот. Так жить и трудиться может только человек, который любит растения и хочет, чтобы их любили и берегли мы.

Евгений Александрович родился 9 апреля 1942 г. в селе Третьи Левые Ламки Сосновского района Тамбовской области, в многодетной семье сельского педагога. Возможно, пример отца повлиял на выбор будущей профессии. После окончания школы Евгений Александрович поступил в Воронежский государственный педагогический институт на биолого-географический факультет, который закончил в 1963 г. Служил в рядах Российской армии, получил звание капитана. В 1965-1966 гг. принимал активное участие в комсомольской работе, трудился инструктором центрального РК ВЛКСМ г. Воронежа.

Научная деятельность Евгения Александровича началась в 1966 г., когда он поступил в аспирантуру биолого-почвенного факультета Воронежского госуниверситета. Спустя пять лет Евгений Александрович защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата биологических наук [16]. Его научным руководителем был профессор И.А. Руцкий, ученик член-корреспондента АН СССР Бориса Михайловича Козо-Полянского, основателя ботанического сада при ВГУ и его первого директора.

В возрасте 26-ти лет Евгений Александрович, будучи молодым ученым, назначен на должность директора ботанического сада Воронежского госуниверситета. Изучать растения было его призванием. В Саду Евгений Александрович был востребован не по долгу службы, а по

зову сердца. Ботаника увлекла молодого специалиста. Деятельная натура ученого, его замечательный организаторский дар, неуёмный энтузиазм проявились сразу. Сад стал расти и развиваться. К примеру, Евгений Александрович в 1969 г. ходатайствовал о присвоении ботаническому саду статуса научно-исследовательского учреждения и статуса регионального памятника природы.

В 1989 г. ботанический сад ВГУ Решением коллегии Минвуза России был определён как межвузовский центр по исследованиям в области репродукции растений в Центральном Черноземье. Региональным советом ботанических садов центра России Саду было присвоено наименование «Центрально-Черноземный». Ботанический сад в этот период трижды (в 1979, 1980, 1982 гг.) был отмечен руководством вуза как лучшее подразделение среди научных и производственных подразделений.

Тематика научных исследований сада неизменно входила в координационный план АН СССР. Результаты интродукции и акклиматизации растений отмечались в академических отчетах отделения биологии, а затем РАН. В 1971 г. решением Государственного Комитета по науке и технике СССР ботаническому саду были выделены средства на проведение исследований в области интродукции многолетних кормовых трав. Е.А. Николаев активно подключился к этой теме, непосредственно курируя изучение бобовых и силосных культур.

Евгений Александрович Николаев был известен не только как крупный специалист в области интродукции видов рода *Juglans* в Воронежской области, он впервые в Центральном Черноземье испытал виды растений семейства Вересковые, Магнолиевые, Буддлейные и др., под его руководством сотрудниками Сада были испытаны тысячи образцов новых растений: кормовых, пряных, лекарственных, пищевых, декоративных. Он впервые в мире проводил испытания, в котором оценивал влияние ионизирующей радиации на семена грецкого ореха [15], применял химическую дефолиацию сеянцев орехоплодных. В его многогранной

деятельности имело место еще одно направление. Евгений Александрович являлся одним из инициаторов и заместителем председателя комиссии СССР по введению в культуру лекарственного растения – Амаранта.

Значительна роль Евгения Александровича в расширении коллекционного фонда ботанического сада. На протяжении всего периода работы он активно руководил созданием и пополнением коллекций растений. Усилиями Евгения Александровича в ботаническом саду созданы новые коллекции и экспозиции рододендронов, клематисов, ягодников, красивоцветущих кустарников, многолетних кормовых бобовых, пряно-ароматических растений (коллекционный фонд ботанического сада насчитывал 5000 таксонов) [18].

Е.А. Николаев принимал активное участие в разработке Положений о памятниках природы, заповедниках и ботанических садах. Составлял программу подготовки специалистов для работы в ботанических садах и дендрариях.

Результаты многолетнего кропотливого труда Евгения Александровича нашли отражение более чем в 140 научных и научно-методических публикациях, среди них несколько монографий [1, 2, 8, 14] и другие [1, 2]. В ботаническом саду при непосредственном участии Евгения Александровича активно велась деятельность по обмену семенным материалом с другими учреждениями. Практически ежегодно издавался и рассылался «Перечень семян, предлагаемых для обмена с ботаническими садами». В 1977 г. вышла книга «В царстве растений (коллекции и экспозиции ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского)» [13]. По инициативе и под редакцией Е.А. Николаева опубликованы два сборника трудов сотрудников ботанического сада: «Интродукция растений в Центральном Черноземье» (1988) [7] и «Проблемы интродукции и экологии Центрального Черноземья» (1997) [17]. Последний вышел к 60-летию Сада, состоялась научная конференция. Е.А. Николаев был соавтором первого библиографического списка научных работ сотрудников ботанического сада

[11] и автором его продолжения [12]. Благодаря архивным исследованиям стали известны трагические страницы военного прошлого ботанического сада. Евгений Александрович предложил создать на территории Сада Мемориал в память о сотрудниках, погибших во время Великой Отечественной войны.

Как педагог, Евгений Александрович всегда внимательно и чутко относился к своим ученикам, подготовил много специалистов по интродукции растений, экологии и растениеводству. Он неоднократно являлся официальным и неофициальным оппонентом по диссертациям, консультантом и соруководителем курсовых и дипломных работ. В 1992-2010 гг. он преподавал различные биологические дисциплины в ВУЗах г. Воронежа, являлся также Председателем ГЭК по биологическим и растениеводческим специальностям. Работал в качестве члена Ученого совета Института лесной генетики по линии научно-технического Совета Минвуза СССР. Неоднократно был председателем комиссии по проверке Львовского, Калининградского ботанического сада, а также ботанических садов Таджикистана, НИИ биологии.

Е.А. Николаев входил в Совет ботанических садов СССР, в 1972-1994 гг. был Председателем секции ботанических садов университетов СССР, в 1992-2000 гг. членом Головного Совета по биологии Минвуза России. Являлся активным членом Всероссийского общества охраны природы.

За период его руководства ботанический сад ВГУ принимал участие в выполнении договоров о содружестве с предприятиями и организациями СССР, в частности: с КБХА, Нововоронежской и Курской АЭС, заводом им. М.В. Хруничева и др.

Под руководством Е.А. Николаева ботанический сад принимал участие в различных выставках и более 30 лет занимал первые места на городских и областных растениеводческих мероприятиях.

Заслуги Евгения Александровича Николаева отмечены различными государственными и отраслевыми учреждениями, мэрией города,

администрацией Воронежского госуниверситета. Он был награжден бронзовой медалью ВДНХ СССР, Почетным знаком Президиума Всероссийского общества охраны природы «За охрану природы России», Почетной грамотой Президиума Всероссийского общества охраны природы, Почетной грамотой Областного комитета по экологии, Почетной грамотой Областного комитета профсоюза работников образования и науки, Почетной грамотой ВТО. Имел Благодарность губернатора области, Благодарность ректора Воронежского государственного университета, звание «Почетный работник Воронежского государственного университета».

Все годы работы в ботаническом саду Е.А. Николаев неустанно пропагандировал в средствах массовой информации достижения Сада, вел научно-просветительскую работу [4]. Любовь к своему делу, в котором он был востребован, Евгений Александрович пронёс через всю жизнь. Щедро отдавал все силы и время на воплощение научных и творческих замыслов во благо Сада. Вся его жизнь – это школа доброты, равнодушия и активной гражданской позиции, в основе которой безмерная любви к природе.

Коллеги, аспиранты, студенты запомнили Евгения Александровича Николаева как человека, который мог достойно жить и работать, не теряя оптимизма и доброго отношения к миру, увлеченного своим делом ученого, наделенного огромной творческой энергией, эрудированного наставника, стремившегося передать свои познания другим и продолжателя дела основателя ботанического сада и его первого директора – профессора Бориса Михайловича Козо-Полянского.

Память о Евгении Александровиче жива и неизгладима.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Библиографический указатель научных работ сотрудников Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета (1997-2014) / Ю.Н. Минакова, З.П. Муковнина, А.В. Комова, Н.В. Минаков, А.А. Воронин. – Воронеж, 2015. – 101 с.
2. Ботанический сад им. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета и его интродукционные ресурсы в публикациях сотрудников (1937-2017): монография / А.А. Воронин, А.В. Комова,

З.П. Муковнина, О.Н. Сафонова. – 2-е изд., доп. – Воронеж: Научная книга, 2018. – 222 с.

3. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета и его интродукционные ресурсы в публикациях сотрудников (1937-2016): монография / А.А. Воронин, А.В. Комова, З.П. Муковнина, О.Н. Сафонова. – Воронеж: Научная книга, 2017. – 196 с.

4. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета: научный, образовательный и экскурсионно-просветительский ресурсы: [монография] / А.А. Воронин, З.П. Муковнина, А.В. Комова, Е.А. Николаев. – Воронеж, 2014. – 140 с.

5. Воронин А.А. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета / А.А. Воронин, А.В. Комова, З.П. Муковнина. – Воронеж: Издательство Воронежского государственного университета: Цифровая полиграфия, 2020. – 335 с. – (Научно-популярная серия РФФИ)

6. Воронин А.А. История создания и становления Ботанического сада Воронежского университета / А.А. Воронин, Е.А. Николаев, А.В. Комова // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений: материалы 2-й Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского и 100-летию со дня рождения проф. С.И. Машкина (Воронеж, 3–5 окт. 2012 г.). – Воронеж, 2012. – С. 3–10.

7. Интродукция растений в Центральном Черноземье: сб. науч. тр. / отв. ред. Е.А. Николаев. – Воронеж, 1988. – 176 с.

8. Интродукция редких и исчезающих растений в Центральном Черноземье: монография / Л.М. Карташева, З.П. Муковнина, В.Ф. Шипилова, А.В. Комова, Б.И. Кузнецов, О.Н. Сафонова, Е.А. Николаев; под ред. Т.А. Девятовой. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 212с.

9. Николаев Е.А. 50 лет Ботаническому саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского университета. / Е.А. Николаев // Интродукция растений в Центральном Черноземье: сб. науч. тр. – Воронеж, 1988. – С. 3-13.

10. Николаев Е.А. 60 лет Ботаническому саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского Государственного университета / Е.А. Николаев // Проблемы интродукции и экологии Центрального Черноземья: сб. науч. тр., посвящ. 60-летию Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского. – Воронеж, 1997. – С. 5-13.

11. Николаев Е.А. Библиография Ботанического сада ВГУ (труды научных сотрудников Ботанического сада 1937-1987 гг.) / Е.А. Николаев, В.П. Негрובов. – Воронеж, 1988. – 89 с.

12. Николаев Е.А. Библиография научных работ сотрудников Ботанического сада 1937-1997 гг. (с дополнениями) / Е.А. Николаев. – Воронеж, 1997. – 31 с.

13. Николаев Е.А. В царстве растений (коллекции и экспозиции Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета) / Е.А. Николаев. – Воронеж, 1977. – 128 с.

14. Николаев Е.А. Интродукция и селекция ореха грецкого в Воронежской области / Е.А. Николаев, В.А. Славский, В.В. Тищенко. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т., 2007. – 152с.

15. Николаев Е.А. Ионизирующая реакция в селекции грецкого ореха / Е.А. Николаев // Всесоюзная конф. по использованию радиационной техники в сельском хозяйстве: тез. докл. – Кишинев, 1978. – № 2. – С. 97-98.

16. Николаев Е.А. Орех грецкий в Воронежской области, селекционно-генетические предпосылки интродукции: дисс. канд. биол. наук: 03.103 / Е.А. Николаев; науч. рук. И.А. Руцкий. – Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж, 1971. – 280 с. – На правах рукописи.

17. Проблемы интродукции и экологии Центрального Черноземья: сб. науч. тр., посвящ. 60-летию Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского. – Воронеж: ВГУ, 1997. – 143 с.

18. Щеглов Д.И. Ботаническому саду имени проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета 70 лет / Д.И. Щеглов, Е.А. Николаев, Л.М. Карташева // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию Ботанического сада (г. Воронеж, 26-29 июня 2007 г.). – Воронеж, 2007. – С. 3–10.

УДК 58.007

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-10-24

**НАУЧНЫЕ СОТРУДНИКИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА
ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ПЕРИОДА ЕГО ОРГАНИЗАЦИИ И СТАНОВЛЕНИЯ**

Комова А.В., Воронин А.А.

e-mail: botsad.vsu@mail.ru

*Ботанический сад Воронежского государственного университета
Воронеж, Россия*

АННОТАЦИЯ. Показана структура Ботанического сада при Воронежском государственном университете в довоенный период. Приведены сведения о сотрудниках Ботанического сада 1937-1941 годов, в том числе их биографические данные, сведения о научной деятельности, рассказано об учениках Б.М. Козо-Полянского, их вкладе в науку.

Ключевые слова: Ботанический сад Воронежского государственного университета, научные исследования, научный сотрудник, интродукция, селекция

**SCIENTIFIC STAFF OF THE BOTANICAL GARDEN
OF VORONEZH STATE UNIVERSITY
DURING OF PERIOD ITS ORGANIZATION AND FORMATION**

Komova A.V., Voronin A.A.

ABSTRACT: the structure of the botanical garden at Voronezh State University in the pre-war period is shown. The information was provided about the employees of the botanical garden of 1937-1941, including their biographical data, information about scientific activities, is told about the students of B.M. Kozopoliansky, their contribution to science.

Keywords: botanical garden of Voronezh State University, scientific research, researcher, introduction, breeding

Основанный в 1937 г. при Воронежском государственном университете Ботанический сад отмечает свой 85-летний юбилей. Протокол заседания Президиума Воронежского облисполкома, подтверждающий передачу земель подсобного хозяйства курсов марксизма-ленинизма (Петрова дача) Воронежскому государственному университету был подписан 2 апреля. Этот день и считается днем основания Ботанического сада.

Организация Сада была поручена известному ученому, члену-корреспонденту АН СССР профессору Б.М. Козо-Полянскому, заведующему кафедрой морфологии и систематики растений биологического факультета Воронежского госуниверситета. О жизни и деятельности Б.М. Козо-Полянского, о его таланте педагога и ученого, вкладе в науку, об огромной и разносторонней эрудиции, активной гражданской позиции сказано в публикациях его современников – коллег и учеников [1-7] и в более поздних [8-9]. Отмечается исключительная широта кругозора Бориса Михайловича не только в науке, но и его знание искусства, художественной литературы, живописи и музыки.

Мы считаем своим долгом вспомнить первых сотрудников Ботанического сада, коротко рассказать о тех, кому Борис Михайлович доверил воплощение своих идей по организации Ботанического сада при Воронежском университете. К сожалению, документальных свидетельств довоенного периода весьма мало и тем ценнее воспоминания непосредственных участников тех событий, на которые мы опираемся.

Б.М. Козо-Полянский еще в 1934 г. отмечал, что в процессе развивающейся из года в год научно-исследовательской работы в университете «растут и выковываются новые молодые кадры научных работников» и кафедра высших растений оказалась ведущей ботанической кафедрой ВГУ по «выращиванию у себя молодых кадров» [10]. Поэтому, естественно, большинство научных сотрудников Ботанического сада составили ученики и коллеги Бориса Михайловича.

До Великой отечественной войны в Саду было 5 отделов:

1. Отдел Систематики с секциями экономической ботаники и «родословного дерева». Заведовал им Борис Николаевич Замятнин – выпускник сельскохозяйственного института 1924 г., ученик Б.А. Келлера и Б.М. Козо-Полянского. До того, как Борис Михайлович в 1938 г. предложил ему работу в Ботаническом саду ВГУ, Б.Н. Замятнин работал лаборантом, затем ассистентом кафедры ботаники высших растений биологического факультета ВГУ, а также в других ВУЗах Воронежа. Участник Великой Отечественной войны. После войны работал в Ленинграде старшим научным сотрудником БИН АН СССР. В 1951 г. защитил кандидатскую диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук по теме «Основы морфологической интерпретации нижней завязи».

2. Отдел Географический с секциями флоры и растительности Центрального Черноземья. Возглавить этот отдел Борис Михайлович предложил своему ученику Сергею Ивановичу Машкину, на тот период студенту пятого курса. В 1939 г. С.И. Машкин закончил биологический факультет, получив диплом с отличием. В 1940 г. поступил в аспирантуру к Б.М. Козо-Полянскому. Учась в аспирантуре, Сергей Иванович продолжал работать в ботаническом саду ВГУ. Когда началась Великая Отечественная война, он добился, чтобы его отправили на фронт. Прошел всю войну. Вернувшись с фронта, закончил аспирантуру. Защитил сначала кандидатскую диссертацию (1949 г.), позже – докторскую (1965 г.). Всю свою жизнь работал на кафедре дарвинизма, генетики и селекции

Воронежского университета, пройдя путь от старшего преподавателя до профессора. С 1973 по 1990 гг. был заведующим кафедрой. Сергей Иванович не прерывал связь с Ботаническим садом. С февраля 1951 по февраль 1953 года был по совместительству заместителем директора по научной работе, а с марта 1953 по март 1954 года – директором Ботанического сада. На базе Сада он со своими учениками проводил научные исследования – испытывал сорта черешни собственной селекции, занимался изучением экспериментального мутагенеза сои. Подготовил 18 кандидатов наук.

3. **Отдел Плодово-ягодный.** Он включал в себя секцию генетическую с молодым мичуринским садом и секцию старого маточного плодового сада с опылительной пасекой. Курировал отдел доцент кафедры генетики и селекции растений Дмитрий Федорович Петров, в дальнейшем профессор ВГУ, а затем и других институтов в разных городах. Садовниками работали Фридрих Христианович Трейкан и Людвиг Карлович Розенберг. Они вместе со своими семьями и другими сотрудниками Ботанического сада погибли в июле 1942 г. от фашистского обстрела во время боев на территории Сада.

4. **Отдел Зеленого строительства с древесным питомником.** Возглавлял его инженер-озеленитель Клеманский.

5. **Отдел Хозяйственный.** При нем на площадках в 9 га был репродукционный участок новых культур с 8-польным севооборотом. Руководил им помощник директора по хозяйству Пищулин, агрономом была Н.М. Полищук.

Сад имел **Семенную лабораторию для сбора семян и проведения обменных операций.** Заведовать ею Б.М. Козо-Полянский поручил также своему ученику, студенту пятого курса Федору Степановичу Марфину.

Кроме того, имелись метеорологический пункт и работавшие от кафедр университета лаборатории–службы: физиолого – микробиологическая, фитопатологическая и зоологическая [7, 11].

Более подробно расскажем о первых заместителях директора по научной работе, о непосредственных помощниках Б.М. Козо-Полянского периода организации и становления Ботанического сада при Воронежском госуниверситете.

В 1937 г. Б.М. Козо-Полянский пригласил на должность своего заместителя (по совместительству) **Розу Ефимовну Левину**¹ (1908-1987).



Р.Е. Левина

Роза Ефимовна Левина родилась 26 августа 1908 г. в г. Нежине Черниговской губернии в семье служащего. После окончания средней школы в 1927 г. она поступила в Воронежский государственный университет (ВГУ), естественное отделение, которое закончила в 1931 г. После этого Роза Ефимовна около двух лет работала преподавателем рабфака и педтехникума в г. Новозыбкове (Брянская обл.), а затем, по приглашению своего учителя член-корреспондента

АН СССР Б.М. Козо-Полянского, возвращается в Воронежский университет на кафедру ботаники. Здесь она под его руководством обучается в аспирантуре (закончила в 1935 г.) по специальности «систематика и география растений», совмещая учебу с работой ассистента [12]. На формирование и развитие научных интересов Розы Ефимовны и становление ее как ученого и педагога большое влияние оказал Б.М. Козо-Полянский. Он руководил ее первыми научными исследованиями, которые были посвящены изучению диссеминации сеgetальных сорняков. После окончания аспирантуры Р.Е. Левина работает ученым секретарем и заместителем директора НИИ биологии при ВГУ (1935-1937 гг.), а позднее – заместителем директора Ботанического сада ВГУ (1937-1939 гг.). В 1939 г. Розе Ефимовне была присуждена ученая степень кандидата биологических наук, и с этого времени она начала работу в должности доцента кафедры высших растений ВГУ, оставив должность заместителя директора Ботанического сада.

¹ Фото [Электронный ресурс] URL: https://cyclowiki.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:DlcDJ_uX4AA_L8h.jpg

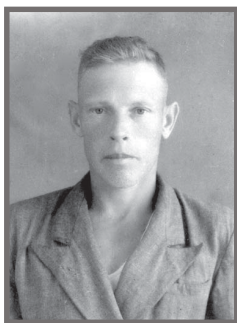
Успешно начатая педагогическая и научная деятельность была прервана Великой Отечественной войной. Осенью 1941 г. она эвакуируется в г. Куйбышев и работает здесь на авиационном заводе в качестве контрольного мастера, поражая окружающих своей ответственностью и принципиальностью. Работа без брака – это девиз всей жизни Р.Е. Левиной. В январе 1943 г. она возвратилась к научной и педагогической деятельности как доцент кафедры ботаники Ульяновского государственного педагогического института (УГПИ) (ныне педуниверситета). С этим вузом была связана вся ее дальнейшая педагогическая и научная деятельность. Уже летом 1943 и 1944 гг. вместе с С.В. Голицыным, сотрудником Воронежского университета, служившим в эти годы на Волжской флотилии, Роза Ефимовна занималась изучением флоры окрестностей г. Ульяновска. Однако основным направлением ее научной деятельности оставалось изучение диссеминации в эволюционном и экологическом аспектах. Она проводила полевые исследования в Ульяновской, Курской, Волгоградской областях, обобщала научную литературу. Как итог, кроме многочисленных статей, – монография «Способы распространения плодов и семян» (1957), защищенная в 1959 г. в качестве докторской диссертации. Эта работа до сих пор не потеряла своей научной ценности. Впоследствии классификация заняла прочное место в научной литературе, а Р.Е. Левина стала признанным специалистом по карпологии. В 1959 стала доктором биологических наук. В том же году сформировала исследовательскую лабораторию семенного размножения. В 1961 представила иерархическую классификацию плодов. Длительное время являлась завкафедрой ботаники УГПИ. Написала свыше 130 трудов. За 44 года самоотверженного труда в Ульяновском педагогическом институте в полной мере раскрылся блестящий талант Розы Ефимовны как педагога, воспитателя, наставника и учителя молодежи. Ее лекции будили мысль и выходили далеко за рамки программы. Этому способствовали личные качества Розы Ефимовны: аналитический ум, ярко выраженная концептуальность мышления, широта кругозора, высокий общекультурный

уровень ученого. По воспоминаниям ее учеников, она знала и любила поэзию и литературу, по памяти читала своим аспирантам стихи многих поэтов, принимала активное участие в институтских концертах художественной самодеятельности, была тонким ценителем симфонической музыки, высоко ценила еврейских авторов художественного слова. Небольшого роста, стройная, с обаятельной улыбкой, внимательная и всегда элегантно одетая – такой запомнили ее коллеги и многие поколения студентов.

Р.Е. Левина была яркой, неординарной личностью и создавала авторитет вузу и как талантливый ученый, и как прекрасный педагог, и как общественный деятель [13-15].

В 1939 г. на должность заместителя директора Ботанического сада по науке был назначен **Сергей Иосифович Петрович** (1912-1963).

С.И. Петрович родился в 1912 г. в Белоруссии, в Минской области, в семье железнодорожника. Учился на биологическом факультете Воронежского государственного университета, был учеником Б.М. Козо-Полянского. По рекомендации Бориса Михайловича, С.И. Петрович, еще будучи студентом, работал директором заповедника Галичья гора.



В 1939 г. он с отличием окончил Воронежский государственный университет и Борис Михайлович назначил его своим заместителем в Ботаническом саду при университете, где С.И. Петрович начал заниматься научной работой по интродукции перспективных в народном хозяйстве культур. Но работал он в Саду не долго, в сентябре 1939 г. его призвали на службу в армию.

С.И. Петрович² Пройдя курсы военно-политического образования, его в звании старшего политрука направили на службу в политотдел 151-й стрелковой дивизии Харьковского военного округа [16]. Военная судьба Сергея Иосифовича оказалась весьма трагичной. Об этом нам стало известно

² Фото из источника [17].

из очерка журналиста Д.С. Дьякова. В первые месяцы после начала Великой отечественной войны дивизия, в которой С.И. Петрович служил, была окружена и разбита. Оставшиеся в живых бойцы вышли из окружения и в Белорусских лесах ими был создан партизанский отряд, где С.И. Петрович был командиром. Затем тяжелая болезнь (тиф) и товарищи вынуждены были оставить его у местного жителя одного из хуторов для лечения. После выздоровления его, вместе с другими местными жителями, отправили на работу в Германию, откуда он бежал. После того, как Сергея Иосифовича поймали фашисты, он был отправлен в концлагерь, откуда тоже совершил побег. Затем, выдав себя за поляка, был батраком у немецкого фермера. В 1945 г. снова бежал и добрался до своих, был арестован контрразведкой СМЕРШ. До выяснения обстоятельств С.И. Петрович потребовал, чтобы его отправили на фронт солдатом. Он был определен в штрафбат. В бою был тяжело ранен. Оправдали его после окончания войны, осенью 1945 г. [17].

В Воронеж он вернулся сломленным больным человеком. Б.М. Козо-Полянский, узнав о бедственном положении своего ученика, помог устроиться С.И. Петровичу сначала старшим лаборантом к себе на кафедру, а затем старшим научным сотрудником в Ботанический сад.

Сергей Иосифович Петрович плодотворно трудился на коллекции новых экономических культур (НЭК) и был ее куратором с 1946 по 1963 гг. При закладке этой коллекции использовалась схема классификации полезных растений Б.М. Козо-Полянского. В это время Сергей Иосифович возобновляет свои довоенные научные исследования. Интродуцируется целый ряд редких, полезных растений, ведутся исследования по вегетативной гибридизации пшеницы и ржи, селекции ветвистых пшениц, закончено начатое еще до войны фундаментальное исследование лекарственного растения – белладонны. С.И. Петровичем были разработаны и опубликованы краткие агроуказания по выращиванию новых культур, агробиологические характеристики некоторых видов пырея. Он пропагандировал новую пищевую культуру чуфу, сою и др. С его участием

вышло 13 номеров «Перечня семян для обмена с другими ботаническими садами» [18].

В 1940-1941 гг. заместителем директора по науке в Ботаническом саду был **Федор Степанович Марфин (1908-1943)**.

Ф.С. Марфин родился в сентябре 1908 г. в селе Галицино Нижне-Ломовского уезда Пензенской губернии. В 1928 г. окончил школу Коммунистической молодежи и поступил в Пензенский Садово-огородный техникум. После окончания техникума в 1931 г. работал научным сотрудником Сочинской опытной станции субтропических и южных плодовых культур, где с 1932 г. занимался селекционной работой культуры фундука, изучением табака и др. культур. Затем Федор Степанович поступает в Воронежский государственный университет, на биологический факультет, который заканчивает в 1938 г.



Ф.С. Марфин – ученик Б.М. Козо-Полянского, флорист, специалист по прикладной ботанике. В студенческие годы, по рекомендации Бориса Михайловича, работал сотрудником заповедника Галичья гора (1937-1938 гг.). Изучая флору заповедника, дал дополнение к списку В.Н. Хитрово (1913 г.), выявив 55 новых видов растений. В их числе пырей мочковатый, который позднее был отселектирован сотрудниками

Ф.С. Марфин³ Ботанического сада как сорт «Советский». В 1938 г., являясь студентом пятого курса, был принят научным сотрудником Ботанического сада и заведовал семенной лабораторией. Друзья вспоминали о нем так: «белокур, голубоглаз, лирик, любит и знает поэзию» [19].

В 1940 г. Б.М. Козо-Полянский назначил его своим заместителем по науке [12].

³ Фото [Электронный ресурс] URL: <https://pamyat-naroda.ru/heroes/person-hero102098434/>

Ф.С. Марфин и его семья – жена и сын, который родился в 1938 г., проживали на территории Ботанического сада. В 1941 г. он ушел на фронт Великой Отечественной войны. Поскольку во время учебы Федор Степанович прошел высшую вневоинскую подготовку при Воронежском университете с артиллерийским уклоном, служил он командиром взвода артиллерийского полка. В то время, когда Ф.С. Марфин воевал на фронте, его семья погибла на территории Ботанического сада вместе с десятками сотрудников и их семьями. Это произошло в июле 1942 г., когда шло сражение за Воронеж и на территории Сада и сельскохозяйственного института в этот период проходили ожесточенные бои. Во время обстрелов фашистов люди прятались в овощехранилище и погибли от прямого попадания снаряда. Сейчас на этом месте организован мемориальный комплекс, где перечислены имена погибших [18].

Федор Степанович, находясь на фронте, поддерживал связь и со своим учителем Б.М. Козо-Полянским, который по распоряжению правительства находился в эвакуации в Казахстане и работал там, и бывшими сокурсниками в тылу и, конечно с товарищами, которые находились на фронте.

В письме бывшей сокурснице Вере Ивановне Лимарь [20] он рассказывал о том, за что получил награду, сообщал, что через его сослуживца Анна Ахматова прислала ему книгу стихов, последнее издание, писал, что стихи Ахматовой прекрасны, советовал достать и почитать их. Цитировал стихотворение: *Я спросила у кукушки: Сколько лет я проживу...*

Сергею Ивановичу Машкину, товарищу по университету и ботаническому саду, который в то время воевал на Курской дуге и тоже был артиллеристом, летом 1943 г. он прислал очередное письмо. В нем он делился своим горем, сообщал о гибели жены и сына, рассказывал о своих боевых успехах, о том, что мечтает о скорой победе и возвращении в университет к научной работе под руководством своего любимого учителя профессора Б.М. Козо-Полянского [11].

Это были последние письма от Федора Степановича Марфина.

Погиб он на Днепре 30 ноября 1943 г. Похоронен в братской могиле села Иверское (сейчас Дзержиновка) Днепропетровской области вместе с 744 советскими воинами, отдавшими свои жизни при освобождении от фашистов украинских сел в ноябре 1943 года [16].

За доблесть и мужество, проявленные в борьбе с фашистскими захватчиками, Ф.С. Марфин был награжден медалями «За оборону Сталинграда» и «За отвагу», орденом «Красной Звезды» (17 ноября 1943 г.).

Б.М. Козо-Полянскому о гибели Федора Степановича сообщила их общая знакомая Н.Е. Штемпель. Она известна тем, что была дружна с опальным поэтом О. Мандельштамом и его супругой в период их пребывания в Воронеже (1934-1937 гг.), была адресатом нескольких стихотворений поэта и сохранила оставленные ей рукописи стихов «Воронежские тетради», через Н.Я. Мандельштам была знакома с поэтессой А. Ахматовой.

Борис Михайлович ответил ей:

«Многоуважаемая Наталья Евгеньевна!

Ваше сообщение тягостно. Но Вы правильно сделали, что уведомили меня: как бы я иначе узнал. Я никогда не забуду своего ученика и друга, светлого человека, такого редкого по возвышенности устремлений, по доброте и честности... Как я «мечтал» с ним встретиться за дружным, мирным делом... Как не везет мне! Что же делать? Спасение в труде, в творчестве, в своем прогрессе. ... Жму руку!

Б. Козо-Полянский. 12.1. 1944.» [19].

Так тепло Б.М. Козо-Полянский отзывался о своем ученике.

Вспоминая первых сотрудников Ботанического сада, мы отдаем дань уважения поколению, благодаря которому Сад был организован и успешно развивался. Б.М. Козо-Полянский воспитал учеников достойными продолжателями своего дела и достойными гражданами страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тахтаджян А.Л. Б.М. Козо-Полянский. К 60-летию со дня рождения /А.Л. Тахтаджян // Ботанический журнал. – 1950. – Т. 35. – № 4. – С. 416-431.
2. Камышев Н.С. Борис Михайлович Козо-Полянский (20.1.1890-21.4.1957) /Н.С. Камышев // Ботанический журнал. – 1957. – Т. 42. – № 10. – С. 1530-1535.
3. Руцкий И.А. Светлой памяти профессора Бориса Михайловича Козо-Полянского /И.А. Руцкий // Бюллетень общества естествоиспытателей при Воронежском государственном университете. – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1959. – Т. XI. – С. 5-11.
4. Черемисинов Н.А. Заседание Воронежского отделения ВБО, посвященное памяти Б.М. Козо-Полянского /Н.А. Черемисинов // Ботанический журнал. – 1959. – Т. 44. – № 2. – С. 280.
5. Черемисинов Н.А. Б.М. Козо-Полянский как педагог и ученый-фитопатолог /Н.А. Черемисинов // Известия Академии наук СССР. Серия биологическая. – 1962. – С. 275-282.
6. Левина Р.Е. Памяти учителя. К 75-летию со дня рождения Бориса Михайловича Козо-Полянского /Р.Е. Левина // Ботанический журнал. – 1965. – Т. 50. – № 11. – С. 1651-1654.
7. Машкин С.И. Профессор Б.М. Козо-Полянский и его роль в создании Ботанического сада Воронежского государственного университета и в развитии советской биологической науки (доклад, представленный на научных чтениях биолого-почвенного факультета, посвящённых члену-корреспонденту АН СССР Б.М. Козо-Полянскому, 21 апреля 1958 г.) /С.И. Машкин. Подготовка текста и примечания – В.В. Негробов. // Проблемы ботаники: история и современность. Материалы Международной научной конференции, посвящённой 130-летию со дня рождения проф. Б.М. Козо-Полянского, 80-летию со дня рождения проф. К.Ф. Хмелёва, IX научного совещания "Флора Средней России" (Воронеж, 3-7 февраля 2020 г.) – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2020. – С. 21-35.
8. Агафонов В.А. Борис Михайлович Козо-Полянский. К 120-летию со дня рождения (20.01.1890-21.04.1957) /В.А. Агафонов, В.В. Негробов // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2010. – № 2. – С. 163-167.
9. Игамбердиев А.У. Вклад Б.М. Козо-Полянского в концепцию происхождения эукариотической клетки /А.У. Игамбердиев // Проблемы ботаники: история и современность: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 130-летию со дня рожд. проф. Б.М. Козо-Полянского, 80-летию со дня рожд. проф. К.Ф. Хмелёва, IX научного совещания «Флора Средней России» (Воронеж, 3-7 февраля 2020 г.). – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2020. – С. 17-18.
10. Козо-Полянский Б.М. Кафедры ботаники /Б.М. Козо-Полянский // Пятнадцать лет Воронежского государственного университета. – Воронеж: Коммуна, 1934. – С. 54-62. [Электронный ресурс] URL : http://www.bio.vsu.ru/bim/hystory_biblioteca.html

11. Машкин С.И. Мой путь к знаниям и науке: Воспоминания / С.И. Машкин. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005. – 120 с.
12. Русские ботаники (ботаники России – СССР). Биографо-библиографический словарь /сост. С.Ю. Липшиц, отв. ред. акад. В.Н. Сукачев. – М.: МОИП, 1952. – Т. 5: Лаасимер–Мяздриков. – Стр. 74. – Стр. 346.
13. Роза Ефимовна Левина /М.Ф. Данилова [и др.] // Ботанический журнал. – 1987. – Т. 73. – № 1. – С. 149-154.
14. Старшова Н.П. Роза Ефимовна Левина (1908-1987) /Н.П. Старшова // Ботанический журнал. – 1999. – Т. 84. – № 4. – С. 133-137.
15. Марасов А. Учитель учёных /А. Марасов // Симбирский курьер. – 2003. – 23 авг. – С. 16.
16. Память народа. Петрович С.И.; Марфин Ф.С. [Электронный ресурс] URL: <https://pamyat-naroda.ru/heroes/person-hero102098434/>
17. Дьяков Д.С. Главы из будущей книги /Д.С. Дьяков // Университетская площадь: художественно-публицистический альманах. Ред. Т.А. Дьякова [и др.]. – Воронеж: ВГУ, 2018. – № 10. – С. 186-189.
18. Воронин А.А. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета /А.А. Воронин, А.В. Комова, З.П. Муковнина. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2020. – 335 с.
19. «Ясная Наташа». Осип Манделъштам и Наталья Штемпель. К 100-летию со дня рождения Н.Е. Штемпель / сост. П. Нерлер и Н. Гордина; науч. ред. С. Василенко. – М.– Воронеж: Кварта, 2008. Серия: Записки Манделъштамовского общества. – Т. 15. – Стр. 139. – Стр. 223.
20. Эрдели Г.С. Еще о войне. Эстафета памяти / Г.С. Эрдели, Т.Б. Силкина. – Воронеж: электронное издание, 2011. – Стр. 38-39. URL: http://www.vsu.ru/ru/university/structure/prce/DOC_10/ErdSil_1.pdf.

Интродукция растений в ботанических садах

УДК 581.522.4:582.091 (470.21) DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-24-30

КОЛЛЕКЦИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА- ИНСТИТУТА ИМ. Н.А. АВРОРИНА

Гончарова О.А., Зыкова П.С.

e-mail: goncharovaoa@mail.ru

ФГБУН Полярно-Альпийский ботанический сад-институт

им. Н.А. Аврорина Кольского НЦ РАН, Апатиты, РФ

АННОТАЦИЯ. В коллекции древесных интродуцентов ПАБСИ содержится 809 образцов, относящихся к 271 виду, 80 внутривидовым таксонам, 20 гибридам, 55 родам, 26 семействам. Основное число растений древесной коллекции имеет высокую устойчивость к неблагоприятным факторам, связанным с влиянием низких температур.

Ключевые слова: интродукция, древесные растения, ботанический сад, коллекция, Полярно-Альпийский ботанический сад-институт, ex-situ

COLLECTION OF INTRODUCED WOODY PLANTS OF THE POLAR- ALPINE BOTANICAL GARDEN AND INSTITUTE

Goncharova O.A., Zyкова P.S.

e-mail: goncharovaoa@mail.ru

Polar-Alpine Botanical Garden and Institute

ABSTRACT. The Polar-Alpine Botanical Garden and Institute collection of introduced woody plants contains 809 accessions of 26 families, 55 genera, 271 species, 80 infraspecific taxa and 20 hybrids. The majority of the collection woody plants have high resistance to adverse factors associated with the influence of low temperatures.

Keywords: introduction, woody plants, botanical garden, Polar-Alpine Botanical Garden–Institute, ex-situ

Полярно-Альпийский ботанический сад-институт является самым северным в России, расположен за Полярным кругом. Коллекции древесных интродуцентов располагаются на 2 площадках – на основной территории Сада в г. Кировске и на Экспериментальном участке в г. Апатиты. Коллекция древесных растений в г. Кировск создается с момента основания ПАБСИ в 1931г. Создание древесного коллекционного питомника на

Экспериментальном участке ПАБСИ в г. Апатиты начато в 1950-ые гг. Оба пункта расположены в 120 км севернее Полярного Круга.

Методика отбора растений из природы в коллекции ПАБСИ окончательно утвердилась в период 1990-1995 гг. Наиболее перспективными для интродукции древесных на Кольский Север являются виды, высотная граница распространения которых должна быть не менее 1000 м над уровнем моря для гумидных гор и 2000 м – для аридных гор. Тем не менее, пополнение коллекционного фонда древесных интродуцентов не всегда ограничивается необходимым ареалом.

Программа ежегодного мониторинга за древесными интродуцентами включает в себя ряд работ. В начале вегетационного сезона проводится оценка степени повреждения древесных растений отрицательными температурами. Фенологические наблюдения за исследуемыми растениями проводим 2 - 3 раза в неделю в течение вегетационного сезона. В качестве методических источников применяли несколько работ [1-4]. Обилие цветения / пыления и плодоношения / семеношения оцениваем по шкале В.Г. Каппера [5]. В конце вегетационного сезона проходит инвентаризация коллекционных фондов, включающая в себя подсчет образцов, видов, таксонов внутривидового ранга, родов, семейств.

Фонд коллекции древесных интродуцентов состоит из 809 образцов, относящихся к 271 виду, 80 внутривидовым таксонам, 20 гибридам (итого 371 таксон), 55 родам, 26 семействам. 6 образцов 3 видов занесены в КК РФ: *Rhododendron fauriei* Franch., *Cotoneaster alauicus* Golitsin и *Cotoneaster cinnabarinus* Juz., имеющие категорию статуса редкости 3 – редкие [6].

В Красный список угрожаемых таксонов Международного союза охраны природы включены 329 образцов нуждающихся в охране таксонов древесных растений ПАБСИ, относящиеся к 123 таксонам [7]. 1 вид имеет статус CR - вид, находящийся на грани полного исчезновения. Природоохранный статус EN (виды, находящиеся под угрозой исчезновения) имеют 8 видов древесных интродуцентов. 1 вид древесных интродуцентов

находится в уязвимом положении (природоохранный статус VU). В состоянии близком к угрожаемому (природоохранный статус NT) находятся 2 вида древесных интродуцентов. Природоохранный статус LC имеют 111 видов деревьев и кустарников.

В настоящий момент в коллекционном фонде ПАБСИ древесные растения находятся в интродукционном эксперименте от 4 до 87 лет (рис. 1).

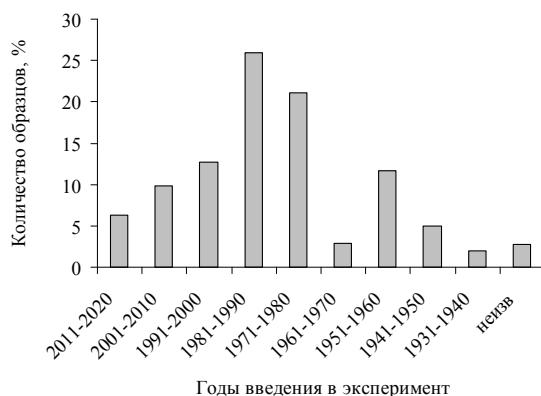


Рис. 1. Распределение коллекционных образцов древесных растений по срокам нахождения в эксперименте.

Наибольшее количество образцов поступило в эксперимент в течение 1971-2000гг., в это время активное привлечение в интродукционное изучение растений связано с созданием дендрария северных и высокогорных видов и регулярными экспедициями в различные регионы страны для сбора семян природного происхождения. Небольшое количество растений, находящихся в эксперименте в течение 71-90 лет, связано с естественным старением образцов. На количество образцов, находящихся в испытании 1-20 лет, оказали влияние кадровые проблемы, количество образцов, передаваемых в испытание сокращено в связи со снижением количества сотрудников лаборатории и ухудшением условий функционирования посевного отделения и древесной школы. Впоследствии, по мере подготовки саженцев, растения будут передаваться в коллекционный фонд.

Пополнение коллекционного фонда ПАБСИ происходит через делектусный обмен между ботаническими учреждениями и в результате экспедиционных поездок. В коллекционном фонде древесных растений преобладают растения, выращенные из семян культурного или природного происхождения (рис. 2). Преобладание деревьев и кустарников семенного происхождения свидетельствует о развитом семенном обмене в ботаническом саду.

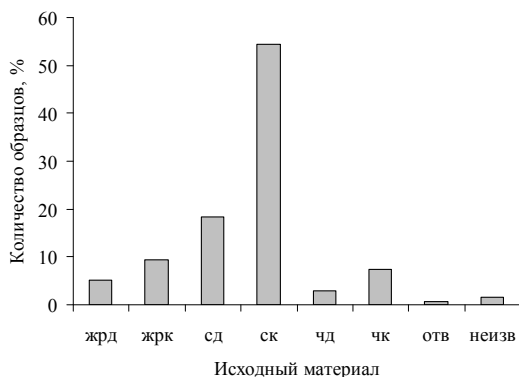


Рис. 2. Распределение коллекционных образцов древесных растений в зависимости от происхождения исходного материала: ск – семена культурного происхождения, сд – семена природного происхождения, чк – черенки от культурных растений, чд – черенки дикорастущих растений, жрк – живые растения из культуры, жрд – живые растения из природы, отв – отводки, неизв – происхождение неизвестно

Зимостойкость дендроинтродуцентов в коллекциях ПАБСИ колеблется от 1 до 6 баллов по 7-бальной шкале (рис. 3).

60% образцов деревьев и кустарников успешно переносят зимние условия. Низкая зимостойкость (4-6 баллов) отмечена в редких случаях (4,25%). Низкая зимостойкость связана с длительным линейным ростом побегов, ослаблением темпов развития и созревания тканей побегов и в целом с нарушениями координации внутреннего ритма растения с изменениями факторов внешней среды.

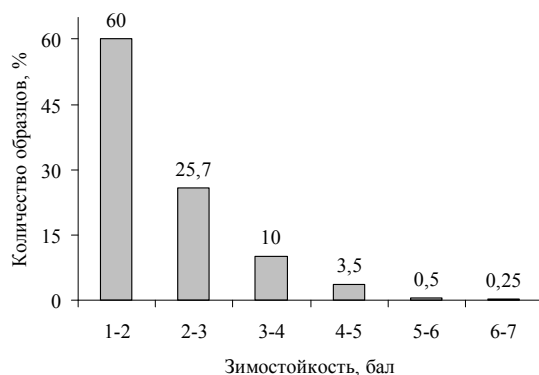


Рис. 3. Распределение коллекционных образцов древесных растений в зависимости от зимостойкости.

Конечная фаза развития интродуцентов служит показателем успешности интродукционного эксперимента. Для оценки регулярности цветения и плодоношения использовали шкалу, предложенную Александровой Н.М., Головкиным Б.Н. [8] (рис. 4).

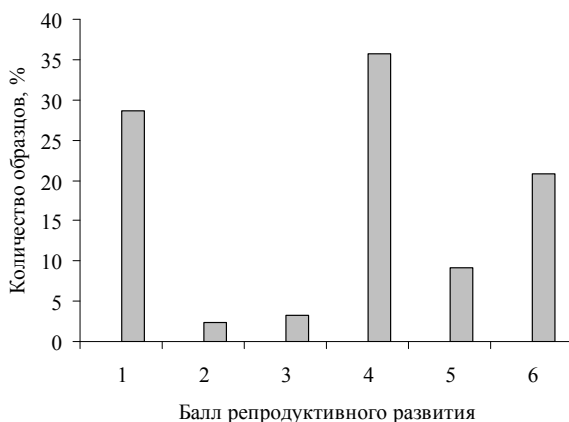


Рис. 4. Распределение коллекционных образцов древесных растений в зависимости от регулярности наступления генеративных фаз развития

Основная часть образцов коллекционных древесных растений (35,7%) цветут и плодоносят нерегулярно. В дендрологической коллекции открытого грунта ПАБСИ 28,7% растений ежегодно цветут и плодоносят. В целом, у 79% образцов древесных интродуцентов наблюдаются фенологические фазы генеративного развития. Достаточно большую группу среди всех интродуцентов составляют растения вегетативной фазы развития (23%). Сюда относятся представители родов *Acer*, *Quercus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Ulmus*, некоторые виды *Berberis*, растения старшей возрастной группы, молодые образцы растений, которые не достигли генеративного возраста. На регулярность цветения и плодоношения оказывает влияние продолжительность префлорального периода, сокращение которого дает возможность формировать жизнеспособные семена.

Полярно-альпийский ботанический сад-институт, расположенный за Полярным Кругом, является одним из самых северных ботанических садов мира. Обладает уникальной коллекцией живых растений, обширными гербарными фондами. Является научно-исследовательским, образовательным, просветительским центром для сохранения и изучения растительного разнообразия, исследования процессов роста и развития различных видов растений в субарктических условиях с учетом меняющегося климата.

Основное число растений древесной коллекции имеет высокую степень устойчивости к неблагоприятным факторам, связанным с влиянием низких температур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова М.С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / М.С. Александрова, Н.Е. Булыгин, В.Н. Ворошилов. - М.: Изд-во ГБС АН СССР, 1975. - 28 с.
2. Бородина Н.А. Методика фенологических наблюдений над растениями семейства Pinaceae / Н.А. Бородина // Бюллетень Главного ботанического сада. - 1965. - Вып. 57. - С. 11-19.

3. Булыгин Н.Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над хвойными породами. Учебное пособие для студ. лесохоз. фак. / Н.Е. Булыгин. - Л.: Изд-во ЛТА, 1974. - 84 с.

4. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над лиственными древесными растениями. Пособие по проведению учебно-научных исследований / Н.Е. Булыгин. - Л.: Изд-во ЛТА, 1976. - 70 с.

5. Каппер В.Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород / В.Г. Каппер // Труды по лесному опытному делу. Вып. 8. - Л.: ГосНИИЛХ, 1930. - С. 103-139.

6. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). - М.: КМК, 2008. - 855 с.

7. The IUCN Red List of Threatened Species. 2021-3. URL: <http://www.iucnredlist.org> (31.01.2022).

8. Александрова Н.М. Переселение деревьев и кустарников на Крайний Север / Н.М. Александрова, Б.Н. Головкин - Л.: Наука, 1978. - 116с.

УДК 581.522.4

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-30-39

БОТАНИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ОРАНЖЕРЕЙНОГО КОМПЛЕКСА ГМЗ «ЦАРИЦЫНО». НА СЛУЖБЕ НАУКИ И ПРОСВЕЩЕНИЯ

Ерофеева Г.И.

e-mail: nosoreva1987@mail.ru

ГБУК г. Москвы ГМЗ «Царицыно»

АННОТАЦИЯ: в статье приводятся материалы по истории развития оранжерейного хозяйства усадьбы Черная Грязь, далее Царицыно конца XVIII – середины XIX столетий. Рассматриваются аспекты современного использования воссозданного оранжерейного комплекса государственного музея-заповедника «Царицыно».

Ключевые слова: усадьба Царицыно, усадебные оранжереи, Царицынское оранжерейное хозяйство.

BOTANICAL COLLECTION OF THE GREENHOUSE COMPLEX GMZ «TSARITSYNO». IN THE SERVICE OF SCIENCE AND EDUCATION

Erofeeva G.I.

e-mail: nosoreva1987@mail.ru

GBUK of Moscow GMZ «Tsaritsyno»

ABSTRACT: The article presents materials on the history of the development of the greenhouse economy of Chernaya Gryaz estate, then Tsaritsyno of the late XVIII – mid XIX centuries. Aspects of the modern use of the recreated greenhouse complex of the State Museum-Reserve «Tsaritsyno» are considered.

Keywords: Tsaritsyno estate, estate greenhouses, Tsaritsyno greenhouse economy.

Государственный историко-архитектурный, художественный и ландшафтный музей-заповедник «Царицыно» расположен на юге Москвы и включает в себя дворцовый ансамбль, оранжереи, исторический пейзажный парк с прудами и павильонами, а также парковые зоны с цветниками и декоративными древесно-кустарниковыми посадками, в том числе с включением интродуцентов.

На основании постановления Правительства Москвы № 395-ПП от 20.06.2006 года «О городской комплексной целевой программе перспективного развития Государственного историко-культурного, художественного и ландшафтного музея-заповедника «Царицыно» на 2006-2008 гг. принято решение о воссоздании 4 оранжерей, исторически находившихся в усадьбе Царицыно (Черная Грязь). Объемные и фасадные решения были приняты на основании сохранившиеся исторических чертежей и планов 1800-1850 годов (документы находятся в Российском государственном архиве древних актов).

В 2011 году для посетителей ГМЗ «Царицыно» открылись три здания оранжерей: Первая, Вторая и Виноградная. Третий оранжерейный корпус – технический, предназначен для выращивания посадочного материала.

ГМЗ «Царицыно» это не только музей с богатейшей коллекцией декоративно-прикладного искусства, но и учреждение культуры с серьезным естественно-научным уклоном, имеющим историческую основу. В настоящее время в коллекции Оранжерейного комплекса ГМЗ «Царицыно» насчитывается порядка 700 видов растений, относящихся к 116 семействам.

Государственный музей заповедник «Царицыно» сотрудничает с ведущими научными учреждениями в области интродукции, акклиматизации растений и охраны природы, это: Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, Ботанический сад МГУ имени М.В. Ломоносова «Аптекарский огород», «Ботанический сад имени С.И. Ростовцева», РГАУ–

МСХА имени К.А. Тимирязева, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» и др.

Значительная часть растений, составляющих коллекцию оранжерейного комплекса ГМЗ «Царицыно», это представители тропических и субтропических регионов земного шара. Экспозиция также включает растения пустынь и полупустынь, из которых наибольшее число представлено семейством Кактусовые (*Cactaceae*)-порядка 100 видов и другими суккулентами: растения рода Агава (*Agave*)-4 вида, Алоэ (*Aloe*)-18 видов, Хавортия (*Haworthia*)-7видов, Стапелия (*Stapelia*)-3вида, Гастерия (*Gasteria*) -4 вида и др.

В основу формирования ботанической коллекции растений Оранжерейного комплекса ГМЗ «Царицыно» положены исторический и экологический принципы. Прежде всего в состав коллекции входят растения исторического ассортимента, которые выращивались в Царицынских оранжереях в XVIII-XIX вв. Остановимся более подробно на историческом наследии оранжерей усадьбы Царицыно (до 1775 года Черная Грязь). Широкое строительство оранжерей в России начинается со второй половины XVIII столетия. Оранжереи являлись символом достатка, престижа владельцев усадеб. Во многих усадьбах высшего дворянства были оранжереи: Кусково графов Шереметевых, Отрада графов Орловых, Брасово дворян Апраксиных, Архангельское князей Юсуповых, Поречье графов Уваровых и т.д. Усадьба Царицыно не исключение. Архивные данные позволяют определить «наполнение» Царицынских оранжерей. Согласно описи за 1772 год в списке значились следующие растения: лимоны (17 «дерев»), померанцы (36), фиги (30), груши (2), гвоздичные деревья (19), розаны (7 горшков), алоэ (2 горшка), персики (3 горшка), виноград (3) [1].

После покупки усадьбы императрицей Екатериной II (1775) было принято решение расширить оранжерейное хозяйство. Согласно «Описи, что заведено с покупки села Царицына и Конькова в находящихся в них оранжереях дерев и цветов...» в 1780-е годы выращивались следующие

растения: в грунте «персиков разных сортов -34, апуреков разных сортов (абрикосов)-7, вишен-3» [2]. В горшках: «персиков одно, двух, трех летков-266, груш разных сортов-156, слив разных сортов-152, вишен разных сортов 105, яблонь однодочков-36, винограда-39, ананасов-271, месячной земляники-67, астраханского горошка-10» [2]. Помимо плодовых растений выращивались и декоративные: «розы-208, гвоздики-317, левкой разных сортов- 307, желтофиолы-175, жасмин-43, американская трава-12» [2]. Также присутствовали пряные, ароматные растения: «розмарин-22, мелисса (мирт)-2, лавровые деревья-9. Сверх всего в огороде выращивалось привитых груш апельсиновых разных сортов-700, яблонь апельсиновых и садовых-1800» (названия и орфография сохранены как в оригинале. - **Авт.**). Также из села Коломенского были получены и высажены вишни-83 [2].

Часть плодов и цветов из Царицынских апельсинов отправлялась к Высочайшему двору во время его пребывания в Москве, основная продавалась, в продажу также поступали саженцы плодовых деревьев.

По отзывам современников, в первой трети XIX века Царицынские апельсины были лучшими в окрестностях Москвы, славились и качеством фруктов, и богатым ассортиментом растений. П.П. Свиньин, автор статьи «Странствия в окрестностях Москвы: Куково, Коломенское, Царицыно» писал о Царицынских апельсинах следующее: «апельсины здешние в самом цветущем положении. Нет им равных в окрестностях Москвы, ни огромностью, ни достоинством фруктов. Сих последних ежегодно продается более чем на восемь тысяч рублей» [3].

В книге «Сведения о московских и подмосковных садах в XVIII–XIX столетиях» известного историка И.Е. Забелина дана подробная опись растений, выращиваемых в Царицынских апельсинах в 1814 году. К этому времени в усадьбе функционировали 8 каменных апельсинов: «первая ранневая на 54-х саж. <...> Вторая виноградная новая апельсинка длиною на 12 саж. <...> Третья ананасная длиною на 13 саж. <...> Четвертая виноградная старая длиною на 12 саж. <...> Пятая длиною на 54 саж. <...>

Шестая ранняя на 54 саж. <...> Седьмая боковая длиною на 22 саж. <...> Осьмая ж боковая длиною на 22 саж. <...> Грунтовых сараев два, длиною каждый на 22-х саженьях» [4].

Сравнивая сведения описей Царицынских оранжерей за 1780-е годы и 1814 год, мы видим существенное расширение ассортимента растений. Из плодовых появляются: шелковица-2, гранат карликовый-2 «клубника шпанская» (земляника мускатная)-300, земляника американская-115, «земляника ананасная» (земляника крупноплодная)-150, земляника месячная - 460, олива- 1, расширяется состав цитрусовых - лимоны разных сортов - 280, апельсины -25 и др. [4]. Обращает внимание сортовое разнообразие земляники. Это связано с необходимостью растянуть период сбора урожая, так как многие из перечисленных гибридов имеют разные сроки цветения.

Достаточно много выращивалось персиков и абрикосов, приведем выдержку из книги: «Пятая оранжерея <...> в ней в 1-й комнате абрикосный грунт из 5 дерев-5 <...> в задней комнате в грунт персиковых дерев-6 <...> Осьмая же боковая <...> в ней молодых персиковых дерев 8, персиков в горшках- 560, (тоже) молодых-220, абрикосов в горшках и молодых - 98» [4]. В ассортимент выращиваемых растений вводятся также новые пряные, ароматные растения-рута-3, шалфей-25[4]. В целом, намечается тенденция обогащения не плодовыми, большей частью декоративными растениями: гортензии-300, «кавалерская звезда» (пассифлора голубая)-2, калина Бульдонеж-390, гвоздика-600, лилии белые-240, «халеотропиум» (гелиотроп)- 50, жимолость каприфоль-20, «ерани» (пеларгония)-80, «урыкули» (примула ушковая) -50, лихнис-5, магнолии-2, «аукуба япониха» (аукуба японская)-2, олеандры-50, рододендроны и мн. др. [4]. Примечательно, что многие из них даже сейчас не часто встречаются в садоводстве и мало известны широкой публике - метросидерос (6), клетра древовидная (ландышевое дерево) (1), софора макрофила (1), додекатеон (2), гименокаллис (3) даис скумпиелистный-2 и др. [4].

С 1802 по 1831 годы Царицынские оранжереи находились в ведении Экспедиции кремлёвского строения. (ЭКС). Нужно отметить, что оранжерейное хозяйство в усадьбе Царицыно включало в себя два «Воздушных сада». Сады открытого грунта во второй половине XVIII века принято было называть «воздушными». Также велись работы по созданию ботанического сада. П.С. Валуевым (начальник ЭКС) были сделаны запросы на поставку растений из Сибири, Новороссии. Потомки привезенных саженцев тополя серебристого до сих пор растут в Царицынском парке.

В настоящее время в составе ботанической коллекции Оранжерейного комплекса ГМЗ «Царицыно» присутствуют следующие виды растений, значившиеся в исторических описях, это: Плющ обыкновенный (*Hedera helix*), Олеандр обыкновенный (*Nerium oleander*), Бергамот (*Citrus bergamia*), Апельсин (*Citrus sinensis*), Лимон (*Citrus limonium*), Померанец (*Citrus aurantium*), Мандарин (*Citrus reticulata*), Пассифлора голубая (*Passiflora caerulea*), Рута душистая (*Ruta graveolens*), Мирт обыкновенный (*Myrtus communis*), Лавр благородный (*Laurus nobilis*), Жасмин самбак (*Jasminum sambac*), Олива европейская (*Olea europaea*), Аукуба японская (*Aucuba japonica*), Кипарис крупноплодный (*Cupressus macrocarpa*), Физалис перуанский (*Physalis peruviana*), Розмарин лекарственный (*Rosmarinus officinalis*), Иглица колючая (*Ruscus aculeatus*), Гинкго двулопастный (*Ginkgo biloba*), Гранат обыкновенный (*Punica granatum*), Юкка голубая (*Yucca rigida*), Ананас крупнохолодковый (*Ananas comosus*), Виноград обыкновенный (*Vitis vinifera*), Пеларгония зональная (*Pelargonium zonale*), Гибискус китайский (*Hibiskus rosa-sinensis*), Фуксия гибридная (*Fuchsia hybrida*) и др. Это лишь небольшая часть «исторических» растений, представленных на экспозиции. Причем в состав ботанической коллекции стараются включить не просто вид растения, значившийся в описи, но и представить его сортовое разнообразие. Это выращиваемые в настоящее время коллекции пеларгонии зональной (65 сортов), гибискуса китайского (18 сортов), фуксии гибридной (11 сортов), олеандра обыкновенного (8 сортов) и др. Растения открытого грунта (вишни,

груши, сливы, яблони, гортензия, сирень, розы, калина и др.), входившие в состав исторического ассортимента оранжерей усадьбы Царицыно, в настоящее время представлены в декоративных посадках на прилегающей к оранжереям территории.

Также в коллекцию Оранжерейного комплекса ГМЗ «Царицыно» включены растения, выращиваемые в оранжереях и зимних садах того исторического периода, когда существовали Царицынские оранжереи (XVIII-XIX вв.). Это различные виды пальм, папоротников, бегоний, фикусов, драцен, представители таких семейств как Ароидные, Орхидные, Саговниковые, Геснериевые и др.

Как отмечалось ранее, в основу формирования коллекции растений Оранжерейного комплекса ГМЗ «Царицыно» положен и экологический принцип. В залах стараются размещать растения со сходными биологическими потребностями (температурно-влажностный режим, освещение). Так во Второй оранжерее есть Тропический зал, в Виноградной-залы суккулентов и цитрусовых.

Коллекция Царицынских оранжерей также пополняется новыми видами растений, интересными с точки зрения их прикладного использования. Это лекарственные, пряные, овощные и технические культуры, ввод которых обусловлен тематикой работы сектора экологического воспитания. Это: Бессмертник итальянский (*Helichrysum italicum*), Дихроя противохоразочная (*Dichroa febrifuga*), Пеларгония душистая (*Pelargonium graveolens*)-разные сорта, Бемерия серебристая (*Boehmeria argentea*), Новозеландский лён (*Phormium tenax*), представители семейств Имбирные (*Zingiberaceae*)- 3 вида, Пасленовые (*Solanaceae*) -17 видов, Тыквенные (*Cucurbitaceae*)-3 вида, Яснотковые (*Lamiaceae*)-15 видов, рода Жасмин (*Jasminum*)- 5 видов и др. Экспозиция Оранжерейного комплекса ГМЗ «Царицыно» не является статичной, работы по ее наполнению продолжаются. В целом при формировании коллекции основной акцент делается на увеличение видового состава растений, их биоразнообразие.

В Царицынских оранжереях, помимо постоянной экспозиции, проходят и тематические выставки. Например, в коллекции оранжерей насчитывается порядка 112 сортов и сортов Сенполии фиалкоцветной (*Saintpaulia ionantha*). Это позволило провести выставку «Волшебство в миниатюре». Также ежегодно проходят выставки цветущих луковичных и красивоцветущих кустарников (зимняя и ранневесенняя выгонки).

В коллекции Царицынских оранжерей многие растения не ограничены единственным видом, это позволяет разрабатывать образовательные программы, показывающие видовое разнообразие определенной группы растений. Это экскурсии, посвященные семействам: Миртовые (*Myrtaceae*)-9 видов, Коммелиновые (*Commelinaceae*)-15 видов, Гераниевые (*Geraniaceae*)-10 видов, Пальмовые (*Arecaceae*)-7 видов, Бромелиевые (*Bromeliaceae*) – 8 видов, Рутовые (*Rutaceae*)-14 видов; роду Фигус (*Ficus*)-20 видов и др.

Царицынские растения также экспонируются как смысловые или декоративные акценты на различных выставочных площадках ГМЗ «Царицыно», выходя за пределы Оранжерейного комплекса. Это фестивали исторических садов и «Дачное Царицыно» (проходят на территории дворцово-паркового ансамбля), выставки «Я назначаю Вам встречу в саду» в Хлебном доме, «Царские потешные огни. Культура праздника в России XVIII века» в Большом дворце, «Состязание с натурой. Из истории убранства стола XVIII-XIX веков» в Малом дворце и др.

С 2014 года растения, выращиваемые в Царицынских оранжереях, применяются в озеленении территории музея-заповедника «Царицыно», в частности, вводятся в состав декоративного убранства цветников и используются для украшения фасадов дворцов (цитрусовые, пальмы, лавры, саговники, олеандры, фуксии и др.).

Основными задачами Оранжерейного комплекса являются культурно-просветительская и образовательная деятельность. Сектором экологического воспитания проводятся экскурсии для разных категорий посетителей, культурно-просветительные мероприятия, мастер-классы, ботанические

беседы, дается информация о природном и культурном наследии ГМЗ «Царицыно». Проводится работа в области эко-просвещения. На базе Оранжерейного комплекса ГМЗ «Царицыно» можно пройти стажировку сотрудникам музеев РФ для повышения квалификации, а студентам соответствующих специальностей практику.

Царицынские оранжереи, как и двести лет назад, пользуются заслуженным вниманием у широкой публики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранова А. А. Оранжереи в Царицыне (XVIII–XIX вв.) / А.А. Баранова, И.В. Зубков // Сады и парки. История садов в России: опыт, проблемы, перспективы. Из истории Царицынского парка. – М., 2013. – С.232.
2. О Московских дворцах // Российский государственный архив древних актов (РГАДА). Ф. 14. О.1. Д.51. Ч. 5.
3. Свиньин П.П. Странствия в окрестностях Москвы: Кусково, Коломенское, Царицыно /П.П. Свиньин // Отечественные записки». – 1822 г. – Ч.12. – №30.
4. Забелин И.Е. Сведения о московских и подмосковных садах в XVIII–XIX ст. / И.Е. Забелин //Опыты изучения русских древностей и истории. – М., 1873. – Ч.2. – С.340-350.

УДК 58.006 6: 58.084

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-39-43

АКТУАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ

Жавкина Т.М., Кавеленова Л.М., Помогайбин А.В., Розно С.А.,
Рогулева Н.О., Рузаева И.В., Янков Н.В.
e-mail sambg@ssau.ru

*Ботанический сад Самарского национального исследовательского
университета имени академика С.П. Королева, Самара, РФ*

АННОТАЦИЯ. Интродукционные исследования, традиционные для ботанических садов, представляют собой работу по изучению ауто-, дем- и синэкологических закономерностей развития растений в новых природных условиях. На примере Ботанического сада Самарского университета показаны некоторые результаты и перспективные направления.

Ключевые слова: ботанические сады, высшие растения, интродукция, традиционные и современные аспекты

**CONCERNING THE ACTUAL ECOLOGICAL ASPECTS
OF INTRODUCTION RESEARCH IN BOTANICAL GARDENS**

Zhavkina T.M., Kavelenova L.M., Pomogaybin A.V., Rozno S.A.,
Roguleva N.O., Ruzaeva I.V., Yankov N.V.

e-mail sambg@ssau.ru

*Botanical Garden of Samara National Research University named after
Academician S.P. Koroleva, Samara, RF*

ANNOTATION. Introductory research, traditional for botanical gardens, is a study of aut-, dem- and synecological patterns of plant development in new natural conditions. On the example of the Botanical Garden of Samara University, some results and actual directions are shown.

Keywords: botanical gardens, higher plants, introduction, traditional and modern aspects

Интродукция высших растений прошла долгий путь развития от чисто прикладного направления, обеспечивающего сбор экзотических коллекций и расширение ресурсной базы растениеводства регионов мира за счет привлечения иноземных культур до комплекса полевых и приборных исследований, ориентированных на познание закономерностей функционирования и эволюции фиторазнообразия планеты, развития теории и реализации практики его сохранения [1, 2].

Ботанический сад Самарского университета, изначально приуроченный к дачным пригородам, за 90 лет своей истории оказался ныне в географическом центре города–миллионника Самары (с 1935 и по 1991 – г. Куйбышева). Интродукционные исследования стали основой его развития, начиная с 1932 г. и за все годы нахождения в составе различных образовательных учреждений Наш Ботанический сад, имея площадь 33,97 га, на сегодняшний день располагает коллекционными фондами высших растений – более 4,5 тыс. таксонов [3]. В коллекционных фондах весомо преобладают интродуцированные растения различного географического происхождения. Так, если состав природной дендрофлоры Самарской области представлен не более чем 70 видами, то из 1284 таксонов дендрологической коллекции

около 1250 являются интродуцентами. Длительные интродукционные испытания позволили выявить высокую устойчивость в лесостепи для 800 таксонов древесных растений (деревьев, кустарников, деревянистых лиан), из которых 736 регулярно формируют семена, а для 197 отмечается постоянное формирование самосева в условиях дендрария. По происхождению среди них наиболее широко представлены североамериканские, сибирские, дальневосточные, европейские виды, которые в условиях лесостепи Среднего Поволжья столкнулись с целым комплексом негативных проявлений местной погоды (малое количество снега либо его отсутствие в начальный период зимовки при резком снижении температур; экстремальные зимние морозы, зимние оттепели с возвратом морозов; поздние весенние и ранние осенние заморозки; летние засухи при экстремальной жаре). Для этих растений традиционная программа интродукционных испытаний, включающая оценку особенностей роста, развития в онтогенезе, прохождения фенологических фаз, вегетативного и генеративного размножения, качество и количество образуемых плодов и семян, а также балльную оценку устойчивости к стрессам, дополнена нами изучением биоэкологических параметров и особенностей обменных процессов применительно к отдельным таксонам - представителям родов *Juglans* L., *Prunus* L., *Clematis* L. и др. [3]. Эти важные аутоэкологические аспекты изучения древесных растений дают возможность проанализировать реализацию ими адаптивного потенциала в новых природных условиях.

Субтропические и тропические растения оранжерейного комплекса (1210 таксонов на 1200 кв.м в субтропическом и тропическом отделениях) рассматриваются в русле традиционных интродукционных испытаний и также являются объектом биоэкологического скрининга.

Для видов природной флоры интродукция в ботанических садах, начиная с последней четверти XX в., приобрела в первую очередь значимость как форма сохранения в культуре (*ex situ*) растений, которым может угрожать

исчезновение в их природных местообитаниях [1]. Именно эти коллекции стали базой для последующей реинтродукции в природу утраченных либо ставших редкими видов. Коллекция травянистых растений природной флоры Ботанического сада Самарского университета насчитывает 1142 вида, из них 284 - различных статусов редкости, в том числе внесенных в региональные и национальную Красные книги. На ее основе были успешно выполнены работы по экспериментальной реинтродукции 10 редких видов в природные сообщества и восстановление уникальной уничтоженной пожаром популяции *Juniperus sabina* L. в Жигулевском государственном заповеднике имени И.И. Спрыгина (вид в Самарской области был представлен только 3 популяциями на данной ООПТ).

Коллекции растений-интродуцентов в Ботаническом саду Самарского университета стали основой для формирования и демоэкологического изучения популяционных групп (травянистые растения открытого грунта, некоторые группы древесных, включая в первую очередь *Juglans regia* L. – более 1000 экземпляров разного возраста, включая гибридные образцы 1, 2 и 3 поколений собственной репродукции). Эта работа открывает возможности более успешного сохранения *ex situ* и отбора устойчивого материала для последующего размножения.

Новым направлением в наших интродукционных исследованиях стало изучение синэкологических аспектов, включая выявление фактов средопреобразующего воздействия растений-интродуцентов на биологическую активность почвы и состав ее микробоценозов, аэроионизационную активность, а также, совместно со специалистами-зоологами, рассмотрение новых трофических связей, которые виды местной фауны оперативно устанавливают с новыми для них пищевыми объектами. Рассматривается нами также актуальный вопрос о выраженности у растений-интродуцентов фитоинвазионного потенциала, делающего их агрессивными в отношении экосистем региона.

Обращаясь к роли интродукции растений в сохранении биологического разнообразия, нельзя не упомянуть о формировании ведущими ботаническими садами генетических банков, в которых их традиционные коллекции приобретают форму полевого банка и дополняются генетическим банком семян. Мы приступили к этой работе, чему в немалой мере способствовало приобретение блока экспериментального оборудования для экспресс-оценки качества семян, формируемых растениями-интродуцентами и редкими видами природной флоры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. O'Donnell K., Sharrock S. Botanic gardens complement agricultural gene bank in collecting and conserving plant genetic diversity. *Biopreservation and Biobanking*, 2018, v. 16, p. 384-390.
2. Faraji, L., Karimi, M. Botanical gardens as valuable resources in plant sciences. *Biodiversity and Conservation*. 2020. <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01926-1>
3. Каталог коллекционных фондов высших растений Ботанического сада Самарского университета /Т.М. Жавкина, Л.М. Кавеленова, А.В. Помогайбин, Н.О. Роголева, С.А. Розно, И.В. Рузаева, М.Н. Соболева, Н.В. Янков; отв. ред. А.В. Помогайбин. – Изд. 2-е, доп., перераб. – Самара: ООО «Издательско-полиграфический комплекс «Право», 2021. – 180 с.

УДК 574.23, 574.42 (477.60) DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-43-49

ИНТРОДУКЦИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПОРОДНЫЕ ОТВАЛЫ Г. ДОНЕЦКА

Жуков С.П.¹, Мартынова Е.А.²

e-mail: ser64luk@yandex.ru

¹ ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк, ДНР; ² ГОУ ВПО «Донецкий политехнический университет», Донецк, ДНР

АННОТАЦИЯ. Разнообразие породных отвалов в г. Донецк по степени развития экотопов в настоящее время позволяют использовать при их озеленении большой набор декоративных древесных растений. На ряде отвалов становится возможным изменение породного состава в сторону увеличения декоративности насаждений вплоть до создания композиций паркового типа и подготовка таких отвалов к трансформации в зоны отдыха населения.

Ключевые слова: породный отвал, экотоп, древесные растения, рекреация.

INTRODUCTION OF DECORATIVE WOODY PLANTS TO THE ROCK DUMPS OF DONETSK.

Zhukov S.P.¹, Martynova E.A.²

e-mail: ser64luk@yandex.ru

¹ *PI "Donetsk Botanical Garden", Donetsk, DNR;* ² *SEI HPE «Donetsk Polytechnic University», Donetsk, DNR*

ANNOTATION. The variety of rock dumps in Donetsk according to the degree of development of ecotopes currently allows the use of a large set of decorative woody plants in their landscaping. On a number of dumps, it becomes possible to change the rock composition in the direction of increasing the decorative value of plantings up to the creation of park-type compositions and the preparation of such dumps for transformation into recreation areas of the population.

Keywords: rock dump, ecotope, woody plants, recreation.

Работы по изучению процессов озеленения породных отвалов шахт идут со времени основания Донецкого ботанического сада (ДБС) [1]. К сожалению, имеющийся на тот момент опыт интродукции древесных растений в зональные условия Донбасса не мог послужить полноценной основой для подбора видов, устойчивых в условиях этих специфических экотопов. Порода из глубоких выработок отличается от зональных материнских пород наличием различных неокисленных соединений, в том числе серы, в основном в виде пирита. При свободном окислении на поверхности таких пород развиваются самопроизвольные процессы горения, а также образования серной кислоты и ее солей. В результате на стадии активного горения отвалов pH растворов в породе может опускаться до 3 – 4, что делает невозможным существование растений. И процесс вымывания и раскисления может потом длиться десятилетиями [2]. Учитывая, что отвалы – это положительные формы рельефа, это сопровождается сильным иссушением и промерзанием-нагреванием породы. В природе же закисление обычно развивается в переувлажненных низинах, на болотах. Контрастны с природными и условия по обеспеченности питательными элементами, в

частности, азотом, практически отсутствующим в шахтных породах. Экологические условия породных отвалов, таким образом, кардинально отличаются от зональных природных с преобладанием слабощелочных почв, что послужило поводом выделить экотопы породных отвалов в группу техногенных экотопов, не имеющих природных аналогов [3]. Это позволяет говорить о независимом от региональной интродукции решении вопроса интродукции древесных растений на породные отвалы шахт. Поэтому первые работы по рекультивации отвалов или заканчивались последующей гибелью высаженных растений, или удавались только на очень старых и небольших отвалах, где условия уже в значительной степени сблизились с региональными [4].

Тем не менее за более чем полувековую историю восстановления растительного покрова в техногенных экотопах Донбасса, и эту задачу удалось разрешить. При этом в последние десятилетия увеличивается доля породных отвалов, прошедших длительный период сукцессии формирующихся на них биогеоценозов, что позволяет всё шире использовать не только наиболее устойчивые виды древесных растений при озеленении, но и расширять и весь список рекомендуемых для рекультивации видов и спектр видов, обладающих декоративными качествами. Нами изучались в 2012 – 2022 гг. породные отвалы шахт в г. Донецке и проводились опыты по испытанию декоративных древесных растений в различных экотопах этих отвалов.

В результате этих работ был выявлен ряд отвалов, на значительной части экотопов которых возможно произрастание декоративных древесных растений, и проведено уточнение спектра экотопов для разных видов. Некоторые из таких относительно благоприятных для озеленения отвалов находятся в благоприятном положении для последующего их использования в качестве элемента городского зеленого пространства. Например, отвал шахты № 5-6, расположенный в Калининском районе, был рекультивирован по методике Донецкого ботанического сада в начале 70-х годов и к

настоящему времени имеет довольно богатый видовой состав насаждений. При этом при рекультивации была высажена только часть этих видов, например робиния псевдоакация *Robinia pseudoacacia* L., береза повислая *Betula pendula* Roth, клен ясенелистный *Acer negundo* L., ясень пенсильванский *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., иссоп лекарственный *Hyssopus officinalis* L., а часть видов поселились самостоятельно в последующем, как айлант высочайший *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, черемуха обыкновенная *Prunus padus* L., черешня *Prunus avium* (L.) L., и груша *Pyrus communis* L.. Также нами тут были высажены для повышения декоративности насаждений и нормально развиваются дуб красный *Quercus rubra* L., барбарис *Berberis vulgaris* L., кизил *Cornus mas* L., скумпия кожевенная *Cotinus coggygria* Scop., сумах оленерогий *Rhus typhina* L. и др. высокодекоративные виды. В результате такого улучшения породного состава этот отвал можно считать одним из перспективных объектов для создания на нем парковой зоны с сетью тропинок, полян и обзорных площадок, основа для которых уже естественным путем сформировалась и идет использование его как рекреационной территории. По этому объекту в ДБС был разработан соответствующий проект [5].

Одним из наиболее старых отвалов в Донецке является малый плоский породный отвал, примыкающий с востока к коническому отвалу ш. Центральноезаводская. Первые попытки его озеленения относятся к 50-м годам, и до последнего времени с тех времен сохранялась аллея караганы древовидной *Caragana arborescens* Lam., на верхней террасе этого отвала. Также там имелись разнообразные экспериментальные посадки разных лет. Но в 2017-2018 гг. вследствие затяжных засух во второй половине лета и накопления веточного опада и сухостоя на отвале сложилась пожароопасная ситуация и во время палов произошло возгорание сушняка и выгорела и выпала большая часть кустов. В настоящее время происходит зарастание террасы естественным путем. При этом наблюдается активное расширение участков, занятых адвентивным айлантом, проявляющим агрессивную

жизненную стратегию, фактически ставшим в этих условиях видом-трансформером (как и других экотопах региона). В то же время аморфа кустарниковая *Amorpha fruticosa* L., для которой в зональных ценозах указываются также свойства трансформера, тут и на некоторых других породных отвалах практически не распространяется и не выходит на прилегающие территории. Птелея трехлистная *Ptelea trifoliata* L. на склоне этого отвала также растет длительное время и без семенного размножения, хотя в дендрарии ДБС распространяется в защитные лесополосы. Еще один декоративный кустарник, высаженный в различных экотопах на Центральном заводском отвале и целом ряде других отвалов – это сирень обыкновенная *Syringa vulgaris* L., регулярно цветет и плодоносит. Благодаря вегетативному распространению и формированию плотной куртины из прочных побегов также может использоваться для борьбы с эрозийными процессами на склонах отвалов. Снежноягодник *Symphoricarpos orbiculatus* Moench и дереза *Lycium barbarum* L. также хорошо адаптируются во многих экотопах породных отвалов, например, на отвале ш. № 12-18, и кроме декоративной функции могут выполнять и противозерозионную роль.

Интересны процессы расселения березы *B. pendula* на отвалах, например на отвале шахты № 1-1 имеется самосев даже на спекшихся останках от очагов горения, вскрытых при тушении отвала. В урочище Бахмутка на отвалах, на отвале шахты № 13-18 также имеется многочисленный самосев березы на открытых участках породы. При этом в дендрарии ДБС на коллекциях этого рода самосев довольно редок. Видимо влияет конкуренция с травяным ярусом. В плодоношение береза на отвалах вступает довольно рано, что может говорить всё-таки о недостаточно благоприятной для этого вида обстановке, хотя в целом экологическая амплитуда этого вида позволяет рекомендовать его для озеленения. Довольно необычно успешное произрастание ряда ив и тополей на отвалах, например, осина *Populus tremula* L. активно формирует куртины в несколько метров в диаметре. Но, видимо, это связано с их устойчивостью к кислой

среде. Всего отобрано более 30 видов древесных растений, успешно интродуцированных в условия породных отвалов, которые обладают декоративными качествами. Еще ряд декоративных видов древесных растений на породных отвалах можно получить прививкой на дички, например, цистену на абрикосе, декоративные яблони на сеянцах. Таким образом можно заметно увеличить декоративные качества насаждений на отвале и создавать ландшафтные композиции, используя рельефное своеобразие отвалов. Для рекультивации отвалов предложен и ряд разнообразных травянистых видов растений [6], а последние наши эксперименты с лесными эфемероидами показывают и возможность создания этой синусии в насаждениях отвалов, что даст дополнительный декоративный эффект в ранневесеннее время.

В целом набирается достаточный ассортимент декоративных видов древесных растений для создания на удобно расположенных и с благоприятными экотопами отвалах рекреационных и парковых зон, а в итоге для оптимизации структуры городских территорий по этому показателю. Особенно это удобно делать на переформированных (террасированных и со срезанной вершиной) или плоских отвалах, где уже имеется необходимый рельеф и достаточно разнообразный породный состав.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Бакланов В.И. Терриконы как объект озеленения / В.И. Бакланов В.И. // Растения и промышленная среда. – К.: Наук. думка, 1968. – С. 157-161.
2. Бакланов В.И. Механизм образования фитотоксичности в поверхностном слое породы отвалов угольных шахт Украинской ССР и пути ее профилактики / В.И. Бакланов // Рекультивация земель в СССР. – 1982. – Т. 2. – С. 57-59.
3. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. – Киев: Наук. думка, 1991. – 168 с.
4. Жуков С.П. Состояние и перспективы лесной рекультивации породных отвалов центральной части Донбасса / С.П. Жуков // Матеріали міжнар. наук. конф. «Проблеми лісової рекультивації порушених земель України» (19-22 вересня 2006 р., Дніпропетровськ), Дніпропетровськ: ДНУ. – 2006. – С. 20-21.

5. Жуков С.П. Перспективы развития насаждений отвала бывшей шахты № 5-6 / С.П. Жуков // Материалы VII Международной научной конференции «Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития» (17-19 мая 2017 г., Донецк), Донецк. – 2017. – С. 175-178.

6. Правила проведения біологічної рекультивації породних відвалів вугільних шахт України: СОУ-Н 10.1-05420037-001:2007. – [Чинний від 2007-09-07]. – К.: Мінвуглепром України, 2007. – 30 с.

УДК 633.492: 635.22

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-49-54

КОЛЛЕКЦИЯ БАТАТА В УДМУРТИИ

Зорин Д.А., Федоров А.В.

e-mail: zor-d@udman.ru

*Удмуртский федеральный исследовательский Уральского Отделения
Российской академии наук*

АННОТАЦИЯ. Важнейшим вопросом растениеводства является интродукция пищевых растений. Одним из них является батат (*Ipomoea batatas* Lam.). В 2018 г. проведено изучение 16 сортообразцов батата. Целью исследований являлась оценка перспективности интродукции и урожайности сортообразцов батата в условиях Удмуртской Республики. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности возделывания батата на территории республики и позволили осуществить подбор сортообразцов для конкретных агроклиматических районов: для центральных и северных районов Удмуртии и сопредельных районов Пермского края и Кировской области рекомендуются следующие сортообразцы батата, которые способны в данных условиях сформировать товарные клубни: Белый НБС, Любительский, Афганский, Бразильский и Победа 100. Для южных районов Удмуртии, северо-востока Татарстана и северо-запада Башкирии рекомендуются следующие сортообразцы батата, которые способны в данных условиях сформировать товарные клубни: Белый НБС, Победа 100, ВМ 17, Борекард, Афганский, Дружковский, Любительский, Бразильский, Винницкий, Бежевый и Баю Белл.

Ключевые слова: сладкий картофель, батат, *Ipomoea batatas* Lam, сортообразец, урожайность.

THE COLLECTION OF SWEET POTATO IN UDMURTIA

Zorin D.A., Fedorov A.V.

e-mail: zor-d@udman.ru

*Udmurt Federal Research Center
of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*

ABSTRACT. The most important issue of crop production is the introduction of food plants. One of them is sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.). In 2018, a study of 16 varieties of sweet potato was carried out. The purpose of the research was to assess the prospects for the introduction and yield of sweet potato varieties in the conditions of the Udmurt Republic. The results obtained indicate the prospects for the cultivation of sweet potato on the territory of the republic and made it possible to select varieties for specific agro-climatic regions: for the central and northern regions of Udmurtia and adjacent regions of the Perm Territory and the Kirov Region, the following varieties of sweet potato are recommended, which are capable of forming marketable tubers under these conditions: White NBS, Amateur, Afghan, Brazilian and Pobeda 100. For the southern regions of Udmurtia, the northeast of Tatarstan and the northwest of Bashkiria, the following varieties of sweet potato are recommended, which are capable of forming marketable tubers under these conditions: Bely NBS, Pobeda 100, VM 17, Beauregard, Afghan, Druzhkovsky, Amateur, Brazilian, Vinnitsa, Beige and Baiu Bell.

Keywords: sweet potato, sweet potato, *Ipomoea batatas* Lam, variety sample, yield

Батат, или сладкий картофель (*Ipomoea batatas* Lam.), одна новых пищевых культур для Удмуртской Республики.

Батат относится к семейству Вьюнковых (*Convolvulaceae* L.) [1, 2]. Батат – растение многолетнее, тропическое. Наиболее благоприятно на рост и развитие батата оказывает температура +25...+35°C, страдает при понижениях температуры. Поэтому в условиях умеренного климата, в т.ч. в условиях Удмуртии, батат выращивают как однолетнюю культуру – рассадным методом.

Батат является крахмалистосахарным корнеплодом. Основное вкусовое качество батата состоит в повышенном содержании сахара, особенно после его долгого хранения. Содержание сахаров определяет характерную для батата сладость, благодаря чему он и приобретает свое название (sweet potato – сладкий картофель) [3, 4, 5]. В тропических странах значение батата в народном питании велико и может быть приравнено к значению картофеля в нашей стране. Однако, несмотря на это, батат не может его вытеснить, так как в отношении вкусовых качеств большинство

сортов батата имеет другое применение в кулинарии. Надземная часть растения является ценным кормом [6].

Целью наших исследований являлась оценка перспективности интродукции и урожайности сортообразцов батата в условиях Удмуртской Республики.

Опыт закладывался в центральном и южном агроклиматических районах республики.

Центральный агроклиматический район (Селтинский район, с. Халды). Сумма температур выше $+10^{\circ}$ составляет 1850° , а продолжительность периода с температурой выше 10° колеблется от 115 до 123 дней. ГТК за вегетационный период равен 1,2-1,3.

Южный агроклиматический район (Каракулинский район, д. Ныргында) по обеспеченности теплом занимает первое место, а по увлажнению – последнее место. Число дней с температурой выше 10° С равно 135, а сумма температур за этот период составляет около 2100° . ГТК – 0,9.

Сортообразцы батата получены от частных коллекционеров-любителей Краснодарского края и Ленинградской области, один сортообразец получен А.В. Федоровым в 2017 г. в результате почковой мутации (ВМ 17). Названия сохранены в оригинале: Афганский, Баю Белл, Бежевый, Белый НБС, Борегард, Бразильский, Бэтти, Винницкий, ВМ 17, Джевел, Дружковский, Ковингтон, Любительский, Победа 100, Фиолетовый, Фиолетовый Сочи.

Первые положительные результаты интродукции батата были получены в предыдущие годы [7, 8].

Батат особенно требователен к теплу, поэтому на первоначальном этапе его выращивают под временными пленочными укрытиями. Уборка урожая в первой-второй декаде сентября связана с повреждением надземной части раннеосенними заморозками, хотя, как показывает практика, активный рост клубней наблюдается в конце августа – сентябре. В таблице представлены данные по структуре урожайности в мелкоделяночном опыте (табл. 1).

Центральный агроклиматический район. Среднее количество сформировавшихся клубней составляет 7,0 шт., максимальное – у сортообразца Победа 100 – 13 шт., минимальное – у Борегарда – 3 шт. 6 сортообразцов: Белый НБС, Любительский, Афганский, Бразильский, Бэтти и Победа 100 сформировали товарные клубни (более 75 г/г). Наибольший средний размер клубней отмечен у Белого НБС и Любительского, 130,9 и 109,2 г соответственно. Высокая урожайность с растения наблюдалась у сортообразцов Победа 100 и Белый НБС.

Таблица 1 – Продуктивность сортообразцов батата

Сортообразец	Центральный агроклиматический район			Южный агроклиматический район		
	Количество клубней, шт./раст.	Масса одного клубня, г	Масса клубней, г/раст.	Количество клубней, шт./раст.	Масса одного клубня, г	Масса клубней, г/раст.
Любительский (контроль)	6,8	109,2	648,7	9,7	123,4	1199,8
ВМ 17	3,5	53,7	184,0	14,3	182,1	2597,2
Ковингтон	6,0	48,6	293,7	12,0	55,7	650,2
Джевел	10,3	36,2	350,8	10,0	72,3	722,5
Бежевый	7,0	53,1	354,0	6,3	93,8	592,5
Баю Белл	12,8	48,2	654,8	11,7	77,1	901,0
Победа 100	13,0	76,0	977,9	7,0	182,6	1319,2
Фиолетовый	7,3	47,4	338,0	2,3	59,5	140,5
Борегард	3,0	47,9	139,5	3,7	179,6	674,2
Фиолетовый Сочи	4,5	67,7	229,2	13,0	68,3	887,9
Бэтти	4,5	77,4	175,6	2,7	80,9	213,3
Дружковский	10,3	52,2	527,4	16,7	130,6	2175,3
Бразильский	4,5	78,3	328,0	8,7	98,8	832,8
Винницкий	8,3	70,6	616,6	15,7	94,3	1476,2
Белый НБС	7,0	130,9	708,9	13,7	199,8	2698,4
Афганский	4,3	79,3	319,8	6,7	133,4	884,3
НСР05	3,8	Ff<F05	260,1	3,1	32,7	488,3

Южный агроклиматический район. Среднее количество сформировавшихся клубней составляет 9,6 шт., максимальное – у сортообразца Дружковский – 16,7 шт., минимальное у Фиолетового – 2,3 шт. 12 сортообразцов (за исключением Джевела, Фиолетового Сочи, Фиолетового и Ковингтона) сформировали товарные клубни (более 75 г). Достоверно наибольший средний размер клубней отмечен у Белого НБС,

Победы 100, ВМ 17 и Борегарда (НСР05 =32,65). Высокая урожайность с растения наблюдалась у сортообразцов Белый НБС, ВМ 17 и Дружковский. Бэтти хотя и образует товарные клубни (80,9 г.), их количество, а, следовательно и урожайность с растения, очень низкая, однако наличие у данного образца красивой резной листвы позволяет рекомендовать его для декоративного использования.

Таким образом, для центральных и северных районов Удмуртии и сопредельных районов Пермского края и Кировской области рекомендуются следующие сортообразцы батата, которые способны в данных условиях сформировать товарные клубни, - Белый НБС, Любительский, Афганский, Бразильский и Победа 100. Для увеличения урожайности батата требуются поливы в засушливые периоды.

Для южных районов Удмуртии, северо-востока Татарстана и северо-запада Башкирии рекомендуются следующие сортообразцы батата, которые способны в данных условиях сформировать товарные клубни: Белый НБС, Победа 100, ВМ 17, Борегард, Афганский, Дружковский, Любительский, Бразильский, Винницкий, Бежевый и Баю Белл. Для увеличения урожайности батата в данных районах требуются регулярные поливы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев В.П. Батат. Итоги работы за 1930 – 1933 гг. / В.П.Алексеев // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Ленинград: Изд. Всесоюзного инст-та растениеводства НКЗ СССР. – 1934. – С. 115-122.
2. Chang C., Mais A., Lemerle. Market diversification and sweetpotato processing in Pa-pua New Guinea; a pre-feasibility study / Univercity of New England. – 2014. – 57 p.
3. Тютин М.Г. Батат (thesweet potato) /М.Г. Тютин // Всесоюзный научно- исследовательский институт субтропических культур. – Сухум : Изд. Абгиза. – 1934. – 60 с.
4. Hye Jin Kim, Woo Sung Park, Ji-Yeong Bae, So Young Kang, Min Hye Yang, Sanghyun Lee, Haeng-Soon Lee, Sang-Soo Kwak, Mi-Jeong Ahn. Variations in the carotenoid and anthocyanin contents of Korean cultural varieties and home-processed sweet potatoes // Journal of Food Composition and Analysis. – 2015. – Vol. 41. – P. 188-193.

5. Yoshimoto, M., Kurata, R., Okuno, S., Ishiguro, K., Yamanaka, O., Tsubata, M., Mori, S., Takagaki, K., Nutritional value of and product development from sweet potato leaves //In: Concise Papers of the Second International Symposium on Sweet Potato and Cassava, Kuala Lumpur, Malaysia. – 2005. – P. 183-184.

6. Магомедова Б.М. Батат как ценная пищевая культура для республики Дагестан (Первое сообщение) /Б.М Магомедова Б.М, З.М. Асадулаев, Ю.М. Яровенко// Ботанический вестник Северного Кавказа. – 2017. – № 4. – С. 24-33.

7. Зорин Д.А. Интродукция батата в Удмуртской Республике /Д.А. Зорин, Е.Н. Черемных // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. Научно-практический журнал. – 2019. – № 4 (60). – С. 11-15.

8. Зорин Д.А. Продуктивность батата в зависимости от условий выращивания / Д.А. Зорин // Труды по интродукции и акклиматизации растений. – Вып. 1 / под ред. А.В. Федорова; УдмФИЦ УрО РАН. – Ижевск. – 2021. – С. 77-80.

УДК 58.006:582.735.3

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-54-62

**ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ РОДА CRATAEGUS L. В
КОЛЛЕКЦИИ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО
САДА-ИНСТИТУТА ИМ. Н.А. АВРОРИНА**

Зотова О.Е., Гончарова О.А.

e-mail: ol-sha@mail.ru

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

АННОТАЦИЯ. Сохранение генофонда редких и исчезающих видов растений является одной из основных задач ботанических садов. В работе даны сведения о биологических свойствах в условиях интродукции охраняемых видов в коллекции рода *Crataegus* L. Полярно-альпийского ботанического сада.

Ключевые слова: охраняемые виды, интродукция, коллекция, ботанический сад, *Crataegus* L.

**PROTECTED PLANT SPECIES OF THE GENUS CRATAEGUS L. IN
THE COLLECTION OF THE POLAR-ALPINE BOTANICAL GARDEN-
INSTITUTE NAMED AFTER N.A. AVRORIN**

Zotova O.E., Goncharova O.A.

e-mail: ol-sha@mail.ru

Polar-Alpine Botanical Garden-Institute of the Kola Science Center RAS

ABSTRACT. Preservation of the gene pool of rare and endangered plant species is one of the main tasks of botanical gardens. The paper provides information about the biological properties under the conditions of the introduction of protected species in the collection of the genus *Crataegus* L. of the Polar-Alpine Botanical Garden.

Key words: protected species, introduction, collection, botanical garden, *Crataegus* L.

Введение

Одной из главных задач функционирования ботанических садов во всем мире является сохранение видового многообразия растений. В связи с этим все большее значение приобретает возделывание редких и исчезающих видов в ботанических садах, которые располагают необходимыми условиями для сохранения данной группы растений. Культивирование редких растений в ботанических садах не только мера, гарантирующая их сохранение как музейных представителей исчезающих или исчезнувших видов, но и действенный способ защиты и восстановления их природных популяций [1].

С 2002 г. работу по составлению единой базы редких видов растений, выращиваемых в ботанических садах РФ ведет Комиссия по редким и исчезающим растениям Совета ботанических садов России. По последним сведениям, в российских ботанических садах выращивается 252 вида и более 3000 образцов редких растений из Красной книги РФ [2], это составляет более 50% всех «краснокнижных» видов России [3, 4].

Растения рода *Crataegus* L. распространены на значительной территории северного полушария, произрастают в умеренных, реже субтропических зонах. Виды рода *Crataegus* весьма декоративны в периоды цветения и плодоношения, в связи с чем, широко применяются в зеленом строительстве. Цветение наступает в 10-15 лет. Период цветения наблюдается после распускания листьев в конце мая – начале июня. Сложные щитковидные или зонтиковидные соцветия располагаются на коротких боковых побегах текущего года. Представители рода боярышник (*Crataegus* L.) являются ценными лекарственными, плодовыми и

декоративными растениями [5]. На Кольском полуострове боярышники встречаются исключительно в культуре и не требуют особого ухода.

Объекты и методы

Настоящее исследование проведено на базе коллекции древесных интродуцентов экспериментального участка Полярно - альпийского ботанического сада-института Кольского научного центра РАН им. Н.А. Аврорина (ПАБСИ). ПАБСИ – самый северный в России, расположенный в 120 км севернее Полярного Круга (67°38' с. ш. и 33°37' в. д.), с 2016 года является особо охраняемой природной территорией федерального значения [6].

Объектами исследований являются интродуцированные в ПАБСИ виды растений рода *Crataegus* L., включенные в Красный список Всемирного союза охраны природы (IUCN Red List) [7]. Фенологические наблюдения за растениями проводили 2 - 3 раза в неделю в течение вегетационного сезона с 2017 по 2021 гг. [8, 9]. В краткой аннотации для каждого вида указаны: категория в соответствии IUCN Red List; происхождение исходного коллекционного материала; биологические свойства в условиях интродукции — время цветения и плодоношения, продолжительность периода вегетации, продолжительность периода роста побегов; балл зимостойкости.

По состоянию на 2021 г. в состав коллекционного фонда древесных растений ПАБСИ входят растения 26 семейств, 55 родов, 269 видов и 80 внутривидовых таксонов, 21 гибрид. Коллекция рода Боярышник (*Crataegus* L.) включает 27 видов, один из которых *C. nigra* Waldst. & Kit. (б. черный) относится к категории «Исчезающие» (EN) Красного списка Всемирного союза охраны природы (IUCN Red List). К категории «Вызывающий наименьшие опасения» (LC), т.е. вызывающие наименьшее беспокойство по сравнению с видами других категорий охраны, но не исключаящие охрану, относятся следующие виды коллекции: *C. chrysocarpa* Ashe (б. золотистоплодный), *C. dahurica* Koehne ex C.K.Schneid. (б. даурский), *C. douglasii* Lindl. (б. Дугласа), *C. flabellata* (Bosc ex Spach)

К.Koch (б. вееровидный), *C. laevigata* (Poir.) DC. (б. обыкновенный), *C. monogyna* Jacq. (б. однопестичный), *C. pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd. (б. пятипестичный), *C. pinnatifida* Bunge (б. перистонадрезанный), *C. submollis* Sarg. (б. полумягкий).

Обсуждение и результаты

Crataegus nigra Waldst. & Kit. – Боярышник черный. Категория: EN – таксон, стоящий перед очень высоким риском исчезновения в дикой природе. Ареал – Чехия, Словакия, Венгрия и Балканский полуостров. В коллекцию был получен семенами культурного происхождения из Архангельска в 1998 году. Начало периода вегетации наступает 12-29.V, характеризуется нерегулярным цветением (2018 г. – 23.VI-2.VII) и отсутствием плодоношения, вегетационный период составляет 118 ± 8 дней; продолжительность роста побегов составляет 45 ± 4 дня, заканчивается рост побегов – 9-26.VII, одревеснение побегов приходится на 16-28.VIII, зимостойкость вида оценивается в 1-2 бала.

Виды категории LC – таксон, вызывающий наименьшие опасения, имеющие широкое распространение и высокую численность, но не исключают охрану:

Crataegus chrysocarpa Ashe - Боярышник золотистоплодный. Ареал – Северная Америка. В коллекцию поступил семенами природного происхождения в 2015 году из Линца (Австрия). Начало периода вегетации наступило 31.V, вегетационный период составил 121 день; продолжительность роста побегов составило 62 дня, закончился рост побегов 20.VIII, одревеснение побегов приходится на 29.IX. Поскольку цветение и плодоношение боярышников наступает в 10-15 лет, этот вид еще не обладает данными биологическими свойствами. Зимостойкость вида оценивается в 4 бала.

Crataegus dahurica Koehne ex C.K.Schneid. - Боярышник даурский. Ареал - Амур, Охотское побережье, Приморье, Монголия, Китай. В коллекцию был привлечен семенами природного происхождения из

Хабаровского края в 1979 году. Начало периода вегетации наступает 10-31.V, характеризуется регулярным цветением 23.VI-18.VII и плодоношением 3-13.IX, продолжительность цветения 8 ± 2 , вегетационный период составляет 105 ± 5 дней; продолжительность роста побегов составляет 35 ± 3 дня, одревеснение побегов приходится на 14-16.VIII, зимостойкость вида оценивается в 1-2 балла.

Crataegus douglasii Lindl. - Боярышник Дугласа. Ареал - Северная Америка от Британской Колумбии в Канаде до штата Калифорния и от северной части Скалистых гор до штатов Айдахо, Монтана и Вайоминг. Поступил семенами культурного происхождения из Архангельска в 1997 году. Начало периода вегетации наступает 10-19.V, характеризуется регулярным цветением 18.VI-3.VII и плодоношением 28.VIII-9.IX, продолжительность цветения 8 ± 0 , вегетационный период составляет 115 ± 7 дней; продолжительность роста побегов составляет 31 ± 4 дня, одревеснение побегов приходится на 13-28.VIII, зимостойкость вида оценивается в 1 балл.

Crataegus flabellata (Bosc ex Spach) K.Koch - Боярышник вееровидный. Ареал - северо-восточной часть США на границе с Канадой. Получен семенами культурного происхождения в 1998 году из Санкт-Петербурга. Начало периода вегетации наступает 8-28.V, характеризуется регулярным цветением 15.VI-6.VII и плодоношением 26.VIII-20.IX, продолжительность цветения 8 ± 1 , вегетационный период составляет 110 ± 4 дня; продолжительность роста побегов составляет 36 ± 5 дней, одревеснение побегов приходится на 9-18.VIII, зимостойкость вида оценивается в 1 балл.

Crataegus laevigata (Poir.) DC. - Боярышник обыкновенный. Ареал - западные районы Прибалтики и Карпат. В коллекцию поступил семенами природного происхождения в 1983 году из Калининградской области. Начало периода вегетации наступает 14.V-9.VI, характеризуется регулярным цветением 21.VI-13.VII и плодоношением 9.IX-10.X, продолжительность цветения 6 ± 1 , вегетационный период составляет 124 ± 5 дней;

продолжительность роста побегов составляет 31 ± 5 дней, одревеснение побегов приходится на 17.VIII-2.IX, зимостойкость вида оценивается в 1-2 балла.

Crataegus monogyna Jacq. - Боярышник однопестичный. Ареал – Западная Европа до Скандинавии и Великобритании, Карпаты, Молдавия, Украина, Крым, Северо-Западный Кавказ, Прибалтика, Калининградской обл. В коллекцию поступил семенами культурного происхождения в 2017 году г. Клайпеда (Литва). Начало периода вегетации наступило 24.V, вегетационный период составил 109 день; продолжительность роста побегов составила 45 дней, закончился рост побегов 23.VII. Поскольку цветение и плодоношение боярышников наступает в 10-15 лет, этот вид еще не обладает данными биологическими свойствами.

Crataegus pentagyna Waldst. & Kit. ex Willd. - Боярышник пятипестичный. Ареал – Украина, Венгрия, Балканский полуостров и Западная Азия. В коллекцию поступил семенами природного происхождения в 2015 году из Калининградской области и г. Махачкала. Начало периода вегетации наступило 20.V, продолжительность роста побегов составила 12 дней, закончился рост побегов 9.VI, одревеснение побегов пришлось на 26.VII. Образец не вступил в генеративный этап онтогенеза, поэтому характеристики цветения и плодоношения не были оценены.

Crataegus pinnatifida Bunge - Боярышник перистонадрезанный. Ареал – Дальний Восток, Приамурье и Приморье. Образец получен семенами культурного происхождения из Архангельска в 1997 году. Начало периода вегетации наступает 8-29.V, характеризуется регулярным цветением 19.VI-10.VII и плодоношением 4-20.IX, продолжительность периода цветения 12 ± 3 , вегетационный период составляет 125 ± 8 дней; продолжительность роста побегов составляет 39 ± 5 дней, одревеснение побегов приходится на 14.VIII-6.IX, зимостойкость вида оценивается в 1 балл.

Crataegus submollis Sarg. – Боярышник полумягкий. Ареал - Северная Америка от п-ва Новая Шотландия и южной части Квебека в Канаде до штатов Нью-Йорк и Массачусетс. Получен семенами культурного

происхождения из Саласпилса (Латвия) в 1977 году и из Архангельска в 2004 году. Начало периода вегетации наступает 11.V-12.VI, характеризуется нерегулярным цветением 25-28.VI и плодоношением 2-25.IX, продолжительность периода цветения 11 ± 4 дней, вегетационный период составляет 115 ± 7 дней; продолжительность роста побегов составляет 32 ± 6 дней, одревеснение побегов приходится на 14.VIII-11.IX, зимостойкость вида оценивается в 2-3 балла.

Таким образом, основная часть видов растений рода *Crataegus* L. в коллекции древесных растений ПАБСИ обладает регулярным цветением и плодоношением, более раннее цветение характерно для *Cr. flabellate*, наиболее позднее – для *Cr. submollis*, продолжительный период цветения отмечен у образцов видов *Cr. pinnatifida* и *Cr. submollis* (12 ± 3 дней и 11 ± 4 дней соответственно). Продолжительный вегетационный период свойственен для растений вида *Cr. pinnatifida*, короткий данный период присущ *Cr. dahurica*. Следует отметить, что для растений всех видов характерно одревеснение побегов, что свидетельствует о правильной жизнедеятельности растений, подготовке растений к неблагоприятным осенне-зимним условиям и к новому периоду вегетации. Растения представленных видов в основном обладают высокой зимостойкостью, не обнаруживают повреждений и не обмерзают, исключения составляют образцы *Cr. submollis*, у которых наблюдается обмерзание менее половины или полностью длина однолетних побегов и *Cr. chrysocarpa*, характеризующийся обмерзанием двулетних и более старых побегов растений. В целом, охраняемые виды растений рода *Crataegus* L. в коллекции ПАБСИ успешно прошли период адаптации, имеют законченный генеративный цикл, продолжительность роста побегов соответствующие климатическим условиям Мурманской области, высокую зимостойкость.

В целом, ботанические сады играют важную роль в сохранении биологического разнообразия растений, благодаря их активной интродукционной деятельности в мире были сохранены многие редкие и

вымирающие виды растений. В настоящее время основной задачей является интродукция и введение в широкую культуру редких видов древесных и других растений.

Работа выполнена на Уникальной научной установке «Коллекции живых растений Полярно-альпийского ботанического сада-института» (рег. № 499394) и в рамках государственного задания по теме НИР «Коллекционные фонды ПАБСИ как основа сохранения биоразнообразия, развития биотехнологий, оптимизации условий городской среды, фитореабилитации и экологического образования» (рег. №122011900097-6).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цицин Н.В. Роль ботанических садов в охране растительного мира / Н.В. Цицин // Бюллетень ГБС. – 1976. - Вып.100. - С. 6-13.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). / Редколл.: Ю.П. Трутнев и др.; сост. Р.В. Камелин и др. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 855.
3. Генофонд растений Красной книги Российской Федерации, сохраняемый в коллекциях ботанических садов и гербариев. / Отв. ред. А.С. Демидов. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. - 220 с.
4. Абрамова Л.М. Редкие виды Урала и Поволжья в коллекциях ботанического сада города Уфы / Л.М. Абрамова, О.А. Каримова, Р.В. Вафин, Л.Н. Миронова // Фиторазнообразие Восточной Европы. - 2016. - Т. 10 - №3. - С. 97-127
5. Полетико О.М. Боярышник – *Crataegus* L. / О.М. Полетико // Деревья и кустарники СССР. – Т. 3. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – С. 514-577.
6. Приказ ФАНО России от 22.03.2016 N 6н "Об утверждении Положения о Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Полярно-альпийском ботаническом саду-институте им. Н.А. Аврорина Колского научного центра Российской академии наук как особо охраняемой природной территории федерального значения".
7. Красный список Всемирного союза охраны природы (IUCN Red List). Режим доступа: <https://www.iucnredlist.org>. Дата посещения: 19.04.2022.
8. Александрова М.С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР/ М.С. Александрова, Н.Е. Булыгин, В.Н. Ворошилов – М.: Изд-во ГБС АН СССР, 1975. – 28 с.
9. Булыгин Н.Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над лиственными древесными растениями. / Н.Е.Булыгин - Л.: ЛТА., 1976. - 70 с.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ВОРОНЕЖЕ

Комарова О.В.¹, Дегтярева С.И.², Дорофеева В.Д.², Шипилова В.Ф.¹
e-mail: Olya34@mail.ru

¹ *Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии, Воронеж, РФ;* ² *Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, Воронеж, РФ*

АННОТАЦИЯ. В работе рассматриваются коллекции лиственных и хвойных интродуцентов в дендропарке ВГЛУ и дендрарии ВНИИЛГИСбиотех. Цель работы — изучить экологические и биологические характеристики рассматриваемых видов, их устойчивость и фенологические особенности.

Ключевые слова: интродукция, акклиматизация, коллекция, экспозиция, семеношение, экология

BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF CONIFEROUS AND DECIDUOUS INTRODUCED TREE SPECIES IN VORONEZH

Komarova O.V.¹, Degtyareva S.I.², Dorofeeva V.D.², Shipilova V.F.¹
e-mail: Olya34@mail.ru

¹ *All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology; Voronezh, Russian Federation;*

² *Voronezh State University of Forestry and Technologies Named after G.F. Morozov; Voronezh, Russian Federation.*

ABSTRACT. The study deals with collections of deciduous and coniferous introduced tree species in two arboretums in Voronezh, Russia. The purpose of the work is to study the ecological and biological characteristics of the target species, their resistance and phenology.

Keywords: introduction, acclimatization, collection, exposition, seed production, ecology.

Объект исследования — коллекции лиственных и хвойных древесных растений, произрастающих в дендропарках ВГЛУ и ВНИИЛГИСбиотех, насчитывающие 325 видов декоративных, пищевых, лекарственных, технических, эфиромасличных и других растений. Из хвойных исследовались виды пихты, ели, сосны, туи, лиственницы, можжевельника, кипарисовиков, тис ягодный, туевик поникающий,

кедровый стланик и др. Из лиственных растений основу дендрариев составляют берёзы, липы, клёны, ивы, буки, яблони, орехи, а также представители семейств вересковые, барбарисовые, жимолостные, тутовые, розоцветные и аралиевые. Объекты расположены на северной окраине г. Воронежа, в зоне лесостепи. Дендрарии закладывались в 70-х годах двадцатого века путём многочисленных экспедиций в регионы бывшего СССР и зарубежья. На территории дендрариев велись интродукционные испытания, для каждого вида подбирались экологические аналоги из местных пород, оценивались характеристики интродуцентов в сравнении с аборигенными видами, в том числе их устойчивость к негативным воздействиям среды, разрабатывались эффективные методы размножения.

Цель работы — изучение роста и развития ценных интродуцированных видов, их экологических и биологических особенностей.

Методика исследования

В исследуемых дендрариях за всеми интродуцированными видами велись фенологические наблюдения по методике Лапина [1]. Особый акцент был сделан на наиболее декоративных видах, красивоцветущих кустарниках и плодовых деревьях. Отмечались даты начала и окончания основных фенологических фаз, их продолжительность, полученные данные сравнивались с подобранными для каждого растения биоценоотическими аналогами из местных пород. Определялась зимостойкость интродуцированных видов в баллах по шкале Н.К. Вехова [2]. Оценивалась семенная продуктивность растений, их устойчивость к засухе и болезням и способность к размножению, то есть показатели, определяющие успешность интродукции [3].

Результаты исследования

Фенологические наблюдения показали, что большинство изучаемых интродуцентов развивается в соответствии с сезонными ритмами региона.

Установлено, что наибольшее влияние на рост и развитие растений оказывают температура воздуха, особенно в начале вегетационного периода, и сумма эффективных температур. Фенологические фазы интродуцентов соответствуют их местным биоценозным аналогам. Отмечено, что листья у большинства видов кизильника, барбариса и жимолости распускаются во второй половине апреля, однако массово облиствление проходит в начале мая, в том числе у таких декоративных видов как экзохорда, миндаль, принсеция. У видов сосновых почки распускаются в середине мая.

Зацветает часть видов до облиствления, в частности такие декоративные виды, как форзиция средняя и яйцевидная, миндаль, часть — одновременно с распусканием листьев (берёзы, клёны, ивы). Наиболее обильное цветение большинства видов происходит в конце мая — первой половине июня (барбарис, виды жимолости, вишня и т.д.). В июне зацветают дерен поздний, сорбария, виды дейции (шершавая, великолепная и др.). В конце июня вступают в фазу цветения гортензия Бретшнейдера, пепельная и лучистая, цветут виды розы и спиреи, рябинник. Цветение некоторых видов рододендрона начинается уже в апреле (например, рододендрон Ледебура) и длится до конца мая — начала июня (например, рододендрон японский, желтый, Чоносского, Смирнова). Цветение этих кустарников обычно продолжается 3-4 недели. Рододендроны успешно размножаются семенами.

Плодоносит большинство древесных растений ежегодно. Плодоношение отдельных видов (например, вишни и жимолости) начинается в июне, но массово семена созревают в августе — сентябре, а у видов барбариса, березы и бархата — только в октябре. Практически ежегодно созревают семена у елей (обыкновенной, колючей и сизой), сосен (желтой, Муррея, крымской и Банка). Раз в два года даёт урожай семян лиственница сибирская. Большинство изучаемых видов успешно

размножается семенами. Виды пузыреплодника, шелковицы, барбарисов и др. дают самосев.

Изменение окраски листьев осенью во многом зависит от погоды и происходит неравномерно, обычно начинаясь с нижней части растения. Часть видов сбрасывает зелёные листья, например, виды сирени и спиреи. У большей части изучаемых видов листопад происходит при положительных температурах, однако виды гортензий, дуба, вейгелы и дейции могут сохранять листву до холодов.

Большинство видов зимостойки, хотя молодые побеги и бутоны могут страдать от весенних заморозков (например, принсепия китайская).

По баллам зимостойкости, которая во многом определяет успешность акклиматизации, изучаемые растения можно разделить на пять классов. I балл по шкале Вехова (зимостойкие) имеют 63% изучаемых интродуцентов, это практически все исследуемые сосны, проявляющие также высокую устойчивость к вредителям и болезням, виды, интродуцированные из Сибири (карагана древовидная, кизильник блестящий, сибирка гладкая), Дальнего Востока (маакия амурская и актинидия коломикта), Северной Америки (береза вишневая и клен серебристый) и Европы (граб европейский и бересклет бородавчатый). II балл (средняя зимостойкость) имеют 23% интродуцентов, это, например, роза морщинистая и лимонник китайский, растения Дальнего Востока. Растения с берегов Средиземного моря (бук восточный и экзохорда Альберта), из Китая и Японии (дуб пильчатый и вейгела цветущая) и Средней Азии (например, айва обыкновенная, мушмула германская) зимуют хуже, их 8,5%, им присвоен III балл. Хуже всего переносят зиму растения с IV (их 4,75%, например, дейция великолепная и бобовник анагирусовидный) и V баллом зимостойкости (0,75%, например, софора японская и айлант высочайший).

В таблице 1 представлено распределение количества видов по происхождению и степени зимостойкости.

Таблица 1. Распределение количества интродуцированных видов дендрариев Воронежа по степени их зимостойкости и происхождению

Родина	всего видов в %	Степень зимостойкости в %				
		I	II	III	IV	V
Европа	20	18	2	-	-	-
Сибирь	5	5	-	-	-	-
Северная Америка	25	20	4	1	-	-
Сев.-Вост. Азия	30	17	12	05	0,25	0,25
Средиземноморье	11,5	-	5	4	2,5	0,25
Средняя Азия	4	-	-	1,5	1,25	0,5
гибриды	4,5	3	-	1,5	-	-
Всего:	100	63	23	8,5	4,75	0,75

Большая часть интродуцентов сохраняет свою характерную жизненную форму. Изменениям подвержены каштан посевной, айва продолговатая, пteleя трехлистая и лапина крылоплодная, растущие как деревья в природе, в условиях интродукции они имеют кустовидную форму.

Таким образом, большинство исследуемых видов адаптировалось к условиям региона, успешно зимует и сохраняет те свойства, ради которых их культивируют, проходят полный цикл развития и дают семенное потомство.

Выводы

В результате исследования коллекций дендропарков Воронежа установлено, что подавляющее большинство видов (63%) интродукционно устойчивы. Растения проходят полный цикл развития в условиях нашего региона, сохраняют свои видовые характеристики, цветут, плодоносят и успешно возобновляются. Сезонные ритмы интродуцентов соответствуют их местным фитоценоотическим аналогам. Исследования позволяют рекомендовать испытываемые растения для озеленения и лесного хозяйства региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лапин, П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин // Опыт интродукции древесных растений. - М. - 1973. - С. 7 – 67

2. Вехов, Н.К. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений / Н.К. Вехов // Труды БИН АН СССР. - 1957. - Сер. 6. - Вып. 5. - С. 93-106.

3. Zettlemoyer, M.A. Phenology in a warming world: differences between native and non-native plant species / M.A. Zettlemoyer, E.H. Schultheis, J.A. Lau. // Ecology letters. – 2019. - V.22, Iss.8. - Pp. 1253-1263. <https://doi.org/10.1111/ele.13290>

УДК 631.529:58.006 (471.61) DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-67-75

**НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ РЕДКОГО ВИДА
ASTRAGALUS CALYCINUS M. BIEB. (FABACEAE LINDL.) В
БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Кузьменко И.П., Шмараева А.Н.

e-mail: ipkuzmenko@sfedu.ru

*Ботанический сад Южного федерального университета,
г. Ростов-на-Дону, Россия*

АННОТАЦИЯ. Представлены некоторые итоги интродукции редкого вида Ростовской области *Astragalus calycinus* M. Bieb. в Ботанический сад Южного федерального университета. Приводятся результаты фенологических наблюдений, определения семенной продуктивности, изучения полевой всхожести семян, даётся оценка успешности интродукции.

Ключевые слова: *Astragalus calycinus* M. Bieb., Ботанический сад ЮФУ, коллекция, Красная книга Ростовской области, интродукция, фенология, семенная продуктивность, полевая всхожесть семян.

**SOME RESULTS OF THE INTRODUCTION OF THE RARE SPECIES
ASTRAGALUS CALYCINUS M. BIEB. (FABACEAE LINDL.) TO THE
BOTANICAL GARDEN OF THE SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY**

Kuzmenko I.P., Shmaraeva A.N.

e-mail: ipkuzmenko@sfedu.ru

*Botanical Garden of the Southern Federal University,
Rostov-on-Don, Russia*

ABSTRACT. Some results of the introduction of the rare species of the Rostov region *Astragalus calycinus* M. Bieb to the Botanical Garden of the Southern Federal University are presented. The results of phenological observations, determination of seed efficiency, study of field germination of seeds, the assessment of the success of introduction are given.

Keywords: *Astragalus calycinus* M. Bieb., Botanical garden of SFEDU, collection, Red List of the Rostov region, introduction, phenology, seed efficiency, field germination of seeds.

Astragalus calycinus M. Bieb. (сем. Fabaceae Lindl. – бобовые) – астрагал чашечный – кавказский вид, ксеротермический реликт [1], включённый в Красную книгу Ростовской области [2] с категорией статуса редкости 3г как редкий вид, имеющий значительный ареал, но находящийся в Ростовской области на северной границе ареала. Астрагал чашечный включался в списки редких, исчезающих и нуждающихся в охране растений Ростовской области с 1977 г. [3].

Astragalus calycinus – многолетняя трава с укороченным стеблем и розеткой прикорневых листьев, ксерофит, гелиофит, петрофит. В Ростовской области растёт в зональных и каменистых дерновиннозлаковых степях, на степных, глинистых и щебнистых склонах балок, в тимьянниках на мергелях и известняках. Локальные популяции вида характеризуются незначительными площадями (300-3000 кв. м) и низкой численностью – 100-8100 особей [4].

Основной ареал вида находится на Кавказе и в Закавказье (Армения), он встречается также на Украине [5] и в России; в России распространён в Ростовской области, Ставропольском и Краснодарском краях, Республиках – Калмыкия, Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Сев. Осетия, Чечня [1, 6, 7]. В Ростовской области *Astragalus calycinus* встречается в юго-западных районах – по правобережью р. Западный Маныч (в Орловском, Пролетарском, Ремонтненском р-нах) и в бассейне р. Сал (в Дубовском, Заветинском, Мартыновском, Зимовниковском р-нах), а также на Донецком крае (в Белокалитвинском, Красносулинском, Каменском р-нах) (RV, RWBG) [4].

В Ростовской области астрагал чашечный сохраняется *in situ* в Государственном природном биосферном заповеднике «Ростовский», на особо охраняемых природных территориях Ростовской области «Урочище

Чёрная балка» (Белокалитвинский район) и «Источник Кислый» (Ремонтненский район), а также сохраняется *ex situ* на особо охраняемой природной территории федерального значения «Ботанический сад Южного федерального университета».

Ботанический сад ЮФУ (БС) был организован в 1927 г., находится в г. Ростове-на-Дону – административном центре Ростовской области, расположенной в степной зоне. Климат г. Ростова-на-Дону умеренно континентальный, засушливый, с умеренно мягкой зимой и жарким летом. Средняя годовая температура воздуха +9,2°C. Абсолютный минимум температуры составляет –31,9°C (январь), абсолютный максимум – +40,1°C (июль). Среднегодовое количество осадков 569 мм. Количество осадков по годам варьирует от 288 мм до 932 мм. Средняя относительная влажность воздуха составляет 72 %. Максимальное число суховейных дней (до 24 дней) отмечается в июле и августе. В засушливые годы суховеи могут переходить в пыльные бури [8].

Одной из приоритетных задач БС является сохранение редких и исчезающих видов региональной флоры *ex situ*. Этим целям служит, в частности, коллекция редких и исчезающих видов растений Ростовской области, в составе которой в настоящее время содержатся 84 вида, включая *Astragalus calycinus*, из 30 семейств и 61 рода [2, 9]. Коллекция расположена в западной части Ботанического сада на водоразделе между р. Темерник и балкой Сухой Чалтырь, где доминируют чернозёмные почвы (чернозём обыкновенный среднесиловой).

Астрагал чашечный проходит интродукционное испытание в Ботаническом саду ЮФУ с 1999 г., в настоящее время площадь его микропопуляции составляет 36 кв. м, численность – более 100 генеративных особей (рис. 1, 2).

В процессе первичной интродукции астрагала чашечного в БС осуществлялись наблюдения за ростом и развитием растений с использованием общепринятых методик: изучение ритмов сезонного развития растений проводилось по методике (с некоторыми

модификациями) И.Н. Бейдеман [10], определение семенной продуктивности – по методике И.В. Вайнагия [11], математическая обработка полевых материалов осуществлялась методами биологической статистики [12, 13] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2019, успешность интродукции растений оценивалась по шкале В.В. Бакановой [14].



Рис. 1. Массовое цветение астрагала чашечного. 05.05. 2019 г.



Рис. 2. Конец цветения астрагала чашечного. 17.05. 2020 г.

Фенологические наблюдения за растениями *Astragalus calycinus* в Ботаническом саду проводились ежегодно в период 2006-2021 гг. Средние даты наступления фенологических фаз приводятся в таблице 1.

Таблица 1. Средние даты наступления фенологических фаз у *Astragalus calycinus* в условиях Ботанического сада ЮФУ за период 2006-2021 гг.

№ п/п	<u>Фенофаза</u>	Средняя дата наступления фенофазы
1.	Отрастание	27.03±6
2.	Бутонизация	21.04±6
3.	Начало цветения	03.05±6
4.	Массовое цветение	10.05±3
5.	Конец цветения	19.05±6
6.	Начало созревания плодов	06.06±9
7.	Массовое созревание плодов	23.06±6

Фаза весеннего отрастания у астрагала чашечного отмечается, как правило, во второй-третьей декаде марта. Примерно через месяц после этого появляются бутоны. Массовое цветение приходится на первую-вторую декаду мая, конец цветения – на вторую-третью декаду мая. Продолжительность периода цветения составляет в среднем 17 (11-23) дней. Массовое созревание плодов происходит во вторую-третью декаду июня. В отдельные годы в течение лета наблюдается вторичное цветение некоторых особей. Осенью у астрагала чашечного происходит вторичный рост побегов, который прекращается с наступлением заморозков, обычно во второй-третьей декаде ноября.

Таким образом, в условиях интродукции в Ботаническом саду *Astragalus calycinus* проходит полный цикл сезонного развития, по феноритмотипу он относится к группе летне-зимнезелёных растений. Летне-зимнезелёный аperiодичный тип сезонной ритмики является первичным и наиболее примитивным. От него в условиях меняющегося климата произошли все остальные феноритмотипы, когда состояние покоя возникло как реакция на неблагоприятные условия среды. Непрерывную вегетацию в течение года для летне-зимнезелёных растений обеспечивают несколько генераций листьев (чаще 2-3), причём новая генерация появляется до усыхания листьев предыдущей. Летне-зимнезелёные растения сохраняют

зелёными часть листьев, как в период летней засухи, так и в течение зимы, ассимилируя во время оттепелей и сразу после схода снега [15].

Изучение репродуктивной биологии *Astragalus calycinus* имеет важное значение для оценки успешности его интродукции, так как он размножается только семенами. В процессе интродукционных испытаний астрагала чашечного в БС определялась его семенная продуктивность, результаты которой приводятся в таблице 2.

Таблица 2. Семенная продуктивность *Astragalus calycinus* в условиях интродукции, 2021 г.

№ п/п	Параметры	Среднее значение (min–max)
1.	Общее количество побегов на 1 особь, шт.	32,60±1,62 (20-45)
2.	Количество вегетативных побегов на 1 особь, шт.	1,90±0,43 (0-6)
3.	Количество генеративных побегов на 1 особь, шт.	30,70±1,73 (18-45)
4.	Количество соцветий на 1 побег, шт.	2,35±0,18 (1-4)
5.	Количество цветков на 1 соцветие, шт.	40,40±1,24 (28-59)
6.	Количество плодов на 1 соцветие, шт.	29,94±1,19 (13-45)
7.	Коэффициент плодоцветения, %	74,33±2,12 (35,14-90,00)
8.	Количество цветков на 1 особь, шт.	2914,66±292,66
9.	Количество плодов на 1 особь, шт.	2160,23±223,80
10.	Количество семян на 1 плод, шт.	10,50±0,26 (7-14)
11.	Количество семян на 1 особь, шт.	1,53±0,17 (0-5)
12.	Коэффициент семенификации, %	15,25±1,87 (0,00-50,00)
13.	Количество семян на одну особь, шт.	22682,39±2415,19
14.	Количество семян на одну особь, шт.	3294,35±504,00

Таким образом, астрагал чашечный имеет относительно невысокий коэффициент семенификации, но при этом одно растение продуцирует около 3300 семян, что обеспечивает, даже при низкой полевой всхожести семян (в среднем 4,2 %), самоподдержание численности интродуцированной микропопуляции.

В БС ЮФУ в течение 7-ми лет проводились опыты по определению полевой всхожести семян астрагала чашечного. Посев семян в открытый грунт

без специальной предпосевной обработки осуществлялся в октябре-ноябре после 3-4 месяцев хранения свежесобранных семян при комнатной температуре. Для каждой пробы отбиралось 50 неповреждённых семян, опыты закладывались в 5-ти повторностях. Результаты опытов представлены в таблице 3.

Таблица 3. Полевая всхожесть *Astragalus calycinus* в коллекции редких и исчезающих видов растений Ростовской области Ботанического сада ЮФУ

№ п/п	Год проведения наблюдений	Полевая всхожесть, %
1.	2014	4,3
2.	2015	11,8
3.	2016	4,8
4.	2017	2,4
5.	2018	1,6
6.	2019	4,4
7.	2021	0,4

Низкая полевая всхожесть семян *Astragalus calycinus*, вероятно, в значительной степени обусловлена твёрдосемянностью, характерной в целом для растений семейства бобовых. У видов, обладающих твёрдосемянностью, лишь часть семян прорастает относительно быстро. Семена различных видов семейства бобовых способны длительное время храниться в почве. Всходы появляются периодически за счёт семян нового урожая и их запаса в почве [16].

Успешность первичной интродукции *Astragalus calycinus* в Ботанический сад оценивалась по 7-ми балльной шкале В.В. Бакановой [14], где 1 балл означает положительный результат интродукции, а 0 баллов – отсутствие того или другого свойства у интродуцента. В 2021 г. астрагалу чашечному были даны следующие оценки: развитие вегетативных органов – 1 балл, наличие регулярного цветения – 1 балл, наличие регулярного плодоношения – 1 балл, зимостойкость – 1 балл, засухоустойчивость – 1 балл, способность к саморасселению (единично) – 1 балл, способность к саморасселению (массово) – 0 баллов. Сумма составляет 6 баллов из 7-ми возможных, что свидетельствует об относительно высокой степени адаптации *Astragalus calycinus* к условиям БС. Это проявляется в

устойчивости растений к неблагоприятным абиотическим факторам среды, а также в более или менее полной реализации их репродуктивного потенциала, что при должном агрономическом уходе обеспечивает самоподдержание количественного и возрастного состава интродуцированной микропопуляции.

В условиях интродукции в БС астрагал чашечный в отдельные годы может поражаться грибами рода *Fusarium* Link, вызывающими корневую гниль, а также иногда отдельные растения поедаются слепышом обыкновенным (*Spalax microphthalmus* Güldenstädt, 1770), который обитает на территории Ботанического сада.

Таким образом, результаты наблюдений за ростом и развитием *Astragalus calycinus* в коллекции Ботанического сада свидетельствуют в целом о перспективности сохранения этого вида *ex situ*.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности № 0852-2020-0029.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белоус В.Н. Астрагал чашечный / В.Н. Белоус // Красная книга Ставропольского края. – Самара: Изд-во ООО «ДСМ», 2013. – С. 177.
2. Красная книга Ростовской области. Растения и грибы. Издание 2-е. Т. 2 / науч. ред. В.В. Федяева. – Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской области, 2014. – 344 с.
3. Зозулин Г.М. Материалы для Красной книги Ростовской области / Г.М. Зозулин [и др.] // Известия СКНЦ ВШ. Естественные науки. – 1977. – № 1. – С. 105-108.
4. Шишлова Ж.Н. Астрагал чашечный / Ж.Н. Шишлова, А.Н. Шмараева // Красная книга Ростовской области. Растения и грибы / науч. ред. В.В. Федяева. – Издание 2-е. – Т. 2. – Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской области, 2014. – С. 181.
5. Приказ Министерства защиты окружающей среды и природных ресурсов Украины 15 февраля 2021 года № 111 «Перечень видов растений и грибов, которые заносятся в Красную книгу Украины (растительный мир)».
6. Литвинская С.А. Флора Северного Кавказа: Атлас-определитель / С.А. Литвинская, Р.А. Муртазалиев. – М.: Фитон XXI, 2013. – С. 396-397.
7. Литвинская С.А. Астрагал чашечковый / С.А. Литвинская // Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы. Издание 3-е / отв.

ред. С.А. Литвинская. – Краснодар: Минприроды Краснодарского края, 2017. – С. 260-261.

8. Козловский Б.Л. Фенология древесных интродуцентов Ботанического сада ЮФУ / Б.Л. Козловский, М.В. Куропятников, О.И. Федоринова. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. – 228 с.

9. Шмараева А.Н. Коллекция редких и исчезающих растений Ростовской области в Ботаническом саду Южного федерального университета / А.Н. Шмараева [и др.] // Труды Ботанического сада Южного федерального университета. – Выпуск 6: сборник научных трудов / под ред. Т.В. Вардуни. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2021. – С. 56-111.

10. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман / отв. ред. чл.-корр. АН СССР Г.И. Галазий. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.

11. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И.В. Вайнагий // Бот. журн. – 1974. – Т. 59. – № 6. – С. 826-831.

12. Зайцев Г.Н. Фенология травянистых многолетников / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1978. – 50 с.

13. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1990. – 296 с.

14. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта / В.В. Баканова. – Киев: Наукова думка, 1984. – 154 с.

15. Луконина А.В. Растительный покров Волгоградской области как источник растений для интродукции: дис... канд. биол. наук / А.В. Луконина. – М., 2005. – 301 с.

16. Супрун Н.А. Особенности семенного размножения *Hedysarum grandiflorum* Pall. *ex situ* и *in vitro* / Н.А. Супрун, Е.В. Малаева, С.А. Шумихин // Вестник Пермского университета. Биология. – Вып. 4., 2020. – С. 286-293.

УДК 581.522.4:635.74:58.006 (477.60) DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-75-80

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ НАУЧНОЙ РАБОТЫ С КОЛЛЕКЦИЯМИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Кустова О.К., Глухов А.З., Козуб-Птица В.В.

e-mail: lavanda_dbg@mail.ru

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад», Донецк,
Донецкая Народная Республика

АННОТАЦИЯ. Приведено обоснование методических и прикладных аспектов научной работы с коллекциями хозяйственно-ценных растений в Донецком ботаническом саду. Сформированная коллекция живых растений

является результатом многолетней работы и может рассматриваться как самостоятельный объект для дальнейших исследований.

Ключевые слова: коллекции, хозяйственно-ценные растения, интродукция, Донецкий ботанический сад

METODOLOGICAL AND APPLIED ASPECTS OF RESEARCH ON THE COLLECTIONS OF ECONOMICALLY VALUABLE PLANTS IN THE DONETSK BOTANICAL GARDEN

Kustova O.K., Glukhov A.Z., Kozub-Ptitsa V.V.

e-mail: lavanda_dbg@mail.ru

*Public Institution «Donetsk Botanical Garden», Donetsk,
Donetsk People's Republic*

ABSTRACT. The work presents grounding for some methodological and applied aspects of research on economically valuable plant collections in the Donetsk Botanical Garden. These living plant collections have been formed in the course of long-term work and could be considered as an object to further investigations.

Key words: collections, economically valuable plants, introduction, Donetsk Botanical Garden

Основной целью интродукционных исследований в Донецком ботаническом саду (ДБС) является поиск новых и малораспространенных культур, обладающих высоким адаптивным потенциалом к природно-климатическим условиям степной зоны и антропогенной нагрузке промышленного региона. Оценка успешности интродукции тех или иных культур позволяет рассматривать их в качестве перспективных для пополнения ассортимента полезных растений и обогащения региональных фиторесурсов, проведению селекционной работы, решения вопросов продовольственной безопасности и импортозамещения. Коллекции хозяйственно-ценных растений в ДБС представлены видовым, формовым и сортовым разнообразием дикорастущих и культивируемых растений мировой и аборигенной флоры. Формирование коллекционного фонда проводилось с 1975 г. путем привлечения семенного и посадочного материала из разных ботанических садов, дендропарков и опытных станций [1].

Цель работы – обоснование методических и прикладных аспектов научной работы с коллекциями хозяйственно-ценных растений в Донецком ботаническом саду.

В настоящее время коллекции хозяйственно-ценных растений ДБС по своему функциональному значению объединяют следующие группы: ароматические (эфирномасличные, пряно-ароматические, пряно-вкусовые растения), малораспространенные овощные, кормовые, технические и лекарственные (применяемые в ветеринарии) растения.

За годы накопления коллекционного фонда ДБС в целом и групп интродуцированных хозяйственно-ценных растений в частности, были определены базовые принципы, по которым формировались коллекции: популяционный, систематический, эколого-географический, созологический, биоморфологический, эстетический, утилитарный, учебно-просветительский [2]. Методологической основой исследований являются методы: биоморфологический и родовых комплексов, согласно П.Е. Булаху, (2001), Д.Б. Рахметову (2011) и Ф.Н. Русанову (1954). В ходе работы используются общепринятые методики интродукционных исследований в ботанических садах по Бельгарду А.Л. (1980), Карпионовой Р.А. (2012) и др. [3]. Ранее нами была апробирована программа интродукционных исследований и использования хозяйственно-ценных растений. Были выделены три основных этапа, схема исследований и ожидаемые результаты в использовании научно обоснованных теоретических и прикладных наработок [2].

Коллекции растений, собранные в ботанических садах родовыми комплексами, являются богатым материалом для разностороннего ботанического изучения [4]. Принципы построения научной работы с ними имеют некоторые отличия от экспериментальных и интродукционных исследований с отдельными объектами. Сформированная коллекция живых растений является результатом многолетней работы и может рассматриваться как самостоятельный объект для дальнейших исследований

и практического внедрения в различные сферы деятельности. Основными ее характеристиками является следующее:

- тематическая направленность или функциональное значение коллекции;
- установившееся «ядро» коллекции – это таксономический состав растений, успешно прошедших интродукцию, произрастающих длительное время и способных к семенному или вегетативному возобновлению;
- динамичное развитие коллекции – пополнение видового, формового и сортового разнообразия, выпад неперспективных по оценке успешности интродукции и хозяйственному значению культур;
- возможность проведения селекционной работы с перспективными культурами, успешно прошедшими интродукционную и хозяйственную оценку;
- научная ценность и уникальность созданных коллекций, которые становятся генофондом для сохранения редких и исчезающих растений и базой для обогащения ассортимента культур в регионе;
- возможность научно-прикладного применения коллекции в эстетическом, утилитарном и учебно-просветительском направлениях.

Исходя из перечисленного, нами обоснованы принципы построения научной работы с коллекциями хозяйственно-ценных растений. Это – комплексный научно-исследовательский подход, с учетом всех указанных характеристик, прикладное полифункциональное применение и популяризация коллекций в различных направлениях.

Так, как самостоятельный объект, коллекции хозяйственно-ценных растений рассматриваются в аспекте развития теории интродукции, адаптации и акклиматизации растений; обобщения экспериментальных данных и теоретических знаний; интенсификации продуктивного процесса растений путем совершенствования агротехнических приёмов в условиях интродукции; разработки методической базы для проведения селекционной работы.

Прикладное применение направлено на формирование экологического, эстетического, утилитарного, учебно-просветительского мировоззрения общественности. Результатом является решение ряда социально-экономических вопросов, в том числе – продовольственной безопасности и импортозамещения. В настоящее время в ДБС реализуются такие виды деятельности:

- создание специализированных коллекционно-экспозиционных участков, тематических экскурсионных и досугово-образовательных программ, демонстрирующих полифункциональное использование растений;
- подбор видового состава растений для создания плантаций, насаждений, посевных площадей различного функционального назначения (медоносные, лекарственные, фитомелиоративные, кормовые, сидеральные и т.д.);
- популяризация и внедрение приемов культивирования модулей полезных интродуцированных растений как элементов фитодекора в садово-парковом озеленении и приусадебном хозяйстве;
- апробация методик и подходов научной работы с коллекциями по запросам различных учебных программ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Донецкий ботанический сад: история и современность / под общ. ред. С.А. Приходько. – Донецк: Проминь, 2020. – 324 с.
2. Приходько С.А. Коллекция ароматических растений Донецкого ботанического сада: интродукция, аспекты изучения и использования в условиях степной зоны / С.А. Приходько, О.К. Кустова, А.З. Глухов // Сборник научных трудов ГНБС. – 2018. – Т. 146. – С. 104-111.
3. Глухов А.З. Экологические и ботанические методики исследования растений: справочное пособие / А.З. Глухов, О.А. Гридько, Л.В. Хархота. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 189 с.
4. Кабанов А.В. Формирование коллекции многолетних травянистых североамериканских представителей семейства Asteraceae в Главном ботаническом саду РАН / А.В. Кабанов. – Hortus Botanicus, 2017, № 12, P. 281-287.

**КРАТКИЙ РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ИНТРОДУКЦИИ
ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**

Митина Л.В., Хархота Л.В.

*e-mail:mlvi@mail.ru**Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад», Донецк, ДНР*

АННОТАЦИЯ. Приведены результаты ретроспективного анализа интродукции древесных растений с 2016 по 2021 гг. Установлено количество мобилизованных в коллекцию таксонов, проведена ревизия систематической принадлежности видов. Проведен географический анализ коллекционных растений, выявлены особенности поведения интродуцентов в условиях глобального потепления и локальных изменений климата Донбасса.

Ключевые слова: интродукция, ботанический сад, древесно-кустарниковые растения.

**BRIEF RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE INTRODUCTION OF
ARBOREAL PLANTS IN THE DONETSK BOTANICAL GARDEN**

Mitina L.V., Kharkhota L.V.

*e-mail:mlvi@mail.ru**Public Institution «Donetsk Botanical Garden», Donetsk, DPR*

ABSTRACT. Retrospective analysis results of woody plants introduction from 2016 to 2021 are presented. The numbers of mobilized into the collection taxa and revised species taxonomy. Geographical origins of collection plants and introduced plant behavior features in conditions of global warming and local climate changes in Donbass are shown.

Keywords: introduction, botanical garden, trees and shrubs.

Основной целью интродукционных исследований, проводимых в Донецком ботаническом саду (ДБС) за более чем 50-летний период, было изучение возможности выращивания древесных растений мировой флоры и их использования в Донбассе в специфических, экстремальных для произрастания многих растений климатических условиях засушливой степи, с высоким уровнем техногенного загрязнения. С 2016 г. в ДБС проводится комплексный ретроспективный анализ коллекционного фонда древесно-кустарниковых растений в соответствии с разработанной авторской методикой [3]. Полученные данные заносятся в электронные базы ДБС.

Установлено, что к интродукционным испытаниям в течение 55-ти лет привлекалось 1841 таксонов, десятки тысяч образцов древесных растений. Современная коллекция по состоянию на 2021 год представлена 1018 таксонами из 4 классов Ginkgoopsida, Liliopsida, Pinopsida, Magnoliopsida, 28 порядков. Наиболее представленными являются порядки Ranunculales – 58, Fagales – 59, Vitales – 62, Pinales – 118, Lamiales – 173, Rosales – 268 таксонов. Одним таксоном представлены 7 порядков: Apiales, Caryophyllales, Garryales, Gentianales, Ginkgoales, Proteales, Austrobaileyales. Распределение количества таксонов по родам варьирует в пределах от 10 до 139. Наиболее представленными в коллекции являются роды *Syringa* L. – 139, *Malus* Mill. – 63, *Vitis* L. – 54, *Juniperus* L. – 33, *Berberis* L. и *Corylus* L. – по 29, *Crataegus* L., *Lonicera* L., *Tilia* L. – по 26, *Acer* L., *Clematis* L., *Thuja* L. – по 25, *Cotoneaster* Medik., *Pinus* L., *Pyrus* L. – по 24, *Cornus* L. – 21 таксон. Малочисленными в дендрологической коллекции ДБС являются 77 родовых комплексов – *Aronia* Pers., *Buxus* L., *Calycanthus* K. Schum., *Carpinus* L., *Cercis* L., *Colutea* L., *Daphne* L., *Dioscorea* L., *Fagus* L., *Frangula* Mill., *Ginkgo* L., *Hamamelis* L., *Humulus* L., *Laburnum* Fabr., *Liriodendron* L., *Menispermum* L., *Parthenocissus* Planch., *Platycladus* Spach, *Prinsepia* Royle, *Pseudotsuga* Carrière, *Rhododendron* L., *Staphylea* L. и др. (рис.).

Географический анализ древесных интродуцентов [4] показал, что большинство видов коллекции являются представителями Циркумбореальной, Восточноазиатской, Атлантическо-Североамериканской и Ирано-Туранской флористических областей. К плюрирегиональным относится 12 % дендрофонда. Единичные виды, высаженные в коллекционных насаждениях, происходят из Андийской, Мадреанской, Малазийской флористических областей. Экологический анализ свидетельствует о преобладании в коллекции листопадных мезофитов и ксеромезофитов, гелиофитов и сциогелиофитов.

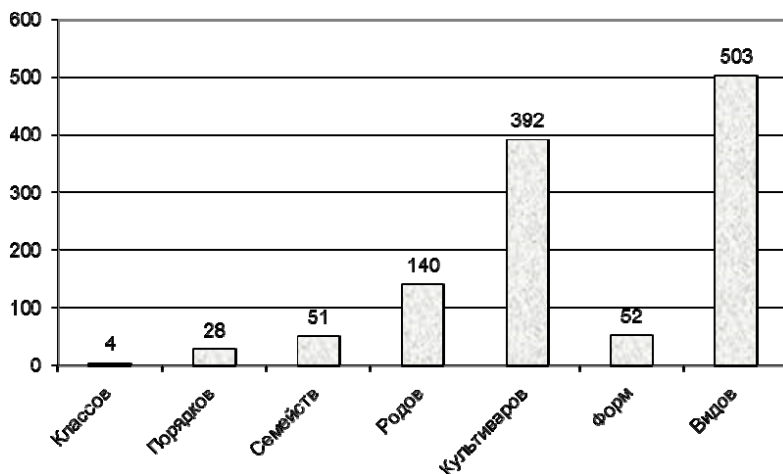


Рис. Таксономический состав современного коллекционного фонда дендрологической коллекции ДБС

Глобальное изменение климата – одна из важнейших современных мировых проблем. Анализ климатических процессов в Донбассе проведен за период с 1964 по 2021 гг. на основе данных, полученных из архива метеостанции г. Дебальцево Донецкой области [5]. В период с 1964 по 2021 гг. отмечено постепенное уменьшение отрицательных температур в зимний период на 2,2 °C и увеличение положительных температур в летний и осенний периоды на 1,4 °C. В то же время наблюдалось снижение уровня осадков, и соответственно, увлажненности грунта. С 1964 по 1976 гг. гидротермический коэффициент увлажнения грунта (КГУ) составлял в среднем 0,8 мм в год с пиками до 1,25 мм в отдельные годы. В период с 1977 по 1983 гг. показатель КГУ находился на уровне 1,8 мм. С 1983 по 2021 гг. наблюдалось постепенное уменьшение увлажненности грунта – средние показатели КГУ составили 0,3 мм с небольшим повышением до 0,7 мм в отдельные годы. Выше этого уровня КГУ не поднимался в течение 37 лет, линия тренда показала стабильное снижение данного показателя до 0,2 мм в год. Сравнение показателей КГУ и среднесуточных температур за 55 лет дало возможность установить, что с 1964 по 1983 гг. более низкие

показатели среднесуточных температур сочетались с высокими показателями увлажненности грунта, что и стало залогом успешной приживаемости древесных растений при формировании коллекций и экспозиций в ДБС [2]. С 1990-х гг. и до настоящего времени, в условиях водного дефицита и повышенных температур, процесс интродукции древесных растений стал довольно проблематичным: наблюдается большой выпад молодых растений и ухудшение жизненного состояния деревьев и кустарников северного происхождения. Полученные данные подтверждают теорию глобального потепления и локальных изменений климата Донбасса, ведущих к опустыниванию степи и создающих лимитирующие факторы для нормального роста и развития северных мезофитов. По нашим наблюдениям, растения северного происхождения стали менее устойчивыми в условиях степной зоны. Растения южного происхождения, наоборот, проявляют большую жизнеспособность, чем в конце прошлого столетия [1]. Так, растения жимолости съедобной, смородины черной, малины получают солнечные ожоги листьев, что приводит к их раннему засыханию и опаданию, соответственно, ослаблению растений. У жимолости съедобной наблюдается повторное цветение в условиях теплой осени, что отрицательно влияет на ее урожайность. Южные культуры – унаби, персик, айва обыкновенная, сорта культурного винограда стали меньше повреждаться в зимний период, значительно реже наблюдается вымерзание генеративных почек и однолетнего прироста. Зимостойкость культур повысилась, что объясняется повышением средних температур в зимний период.

Таким образом, общий коллекционный фонд лаборатории дендрологии на текущий момент составляет 1018 таксонов. Представленные данные постоянно дополняются, поскольку продолжается работа по идентификации коллекционного фонда. Проведен географический анализ коллекционных растений, выявлены особенности поведения интродуцентов в условиях глобального потепления и локальных изменений климата Донбасса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коллекционный фонд Донецкого ботанического сада: ретроспективный анализ, комплексная оценка интродуцентов, концепция развития связи с современными изменениями природных и антропогенных факторов. Интродукция древесных растений: отчет о НИР (промежуточ.): 9 5. Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад»; рук. Приходько С.А.; исполн.: Митина Л.В. [и др.]. – Донецк, 2018. – 168 с. № ГР 0117D000188.
2. Митина Л.В. Ретроспективный анализ научно-практической деятельности лаборатории (отдела) дендрологии с 1966 по 2020 гг. / Л.В. Митина, Л.В. Хархота, Е.Н. Виноградова, Е.Н. Лихацкая, М.Л. Орлатая, Е.Н. Демкович, Ю.В. Гузеев, Н.Н. Жижко // Промышленная ботаника. – 2020. – Вып. 20, № 1. – С. 53-66.
3. Приходько С.А. Методический подход к проведению ретроспективного анализа коллекционного фонда древесных растений Донецкого ботанического сада / С.А. Приходько, Л.В. Митина, В.М. Остапко, Л.В. Хархота // Промышленная ботаника. – 2019. – Вып. 19, №3. – С. 69-74.
4. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли / Армен Леонович Тахтаджян. – Л.: Наука, 1978. – 248 с.
5. *Архив* метеостанции г. Дебальцево [Электронный ресурс] URL: <https://debalcevo.nuipogoda.ru>, (дата обращения: 25.10.2021)

УДК 58.006:58.084.2:635.925 DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-84-94

ОСОБЕННОСТИ РОСТА, РАЗВИТИЯ, ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ И ДЕКОРАТИВНОСТЬ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *HYDRANGEA* В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ИЖЕВСКА

Николаев Н.В.¹, Федоров А.В.², Кузьмина Н.М.²

e-mail: nikitos_1240@mail.ru

¹ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», Ижевск, РФ; ²ФГБУН «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», Ижевск, РФ

АННОТАЦИЯ. В работе дается характеристика различной степени адаптивности к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам окружающей среды 14 видов и сортов *Hydrangea* коллекции Отдела интродукции и акклиматизации растений. Проведена оценка представителей рода *Hydrangea* в коллекции по декоративным признакам, а также перспективность интродукции. По результатам исследований в качестве наиболее перспективных претендентов для зеленого строительства в городах Среднего Предуралья выделено 7 представителей рода *Hydrangea*: гортензия метельчатая *Hydrangea paniculata* Ziebold сорта - Limelight, Pinky Winky,

Wim's Red и Vanille Fraise; гортензия пильчатая *Hydrangea macrophylla* ssp. *Serrata* (Thunb.) Makino сорт Bluebird; гортензия черешковая *Hydrangea petiolaris* Siebold & Zuss. сорт Petiolaris и гортензия древовидная *Hydrangea arborescens* L. сорт Annabelle. Данные таксоны по результатам двух лет наблюдений (2019-2020) имели оценку декоративности от 50 до 73 баллов и отнесены ко II группе декоративности, а зимостойкость составляла 5 баллов.

Ключевые слова: гортензия, коллекция, особенности произрастания, озеленение, декоративное садоводство.

FEATURES OF GROWTH, DEVELOPMENT, PERSPECTIVENESS AND DECORATIVENESS OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS HYDRANGEA IN THE CONDITIONS OF THE CITY OF IZHEVSK

Nikolaev N.V.¹, Fedorov A.V.², Kuzmina N.M.²

e-mail: nikitos_1240@mail.ru

¹Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, RF;²Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, RF

ABSTRACT. The paper gives a characteristic of varying degrees of adaptability to adverse abiotic and biotic environmental factors of 14 species and varieties of *Hydrangea* from the collection of the Department of Plant Introduction and Acclimatization. Representatives of the genus *Hydrangea* in the collection were assessed by decorative features, as well as the prospects for introduction. According to the results of the research, 7 representatives of the *Hydrangea* genus were identified as the most promising applicants for green building in the cities of the Middle Urals: panicle hydrangea *Hydrangea paniculata* Ziebold varieties - Limelight, Pinky Winky, Wim's Red and Vanille Fraise; serrated hydrangea *Hydrangea macrophylla* ssp. *Serrata* (Thunb.) Makino cultivar Bluebird; petiolate hydrangea *Hydrangea petiolaris* Siebold & Zuss. cultivar Petiolaris and hydrangea *Hydrangea arborescens* L. cultivar Annabelle. Based on the results of two years of observations (2019-2020), these taxa had a decorative value of 50 to 73 points and were assigned to the second decorative group, and winter hardiness was 5 points.

Keywords: hydrangea, collection, growth features, landscaping, ornamental gardening.

Введение. В настоящее время для озеленения парковых зон, скверов и других рекреаций, а также личных садовых участков, все большую популярность набирают неприхотливые красивоцветущие декоративные деревья и кустарники. К числу таковых относятся многие виды и сорта рода гортензия. В климатических условиях Удмуртской Республики гортензия, пожалуй, - один из немногих красивоцветущих кустарников, способный гармонично расти, развиваться и радовать своим великолепным цветением.

Однако далеко не все виды и сорта этого крупного рода хорошо себя чувствуют в условиях Среднего Предуралья.

В XXI веке культура гортензии получила огромное распространение и высокую популярность в связи с интенсивным развитием садово-паркового искусства, фитодизайна и зеленого строительства. Высокий интерес к гортензиям основан на исключительной декоративности, пышности и разнообразии их соцветий, высокой зимостойкости отдельных видов, сравнительной неприхотливости.

Род Гортензия (*Hydrangea* L.) включает в себя кустарники семейства Гортензиевых (*Hydrangeaceae* Dumort.), естественный ареал которых довольно обширен и включает в себя южные и восточные районы Китая, Японию, Северную и Южную Америку, а также острова Индонезии и Филиппины. По данным разных авторов в состав рода входит от 40 до 200 видов, 52 из которых – общепринятые.

В России в диком виде произрастают 2 представителя: гортензия метельчатая *H. paniculata* (юг Сахалина) и гортензия черешковая *H. petiolaris* (Курильские острова и остров Сахалин), последняя занесена в Красную книгу Российской Федерации (Красная книга РСФСР, 1988).

Всего в настоящее время выведено более 350 сортов рода *Hydrangea* (Gelderen, 2004).

Разные виды рода *Hydrangea* характеризуются различной степенью адаптивности к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам окружающей среды. Поэтому важно знать условия местопроизрастания видов в природе. (Цвелев, 1981).

В Среднем Предуралье представители рода *Hydrangea* используются пока редко из-за не достаточной изученности биоэкологических особенностей видов и сортов в данных условиях произрастания, а также ввиду недостаточного количества посадочного материала наиболее декоративных и устойчивых форм данного рода.

Коллекция представителей рода *Hydrangea* Отдела интродукции и акклиматизации растений УдмФИЦ УрО РАН произрастает в окружении деревьев березы повислой *Betula pendula* Roth 60-ти летнего возраста. *B. pendula* является одним из основных ландшафтообразующих древесных пород во многих парках городов России. Поэтому изучение биоэкологических особенностей видов и сортов *Hydrangea* в данных условиях произрастания является весьма актуальным.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись 14 сортоформы рода *Hydrangea*: гортензия метельчатая *H. paniculata*, сорта - Limelight, Pinky Winky, Wim's Red, Vanille Fraise, Diamond Rouge, Pink Diamond; гортензия пильчатая *H. macrophylla* ssp. *serrata* сорт Bluebird; гортензия черешковая *H. petiolaris* - Petiolaris; гортензия древовидная *H. arborescens* сорт Annabelle; гортензия крупнолистная *H. macrophylla*, сорта - Nikko Blue, Teller Blue, Tivoli, Lavbla и гортензия дуболистная *H. quercifolia* сорта Applause.

Исследуемые виды и сорта гортензии были высажены в коллекции в 2017 г. Коллекция высажена под кроны старо-возрастных насаждений березы повислой *B. pendula*. Расстояние от стволов *B. pendula* до высаженных гортензий – 2-5 м. Корневая система березы повислой в засушливую погоду забирает влагу, и представители коллекции *Hydrangea* произрастают с дефицитом влагообеспечения. Почва участка слабокислая. Производится мульчирование торфом и березовой листвой.

Фенологические наблюдения проводились по методике принятой для ботанических садов (Александрова, Булыгин, Ворошилов, и др., 1975).

Для оценки образцов сортов и видов коллекции *Hydrangea* по декоративным признакам взята методика разработанная сотрудниками Южно-уральского ботанического сада УНЦ РАН (Уфимский научный центр РАН) (Рязанова Н.А., Путенихин, 2012). Каждый признак оценивался по 5-ти балльной шкале, а затем индексировался за счет коэффициента значимости данного признака (ПК) (Мурзабулатова Ф.К., Полякова, 2014). При оценке

декоративных качеств, представителей коллекции *Hydrangea*, выделяют три группы (ГД): I – высокодекоративные (80-100 баллов); II – декоративные (от 50 до 79 баллов); III – менее декоративные (менее 50 баллов) (Мурзабулатова, Полякова, 214).

Для оценки зимостойкости взята 5-балльная шкала разработанная сотрудниками ботанического сада УНЦ РАН на основе методики Главного ботанического сада РАН (Лапин, Александрова, Бородина, 1975).

Обсуждение результатов. По средним температурным показателям май 2019-2020 гг. был примерно одинаковый – теплый. По влажности – 2020 г. был более засушливый, осадков выпало менее нормы – 74 %. Переход среднесуточной температуры на активные (+10 °C) для теплолюбивых древесных растений в 2019 г. произошел 3 мая, а в 2020 г. 27 апреля. В 2019 г. в конце апреля, отмечено понижение ночных температур до -5 °C.

Начало вегетации 2019-2020 гг. почти у всех представителей коллекции *Hydrangea* отмечено в первой декаде мая. В 2020 г. начало вегетации отмечено раньше на 1-4 дня, по сравнению, с 2019 г. У гортензии черешковой *H. petiolaris* начало вегетации отмечено раньше всех – 28.04 в 2019 г. и 27.04 в 2020 г. У остальных представителей рода *Hydrangea* в 2019 году начало вегетации отмечено с 6 по 12 мая, в 2020 году – со 2 по 11 мая. Можно предположить, что на начало вегетации растений значительное влияние оказывал переход среднесуточной температуры воздуха через + 10 °C.

В 2019 г. не наблюдалось цветение у трех представителей исследуемой коллекции *Hydrangea*: гортензии дуболистной *H. quercifoli* Applause, гортензии крупнолистной *H. macrophylla* сорта Tivoli и Teller Blue. Возможно, это связано с тем, что развитие растений было недостаточно хорошее и не было закладки генеративных почек. Остальные цветущие представители рода *Hydrangea* в коллекции набрали по шкале декоративности от 49 до 73 баллов. Меньше всего - 49 баллов набрала

гортензия метельчатая *H. paniculata* сорта Pink Diamond, что указывает на большую чувствительность данного сортообразца *Hydrangea* к неблагоприятным условиям произрастания в приствольном круге *B. pendula*.

Гортензия черешковая *H. petiolaris* набрала 58 баллов по оценке декоративности. Этот вид имеет жизненную форму в виде лианы, переход в генеративный этап развития происходит медленнее, чем у кустовых форм, поэтому обилие цветения отмечено низкое.

Пять кустов гортензии древовидной *H. arborescens* Annabelle произрастают на заднем плане коллекции в ряд, граничащий с березами *B. pendula* (2,5 м.), поэтому также подвержены дефициту влагообеспечения. Дефицит влаги отрицательно повлиял на размер цветков, обилие цветения и на общее развитие куста (61 балл).

Гортензия крупнолистная *H. macrophylla* Nikko Blue набрала 62 балла. Развитие куста и цветение хорошее, цвет соцветий однотонный и не изменялся во время вегетации.

Самый высокий балл оценки – 73, набрала гортензия метельчатая *H. paniculata* Wim's Red. Растение имело мощное развитие, куст имел сильные и крепкие побеги с крупными соцветиями. По мере цветения соцветия данного образца меняли свой цвет: в начале они были белые, но вскоре приобрели розоватый оттенок. Ближе к осени соцветия приобретают насыщенно бордовый тон.

Гортензия пильчатая *H. macrophylla* ssp. *serrata* – вид пока редко используемый в ландшафтном строительстве из-за слабой морозостойкости. Сорт Bluebird перезимовал хорошо и цвел оригинальными кружевными соцветиями розового цвета. Отмечено раннее цветение, по сравнению с остальными – на 2-3 недели и самое продолжительное в коллекции - более 100 суток. Цветет до заморозков.

Сорта гортензии метельчатой *H. paniculata*: Limelight, Pinky Winky, Diamond rouge, Vanille Fraise имели хорошее развитие и красивое цветение – оцениваемое в 67-70 баллов. Представители рода *Hydrangea* набравшие

67-73 баллов произрастают в удалении от березы пушистой *B. pubescens* на 5-6 метров. Почти все виды и сорта гортензии *Hydrangea* в условиях исследований соответствовали своим сортовым особенностям. У гортензии крупнолистной *H. macrophylla* Nikko Blue и гортензии пыльчатой *H. macrophylla* ssp. *Serrata* Bluebird соцветия были розового цвета. В сортовом описании соцветия должны быть голубого цвета. Данное явление объясняется нейтральной кислотностью почвы.

Во время вегетационного периода 2019 г. у представителей рода *Hydrangea* в коллекции болезни и вредители не отмечались.

В 2020 г. снизилась средняя оценка декоративности всей коллекции гортензии *Hydrangea* на 10 баллов. Цветения не было у 5 таксонов: гортензии метельчатой *H. paniculata* Pink Diamond и Diamond rouge, гортензии крупнолистной *H. macrophylla* Nikko Blue и Tivoli, гортензии дуболистной *H. quercifoli* Applause, хотя в 2019 г. не цвели только 3 таксона. У остальных цветущих таксонов оценка декоративности в основном понизилась из-за слабого обилия цветения. В июне месяце 2020 г. отмечен дефицит влагообеспечения (выпало 46 % от нормы) и прохладная погода. Дефицит влагообеспечения особенно сильно в условиях недостатка влаги повлиял на, произрастающую на самом близком расстоянии от берез (2 м.), гортензию метельчатую *H. paniculata* Pink Diamond, которая не цвела и набрала всего 17 баллов против 49 баллов в 2019 г. Куст был слаборазвитым, с полегшими ветвями. У остальных представителей коллекции рода *Hydrangea* развитие куста было хорошее, но обилие цветения слабее, чем в 2019 г.

Можно отметить, что прохладная погода и дефицит влаги во время вегетации в 2020 г. (июнь) отрицательно повлияли на развитие растений и на качество цветения. Значительное ухудшение декоративности цветения было отмечено у особей, произрастающих на близком расстоянии – 2-3 м. от берез, чем у экземпляров, расположенных дальше. Поэтому высаживать представителей рода *Hydrangea* рядом с деревьями с поверхностной

корневой системой на расстоянии ближе 5 м не рекомендуется. Состояние растений было оценено в 5 баллов, что было обусловлено отсутствием повреждений насекомыми вредителями и различными болезнями.

Кроме того, была оценена перспективность интродукции 14 сортовидов гортензии на основе соответствующей методики (Лапин П.И., Сиднева С.В., 1973). Результаты приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Перспективность интродукции сортов и видов гортензии

Сортотип	Показатели в баллах							Всего баллов	Индекс оценки перспективности интродукции
	Одревеснение побегов, % длины	Зимостойкость	Сохранение формы роста	Побегообразовательная способность	Прирост в высоту	Способность к генеративному размножению	Способы размножения		
<i>H. paniculata</i> ‘Pink Diamond’	20	20	10	3	5	20	3	81	II
<i>H. paniculata</i> ‘Limelight’	20	25	10	5	5	20	3	88	II
<i>H. paniculata</i> ‘Pinky Winky’	20	25	10	5	5	20	3	88	II
<i>H. paniculata</i> ‘Diamond rouge’	20	25	10	3	5	20	3	86	II
<i>H. paniculata</i> ‘Wim’s Red’	20	25	10	5	5	20	3	88	II
<i>H. paniculata</i> ‘Vanille Fraise’	20	25	10	3	5	20	3	86	II
<i>H. Serrata</i> ‘Bluebird’	15	20	10	3	5	20	3	76	II
<i>H. macrophylla</i> ‘Nikko Blue’	15	20	5	3	5	15	1	64	III
<i>H. quercifolia</i> ‘Applause’	15	20	5	3	5	1	1	50	IV
<i>H. macrophylla</i> ‘Tivoli’	10	15	5	3	5	1	1	50	IV
<i>H. petiolaris</i>	20	25	10	5	5	25	3	83	II
<i>H. macrophylla</i> ‘Teller Blue’	15	15	5	3	5	1	1	45	IV
<i>H. arborescens</i> ‘Annabelle’	20	25	10	5	5	25	5	95	I
<i>H. macrophylla</i> ‘Lavbla’	15	20	10	5	5	15	1	71	III

У представителей 14 видов и сортов гортензии оценены (в баллах) и проанализированы: степень одревеснения побегов, зимостойкость, сохранение формы роста, побегообразовательная способность, длина прироста, способность к семенному размножению, способы размножения.

На основании данных показателей определен индекс оценки перспективности для каждого сорта исследуемых видов гортензии.

Индекс I соответствует сумме баллов 91-100 и свидетельствует о высокой перспективности вида или сорта в данной местности. Среди изученных видов и сортов гортензии данному индексу соответствует *H. arborescens* 'Annabelle'.

Индекс II (сумма баллов 76-90) говорит о хорошей перспективности по интродукции. Среди изученных видов и сортов гортензии данному индексу соответствуют все изученные сорта *H. paniculata*: Limelight, Pinky Winky, Diamond rouge, Vanille Fraise Wim's Red, Pink Diamond, а также *H. macrophylla* ssp. *serrata* Bluebird и *H. petiolaris*.

Индекс III (61-75 б) свидетельствует о меньшей перспективности видов и сортов по интродукции. Среди изученных форм данному индексу соответствуют 2 сорта *H. macrophylla*: Nikko Blue, Lavbla.

Индекс IV (41-60 б) соответствует малоперспективным для данной местности сортам и видам для интродукции. В нашем исследовании данному индексу соответствуют 2 сорта *H. macrophylla*: Teller Blue, Tivoli и гортензия дуболистная *H. quercifoli* сорта Applause.

Индекс V (21-40 б) присваивается неперспективным сортам и видам растений в данной местности.

Индекс VI (менее 20 б) характерен для абсолютно непригодных форм.

Выводы.

1. По результатам исследований (2019-2020 гг.), в качестве наиболее перспективных для зеленого строительства в городах Среднего Предуралья было выделено 7 представителей рода *Hydrangea*, которые имели высокую оценку по декоративности: гортензия метельчатая *H. paniculata*: Limelight,

Pinky Winky, Wim's Red, Vanille Fraise; гортензия пильчатая *H. serrata* Bluebird; гортензия черешковая *H. petiolaris* Petiolaris и гортензия древовидная *H. arborescens*. Данные таксоны отнесены ко II группе декоративности. Имели высокую зимостойкость (5 баллов) и перспективность для интродукции.

2. Можно отметить, что неблагоприятные климатические условия (дефицит влаги, пониженные температуры 2020 г.) снижали среднюю оценку декоративности представителей рода *Hydrangea* на 10 баллов, по сравнению с более оптимальными гидротермическими условиями 2019 г. В основном снижение декоративности происходило из-за качества цветения, также уменьшилось обилие цветения.

3. Было отмечено отрицательное влияние березы повислой *B. pendula* при близком размещении *H. paniculata* Pink Diamond. Поэтому высаживать представителей рода *Hydrangea* рядом с деревьями, которые имеют поверхностную корневую систему (*B. pendula*) следует не ближе 5 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова М.С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / М.С. Александрова, Н.Е. Булыгин, В.Н. Ворошилов. – М.: ГБС АН СССР, 1975. – 28 с.
2. Кокшеева И.М. Структурные особенности соцветия *Hydrangea petiolaris* Siebold et Zucc / И.М. Кокшеева, Д.В. Нехайченко, С.П. Творогов // Вестник ДВО РАН. – 2018. – Вып. 3(199). – С 156-161.
3. Красная Книга РСФСР (растения) / Сост. А.Л. Тахтаджян; ред. В.Д. Голованов и др. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
4. Лапин П.И. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР / П.И. Лапин, М.С. Александрова, Н.А. Бородина. – М.: Наука, 1975. – 547 с.
5. Лапин П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М.: ГБС АН СССР, 1973. – С. 7-67.
6. Мурзабулатова Ф.К. О методике оценки декоративности гортензий (*Hydrangea* L.) / Ф.К. Мурзабулатова, Н.В. Полякова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2014. –Т. 16.1: 266-270.
7. Рязанова Н.А. Клены в Башкирском Предуралье: биологические особенности в условиях при интродукции / Н.А. Рязанова, В.П. Путенихин. – Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. – 224 с.

8. Самбунова Ю.М. Оценка декоративности сортов гортензии метельчатой в Ленинградской области / Ю.М. Самбунова, Н.А. Адрицкая // Роль молодых учёных в решении актуальных задач АПК: В сб.: по материалам международной научно-практической конференции молодых учёных. СПбГАУ. – СПб, 2018. – С. 80-83.

9. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1966. – 611 с.

10. Цвелев Н.Н. Семейство гортензиевые, или гидрангиевые (Hydrangeaceae). Жизнь растений / Н.Н. Цвелев. М.: Просвещение, 1981. – Т. 5, ч.2. – С.154-155.

11. Van Gelderen C.J. Encyclopedia of Hydrangeas. Portland, Cambridge: Timber Press, 2004. 280 pp.

УДК 58.006/58.084

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-94-98

ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИИ *CALENDULA OFFICINALIS* L. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ОГУ

Пикалова Е.В.

e-mail: pikalova.e.v@mail.ru

ФГБОУ ВО ОГУ

АННОТАЦИЯ: Приведены результаты многолетних исследований особенностей фенологии однолетнего лекарственного растения *Calendula officinalis* L. из семейства Астровые (Asteraceae), которая широко используется в медицине и как декоративное растение. Установлено, что вид в условиях интродукции проходит полный цикл своего развития с образованием жизнеспособных семян. Длительность вегетации в среднем составляет 148 дней.

Ключевые слова: *Calendula officinalis* L., фенология, интродукция, ботанический сад.

PHENOLOGY FEATURES OF *CALENDULA OFFICINALIS* L. IN THE OSU BOTANICAL GARDEN

Pikalova.E.V.

e-mail: pikalova.e.v@mail.ru

FGBOU VO OSU

ABSTRACT: The results of long-term studies of the phenology of the annual medicinal plant *Calendula officinalis* L. from the Asteraceae family, which is widely used in medicine and as an ornamental plant, are presented. It has been established, that the species under the conditions of introduction goes through a full cycle of its development with the formation of viable seeds. The average growing season is 148 days.

Key words: *Calendula officinalis* L., phenology, introduction, botanical garden.

Интродукция с последующей акклиматизацией растений является одним из ключевых направлений в деятельности ботанических садов уже длительное время. Кроме того, данное направление - один из важных этапов освоения лекарственных растений. С целью сохранения биоразнообразия и увеличения количества видового состава в ботанических садах создаются коллекционные участки лекарственных растений. Выращивание фармакопейных растений на основе использования агротехнических мероприятий и различных технологий в условиях ботанических садов становится весьма актуальной задачей, тем более, что ежегодно происходит возрастание антропогенной нагрузки [1].

В ботаническом саду Оренбургского государственного университета (ОГУ) работы по созданию участка лекарственных растений ведутся с 2016 года. Ежегодное пополнение коллекции осуществляется благодаря семенному материалу, полученному из других ботанических садов.

Calendula officinalis L.- однолетнее травянистое растение высотой 20-50 (75) см. Стебель прямостоячий, разветвлённый. Листья очередные, простые, обратнояйцевидные. Цветки золотисто-желтые или оранжевые, собраны на верхушках стеблей и ветвей в соцветия корзинки. Плоды - согнутые семянки (по этой причине растение получило название «ноготки»). Цветет с июня до осенних заморозков, плоды созревают с июля [2].

Изучение фенологии календулы лекарственной, произрастающей в коллекции участка лекарственных растений, проводилось в 2017-2021 гг., согласно методике И.Н. Бейдемана [3], З.Г. Беспаловой и И.В. Борисовой [4] и методике фенологических наблюдений в ботанических садах [5]. Наблюдения за ростом и развитием растений проводили на 25 модельных экземплярах.

Посев семян *Calendula officinalis* L., привезенных из г. Самары, был произведен весной 2017 г. Всходы календулы появились через 16 дней (I декада мая) (табл. 1). Спустя 42 дня (II декада июня) растения вступили в

фазу бутонизации. Продолжительность плодоношения составила 33 дня. Завершение вегетации приходится на III декаду сентября.

Поскольку растение однолетнее и успешно размножается самосевом, повторного посева семян произведено не было. В 2018 г. начало фаз всходов и бутонизации отмечено раньше на пару дней, по сравнению с 2017 г. Фаза цветения наступила чуть позже, по сравнению с предыдущем сезоном (II декада июля); во II декаде августа начинается завязывание семян, а вот их созревание приходится на III декаду августа – II декаду сентября. Завершение вегетации отмечается в конце сентября (III декада). Самосейные всходы второго года жизни прошли полный цикл своего развития с образованием семян.

Таблица 1 Сроки наступления фенологических фаз развития *Calendula officinalis* L.

Фаза развития	Год исследования				
	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год
Посев	24.04	-	-	-	-
Первые всходы	10.05	8.05	5.05	21.04	20.05
Начало бутонизации	20.06	18.06	15.06	12.06	15.06
Массовая бутонизация	28.06	1.07	27.06	25.06	25.06
Начало цветения	9.07	11.07	13.07	6.07	2.07
Массовое цветение	21.07	24.07	25.07	13.07	17.07
Завязывание семян	19.08	17.08	16.08	23.07	24.07
Начало созревания семян	27.08	24.08	23.08	13.08	30.07
Конец созревания семян	21.09	18.09	15.09	9.09	25.08
Конец вегетации	27.09	25.09	24.09	22.09	26.09

В 2019 г. всходы появились еще раньше, чем в 2018 г. но по-прежнему в I декаде мая, что обусловлено более благоприятными погодными условиями в начале сезона вегетации. Фазы бутонизации, цветения и плодоношения тоже наступили раньше. Продолжительность вегетации составила 142 дня.

В 2020 г. всходы появились во II декаде мая. Это четвертый год подряд, когда растения *Calendula officinalis* L. размножаются самосевом и дают хорошие всходы. Однако, по сравнению с 2019 г. все фазы развития наступили раньше.

В 2021 г. повторной весенней посадки семян также, как и в предыдущие годы, не потребовалось. Первые всходы появились во II декаде мая. В III декаде июня массово наступает бутонизация. В I декаде июля фиксируется начало фазы цветения, продолжительность которой 22 дня, а в III декаде июля – начало завязывания семян. Созревание семян начинается в III декаду июля и завершается в III декаде августа. Общая продолжительность созревания семян – 26 дней. Конец вегетации в третьей декаде августа. Продолжительность вегетации – 129 дней. Всходы 5 года жизни (самосев) прошли полный цикл своего развития с образованием семян, собранных осенью 2021 г.

Таким образом, *Calendula officinalis* L. в ботаническом саду ОГУ проходит полный цикл своего развития с образованием жизнеспособных семян, также ежегодно успешно размножается обильным самосевом и в течение сезона не поражается болезнями и вредителями. Из всего выше сказанного следует, что изученный вид в условиях интродукции устойчив.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андреева И.З. Оценка успешности интродукции лекарственных растений в Южно - Уральском ботаническом саду /И.З. Андреева, Л.М. Абрамова// Вестн. Оренб. гос. пед. ун-та. Электрон. науч. журн.- 2018.- № 2 (26).- С. 1-11. URL: http://vestospu.ru/archive/2018/articles/1_26_2018.pdf (дата обращения: 8.08.2020). <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2018.26.1>
2. Васильченко И.Т. Род 1565. Календула – *Calendula* L. // Флора СССР: в 30 т.: АН СССР, 1961. - Т. 26.- С.857-861.
3. Бейдеман И.Н. Изучение фенологии растений // Полевая геоботаника. - Л.: Изд. АН СССР, 1960. - Т. 2. - С. 334-363.
4. Беспалова З.Г., Борисова И.В. Фенологические наблюдения в степных сообществах с учетом морфологии и биологии растений // Бот. журн. – 1963. – Т. 48. - № 9. - С. 1271-1281.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методики интродукционных исследований в Казахстане. - Алма-Ата: Наука, 1987. - С. 4-10.

**РЕАКЦИИ ПИГМЕНТНОГО АППАРАТА АБОРИГЕННЫХ И
ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА
РАСТЕНИЙ НА КРУГЛОСУТОЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ**

Рубаева А.А., Шерудило Е.Г., Шибаева Т.Г.

e-mail: shibaeva@krc.karelia.ru

ФИЦ Карельский научный центр РАН, Институт биологии, Петрозаводск, РФ

АННОТАЦИЯ. Получены экспериментальные данные, свидетельствующие о большей чувствительности интродуцированных в условия севера растений к круглосуточному освещению по сравнению с видами того же рода местной флоры. У аборигенных растений севера роль флавоноидов в механизме защиты от фотоповреждений больше, чем у интродуцированных растений.

Ключевые слова: круглосуточное освещение, растения-аборигены, интродуценты, север, хлорофилл, каротиноиды, флавоноиды.

**PIGMENT RESPONSE OF NATIVE AND INTRODUCED PLANT
SPECIES OF THE EUROPEAN NORTH TO CONTINUOUS LIGHTING**

Rubaeva A.A., Sherudilo E.G., Shibaeva T.G.

e-mail: shibaeva@krc.karelia.ru

Institute of Biology, Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk, Russia

ABSTRACT. Experimental data were obtained indicating the higher sensitivity of plants introduced into the North to continuous lighting compared to native species of the same genera. The role of flavonoids in the mechanism of photoprotection in native plants is greater than in introduced plants.

Keywords: continuous lighting, native and introduced plants, north, chlorophyll, carotenoids, flavonoids

Проблема адаптации живых организмов к условиям круглосуточного освещения (КО) в местах естественного произрастания и в искусственных условиях выращивания давно привлекает внимание исследователей. В условиях полярного дня в районах Арктики и Субарктики растения испытывают воздействие КО. У аборигенных растений севера имеются механизмы, позволяющие им адаптироваться к экстремально длинному фотопериоду. При интродукции растений на севере они тоже оказываются под влиянием этого непривычного для них фактора. Для выявления общности и различий в реакции на КО изучали две группы растений: 1)

аборигенные растения европейского Севера, адаптированные к условиям полярного дня и 2) растения, интродуцированные в условиях Субарктики в Полярно-Альпийском ботаническом саду (ПАБСИ КНЦ РАН, г. Кировск, Мурманская обл.), родиной которых являются регионы, где никогда не бывает периодов КО. В каждой группе были представители одинаковых родов.

Объектами исследования служили аборигенные растения - лапчатка *Potentilla erecta*, герань *Geranium sylvaticum*, гравилат *Geum rivale*, горец *Persicaria maculose* и интродуценты - лапчатка *Potentilla purpurea*, герань *Geranium himalayense*, гравилат *Geum coccineum* и горец *Bistorta major*. Взрослые растения были помещены в камеры искусственного климата с температурой 23°C, освещенностью 300 мкмоль/(м² с) ФАР и фотопериодами 16 и 24 ч. Через две недели определяли содержание хлорофиллов, каротиноидов, флавоноидов в листьях и оценивали степень развития окислительного стресса по накоплению перекиси водорода и интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ).

Полученные результаты показали, что в условиях КО все растения испытывали фотоокислительный стресс, о чем свидетельствовало повышение у них по сравнению с 16 ч фотопериодом содержания перекиси водорода и МДА. У растений-интродуцентов, отмечено более значительное снижение содержания хлорофиллов, каротиноидов и соотношения хлорофиллов к каротиноидам (за исключением *Bistorta major*). Практически все аборигенные растения, представители природных популяций, в условиях КО отличались от растений-интродуцентов существенно более значительным повышением (на 30-80 %) содержания флавоноидов.

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о большей чувствительности интродуцированных в условия севера растений к КО по сравнению с видами того же рода местной флоры. У аборигенных растений севера, по-видимому, роль флавоноидов в механизме защиты фотосинтетического аппарата от фотоповреждений в

условиях КО больше, чем у интродуцированных растений, что служит в поддержку гипотезы о том, что качественный и количественный состав накапливаемых растениями защитных веществ тесно связан с происхождением и эволюцией того или иного вида.

УДК 582.639.3:631.529(470.13-924.82) DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-100-105

ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ SPIRAEA В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Смирнова А.Н.

smirnova@ib.komisc.ru

*Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения
Российской академии наук (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)*

АННОТАЦИЯ. Проведена комплексная оценка успешности интродукции, степени адаптации и декоративности 15 видов и гибридов рода *Spiraea* в климатических условиях подзоны средней тайги. Большинство из них перспективны для интродукции, характеризуются высокой степенью адаптации и декоративности.

Ключевые слова: *Spiraea*, кустарники, интродукция, перспективность, адаптация, декоративность.

ASSESSMENT OF THE SUCCESS OF THE INTRODUCTION OF SPIRAEA SPECIES IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE TAIGA SUBZONE OF THE KOMI REPUBLIC

Smirnova A.N.

smirnova@ib.komisc.ru

*Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian
Academy of Sciences (IB FRC Komi SC UB RAS)*

ABSTRACT. A comprehensive assessment of the success of the introduction, the degree of adaptation and decorativeness of 15 species and hybrids of the genus *Spiraea* in the climatic conditions of the middle taiga subzone was carried out. Most of them are promising for introduction, characterized by a high degree of adaptation and decorativeness.

Keywords: *Spiraea*, shrubs, introduction, perspective, adaptation, decorative.

Ботанический сад Института биологии Коми научного центра расположен в 8 км от г. Сыктывкар. Введение в культуру новых древесно-

кустарниковых видов в условиях Республики Коми осложняется суровыми климатическими условиями. Изучение особенностей биологии древесных интродуцентов и их адаптации к новым условиям является актуальным для оценки перспективности более широкого использования этих видов в озеленении Севера. Среди красивоцветущих кустарников особый интерес для интродукции представляют виды рода *Spiraea* L. семейства *Rosaceae* благодаря многим ценным качествам – разнообразию видов и сортов, срокам цветения, быстрому росту, неприхотливости [1]. Целью исследований являлась оценка перспективности, степени адаптации и декоративности интродуцентов *Spiraea* коллекции Ботанического сада Института биологии.

Объектами исследования послужили 15 видов и гибридов *Spiraea*, произрастающие в коллекции сада длительное время и представленные растениями в генеративном периоде. Территория Ботанического сада расположена в подзоне средней тайги, климат здесь характеризуется как умеренно-континентальный [2]. Интегральная оценка устойчивости и перспективности таксонов *Spiraea* проведена по методике, предложенной сотрудниками Главного ботанического сада [3], с использованием критериев, характеризующих зимостойкость, рост и размножение кустарников. После подсчета суммы баллов производилось распределение видов по группам. Анализ успешности и степени адаптации интродуцентов *Spiraea* проводился по методике Н.А. Кохно [4], модифицированной нами с исключением показателя засухоустойчивости, так как регион проведения исследований относится к зоне избыточного увлажнения [2]. Изучаемым видам были присвоены баллы по показателям характера роста, генеративного развития, зимостойкости. После расчета суммарного показателя адаптации вида проводилась оценка степени адаптации растений по соответствующей шкале. Для оценки декоративности кустарников использовалась методика, разработанная сотрудниками Архангельского государственного технического университета [5]. Декоративность оценивалась по критериям, включающим параметры габитуса куста, а также

повреждаемость растений и зимостойкость видов, с дальнейшим распределением видов по группам.

По анализу перспективности к I группе (самые перспективные) нами отнесены десять видов из числа изученных (91-100 баллов): *S. chamaedryfolia*, *S. chamaedryfolia* var. *ulmifolia*, *S. media* и другие (таблица). При анализе степени адаптации данные виды выделены как виды с полной адаптацией. Они характеризуются высокой зимостойкостью и завершенным генеративным циклом. Ко II группе – достаточно перспективные (76-90 баллов) – отнесены остальные пять таксонов с более низкой зимостойкостью (*S. japonica* и другие), оцененные при анализе адаптивности как растения с хорошей степенью адаптации. Результаты оценки по шкале степени адаптации практически совпадают с результатами предыдущей оценки; важнейшим критерием при анализе показателей в обоих случаях является зимостойкость изучаемых видов в новых климатических условиях. Результаты исследования подтверждают, что степень адаптации вида-интродукта к новым почвенно-климатическим условиям определяет успешность и перспективность интродукции этого вида.

При оценивании декоративности наиболее высокую оценку по шкале декоративности (41-42 балла) получили интродуценты *S. chamaedryfolia*, *S. humilis*, благодаря красивой плотной форме кроны, обилию цветения, яркой осенней окраске листьев, высокой зимостойкости (таблица 1). Высокой степенью декоративности (30-40 баллов) обладают и все остальные виды.

По результатам исследования не выявлено прямой зависимости декоративных качеств растений от их степени адаптации. Такие виды и гибриды, как *Spiraea* × *billardii*, *S. douglasii*, *S. latifolia*, *S.* × *syringaefflora*, получили при оценивании по нашим наблюдениям более низкие баллы декоративности, хотя, по данным литературы, в более южных пунктах интродукции они обладают высокими декоративными свойствами [1]. Но в климатических условиях Севера, с неблагоприятным тепловым режимом зимнего периода, растения данных таксонов из-за сниженной зимостойкости

частично обмерзают, и не могут сохранить присущие им форму куста и характер цветения и проявить в полной мере свои декоративные качества.

Таблица 1 – Оценка успешности интродукции, степени адаптации и декоративности видов *Spiraea*

Название таксона	Перспективност ь интродукции		Адаптация		Декоративность, балл
	балл	группа	балл	степень	
<i>Spiraea beauverdiana</i>	97	I	98	полная	38
<i>S. betulifolia</i>	97	I	98	полная	37
<i>S. × billardii</i>	78	II	75	хорошая	36
<i>S. × bumalda</i>	78	II	75	хорошая	39
<i>S. chamaedryfolia</i>	100	I	100	полная	42
<i>S. chamaedryfolia</i> var. <i>ulmifolia</i>	97	I	100	полная	41
<i>S. corymbosa</i>	97	I	100	полная	37
<i>S. douglasii</i>	78	II	75	хорошая	36
<i>S. japonica</i>	88	II	80	хорошая	39
<i>S. humilis</i>	97	I	100	полная	41
<i>S. latifolia</i>	92	I	82	полная	36
<i>S. media</i>	100	I	100	полная	39
<i>S. salicifolia</i>	97	I	100	полная	38
<i>S. × syringaeflora</i>	78	II	75	хорошая	36
<i>S. trilobata</i>	93	I	88	полная	39

Таким образом, успешность и перспективность интродукции древесно-кустарниковых растений определяются преимущественно адаптационными возможностями и экологической пластичностью видов. Зимостойкость растений является определяющим фактором для интродукции кустарников на Севере. Для широкого озеленения в условиях Республики Коми можно рекомендовать девять видов и одну форму *Spiraea*, получившие высокие оценки как адаптивной способности и успешности интродукции, так и общей декоративности. Среди интродуцированных древесных растений растения таксонов *Spiraea* представляют интерес для городского озеленения не только как высокодекоративные, красиво и длительно цветущие виды, но и проявляющие устойчивость и долговечность в условиях северного региона.

Исследования выполнены на базе УНУ «Научная коллекция живых растений Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН», регистрационный № 507428, в рамках государственного задания по теме «Репродуктивный потенциал ресурсных растений при интродукции на европейском Северо-Востоке» (122040600020-7).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бонюк З.Г. Таволги (*Spiraea L.*) / З.Г. Бонюк. – Київ: ВПЦ Київський університет, 2008. – 248 с.
2. Атлас по климату и гидрологии Республики Коми. – М.: Дрофа, Дик, 1997. – 116 с.
3. Лапин П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М.: ГБС, 1973. – С. 7-67.
4. Кохно Н.А. К методике оценки успешности интродукции лиственных древесных растений // Теория и методы интродукции растений и зеленого строительства. – Киев: Наукова думка, 1980. – С. 52-54.
5. Залывская О.С. Шкала комплексной оценки декоративности деревьев и кустарников в городских условиях на Севере / О.С. Залывская, Н.А. Бабич // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2012. – № 1(15). – С. 96-104.

УДК 58.006

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-105-111

АНАЛИЗ КОЛЛЕКЦИИ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ ГБУ ВО «ВРБС» ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Тюхтина Е.Н.

e-mail: 59katrin@mail.ru

ГБУ ВО «Волгоградский региональный ботанический сад»

АННОТАЦИЯ. В статье приведен список древесных лекарственных растений, произрастающих в условиях открытого грунта на территории ботанического сада. Проанализированы многолетние фенологические данные. Сделаны выводы по успешности интродукции.

Ключевые слова: лекарственные растения, интродукция, фенология.

ANALYSIS OF THE COLLECTION OF WOODY AND SHRUBBY PLANTS OF "VRBS" BASED ON THE RESULTS OF PHENOLOGICAL OBSERVATIONS

Tyukhtina E.N.

e-mail: 59katrin@mail.ru

ABSTRACT. The article contains a list of woody medicinal plants growing in open ground conditions on the territory of the botanical garden. The long-term phenological data are analyzed. Conclusions are drawn on the success of the introduction.

Keywords: medicinal plants, introduction, phenology.

В настоящее время коллекция древесно-кустарниковых растений ГБУ ВО «Волгоградский региональный ботанический сад» (далее ВРБС) насчитывает более 120 видов и 450 культиваров. Большая часть коллекции размещается на площади более 1 га. Большинство древесных и кустарниковых растений открытого грунта являются интродуцентами, полученными из других ботанических садов.

Ботанический сад расположен в континентальной климатической зоне, где температурные условия по сезонам варьируют в значительной степени. Среднесуточная температура июля + 24,3°C, среднесуточная температура зимы -9,5°C [1].

Большая часть коллекции представлена семействами: *Oleaceae* (Hoffnam. & Link), *Aceraceae* (Dumort.), *Salicaceae* (Mirb.), *Hydrangeaceae* (Dumort.), *Rosaceae* (Juss.), *Celastraceae* (R.Br.), *Juglandaceae* (A.Rich. ex Kunth), *Adoxaceae* (E.Mey), что составляет 64% коллекции, остальные семейства насчитывают около 36%. Голосеменные растения включают семейства: *Pinaceae* (Lindl.), *Cupressaceae* (Gray), *Taxaceae* (Gray), *Ginkgoaceae* (Engl.).

Древесно-кустарниковые растения, произрастающие на территории ВРБС, включают 10 видов лекарственных растений. Из них 8 видов в возрасте 10-20 лет, 2 вида в возрасте более 30 лет. Голосеменные лекарственные растения представлены: 2 видами, покрытосеменные – 8 видов (табл.1).

К лекарственным растениям в коллекции ВРБС относятся:

– Государственная фармакопея (далее ГФ): ГФ 2018г. - 6 видов; ГФ 2015г. – 4 вида.

– Государственного реестра лекарственных средств (далее ГРЛС) – 5 видов.

– European Pharmacopoeia (далее ЕФ) – 2 вида.

Таблица 1. Лекарственные древесно-кустарниковые растения в коллекции ГБУ ВО «ВРБС»

№ п/п	Наименование (The Plant list)	ЖФ	h, м	Дкр, м	В кол-ции ВРБС, год	Естественный ареал
1.	<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliot	К	1,3	1,1	2005	Восток Северной Америки
2.	<i>Aralia elata</i> var. <i>mandshurica</i> (Rupr. & Maxim.) J. Wen	Д	2,3	1	2005	Дальний Восток, Япония
3.	<i>Berberis vulgaris</i> L.	К	1,5	1	2012	Передняя Азия, Закавказье, Европа.
4.	<i>Betula pendula</i> Roth	Д	до 15м	7	2003	Азия, Северная Америка, Европа и др.
5.	<i>Ginkgo biloba</i> L.	Д	4	2	2010	Китай
6.	<i>Picea abies</i> (L.)*	Д	15-20	10	-	Европа и др.
7.	<i>Populus nigra</i> L.*	Д	15-20	10	-	Европа, Сибирь, Азия и др.
8.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	Д	7-8	5	2007	От Южной Британии до Западной Сибири
9.	<i>Salix x fragilis</i> L.	Д	10-12	7-10	2003	Азия, Европа и др.
10.	<i>Flueggea suffruticosa</i> (Pall.) Baill.	К	2,5	2	2012	Дальний Восток и др.

* виды на территории ВРБС, произрастающие до 2003 г.

Фенологические наблюдения проводили по методике П.И. Лапина [2]. Статистическую обработку полученных данных проводили по методике Г.Н. Зайцева [3].

В связи с тем, что многие виды коллекции не были районированы для территории г. Волгограда, актуальным является провести оценку успешности интродукции лекарственных древесно-кустарниковых растений в условиях г. Волгограда.

Результаты и обсуждения

Естественные ареалы многих из лекарственных древесно-кустарниковых растений значительно удалены от территории Волгоградской области.

Сложные климатические условия г. Волгограда являются сдерживающими факторами для роста и развития многих растений. Холодная зима с резко меняющимися погодными условиями – от оттепели и изморози, до сильного мороза, которые удерживаются 2-3 недели, резко снижает комфортность климата [1].

Фенологические наблюдения за состоянием растений в процессе роста и развития (табл. 2) позволяют сделать вывод о степени их адаптации в новых условиях произрастания и возможности использования их в культуре. Полученные данные (10 видов × 11 фенологических фаз × 5лет) считались наступившими, если отмечались не менее чем у 50% побегов.

Таблица 2. Среднемноголетние даты и стандартная ошибка (дни) развития вегетативных органов лекарственных хвойных растений

Наим. таксона	П61	П62	П63	П64	Л1	Л2	Л3	Л4	Прод. вегет. дни
Ginkgo biloba	06.IV ±3.8	12.IV ±1.5	21.IV ±2.5	19.VI ±3	20.IV ±1.5	26.IV ±4.3	10.X± 4.9	01.XI ±1.5	209
Picea abies	20.III ±3.1	29.III ±3.5	05.IV ±2	02.VI ±3	20.IV ±6.1	04.V± 6.1	02.X± 6.3	16.X± 4	201

*Верхнее число в днях от 1 марта, нижнее – календарная дата.

В среднем за 5 лет фенофазы лекарственных хвойных растений наступают:

П61 – через 28 дней от 1 марта, т.е. 28 марта с ошибкой ±12 дней.

Самый ранний срок наступления - 24 марта, самый поздний – 02 апреля.

П62 – через 36 дней от 1 марта, т.е. 05 апреля с ошибкой ±4,9 дней.

Самый ранний срок наступления – 01 апреля, самый поздний – 09 апреля.

П63 – через 44 дня от 1 марта, т.е. 13 апреля с ошибкой 11,3 дня.

Самый ранний срок наступления – 09 апреля, самый поздний – 17 апреля.

П64 – через 71 день от 1 марта, т.е. 10 мая с ошибкой 12 дней. Самый ранний срок наступления – 05 мая, самый поздний – 15 мая.

Л1 – через 58 дней от 1 марта, т.е. 27 апреля с ошибкой ±10,6 дней.

Самый ранний срок наступления – 24 апреля, самый поздний – 01 мая.

Л2 – через 61 день от 1 марта, т.е. 30 апреля с ошибкой 5,6 дней.
Самый ранний срок наступления – 28 апреля, самый поздний – 02 мая.

Л3 – через 220 дней от 1 марта, т.е. 06 октября с ошибкой 5,6 дней.
Самый ранний срок наступления – 04 октября, самый поздний – 06 октября.

Л4 – через 238 дней от 1 марта, т.е. 24 октября с ошибкой 5,6 дней.
Самый ранний срок наступления – 20 октября, самый поздний – 28 октября.

В среднем за 5 лет продолжительность вегетационных дней составила 205 дней.

Особенности ритма развития растений обусловлены во многом условиями произрастания. Фенологические наблюдения за развитием вегетативных органов лиственных лекарственных растений позволяют сделать некоторые выводы об успешности интродукции (табл. 3).

Таблица 3. Среднепогодные даты и стандартная ошибка (дни) развития вегетативных органов лекарственных лиственных растений в условиях ВРБС

Наименование	Пч1	Пч2	Пб1	Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Прод вегет, дни
<i>Aronia melanocarpa</i>	05.IV± 3	13.IV± 3.6	24.IV± 3	07.V± 4	17.V± 3.1	02.VI± 2	27.IX± 2.5	05.X± 6	183
<i>Aralia elata</i> var. <i>mandshurica</i>	25.III± 7.3	09.IV± 5.6	01.V± 5.4	08.IV± 6.1	02.V± 7.9	22.V± 7.7	30.IX± 4.3	05.X± 7.4	194
<i>Berberis vulgaris</i>	10.III± 3.8	05.IV± 2.6	08.IV± 2.5	12.IV± 1.5	19.IV± 2	27.IV± 2	19.X± 3.5	14.XI± 2.1	249
<i>Betula pendula</i>	13.III± 2.5	17.IV± 3.9	25.IV± 3	05.IV± 1.5	16.IV± 1.5	28.V± 1	25.IX± 3.2	19.X± 3.2	220
<i>Populus nigra</i>	27.III± 3	01.IV± 2.8	15.IV± 1.7	25.IV± 1.5	06.V± 2.6	22.V± 1	21.X± 2.2	13.XI± 3	231
<i>Tilia cordata</i>	17.IV± 2.7	28.IV± 1	15.V± 2	19.V± 2	28.V± 1.5	08.VI± 2	28.IX± 4	14.X± 2.6	180
<i>Salix x fragilis</i>	09.IV± 1.8	21.IV± 4.4	05.V± 2.5	09.IV± 2.1	19.IV± 2.1	18.V± 1	03.X± 2	19.XI± 2.2	224
<i>Flueggea suffruticosa</i>	15.IV± 3.2	25.IV± 5.3	30.IV± 3.2	14.V± 5	19.V± 2.3	10.VI± 2	09.X± 3.8	08.XI± 2	207

*Верхнее число в днях от 1 марта, нижнее – календарная дата.

В среднем за 5 лет фенофазы лиственных лекарственных растений наступают:

Пч1 – через 30,6 дней от 1 марта, т.е. 30 марта с ошибкой $\pm 14,3$ дня.
Самый ранний срок наступления - 17 марта, самый поздний – 16 апреля.

Пч2 – через 45,8 дней от 1 марта, т.е. 18 апреля с ошибкой $\pm 9,6$ дней.
Самый ранний срок наступления – 09 апреля, самый поздний – 27 апреля.

Пб1 – через 57,6 дней от 1 марта, т.е. 27 апреля с ошибкой 11,5 дней.
Самый ранний срок наступления – 16 апреля, самый поздний – 07 мая.

Л1 – через 54,6 дней от 1 марта, т.е. 24 апреля с ошибкой $\pm 17,6$ дней.
Самый ранний срок наступления – 08 апреля, самый поздний – 10 мая.

Л2 – через 65,3 дня от 1 марта, т.е. 04 мая с ошибкой $\pm 15,7$ дней.
Самый ранний срок наступления – 20 апреля, самый поздний – 28 мая.

Л4 – через 219,2 дня от 1 марта, т.е. 05 октября с ошибкой 14 дней.
Самый ранний срок наступления – 26 сентября, самый поздний – 14 октября.

Л5 – через 241,6 дней от 1 марта, т.е. 28 октября с ошибкой 18,5 дней.
Самый ранний срок наступления – 12 октября, самый поздний – 12 ноября.

В среднем за 5 лет продолжительность вегетационных дней составила 211 дней.

Заключение

В среднем за 5 лет сроков наступления фенофаз для лиственных лекарственных растений, можно сделать вывод, что наименее изменчивыми оказываются начальные фазы вегетативного развития (полное обособление хвои, осеннее пожелтение и опадение хвоинок).

В среднем за 5 лет сроков наступления фенофаз для хвойных лекарственных растений, можно сделать вывод, что наименее изменчивыми являются завершающие фазы вегетативного развития (полное обособление хвои, осеннее пожелтение и опадение хвоинок).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сажин А.Н. Погода и климат Волгоградской области [Текст] / А.Н. Сажин, К.Н. Кулик, Ю.И. Васильев. - Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010. - 306 с.: ил., табл., цв. ил.; 25 см.; ISBN 978-5-900761-59-6.

2. Лапин П.И. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / АН СССР Гл. ботан. Сад. Совет ботан. Садов СССР (под ред. П.И. Лапина). – М.: 1972. – 27с.

3. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев; Отв. ред. В.Н. Былов; АН СССР, Гл. ботан. сад. - М.: Наука, 1990. - 294, [1] с. : ил.; 22 см.; ISBN 5-02-004053-3.

УДК 58.006:635.611+635.615 DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-111-121

КЛИМАТИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ТЕПЛОЛЮБИВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Федоров А.В., Ардашева О.А., Зорин Д.А., Кузьмина Н.М., Леконцева Т.Г.
e-mail: udmgarden@mail.ru

*Удмуртский федеральный исследовательский Уральского Отделения
Российской академии наук*

АННОТАЦИЯ. В работе приводится анализ климатических особенностей местности проведения интродукционных исследований и способный решать прикладные задачи и фундаментальные проблемы в области биологии, интродукции, сохранения биоразнообразия и создания комфортной среды. Широкое введение в культуру и использование новых видов и сортов растений, изученных и апробированных Отделом, позволит значительно расширить ассортимент выращиваемых в Удмуртской Республике хозяйственно полезных растений. В Отделе успешно развиваются новые научные направления исследований – разработка теоретических основ и практических методов применения клонального микроразмножения растений, полиморфизм ДНК растений на основе ISSR-маркеров, что позволит повысить эффективность научных работ по биологии, агротехнике и селекции.

Ключевые слова: история, интродукция, коллекции растений, клональное микроразмножение, геномика растений, полиморфизм ДНК.

CLIMATIC AND BIOLOGICAL FEATURES OF THE INTRODUCTION OF HEAT-LOVING CROPS IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE URALS

Fedorov A.V., Ardasheva O.A., Zorin D.A., Kuzmina N.M., Lekontseva T.G.
e-mail: udmgarden@mail.ru

*Udmurt Federal Research Center
of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*

ABSTRACT. The paper provides an analysis of the climatic features of the area for conducting introductory studies and is able to solve applied problems and

fundamental problems in the field of biology, introduction, conservation of biodiversity and the creation of a comfortable environment. The wide introduction into cultivation and the use of new species and varieties of plants, studied and tested by the Department, will significantly expand the range of economically useful plants grown in the Udmurt Republic. The Department is successfully developing new scientific areas of research - the development of theoretical foundations and practical methods for the application of plant clonal micropropagation, plant DNA polymorphism based on ISSR markers, which will increase the efficiency of scientific work in biology, agricultural technology and breeding.

Key words: history, introduction, plant collections, clonal micropropagation, plant genomics, DNA polymorphism.

Возникнув еще на заре человеческого общества, интродукция растений неразрывно связана с ее развитием. Практика продвижения отдельных культур в более северные районы и богатый опыт ботанических садов показывают, что многие виды растений успешно растут и развиваются в новых почвенно-климатических условиях, значительно отличающихся от условий их родины.

Исследования проводили в Удмуртской Республике, которая находится на востоке Русской равнины в междуречье Вятки и Камы. Согласно природно-сельскохозяйственному районированию России, это часть территории Среднего Предуралья в пределах южно-таежной подзоны таежно-лесной зоны.

Климат Удмуртии умеренно континентальный, с продолжительной холодной и многоснежной зимой, теплым летом и хорошо выраженными переходными сезонами: весной и осенью. В июле температура воздуха изменяется в пределах 18-19 °С. Абсолютно-максимальная температура воздуха +38 °С. Среднемесячная температура воздуха в январе -14,2 °С, морозы могут достигать -35...-40 °С и ниже. Период с положительной среднесуточной температурой удерживается 190-200 дней. Средние данные последних заморозков отмечаются 10-16 мая. В отдельные годы заморозки бывают в первой и даже во второй декаде июня. Безморозный период составляет в 104-137 суток. Продолжительность вегетационного периода

160-170 дней. Сумма активных температур (со среднесуточной температурой воздуха выше 10 °С) колеблется от 1500 °С на севере и до 2100 °С на юге. По характеру увлажнения Удмуртская Республика относится к зоне с неустойчивым увлажнением, где испарение нередко превышает количество выпавших осадков, бывают и засухи. Среднее годовое количество осадков понижается от 600 мм в северных до 450 мм в южных районах республики.

Глобальное изменение климата является одной из важнейших проблем современной цивилизации. Факт климатических изменений фиксируется сетью метеостанций на протяжении нескольких десятилетий, при этом интенсивность и скорость изменений только возрастают. Так, на территории России за предыдущее столетие, глобальная температура приземного слоя воздуха в среднем за год увеличилась на 0,6+0,2 °С [1]. При этом в северном полушарии изменения происходят наиболее интенсивно. По последним данным, климат России потеплел на 0,76 °С больше по сравнению с климатом всей Земли в целом. Климатические изменения фиксируются и на региональном уровне, в северной части Удмуртской Республики за предыдущее столетие произошло увеличение годовой температуры воздуха в среднем на 0,7 °С (теплого периода на 0,5 °С, холодного на 1,0 °С), а так же суммы температур, в особенности выше 15 °С и количества суток с температурой выше 0 °С [2]. Изменения климатических условий для большинства интродуцируемых культур сказывается положительно, но, тем не менее, они не снимают проблемы ограниченности тепловых ресурсов для их успешного произрастания.

Благодаря введению новых сельскохозяйственных растений обладающих пищевой ценностью, лечебными свойствами, в связи с климатическими изменениями, возможно, значительно повысить уровень питания населения, обеспечив его здоровой, полноценной и разнообразной пищей. Также необходимо отметить улучшение эстетического восприятия окружающей среды, культурную и учебно-воспитательную роль.

Основным научным направлением деятельности Отдела является исследование сохранения и использования биологического разнообразия

растений в условиях интродукции в Удмуртской Республике. Исследования проводятся по интродукции растений, озеленению и ландшафтной архитектуре, биотехнологии и геномике растений.

В 1994-1999 гг. в Отделе была выполнена научно-исследовательская тема «Особенности роста, развития и урожайность дыни и арбуза в зависимости от условий и способов выращивания в Волго-Вятском регионе». Была выявлена эффективность применения прививки при выращивании тыквенных культур в условиях Среднего Предуралья. Были изучены биологические особенности и разработаны элементы технологии выращивания семян подвоев тыквенных культур (2004-2008 гг.). Установлено, что в условиях утеплённого грунта Среднего Предуралья возможно получение семян перспективных подвоев – лагенарии, тыквы фиголистной и бенинказы. Семенная продуктивность подвоев в условиях утеплённого грунта была выше, чем в теплицах, и составляла у лагенарии 726 шт./м² (171 г/м²), тыквы фиголистной – 1077 шт./м² (138 г/м²), бенинказы 778 шт./м² (38 г/м²), что обеспечит площадь привитой культуры в сооружениях защищенного грунта 200...300 м² [2].

Исследования с дыней и арбузом с применением метода прививки на устойчивые к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям подвои внесли существенный вклад в развитие отечественного научного овощеводства и интродукции. Полученные данные доказали возможность выращивания в Среднем Предуралье теплолюбивых культур ради получения плодов высокого качества.

В результате проведенных исследований, впервые в условиях самого северного на тот момент бахчеводства были получены новые знания, разработана технология выращивания дыни и арбуза с применением метода прививки в Волго-Вятском регионе. Доказана возможность получения урожайности дыни в условиях Удмуртской Республики до 4,89 кг/м² и арбуза – до 7,57 кг/м², по качеству не уступающих выращиваемым в традиционной зоне бахчеводства. Были лучшие виды тыкв в качестве подвоев для дыни – тыква твёрдокорая сорта Мозолеевская 49 и для арбуза -

лагенария. Выявлено, что лучшим способом прививки для дыни и арбуза является способ сближением с язычком по сравнению со способом в боковой разрез. Впервые была выявлена связь образования дополнительных придаточных корней привоем с совместимостью с подвоем. Была определена архитектура корневых систем, глубина их проникновения и диаметр распространения у дыни и арбуза, а так же видов тыкв при использовании их в качестве подвоев в условиях Удмуртской Республики на серых лесных почвах. Разработаны рекомендации при выращивании в личных подсобных хозяйствах Волго-Вятского региона.

В 1995 г. впервые в Удмуртской Республике были начаты исследования по интродукции батата – *Ipomoea batatas* Lam. Были проведены исследования по влиянию возраста рассады на урожайность растений. Получены оригинальные данные по архитектонике корневой системы на серой лесной почве в условиях Среднего Предуралья. Оказалось, что корневая система данной культуры тропического происхождения в относительно неблагоприятных по температурному режиму условиях способна проникать за вегетационный период на глубину более чем в 2,5 м. Полученные данные послужили основой для более широкомасштабных исследований биологических особенностей и технологии выращивания батата в Среднем Предуралье.

В настоящий момент собрана одна из самых крупных среди научных учреждений Российской Федерации коллекций батата (*Ipomoea batatas* L.) насчитывающий 25 таксонов, из которых 13 – являются перспективными для получения товарных клубней в условиях открытого грунта Среднего Предуралья.

Помимо пищевых достоинств многие культуры обладают высокими целебными свойствами. Одной из таких культур является стевия. Агроклиматические условия Удмуртской Республики позволяют выращивать стевию рассадой, полученной как посевом семян, так и черенкованием вегетирующих в помещении растений, а оптимальным сроком посева и черенкования является первая декада апреля.

Преимущественное развитие надземной части отмечено у растений вегетативного размножения, у них были выше показатели длины главного побега, количество листьев и их площадь по сравнению с растениями, полученными из семян. Урожайность сухого листа в условиях Удмуртии не уступает показателям, получаемым в Черноземной зоне РФ.

Исследования по интродукции момордики харантия (*Momordica charantia* L.) и трихозанта змеевидного (*Trichosanthes cucumerina* L.) проводятся в Отделе с 2014 г., а углубленные исследования - с 2016 года. Выявлено влияние вида подвоя на особенности роста, развития растений и урожайности растений момордики и трихозанта. Установлено влияние вида подвоя на содержание в листьях аскорбиновой кислоты, активности пероксидазы и зольных элементов в органах растений момордики и трихозанта. Определены показатели качества плодов разной спелости у момордики и трихозанта в зависимости от вида подвоя.

В 2011 году Отделом был начат сбор материала для закладки коллекции орехоплодных растений семейства Ореховые (*Juglandaceae*) - орех грецкий (*Juglans regia*), орех серый (*Juglans cinerea*), орех черный (*Juglans nigra*), орех маньчжурский (*Juglans mandshurica*). В связи с климатическими изменениями и успехами интродукции и селекции орехоплодных культур их изучение для дальнейшего введения культуру в условиях Среднего Предуралья является актуальным. Первый семенной материал орехоплодных культур весной 2011 года был получен из Ботанического сада Самарского государственного университета.

У растения *Juglans regia* выращиваемого на территории размещения коллекций Отдела интродукции и акклиматизации растений (Центральный агроклиматический район УР) в 2017 г. наблюдалось первое цветение. Завязалось три плода. До стадии созревания дошел только один плод, который был снят 20 октября. Растения *Juglans regia* высаженные в Южном агроклиматическом районе УР в 2011 г. обладают ежегодным мощным ростом, прирост побегов составляет до 50 см. Однако отмечается ежегодное сильное повреждение морозами, подмерзание однолетних ветвей происходит

на 1/2 длины. За период наблюдений в зимний период температура воздуха опускалась до -35°C (в этот же период в Центральном агроклиматическом районе температура опускалась до -28°C). Растения не плодоносят, отмечается цветение мужских цветков, перезимовывающих под снеговым покровом, однако ежегодно происходит гибель значительной части женских цветковых почек, расположенных выше снегового покрова, первое плодоношение отмечено с 2018 г.

С 2011 г. проводятся исследования биологического и хозяйственного потенциала винограда в зависимости от способов выращивания в условиях Среднего Предуралья. Выявлено, что размещение кустов винограда на ровной поверхности и на гряде является оптимальным по сравнению с траншейным способом возделывания. В условиях недостатка тепловых ресурсов, лучшие условия температурного режима складываются при размещении растений на ровной поверхности и на гряде, чем в траншее, что приводит к улучшению показателей роста и развития растений винограда. В коллекции Отдела имеется 25 сортов винограда.

Впервые в условиях Среднего Предуралья получены положительные результаты по интродукции кизила мужского (*Cornus mas* L.), шелковицы черной (*Morus nigra* L.) и белой (*Morus alba* L.). Растения в местных условиях успешно растут и имеют регулярное плодоношение.

В результате проведенных исследований прививки видов рода *Pinus* на *Pinus sylvestris* в условиях Среднего Предуралья, было выявлено, что приживаемость черенков привоя в условиях открытого грунта выше при возможно ранних сроках прививки. При ранних сроках весенней прививки возможно увеличение приживаемости на 49 % по сравнению с крайне поздними сроками весенней прививки и может достигать 80-100 %. Была выявлена линейная обратная зависимость приживаемости от показателя суммы активных температур. Чем большая сумма активных температур отмечалась на момент прививки, тем ниже была приживаемость привоя. Проведенные исследования выявили тесную корреляционную зависимость между приживаемостью и суммой температур выше 0 и 5°C , коэффициенты

корреляции составили в 2017 г. -0,92 и -0,94, соответственно (за трехлетний период – -0,89 и -0,93) [3].

Сравнительное изучение способов прививки показала, что лучший результат достигается при прививке *Pinus* «в расщеп верхушечного побега» (приживаемость 100 %) и «в приклад сердцевинной на камбий». Было выявлено, что при прививках видов сосен на сосну хорошую совместимость с сосной обыкновенной проявили: *Pinus nigra*, *Pinus peuce*. Ниже приживаемость была у *Pinus mugo* var. *pumilio* и *Pinus banksiana*. Наибольший показатель приживаемости черенков *Pinus sibirica* при прививке на *Pinus sylvestris* был получен при использовании препаратов ИМК и Циркон.

Большая работа по интродукции декоративных растений в Отделе проводится в тематической коллекционной экспозиции «Сад непрерывного цветения». Растения подобраны в таком ассортименте, при котором цветение их продолжается, с ранней весны до заморозков. Объемно-пространственное размещение растений проведено в соответствии с основными правилами создания миксбордера.

С самого начала создания коллекции ведется наблюдение за устойчивостью декоративных растений в данных условиях местопроизрастания. На сегодняшний день в коллекции представлено 259 видов и сортов декоративных травянистых многолетников, которые непрерывно цветут с весны до осени. Всего в коллекции представлено 42 семейства, в которые входят 115 родов и 155 видов декоративной многолетней травянистой растительности. Больше половины видового состава (60 %) травянистых многолетников относится к интродуцентам. В коллекции преобладают летнецветущие растения – 60 %. На втором месте (25 %) – весенне-летнецветущие. Меньше всего растений весеннецветущих (9 %) и летне-осеннецветущих (6 %). Выделено 47 видов высоко-устойчивых в местных условиях многолетних травянистых растений и 38 устойчивых видов, которые могут участвовать в озеленении города Ижевска.

В Отделе проводится большая научно-исследовательская работа по применению биотехнологических методов при интродукции растений в созданной в 2012 г. лаборатории клонального микроразмножения. Усовершенствованы технологии клонального микроразмножения сортов винограда культурного (*Vitis vinifera* L.) садовых роз (modern garden roses), декоративного злака – молинии голубой (*Molinia caerulea* (L.) Moench). В настоящее время коллекция растений *in vitro* состоит из 30 таксонов.

С 2017 г. в Отделе начаты исследования по изучению полиморфизма ДНК растений семейства *Cucurbitaceae* на основе ISSR-маркеров. Для всех видов определены индивидуальные ISSR-спектры, различающиеся числом ампликонов, их размерами и степенью выраженности на электрофореграммах. В результате проведенных исследований из 5 ISSR-праймеров выбрано 2 наиболее информативных, которые характеризуются высокой дискриминационной способностью. На основании вариабельности ДНК растений семейства тыквенные определен степень генетического родства исследуемых растений, используемых в привойно-подвойных комбинациях.

В результате проведения ISSR-анализа 16 сортообразцов *Ipomoea batatas* (L.) Lam. с использованием шести праймеров (P1, P2, UBC808, UBC818, UBC840 и UBC849), определена степень генетического родства образцов в коллекции. Ранее в Отделе была получена мутантная форма батата от сорта Buntblatrigе, названная нами BM17 (подана заявка на регистрацию сорта Алангасар). В результате ISSR-маркирования оказалось, что данная форма генетически более близка к сорту Винницкий розовый и находится на большем генетическом расстоянии от исходного сорта.

В результате интродукционной работы выявлены новые формы растений, представляющие интерес для использования: в декоративном садоводстве – туя западная, золотистая форма с густой кроной, устойчивая к солнечным ожогам, и диервилла ручейная с вариегатной формой листьев; в овощеводстве и цветоводстве – почковая мутация батата.

Таким образом, в заключении можно отметить то, что в настоящее время в Отделе сформирован научный коллектив, имеющий опыт научно-исследовательской работы, способный решать прикладные задачи и фундаментальные проблемы в области биологии, интродукции, сохранения биоразнообразия и создания комфортной среды. Сотрудниками Отдела получены существенные научные результаты, имеющие теоретическое и практическое значение в области интродукции растений, озеленения, предлагаются новые идеи и практические приемы в создании малых садов.

Широкое введение в культуру и использование новых видов и сортов растений, изученных и апробированных Отделом, позволит значительно расширить ассортимент выращиваемых в Удмуртской Республике хозяйственно полезных растений.

В Отделе успешно развиваются новые научные направления исследований – биотехнология и геномика растений. Разрабатываются теоретические основы и практические методы применения микроклонального размножения при интродукции растений. Проводятся исследования по изучению полиморфизма ДНК растений на основе ISSR-маркеров, что позволит повысить эффективность научных работ по биологии, агротехнике и селекции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отдел интродукции и акклиматизации растений: итоги и направления научно-исследовательской деятельности: научно-информационный справочник / А.В. Федоров. – Ижевск: Изд-во УдмФИЦ УрО РАН, 2018 – 62 с.
2. Федоров А.В. Биологические и технологические основы применения прививки при выращивании тыквенных культур в сооружениях защищенного грунта: монография / А.В. Федоров, О.А. Ардашева; Удмуртский научный центр. – Ижевск: ООО «Издательство «Шелест», 2017. – 260 с.
3. Федоров А.В. Фундаментальные основы использования прививки в роде *Pinus* в целях интродукции и сохранения биоразнообразия: монография / А.В. Федоров, Д.А. Зорин; Удмуртский научный центр. – Ижевск: Издательство «Шелест», 2017. – 87 с.

**ИНТРОДУКЦИЯ САПОЖНИКОВИИ РАСТОПЫРЕННОЙ
(*SAPOSHNIKOVIA DIVARICATA* (TURCZ.) SCHISCHK) В
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВИЛАР**

Цицилин А.Н.
fitovit@gmail.com

*Ботанический сад Всероссийский научно-исследовательский институт
лекарственных и ароматических растений, Москва, РФ*

АННОТАЦИЯ.

Сапожниковия растопыренная (*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk) при интродукции проходит все фенологические фазы, имеет большие размеры, чем в природе. Особи могут быть монокарпиками и поликарпиками. Сырьевая продуктивность (масса корней 1 особи) у генеративных растений 2-го года жизни равна 16,9 г, у 3-х летних - 29,8 г.

Ключевые слова: *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk, фенологические фазы, монокарпик, поликарпик, сырьевая продуктивность, семенная продуктивность.

**THE INTRODUCTION OF THE
SAPOSHNIKOVIA DIVARICATA (TURCZ.) SCHISCHK IN THE VILAR
BOTANICAL GARDEN**

Tsitsilin A.N.
fitovit@gmail.com

*Botanical garden, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic
Plants, Moscow, Russia*

ABSTRACT. *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk has all phenological phases and is larger than in nature during the introduction. Individuals can be monocarpic and polycarpic. Raw material productivity (roots mass of 1 individual) in generative individuals of the 2nd year of life is 16.9 g, in 3-year-olds is 29.8 g.

Keywords: *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk, phenological phases, monocarpic, polycarpic, raw productivity, seed productivity

Изучение коллекций растений Ботанического сада и коллекционных питомников филиалов ВИЛАР позволяет интенсифицировать процесс интродукции лекарственных растений [1]. В последнее время, в связи с расширением использования лекарственных растительных средств традиционной китайской медицины (ТКМ), возрос интерес к растениям, применяемых в ней [2]. Сапожниковия растопыренная

(*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk) является одним из популярных лекарственных растений, широко используемым в ТКМ [3]. В Российской Федерации она растет в Приморье, на юго-западе Хабаровского края, на юге Амурской, Бурятии и Забайкалье. Вне России встречается в Корее, Монголии, в Северо-Восточном и Северном Китае [4,5]. В Китае сапожниковия широко выращивается в северо-восточных и центральных провинциях, во Внутренней Монголии. В зависимости от региона производства ее лекарственного сырья, корни сапожниковии подразделяются по качеству на три группы [3].

Растет на сухих, безлесных каменистых и щебнистых склонах, на опушках и полянах редкостойных сосновых, дубовых и березовых лесов, а также в зарослях степных кустарников, иногда на залежах [4,5].

Китайская традиционная медицина использует корни сапожниковии растопыренной более 2000 лет и они являются популярным средством при лечении простуды и подагры [3]. Корни оказывают жаропонижающее, ранозаживляющее, отхаркивающее, потогонное, болеутоляющее средство. Их применяют при простуде, головной боли, ревматических болях в суставах, столбняке, крапивнице. Также их употребляют при болезнях печени, ревматизме, гриппе, кашле, анемии, конъюнктивите, гипертонии, параличах, нефрите, диарее, метеоризме, ветряной оспе. В монгольской медицине используются плоды при хронических гастроэнтероколитах, потере аппетита, астении, глистных инвазиях [3,4].

Корни содержат хромоны (цимифугин, прим-О-глюкозилцимифугин, 5-О-метилвисамминол, гамаудол, ледебуриеллол и др.), кумарины (псорален, бергаптен, императорин, феллоптерин, дельтоин, ксантотоксин, скополетин и др.), фитостерины (β -ситостерин, даукостерол), эфирное масло, ацетиленовые компоненты, углеводы (полисахариды сапожникован А, В, С; маннитол; сахара), жирные и органические кислоты [3,4].

Семена для посева были получены из Цзилиньского аграрного университета (г. Чанчунь, Китай). Опыты закладывали на опытном поле

Ботанического сада ФГБНУ ВИЛАР, который находится на юге г. Москвы (55°57' с.ш., 37°58' в.д.), в подзоне смешанных лесов. Почвы участка тяжелосуглинистые дерново-подзолистые слабокислые, pH 5,3; гумус 2,9 % (по Тюрину); подвижный фосфор (по Кирсанову) 21 мг/кг и обменный калий (по Кирсанову) 67 мг/кг почвы.

Исследования проводились в 2019-2021 гг. Посев в открытый грунт производили во второй - третьей декадах мая, на глубину 2-3 см, с шириной междурядий 60 см и нормой высева 2 г/м². Размер делянок 3,8 м², повторность 4-х кратная.

Фенологические наблюдения проводили по общепринятой методике [6]. Биометрические измерения проводили у 20 растений каждые 15 дней, определение сырьевой продуктивности (массу корней у 1 -го растения) и семенной продуктивности (массу семян у 1 -го растения) у особей 2-го и 3-го годов жизни - в конце вегетационного периода (в октябре).

Для повышения всхожести семена заливали водой температурой +40⁰...50⁰С, время экспозиции 24 часа, затем семена раскладывали на бумаге, подсушивали до сыпучести и высевали.

Согласно литературным сведениям сапожниковия растопыренная является многолетним травянистым растением с одиночным стеблем высотой 30-80 см [4, 5, 7]. Однако в условиях Ботанического сада ВИЛАР нередко встречаются особи с другим числом стеблей: довольно часто с двумя-тремя стеблями (около 30% особей) и значительно реже с 4-5. Также у интродуцированных особей наблюдались большие размеры по сравнению с аналогичным параметром в природных более сухих условиях произрастания. Так, высота у генеративных особей достигала 71-113 см (в среднем 89,9-98,2 см). А у вегетативных особей средняя высота была 35,9-40,1 см., т.е. как у генеративных экземпляров в некоторых природных экотопах. Кроме того, у растений сапожниковии было обнаружена интересная биологическая особенность: особи могут быть монокарпиками и поликарпиками. М.Г. Пименов и Т.А. Остроумова считают, что она является монокарпиком.

По нашим данным, только часть особей (до 40%) вела себя как монокарпики. Причем, вступать в генеративную фазу растения могут или на второй или на третий год жизни, т.е. растение могло зацвести на 2-год жизни или на 3-й год. Другие особи цвели подряд два года, начиная со второго года жизни.

После посева всходы начинают появляться через 21-30 суток. Растения в первый год жизни заканчивают вегетацию в фазе розетки, высотой 4,9-8,4 см с 3-6 листьями.

Весеннее отрастание надземной части наблюдается 16.04-25.04. Бутонизация отмечается 05.07-26.07, цветение начинается в конце июля и продолжается до конца сентября-первой декады октября. Плодоношение наблюдается с середины сентября и продолжается до конца октября. На второй год жизни генеративная фаза наблюдается у 37% особей (при неблагоприятных условиях произрастания, т.е. в более увлажненных пониженных местах на 2-й год жизни все особи остаются в вегетативном состоянии), на 3-й год жизни цветение отмечается у 62% экземпляров.

Семенная продуктивность у растений 2-го года составляет 1,7-16,1 г (в среднем 5,6 г /особь). Вызревшие плоды составляют 10-50%.

Длина главного стержневого корня перед уборкой достигает 18-23 см. Сырьевая продуктивность (масса корней у одного растения) генеративных особей 2-го года составляет 16,9 г, а у более взрослых, трехлетних экземпляров, средняя масса корней достигает 29,8 г/особь.

Работа выполнена в рамках темы НИР ФГБНУ ВИЛАР «Формирование, сохранение и изучение биокolleкций генофонда различного направления с целью сохранения биоразнообразия и использования их в технологиях здоровьесбережения» (№ FGUU-2022-0014).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цицилин, А.Н. Изучение генофонда Ботанического сада и коллекционных питомников филиалов ВИЛАР – один из путей ускоренной и успешной интродукции лекарственных растений/ А.Н. Цицилин, Л.В. Пугач // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. № 12. 2015. - С.14-17.

2. Ли, Минь. Традиционные китайские лекарственные средства и российская медицина: прошлое, настоящее и будущее/ Минь Ли, К.Г. Ткаченко, А.Н. Цицилин, И.Л. Чурилов, Л.П. Чурилов // Клиническая патофизиология. - 2019. - Т.25. - № 4. - С. 3-25.
3. Yang, M. *Saposhnikovia divaricata*-An Ethnopharmacological, Phytochemical and Pharmacological Review/ M Yang, CC Wang, WL Wang, JP Xu, J Wang, CH Zhang, MH Li // Chin J Integr Med. - 2020. - N 26(11). - P. 873-880.
4. Шретер А.И. Природное сырье китайской медицины/ А.И. Шретер, Б.Г. Валентинов, Э.М. Наумова. - М.: Теревинф, 2004. - Т. I. -506 с.
5. Пименов, М.Г. Зонтичные (Umbelliferae) России/ М.Г. Пименов, Т.А. Остроумова /под ред. В.Н. Павлова, Е.В. Клейкова. - М: КМК, 2012. - 477 с.
6. Александрова, М.С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР /М.С. Александрова, Н.Е. Булыгин, В.Н. Ворошилов, Р.А. Карписонова, Л.С. Плотникова. - М.: Изд-во АН СССР, 1975. - 27 с.
7. Флора Центральной Сибири. В 2 т. / под ред. Л.И. Малышевой, Г.А. Пешковой. т. II Розоцветные-Астровые. - Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1979. - 1048 с.

Проблемы сохранения растительных ресурсов на особо охраняемых природных территориях (ООПТ)

УДК 581.2 632.4

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-127-132

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ИСТОРИЧЕСКИХ ПАРКАХ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Блох В.Г.¹, Звягинцев В.Б.²

e-mail: valentinablokh@gmail.com; mycolog@tut.by

¹УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Республика Беларусь; ²УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

АННОТАЦИЯ. В статье представлены результаты фитопатологической оценки старовозрастных древесных насаждений исторических парков Припятского Полесья. 22 из 40 обследованных вида древесных растений являются интродуцентами. Средневзвешенная категория санитарного состояния дендрофлоры парков Поречье, Дубое, Маньковичский, Ново-Бережновский, Нижне-Теребежовский составляет 2,36; 2,35; 1,93; 1,84; 2,4 соответственно.

Ключевые слова: Припятское Полесье, дендрофлора, исторические парки, памятник природы, категория состояния

SANITARY CONDITION OF OLD-GROWN TREES IN THE HISTORICAL PARKS OF PRIPYAT POLESIE

Blokh V.G.¹, Zviagintsev V.B.²

e-mail: valentinablokh@gmail.com; mycolog@tut.by

¹Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus
²Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

ABSTRACT. The article presents the results of a phytopathological assessment of old-growth tree plantations in the historical parks of Pripyat Polesie. 22 out of 40 surveyed species of woody plants are introduced species. The weighted average category of the sanitary condition of the dendroflora in the Porechye, Duboe, Mankovichsky, Novo-Berezhnovsky, Nizhne-Terebezhovsky parks is 2.36; 2.35; 1.93; 1.84; 2.4 respectively.

Keywords: Pripyat Polesie, dendroflora, historical parks, natural monument, state category.

Припятское Полесье – физико-географический район Белорусского Полесья, на юге Беларуси. Эта территория характеризуется высокой заболоченностью местности, слабой освоенностью территории, хорошей сохранностью природных комплексов [1]. Старинные сады и парки в каждой

стране являются одновременно историческими источниками, памятниками природы, истории, культуры и местами отдыха. Садово-парковое искусство составляет неотъемлемую часть материальной и духовной культуры [2]. Нарушение гидрологического режима, загущенность посадок, рекреационная нагрузка, нерациональная хозяйственная деятельность все это есть основные причины снижения устойчивости дендрофлоры. Поэтому актуальность изучения санитарного состояния старовозрастных деревьев является важной задачей на пути сохранения исторических парков, что, в свою очередь, приведет к возрождению национальной белорусской культуры.

На территории Припятского Полесья расположено 5 парков, относящихся к ботаническим памятникам природы республиканского значения – парки «Поречье» (начало XIX века) и «Маньковичский» (конец XIX века); и памятникам природы местного значения – парки: «Дубое» (вторая половина XVIII века), «Ново-Бережновский» (вторая половина XIX века) «Нижне-Теребежовский» (XVIII века).

Целью нашей работы являлась оценка санитарного состояния дендросоцфлоры исторических парков Припятского Полесья, выявляющая закономерности изменения категории санитарного состояния пород в разрезе по паркам.

Таксономическая принадлежность древесных растений определена по характерным морфологическим видовым признакам; измерение диаметра ствола на высоте 1,3 м (с точностью до 0,5 см) осуществлялось с помощью мерной вилки; категории состояния растений оценивались по внешним признакам согласно шкале категорий состояния хвойных и лиственных деревьев (Постановление лесного хозяйства Республики Беларусь от 19.12.2016 №79 «Санитарные правила в лесах Республики Беларусь»). Оценка развития усыхания крон определялась в баллах по методике И.И. Журавлева. Потеря декоративности древесных пород оценивалась по шкале в баллах (по В.М. Шабнову) [3]. Полученные данные обрабатывались

методом вариационной статистики с использованием встроенных статистических функций программы MS Excel для Windows.

В 2020-2021 гг. были проведены обследования старовозрастных деревьев в пяти парках Припятского Полесья. Всего было учтено 766 объекта дендрофлоры, представляющих 40 видов. Наиболее часто встречаемые породы были: *Quercus robur* L., *Carpinus betulus* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Fraxinus excelsior* L. Анализируя средневзвешенные категории состояния по породам следует, что *Acer platanoides* L. имеет наибольшую категорию состояния 2,4 в парках «Нижне-Теребежовский» и «Маньковичский»; *Tilia cordata* Mill. (2,2), *Carpinus betulus* L. (2,4), *Fraxinus excelsior* L. (3,6) в парке «Маньковичский»; *Quercus robur* L. (3,3) в парке «Ново-Бережновский». Наибольшее разнообразие хвойных растений было представлено в парке Поречье – 10 видов (от общего количества 32,4%).

Богатством и разнообразием отличается дендрологический состав парков. Среди обычных для природы Беларуси *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) H. Karst., *Tilia cordata* Mill., *Populus tremula* L., *Betula pendula* Roth. и *Carpinus betulus* L. встречаются 22 вида интродуцентов. Наибольший видовой состав интродуцентов представлен в парке «Поречье» – 15 видов. К сильно ослабленным интродуцентам относятся *Robinia pseudoacacia* L., *Tsuga canadensis* (L.) Carriere, *Aesculus hippocastanum* L., *Abies concolor* (Gordon) Lindl. Ex Hildebr., *Larix kaempferi* (Lamb.) Carriere, *Juglans ailantifolia* Carrière, *Picea glauca* (Moench) Voss., *Taxodium distichum* (L.) Pich. Усыхающими являются *Larix decidua* Mill. var. *polonica*, *Populus canadensis* Moench. *Abies balsamea* (L.) Mill. является сухостоем текущего года.

В парке Поречье средневзвешенная категория состояния хвойных растений составила 2,8, лиственных – 2,1. Среди обследованных растений выявлено 11,6 % – без признаков ослабления; 46,8 % ослабленных; 35,8 % – сильно ослабленных; 5,2 % – усыхающие; 0,6 % – сухостой прошлых лет. Наибольшая оценка усыхания кроны по И.И. Журавлеву была выявлена у *Abies*

balsamea (L.) Mill. (4 балла), *Larix decidua* Mill. var. *polonica* (3 балла), *Larix kaempferi* (Lamb.) Carriere (2,5 балла). Потеря декоративности оценивалась по трех бальной шкале и наибольшие показатели составили 3 балла – *A. balsamea*, 2,5 баллов – *L. decidua* Mill. var. *polonica*, 2,4 балла – *L. kaempferi*.

В парке Дубое средневзвешенная категория состояния хвойных растений составила 2,52, лиственных – 2,2. Среди обследованных растений выявлено 14,8 % – без признаков ослабления; 46,3 % ослабленных; 27,8 % – сильно ослабленных; 11,1% – усыхающие. Наибольшая оценка усыхания кроны по И.И. Журавлеву была выявлена у *A. alba* (2,5 баллов), *T. canadensis* (2 балла), *F. excelsior* (1,8 балла). Наибольшие показатели потери декоративности отмечены следующие: 2,5 балла – *A. alba*, 2 балла – *T. canadensis*, 1,8 балла – *F. excelsior*. Средневзвешенная категория состояния дендрофлоры парков Поречье и Дубое составляет 2,36 и 2,35 соответственно, что указывает на ослабленное состояние обследованных древесных насаждений.

В парке Маньковичский средневзвешенная категория состояния 1,93. Среди обследованных растений выявлено 10,3% – без признаков ослабления; 40,2 % ослабленных; 35,9 % – сильно ослабленных; 9,0 % – усыхающие; 3,8 % – сухостой текущего года, 0,8 % – сухостой прошлых лет. Наибольшая оценка усыхания кроны по И.И. Журавлеву была выявлена у *Populus×canadensis* Moench. (3,5 балла). Потеря декоративности оценивалась по трех бальной шкале и наибольшие показатели составили 2,4 балла – *P. sylvestris*, *F. excelsior*.

В парке Ново-Бережновский средневзвешенная категория состояния 1,84. Среди обследованных растений выявлено 44,0% – без признаков ослабления; 35,2 % ослабленных; 16,0 % – сильно ослабленных; 2,4 % – усыхающие; 1,9 % – сухостой текущего года. Наибольшая оценка усыхания кроны по И.И. Журавлеву была выявлена у *Pinus sylvestris* L. (2,8 балла). Самые высокие показатели по потере декоративности составили 2,3 балла – *P. sylvestris*.

В парке Нижне-Теребежовский средневзвешенная категория состояния 2,4. Среди обследованных растений выявлено 1,8% – без признаков

ослабления; 61,9 % ослабленных; 34,5 % – сильно ослабленных; 1,8 % – сухойстой текущего года. Наибольшая оценка усыхания кроны по И.И. Журавлеву была выявлена у *Quercus robur* L., *Malus sylvestris* (L.) Mill. (2,0 балла). Потеря декоративности оценивалась по В.М. Шабнову и наибольшие показатели составили 2,0 балла – *Quercus robur* L., *Malus sylvestris* (L.) Mill.

Вывод. На территории Припятского Полесья расположено 5 парков, относящихся к ботаническим памятникам природы. Всего было учтено 766 объекта дендрофлоры 40 видов, среди которых большая часть (22 вида) относятся к интродуцентам. Наибольшую средневзвешенную категорию санитарного состояния имеют парки XVIII в. и начала XIX в. Увеличение среднего диаметра приводит к увеличению категории санитарного состояния в разрезе по паркам у следующих пород: *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill., *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Betula pendula* Roth., *Picea abies* (L.) Н. Karst., *Pinus sylvestris* L., *Fagus sylvatica* L. В категории «сильно ослабленные» и «усыхающие» среди интродуцентов, большую часть занимают хвойные растения. Наиболее устойчивыми интродуцентами являются: *Fagus sylvatica* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Quercus rubra* L., *Liriodendron tulipifera* L., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочно - информационный материал Полесье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.brestobl.com/priroda/poles/poles3.html>. – Дата доступа: 20.12.2021.
2. Бобович, Е.П. История формирования и развития садово-парковой культуры Беларуси (конец XVI- начало XX века): автореф. дис. ... канд. ист. наук: 07.00.02 / Е.П. Бобович; УО «Белорусском государственном педагогическом университете имени М. Танка». – Минск, 1999. – 21 с.
3. Шабнов, В.М. Фитопатологическое состояние зеленых насаждений дворцово-парковых ансамблей и меры по его улучшению в Санкт-Петербурге: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / В.М. Шабнов; Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». – Санкт-Петербург, 2004. – 20 с.

**ФИТОТРОФНАЯ ОБЛИГАТНО-ПАЗАРИТНАЯ МИКОБИОТА
ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПАРКА РЕГИОНАЛЬНОГО
ЗНАЧЕНИЯ «НАУЧНЫЙ» (КРЫМ, РОССИЯ)**

Присянникова И.Б.

e-mail: aphanisomenon@mail.ru

*Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,
Симферополь, РФ*

**PHYTOTROPHIC OBLIGATE-PARASITIC MYCOBIOTA OF THE
LANDSCAPE RECREATIONAL PARK OF REGIONAL VALUE
"NAUCHNY" (CRIMEA, RUSSIA)**

Prosyannikova I.B.

e-mail: aphanisomenon@mail.ru

Federal V.I. Vernadsky Crimean University, Simferopol, RF

ABSTRACT. As a result of the conducted research, 76 species of obligate-parasitic fungi from 23 genera, 11 families, 8 orders and 6 classes belonging to three departments of fungi and mushroom-like organisms were found on the territory of the landscape and recreational park of regional significance "Scientific" of the Bakhchisarai district (Republic of Crimea, Russia).

Keywords: phytotrophic parasitic mycobiota, protected area object, Mountain Crimea.

Сохранение биоразнообразия не является просто новым направлением охраны природы, это – неотъемлемая составная часть концепции перехода человечества на принципы устойчивого развития [1]. Для каждого флористического района типична своя фитотрофная паразитная микобиота, которая изменяется благодаря миграциям грибов, поэтому становится необходимым проведение периодических обследований конкретных территорий с целью выявления новых или малоизученных возбудителей болезней растений. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) Крыма в этом отношении не до конца изучены. В качестве объекта ООПТ Крыма ландшафтно-рекреационный парк регионального значения «Научный» Бахчисарайского района (Республика Крым, Россия) был учрежден 21 декабря 2011 года; его общая площадь составляет 965,0 га. Категория МСОП парка — V (Охраняемый ландшафт). Парк расположен в

Горном Крыму, пределах Внутренней гряды Крымских гор у пгт. Научный и включает в себя несколько плоских вершин водораздела между реками Бодрак и Кача высотой около 600 м н.у.м. Территория парка вытянута с юго-запада на восток на 2-3 км, а с юга на север - на 2-2,5 км, в нее входят сильно расчлененные облесенные хребты и балки. С северо-западной стороны граница территории парка проходит вдоль бровки водораздела и прилегает к границам пгт. Научный [2]. Первичная инвентаризация фитотрофной паразитной микобиоты данного объекта ООПТ была проведена в 2013 и 2018 гг., преимущественно, на представителях дендрофлоры парка [3-4]. В дальнейшем было проведено более детальное исследование растительных сообществ парка для расширения аннотированного списка грибов-паразитов растений. Целью работы явилось изучение видового состава фитотрофных облигатных паразитных микромицетов ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный».

Сбор образцов облигатных паразитов высших растений производился в течение осени 2018 года и вегетационных сезонов 2019-2020 гг. маршрутно-экспедиционным методом в растительных сообществах парка. Видовую идентификацию фитопатогенов проводили с использованием отечественных и зарубежных определителей и справочной литературы [6-13]. Таксономический статус видов грибов и грибоподобных организмов приведен согласно базам Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections (<https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>), «Mycobank» (<http://www.mycobank.org>) и «Index Fungorum» (<http://www.indexfungorum.org>); видовые названия и таксономическое положение растений-хозяев представлены в соответствии со сводкой «The Plant List» (<http://www.theplantlist.org>).

Больные растения или их части гербаризировали с составлением стандартных этикеток [14]. Материал исследовали методом световой микроскопии с помощью микроскопов прямого CX31RTSF, Olympus (Филиппины) и стереоскопического SZN71, Soptop (Китай).

В результате проведенного обследования был составлен аннотированный список фитотрофных облигатных паразитных микромицетов парка и отмечена частота их встречаемости по шкале Гааса [15], установлено их распределение по таксонам питающих растений. Было выявлено 76 видов из 23 родов, 11 семейств, 8 порядков и 6 классов фитотрофных паразитных микромицетов, принадлежащих трем отделам грибов и грибоподобных организмов (Табл. 1).

Таблица 1. Таксономический состав облигатно-паразитных фитотрофных микромицетов ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный»

Отдел грибов и ГРПО	Количество				Доля от общего числа родов, %	Количество видов	Доля от общего числа видов, %
	классов	порядков	семейств	родов			
Oomycota	1	1	1	3	13,04	3	3,95
Ascomycota	3	5	5	12	52,18	41	53,95
Basidiomycota	2	2	5	8	34,78	32	42,10
Всего	6	8	11	23	100,0	76	100,0

Наиболее часто встречающимися паразитными микромицетами согласно градации шкалы Гааса являются: *Phragmidium mucronatum*, *Gymnosporangium sabinae*, *Erysiphe heraclei*, *E. trifoliorum* и *Anthracoidea pratensis*. Как видно из данных таблицы 1, доминирующим по количеству видов является отдел Ascomycota – 41 вид и 12 родов (54% и 52%, соответственно), второе место занимает отдел Basidiomycota – 32 вида и 8 родов (42% и 35%) и на третьем месте находится отдел Oomycota (грибоподобные организмы (ГРПО)– 3 вида и 3 рода (4% и 13%, соответственно). Мучнисторосые грибы представлены 36 видами из семи

родов: *Erysiphe* – 18 видов, *Podosphaera* – 8, *Golovinomyces* – 5, *Phyllactinia* – 2, остальные роды представлены по одному виду. Второе место по количеству видов занимают паразитные микромицеты, относящиеся к классу Pucciniomycetes порядка Pucciniales. Ржавчинные грибы представлены 30 видами из пяти родов: *Puccinia* – 17 видов, *Phragmidium* – 4, *Coleosporium*, *Uromyces* – 3, *Gymnosporangium* – 2, *Cronatum* – 1 вид.

Фитотрофные облигатно-паразитные микромицеты зарегистрированы на 100 видах из 86 родов 32 семейств, 14 порядков покрытосеменных растений. Наибольшее количество видов питающих растений для паразитных грибов приходится на семейства Asteraceae (14), Fabaceae (12), Rosaceae (12), Poaceae (12) и Lamiaceae (6), что составляет 51% от общего количества видов. Эти же семейства высших растений лидируют и по количеству видов растений-хозяев фитотрофных микромицетов на территории ландшафтно-рекреационного парка.

Обнаружены виды грибов-паразитов, которые в границах своего традиционного ареала прежде были связаны с другими растениями-хозяевами и ранее в Крыму не встречались. Были выявлены новые виды паразитических грибов и питающих растений для Горного Крыма и Крымского полуострова. Зафиксировано 3 вида новых для Крыма паразитных грибов и 8 видов – для Горного Крыма. Обнаружен новый для Крыма вид гриба *Puccinia heterospora* Berk. & M.A. Curtis. на новом питающем растении в Крыму – *Malva erecta* J. Presl & C. Presl. Фитопатогенные микромицеты отмечены на новых видах питающих растений, из них: 20 – для Горного Крыма, 9 видов – впервые отмечены на территории Крыма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривенко, В.Г. Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия России / В.Г. Кривенко, В.Г. Виноградов, М.В. Мирутенко // РАЕН. Научный центр «Охрана биоразнообразия», 2018. – http://www.ecoexpertcenter.ru/info/sohraneniya_bioraznoobraziya_rossii_140.html
2. ООПТ России. – (<http://oopt.aari.ru/oopt/Научный>)

3. Просяникова, И.Б. Фитотрофные паразитические микромицеты дендропарка Крымской астрофизической обсерватории (пгт. Научный, Крым, Украина) / И.Б. Просяникова // Сб. статей II Международной научно-практической конф. «Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микобиоты» (12-14 ноября 2013 г., Минск, Республика Беларусь). – Минск : изд. центр БГУ, 2013. – С. 110-113.

4. Просяникова, И.Б. Видовой состав фитопатогенных микромицетов дендрофлоры регионального ландшафтного парка «Научный» (Республика Крым, Бахчисарайский район). / И.Б. Просяникова, Т.С. Булгаков // 10-я международная конференция «Проблемы лесной фитопатологии и микологии», посвященная 80-летию со дня рождения д.б.н. Виталия Ивановича Крутова (15-19 октября 2018 г., г. Петрозаводск), Институт леса Карельского научного центра РАН. – Петрозаводск, 2018. – С. 150-153.

5. Дудка, І.О. Гриби природних зон Криму / І.О. Дудка, В.П. Гелюта, Ю.А. Тихоненко, Т.В. Андріанова, В.П. Гайова, М.П. Придюк, В.В. Джаган, В.П. Ісіков. – Київ: Фітосоціоцентр, 2004. – 452 с.

6. Купревич, В.Ф., Определитель ржавчинных грибов СССР. / В. Ф. Купревич, В.И. Ульянищев. – Минск: Наука и техника, 1975. – Ч. 1. – 485 с.

7. Ульянищев, В.И. Определитель ржавчинных грибов СССР / В. И. Ульянищев – Л.: Наука, 1978. – Ч. 2. – 384 с.

8. Станявичене, С.А. Пероноспоровые грибы Прибалтики / С. А. Ставичене. – Вильнюс: Мокслас, 1984. – 208 с.

9. Гелюта, В.П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы / В. П. Гелюта. – Киев: Наук. думка, 1989 – 256 с.

10. Каратыгин, И.В. Определитель грибов СССР. Порядок Головневые. Семейство Устилаговые / И.В. Каратыгин, З.М. Азбукина. – Л.: Наука, 1989. – Вып. 1. – 220 с.

11. Азбукина, З.М. Порядок Ржавчинные. 1. Семейства Пукциниастровые, Кронарциевые, Мелампсоровые, Факоспоровые, Чакониевые, Микронегериевые (Определитель грибов России) / З.М. Азбукина. – Владивосток: Дальнаука, 2015. – 281 с.

12. Termorshuizen, A.J. Roesten van Nederland / A.J. Termorshuizen, C.A. Swertz. – Dutch Rust Fungi, 2011. – 423 p.

13. Braun, U. Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews) / U. Braun, R. T. A. Cook. // CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands, 2012. – Vol. 11. – 707 p.

14. Благовещенская, Е.Ю. Фитопатогенные микромицеты: учебный определитель /Е.Ю. Благовещенская. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 240 с.

15. Леонтьев, Д.В. Флористический анализ в микологии: учебник/ Д.В. Леонтьев. – Х.: Изд. группа «Основа», 2007. – 159 с.

**РАСТИТЕЛЬНЫЕ ИНВАЗИИ В ГОРОДАХ РОССИИ И КИТАЯ
(НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖА И ЧЭНДУ)**

Лепешкина Л.А.¹, Вейго Ту², А.А. Воронин¹

e-mail: lilez1980@mail.ru

¹*Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия*

²*Сычуаньский провинциальный институт наук о природных ресурсах,
Чэнду, Китай*

АННОТАЦИЯ. Флоры городов включают большое разнообразие чужеродных инвазионно активных растений. Флора Чэнду включает 130 инвазионных чужеродных видов сосудистых растений из 92 родов и 39 семейств отдела покрытосеменные. Для флоры городского округа приводится 73 вида из 62 родов и 31 семейства отдела покрытосеменные. Основной вклад в формировании чужеродных инвазионных флор городов России и КНР делают представители флор Нового Света (Северная Америка и Южная Америка). В России и Китае на базе университетских ботанических садов и природоохранных организаций различного уровня разрабатываются новые стратегии и альтернативы культивирования растений интродуцентов.

Ключевые слова: чужеродные виды, инвазии, флора, фитоинвазии.

**INVASIVE PLANTS IN CITIES OF RUSSIA AND CHINA
(ON THE EXAMPLE OF VORONEZH AND CHENGDU)**

Lepeshkina L.A.¹, Tu Weiguo², Voronin A.A.¹

e-mail: lilez1980@mail.ru

¹*Voronezh State University, Voronezh, Russia*

²*Sichuan Provincial Institute of Natural Resource Sciences, Chengdu, China*

ABSTRACT. The flora of cities includes a wide variety of alien innovatively active plants. Chengdu flora includes 130 invasive alien species of vascular plants from 92 genera and 39 families of the Angiosperms department. For the flora of the city district, 73 species from 62 genera and 31 families of the angiosperm department are given. The main contribution to the formation of alien invasive flora of cities in Russia and China is made by representatives of the flora of the New World (North America and South America). In Russia and China, new strategies and alternatives for cultivating introduced plants are being developed on the basis of university botanical gardens and environmental organizations of various levels.

Keywords: alien species, invasions, flora, phytoinvasions.

Установлено, что за последние два столетия флоры практически всех стран мира подверглись значительной трансформации. Чужеродные

растения играют заметную роль во вторичном ареале, они продолжают захват новых регионов, ведут к трансформации зональных экосистем [1]. Наиболее агрессивные из них выделяют в группу «инвазионных» видов.

Воронежским госуниверситетом и Сычуаньским провинциальным институтом наук о природных ресурсах (г. Чэнду, Китай) с 2015 г. были организованы 7 совместных экспедиций по изучению чужеродных растений. В основе исследований лежит тесное взаимодействие биогеографии растений с практикой в отношении проблемы «перемешивания биот», а также биологии и экологии видов во вторичном ареале. Это позволяет формулировать научно-практические основы эффективного карантина растений, мониторинга фитоинвазий и управления поведением чужеродных видов с оценкой экологических последствий их внедрения.

Флора Чэнду включает 130 инвазионных чужеродных видов сосудистых растений из 92 родов и 39 семейств отдела покрытосеменные. По числу видов лидируют семейства: *Asteraceae* – 31 вид (24,0%), *Fabaceae* – 13 видов (10%), *Poaceae* – 9 видов (7,0%). Инвазионный чужеродный компонент представлен преимущественно южноамериканскими тропическими и субтропическими гигрофильными видами (более 46,0%). Преднамеренно занесенные виды (эргазифиты) составляют более 66,0%. Среди них, *Alternanthera philoxeroides* Griseb., *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Pilea microphylla* (L.) Liebm., *Ageratum houstonianum* Mill., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Ipomoea nil* (L.) Roth и др.

Инвазионный компонент флоры городского округа г. Воронеж характеризуется высоким разнообразием североамериканских элементов умеренного пояса (40,8%) с обширными вторичными ареалами. Для флоры городского округа приводится 73 вида из 62 родов и 31 семейства отдела покрытосеменные. Высокой видовой насыщенностью отличаются семейства: *Asteraceae* – 19 видов (25,0%), *Poaceae* – 7 видов (9,2%) и *Brassicaceae* – 5 видов (6,6%). Эргазифиты насчитывают 32 вида (42,1%).

Среди инвазионных чужеродных видов городского округа г. Воронеж и г. Чэнду выявлено только 9 общих таксонов: *Amaranthus retroflexus* L.,

Ambrosia artemisiifolia L., *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Galinsoga parviflora* Cav., *Helianthus tuberosus* L., *Phalacrologium annuum* (L.) Dumort., *Solidago canadensis* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Lolium perenne* L. Общим карантинным видом является *Ambrosia artemisiifolia*.

Основной вклад в формировании чужеродных инвазионных флор городов России и КНР делают представители флор Нового Света (Северная Америка и Южная Америка). Отмечено, что чужеродные виды флор европейской России и КНР активно расселяются в зональных и интразональных сообществах.

Среди инвазионных чужеродных видов флоры Чэнду особо выделяются агрессивные таксоны: *Ageratina adenophora* (Spreng.) R.M. King & H. Rob., *Alternanthera philoxeroides* и *Eichhornia crassipes*. В растительных сообществах городского округа г. Воронеж наиболее успешными «трансформерами» являются: *Arrhenatherum elatius* (L.) J. Presl. & C. Presl., *Acer negundo* L., *Bidens frondosa* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A. Gray, *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.

Для разработки превентивных мер по защите биоты от инвазий чужеродных видов рекомендовано внедрение биогеографического прогнозирования. Особого контроля требуют преднамеренно занесенные чужеродные растения, так как именно они доминируют в категории видов-«трансформеров». Безопасная интродукция растений – важная задача для мирового сообщества. В России и Китае на базе университетских ботанических садов и природоохранных организаций различного уровня разрабатываются новые стратегии и альтернативы культивирования растений интродуцентов [2].

В Китае актуальный список карантинных растений включает 42 таксона: *Aegilops cylindrica* Horst, *Aegilops squarrosa* L., *Ambrosia* spp., *Ammi majus* L., *Avena barbata* Brot., *Avena ludoviciana* Durien, *Avena sterilis* L., *Bromus rigidus* Roth, *Bunias orientalis* L., *Caucalis latifolia* L., *Cenchrus* spp. (некитайские виды), *Centaurea diffusa* Lamarck, *Centaurea repens* L., *Crotalaria*

spectabilis Roth, *Cuscuta* spp., *Emex australis* Steinh., *Emex spinosa* (L.) Campd., *Ageratina adenophora*, *Chomolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob., *Euphorbia dentata* Michx., *Flaveria bidentis* (L.) Kuntze, *Ipomoea pandurata* (L.) G.F.W.Mey., *Iva axillaris* Pursh, *Iva xanthifolia* Nutt., *Knautia arvensis* (L.) Coulter, *Lactuca pulchella* (Pursh) DC., *Lactuca serriola* L., *Lolium temulentum* L., *Mikania micrantha* Kunth, *Orobancha* spp., *Oxalis latifolia* Kubth, *Senecio jacobaea* L., *Solanum carolinense* L., *Solanum elaeagnifolium* Cay., *Solanum rostratum* Dunal., *Solanum torvum* Swartz, *Sorghum alnum* Parodi., *Sorghum halepense* (L.) Pers. (гибриды видов *Sorghum*), *Striga* spp. (некитайские виды), *Tribulus alatus* Delile, *Xanthium* spp. (некитайские виды), *Subgen acnida* L.

В России к группе карантинных отнесены 17 таксонов: *Iva axillaris* Pursh., *Ipomoea hederacea* L., *Ipomoea lacunosa* L., *Solanum carolinense* L., *Solanum elaeagnifolium* Cav., *Helianthus ciliaris* DC., *Striga* spp., *Bidens pilosa* L., *Bidens bipinnata* L., *Ambrosia psilostachya* DC., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Ambrosia trifida* L., *Acroptilon repens* DC., *Solanum rostratum* Dun., *Solanum triflorum* Nutt., *Cuscuta* spp., *Cenchrus longispinus* (Hack) Fern.

В России перечень вредных живых организмов устанавливается Федеральным законом. Этот официальный документ принимается и утверждается Министерством сельского хозяйства и является основой для разработки карантинных мероприятий против опасных чужеродных организмов. Для снижения экологической и экономической угроз со стороны карантинных организмов необходимо ежегодное согласование перечней карантинных видов растений на основе экспертных оценок широкого круга специалистов и заинтересованных организаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дгебуадзе Ю.Ю. Чужеродные виды в Голарктике: некоторые результаты и перспективы исследований / Ю.Ю. Дгебуадзе // Российский журнал биологических инвазий. – 2014. – №1. – С. 2-8.
2. Лепешкина Л.А. Кодекс управления инвазионными чужеродными видами растений в интродукционных центрах Центрального Черноземья / Л.А. Лепешкина, А.А. Воронин, М.А. Клевцова. – Воронеж: Научная книга, 2016. – 57 с.

**СИЦИОС УГЛОВАТЫЙ (*SICYOS ANGULANUS* L.) –
КАРАНТИННЫЙ ВРЕДНЫЙ ОРГАНИЗМ ДЛЯ РОССИИ**

Разумова Е.В.

e-mail: ERazumova18@mail.ru

Воронежский филиал ФГБУ «ВНИИКР». Воронеж, Россия

АННОТАЦИЯ. Приводятся сведения о карантинном объекте на территории РФ сициосе угловатом (*Sicyos angulatus* L.), его географическом распространении, биологии и вредоносности.

Ключевые слова: чужеродные виды, карантин растений, карантинный вредный организм, естественный ареал, Воронежская область.

**SICYOS ANGULANUS L. (*SICYOS ANGULANUS* L.) IS A QUARANTINE
SPECIES FOR RUSSIA**

Razumova E.V.

e-mail: ERazumova18@mail.ru

Voronezh branch of FSBI "VNIKR". Voronezh, Russia

ABSTRACT. Information is given about the quarantine facility on the territory of the Russian Federation, *Sicyos angulatus* L., its geographical distribution, biology and harmfulness.

Keywords: alien species, plant quarantine, quarantine pest, natural habitat, Voronezh region.

«Гомогенизация биосферы», или «великое переселение» видов за пределы естественного ареала – одна из главных составляющих современной эволюции экосистем. Расширение торговых отношений между странами и как следствие возросшие в последние годы процессы интродукции являются одной из причин появления на территории РФ чужеродных видов.

Судьба этих чужеродных видов различна: одни остаются эфемерофитами, неспособными формировать стабильные популяции, другие – выдерживают конкуренцию с местными видами и активно расселяются по вторичным местообитаниям. Особенно агрессивные чужеродные виды нередко становятся объектами карантина растений, так как помимо ущерба биоразнообразию, могут наносить прямой экономический ущерб. Одним из таких видов является сициос угловатый (*Sicyos angulatus* L.), внесенный в

2018 г. в Единый перечень Евразийского экономического союза как карантинный вредный организм, отсутствующий на территории ЕЭС.

Род *Sicyos* включает около 15 видов, произрастающих на Гавайских островах, в Полинезии, Австралии и тропической Америке. Большинство их – лианообразные однолетние травы с очередными, слегка лопастными или угловатыми тонкими листьями.

Естественный ареал сициоса угловатого находится в восточной части Северной Америки, южной части Канады и США. На родине сициос растет по берегам рек, на пойменных лугах, пастбищах, обочинах дорог, канавах, в садах и полях, засоряет посевы кукурузы, сорго, соевых бобов, сахарного тростника, виноградники [1].

За пределами первичного ареала *S. angulatus* распространен в Европе и Азии, куда вероятно попал с импортируемыми из Северной Америки семенами кукурузы сорго, сои, кормом для птиц [2]. В Америке сициос угловатый является одним из 5 самых вредных сорняков, которые не могут контролироваться «стандартными» программами борьбы с сорняками. С 19 века в Европе вид известен как декоративное растение, используемое для декора стен домов и заборов [3]. Нередко убегает из культуры. В местах, где его когда-то культивировали, сициос угловатый закрепляется и дичает. Может спорадически встречается в лесных и лесостепных районах (например, как в Украине). Вид считается весьма агрессивным сорняком в таких странах как, Япония, Республика Корея, Хорватия, Франция, Греция и Италия. В Корее сициосу потребовалось всего 15 лет, чтобы распространиться повсеместно [4].

Сициос угловатый представитель семейства тыквенных. Это однолетняя травянистая лиана, характеризуется очень быстрым ростом (от 2 до 3 м в неделю). За вегетационный сезон волосистый огурец может подняться, цепляясь за опору усиками, на высоту до 6 м и более. Усики двух-пятиветвистые, расположенные у основания черешков, крайне быстро реагирующие на малейшее давление (рис. 1).



Рис. 1. Цветущее растение *Sicyos angulatus* L [5]

Стебли угловато-бороздчатые, тонкие, железисто-опушенные.

Листья широкояйцевидные до округлых, остро угловатые или с 5 мелкими лопастями до 25 см в поперечнике, на тонких, железисто-волосистых, длинных черешках от 2,5 до 10 см длиной. Новые побеги могут образовываться из пазушных почек [6, 7].

Цветки раздельнополые. Тычиночные цветки в пазушных кистях или головчатых щитках, на длинных (до 10-20 см) волосистых цветоносах; венчик 9-14 мм в диаметре, грязно-желтоватый, с зелеными жилками, более или менее опушенный; пестичные цветки более мелкие, сидят в числе до 10-15 на общем цветоносе 1-2 см длиной, скученными в головках.



Рис. 2. Плоды *Sicyos angulatus* L [5]

Плод ореховидный, односемянный, нескрывающийся, образован нижней завязью 2-членного паракарпного гинецея. Плоды яйцевидные, уплощенные, 10-12 мм длиной, 6-7 мм шириной и 3-5 мм толщиной, с острой верхушкой. Поверхность зрелого плода желто-зеленая или желто-бурая, густо покрытая жесткими волосками и эмергенцами (рис. 2). В условиях Европы цветет в июле-августе; плодоносит в августе-сентябре.

В новые регионы сициос угловатый распространяется плодами и семенами, которые могут быть завезены с семенным и продовольственным материалом, почвой, засоренными отходами, на колесах сельскохозяйственных орудий и транспортных средств. Естественным путем – водными потоками, на шерсти животных и одежде людей закрепляясь на них с помощью клювообразных шипов. Обитание сициоса по берегам водоемов, обеспечивает высокую вероятность расселения. Распространение колючих плодов в проточной воде может способствовать быстрому локальному расширению ареала *S. angulatus* [1, 4]. *S. angulatus* включен в список инвазивных чужеродных растений Европейская и Средиземноморская организация по защите растений (EPPO).

S. angulatus вызывает полегание растений кукурузы и сои, что серьезно осложняет уборку урожая этих культур. Стебли кукурузы разрушаются под натяжением лазающих побегов и весом сорняка [1]. При сильных инвазиях цепляющиеся побеги *S. angulatus* могут «заплетать» культуры и вызывать их полегание настолько, что делает сбор урожая практически невозможным. Особенно это актуально для однолетних культур, таких как кукуруза, соя и тыква. По данным Shimizu (1999) в Японии наблюдалось снижение урожая кукурузы на 80% популяциями из 15-20 растений и на 90-98% из 28-50 растений [3, 8, 9].

S. angulatus восприимчив к вирусу огуречной мозаики, вирусу мозаики арбуза [10, 11]. *S. angulatus* является хозяином табачной листовертки (*Heliothis virescens* Fabricius, 1777), что может привести к дальнейшим потерям в некоторых культурах, восприимчивых к питанию этими

насекомыми [12]. В результате массового распространения сциуса угловатого по побережьям рек в Республике Корея проективное покрытие почвы в течении периода вегетации достигало 100% [1].

Первые сведения о присутствии *S. angulatus* в Воронежской области приводятся в монографии Н.С. Камышева и К.Ф. Хмелева «Растительный покров Воронежской области и его охрана» (1976). Современные находки известны в г. Воронеж (Юго-западный парк) и посёлке Института им. В.В. Докучаева (урбанизированная территория экосистемы Государственного природного заказника федерального подчинения «Каменная степь» – по нарушенным местам 2-го, 3-го, 4-го участков) [13, 14, 15]. Однако, находки подтвержденные гербарными образцами в гербарии Воронежского государственного университета (VOR) отсутствуют.

Мониторинг указанных ранее мест обитания данного вида специалистами Воронежского филиала ФГБУ «ВНИИКР», проведенный в полевые сезоны 2019-2021 г не подтвердил там наличие *S. angulatus*. В частности, в посёлке Института им. В.В. Докучаева по нарушенным местам 2-го, 3-го, 4-го участков был обнаружен *Bryonia alba* L., который коллекторы нередко ошибочно принимают за сциос угловатый, как и некоторые другие виды родов *Thladiantha* Bunge, *Echinocystis* Torr. et A.Gray, *Cucurbita* L., *Cucumis* L.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Anon., 2010. *Sicyos angulatus*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 40 (3):401-406. [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1365-2338](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1365-2338)
2. Shimizu N, Morita H, Hirota S, 2001. *Sicyos angulatus* L. In: Naturalized Plant Invaders of Japan – 600 Invaders [ed. by Shimizu, N. \ Morita, H. \ Hirota, S.]. Tokyo, Japan: Zenkokunosonkyoikukyokai, 199.
3. Hulina N, 1996. New dangerous weed in Croatia: *Sicyos angulatus* L. (Cucurbitaceae). (Novi opasan korov u hrvatskoj: *Sicyos angulatus* L. (Cucurbitaceae).) Poljoprivredna Znanstvena Smotra, 61 (3/4) : 259-264
4. Kil JH, Kong HY, Koh KS, Kim JM, 2006. Management of *Sicyos angulata* spread in Korea. Neobiota, 184 : 170.
5. Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007-2022. [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.plantarium.ru/>. – *Sicyos angulatus* L.
6. Жизнь растений. В 6-ти т. / Гл. ред. Ал.А. Федоров. Т.5. Ч.1. Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1980. – 430 с.

7. Mann RK, Rieck CE, Witt WW, 1981. Germination and emergence of burcucumber (*Sicyos angulatus*). Weed Science, 29 (1) : 83-868. Messersmith DT, Curran WS, Hartwig NL, Orzolek MD, Roth GW, 1999. Evaluation of several herbicides for burcucumber (*Sicyos angulatus*) control in corn (*Zea mays*). Weed Technology, 13 (3) : 520-524.

8. Shimizu N, Morita H, Hirota S, 2001. *Sicyos angulatus* L. In: Naturalized Plant Invaders of Japan – 600 Invaders [ed. by Shimizu, N. \ Morita, H. \ Hirota, S.]. Tokyo, Japan: Zenkokunosonkyoikukyokai, 199.

9. Schmelzer K, Wolf P, 1971. Host plants of the viruses and virus diseases of Europe. (Wirtspflanzen der Viren und Virosten Europas.) Nova Acta Leopoldina, 36 (Suppl. 2). 262 pp.

10. Yamamoto T, Ishii M, Katsube T, 1982. Serological grouping of watermelon mosaic virus isolates. Annals of the Phytopathological Society of Japan, 48 (5) : 613-619.

11. Smeda RJ, Weller SC, 2001. Biology and control of burcucumber. Weed Science, 49 (1): 99-105.

12. Адвентивная флора Воронежской области: Исторический, биогеографический экологический аспекты: монография / А.Я. Григорьевская [и др.]. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. – 320 с.

13. Григорьевская А.Я. Флора города Воронежа / А.Я. Григорьевская. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. – 200 с.

14. Григорьевская А.Я. Урбанизированная флора участков Каменной степи Воронежской области (К вопросу флористической изученности региона)/ А.Я. Григорьевская [и др.] //Флора и растительность Центрального Черноземья – 2012: Материалы научной конференции (г. Курск, 6 апреля 2012 г.). Курск: Изд-во КГУ, 2012. –169 с. – 2012. – С. 13-19.

УДК 581.9(470.22)

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-148-155

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
AMELACHIER SPICATA (LAM.) К. КОСХ
В СОСНЯКАХ ЧЕРНИЧНОГО И КИСЛИЧНОГО ТИПОВ
ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЗА ПРЕДЕЛАМИ КОЛЛЕКЦИЙ
БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРГУ (ЮЖНАЯ КАРЕЛИЯ)**

Рудковская О.А., Ахметова Г.В.

rudkov.o@yandex.ru, akhmetovagv@gmail.com

*Институт леса Карельского научного центра РАН,
Петрозаводск, Россия*

АННОТАЦИЯ. Представлены результаты изучения характера распространения *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch (Rosaceae), натурализовавшейся в пределах лесопарковой части Ботанического сада (Южная Карелия). Рассчитана плотность экземпляров ирги на

исследованной территории, высказана предположительная зависимость плотности от типа лесорастительных условий

Ключевые слова: ирга, натурализация, инвазивный вид, древесные интродуценты

PECULIARITIES OF THE DISTRIBUTION OF AMELACHIER SPICATA (LAM.) K. KOCH IN *OXALIS* PINE AND *VACCINIUM MYRTILLUS* PINE FOREST TYPES OUTSIDE THE COLLECTIONS IN THE BOTANICAL GARDEN OF PETRSU (SOUTH KARELIA)

Rudkovskaya O.A., Akhmetova G.V.

rudkov.o@yandex.ru, akhmetovagv@gmail.com

Forest Research Institute of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russian Federation

ABSTRACT. The article presents the results of studying the nature of the distribution of *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch (*Rosaceae*), naturalized within the forest-park part of the Botanical Garden (South Karelia). The density of species specimens in the study area was calculated and a hypothetical dependence of density on the type of forest conditions was expressed.

Keywords: shadberry, naturalization, invasive species, woody introduced species

Благодаря высоким адаптационным свойствам *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch к настоящему времени натурализовалась в естественных экосистемах Австрии, Белоруссии, Бельгии, Германии, Дании, Нидерландов, Норвегии, странах Балтии, Украине, Финляндии (юг), Чехии, Швеции [1]. В России, как дичающий вид, ирга колосистая распространена практически во всех областях Европейской части до Архангельска и Мурманска, известна на Алтае, в Западной Сибири, в Прибайкалье (Иркутск), Урале, и на Дальнем Востоке, включая о. Сахалин [2]. Уже известны случаи появления сосняков ирговых мертвопокровных в Брянской [3] и Ярославской областях (г. Мышкин, «Мышкин Бор») [4], где ирга вытесняет аборигенные виды кустарникового и нижележащих ярусов, в целом снижая разнообразие сообществ почти на 70% [3]. С 2004 г. ирга колосистая входит в список инвазивных чужеродных растений стран входящих в организацию ЕРРО [5, 6].

На территории Карелии, как одичавшее, ирга колосистая изредка, но повсеместно, встречается как в естественных и близким к ним биотопах (леса

по окраинам населенных пунктов и лесные куртины в них, прибрежные кустарники, лесные опушки, заливные луга, скалы, берега рек), так и во вторичных местообитаниях (зарастающие луга – бывшие земли сельскохозяйственного назначения, обочины дорог, расщелины, пустыри, мусорные места) [7]. Обширных зарослей ирга пока не образует, однако там, где встречается, безусловно, оказывает локальное негативное прямое и опосредованное влияние на структуру лесных ценозов, замещая подлесочные породы и тем самым нарушая устоявшиеся консортивные связи в сообществах [8]. В республике ирга колосистая уже проникла на особо охраняемые природные территории: государственный природный заказник "Олонецкий" и Ботанический сад Петрозаводского государственного университета.

Ботанический сад Петрозаводского государственного университета, созданный в 1951 г. занимает площадь 366,6 га, из них арборетум, питомники, опытные участки, экспозиции и т.п. занимают 77,4 га, остальные 289,2 га представляют собой территорию, покрытую естественной или близкой к естественной растительностью [9, 10]. Около 80% площади этой территории – производные приспевающие, спелые и перестойные преимущественно сосновые леса (так называемая лесопарковая часть Ботанического сада).

Целью настоящего исследования было выяснить характер расселения *Amelachier spicata* (Lam.) K. Koch в лесопарковой части Ботанического сада, чтобы в дальнейшем более точно оценить инвазионный статус вида в республике.

Район исследования расположен в подзоне средней тайги. Сообщества сосняков, где была обнаружена ирга колосистая, сформировались на почвах, подстилаемых супесчаной мореной, обогащенной обломками пород основного состава – туфами и базальтами, известными под названием «соломенские брекчии» [11, 12]. Почвенный покров территории Ботанического сада мозаичен и мелкоконтурен, на сравнительно компактной территории представлены почти все характерные для республики типы почв [13]. На исследованных участках распространены типичные для подзоны

южной тайги дерново-подбуры, для которых характерно формирование мощного аккумулятивного серогумусового горизонта. Подстилка маломощная и задерненная.

Для учета особей ирги были заложены 9 трансект шириной по 2 м и протяженностью 200 м, в направлении (СЗ – ЮВ), перпендикулярном ограждению арборетума (начальная точка). Фиксировались значения следующих параметров: удаленность от начальной точки трансекты (м) по продольной линии (рулетке), поперечное расстояние от продольной линии (от 0 до 2 м), высота растений (м), наличие/отсутствие плодов, одиночный ствол/клон, а также учитывались тип лесорастительных условий (ЛРУ) и особенности рельефа. Сделаны геоботанические описания участков сосняка черничного и сосняка кисличного.

Для расчета плотности особей ирги площадь каждой трансекты «нарезалась» на учетные площадки (УП) со сторонами 10 (длина) × 2 (ширина) м, в результате на каждой трансекте получалось 20 УП, каждая площадью 20 м². Далее каждой УП по мере удаления от начальной точки трансекты присваивался порядковый номер от 1 до 20, действия повторялись для каждой трансекты. В последующем площади УП со схожими номерами суммировались, в итоге получились 20 объединенных учетных площадок, каждая по 180 м². Плотность рассчитывали как отношение числа экземпляров ирги, обнаруженных в пределах объединенной учетной площадки к площади этой площадки (180 м²). В итоге получилось 20 значений, которые отражают характер распределения особей ирги по мере удаления от арборетума, как источника инвазии.

Основной фон лесорастительных условий представлен сосняками черничными, но в пределах каждой трансекты на некоторых УП были лесорастительные условия, соответствующие сосняку кисличному. Для того чтобы визуализировать, как изменяется плотность ирги от типа ЛРУ, были вычислены доли ЛРУ черничного и кисличного типов, встречающихся в пределах каждой объединенной учетной площадки.

Всего выявлено 85 экземпляров ирги колосистой, включая клоны (19), максимальное количество клонов на одной трансекте не превышало 3. Высота особей, представленных одиночным побегом варьирует в диапазоне 0,11-5,00 м, высота самого высокого ствола в клоне из всех обнаруженных (клонов) – 7,25 м. В пределах трансект плодоношение обнаружено единожды у куста ирги высотой 5 м, занимающего площадь 0,4 м², растущего в условиях сосняка черничного, на склоне гряды. Дополнительное обследование окрестностей Ботанического сада позволило выявить еще 2 случая плодоношения у особей ирги, одна из которых также растет на склоне гряды, а вторая – на обочине широкой тропы. По-видимому, в этих условиях лучше освещенность благодаря более разряженному древесному пологу.

Как показали исследования (рис.) максимальная дальность заноса семян ирги колосистой в районе исследований составляет 158 м. Возрастание плотности растений сопряжено с увеличением доли ЛРУ кисличного типа.

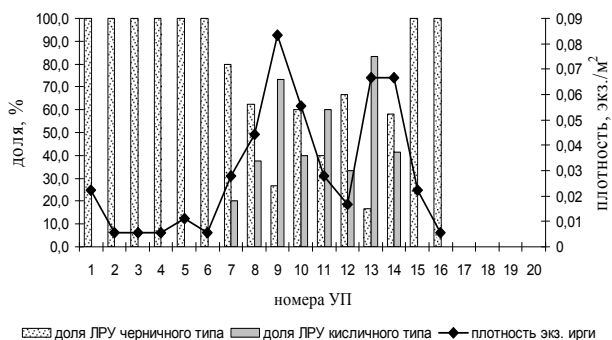


Рис. График изменения плотности экземпляров ирги колосистой по мере удаления от арборетума, совмещенный с гистограммой, отражающей доли сосняков черничного и кисличного типов лесорастительных условий

Считается, что основными агентами диссеминации ирги колосистой в лесных сообществах являются дрозды, они усваивают только мякоть плодов, при этом семена не повреждаются. Время прохождения семян через

пищеварительный тракт занимает от 20-25 минут до 1-2 часов, т.е. семена могут быть разнесены в радиусе до нескольких километров, обычно до 150-500 м [3]. Предположительно, дальность рассеивания семян ирги в нашем случае связана с особенностями поведения птиц, питающихся плодами ирги. Следует также отметить, что птицы могут поедать «ягоды» ирги, культивируемой на частных участках в близлежащем населенном районе, вплотную примыкающем к территории Ботанического сада.

Известно, что для появления жизнеспособных сеянцев ирги необходима естественная стратификация, которая возможна в благоприятных биотических условиях в зимний период [4]. Исследованные сообщества сосняков кисличных по флористическому составу нетипичны для среднетаежной подзоны Карелии и по-своему уникальны, в них под пологом сосны произрастает клен платановидный (*Acer platanoides* L.), доля опада которого довольно существенна (есть даже мертвopoкpoвные участки). В подлеске наряду с таежными видами (*Lonicera xylosteum* L., *Padus avium* Mill., *Sorbus aucuparia* L.) помимо *Amelanchier spicata*, участвуют другие дичающие интродуценты: *Crataegus* spp., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Quercus robur* L., *Sambucus racemosa* L. При этом общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса 15%, а мохового всего 0,5%. По-видимому, наличие таких свободных от растений напочвенного покрова участков благоприятно сказывается на возобновлении ирги колосистой, а обилие листового опада способствует прохождению необходимой стратификации.

Таким образом, можно заключить, что за пределами коллекционных посадок Ботанического сада Петрозаводского государственного университета, ирга колосистая устойчиво закрепилась (натурализовалась) в подлеске сосняков черничной и кисличной групп типов местообитаний, при этом очагов массового разрастания не отмечено, однако на участках с разреженным древесным пологом отдельные экземпляры успешно плодоносят. Поскольку ирга колосистая, как известно, обладает потенциально инвазионными

качествами, необходим постоянный мониторинг, позволяющий отслеживать темпы ее расселения в районе исследования.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт леса КарНЦ РАН).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / под ред. Дгебуадзе Ю. Ю., Петросян В. Г., Хляп Л. А. – М.: Тов-во научных изданий КМК, 2018. – 688 с.
2. Виноградова Ю.К. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун. – М.: ГЕОС, 2009. – 502 с.
3. Панасенко Н.Н. *Amelanchier spicata* в лесных сообществах Брянской области / Н.Н. Панасенко, А.Н. Шумик // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы III Всероссийской научной конференции (г. Пушкино, 27 января – 1 февраля 2008 г.). – Йошкар-Ола; Пушкино: Изд. Марийский госуниверситета, 2008. – С.186-187.
4. Куклина А.Г. Натурализация североамериканских видов ирги (*Amelanchier* Medik.) во вторичном ареале // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2011. – № 1. – С. 52-59.
5. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). *Ditylenchus destructor* 2021. <https://gd.eppo.int/taxon/DITYDE/categorization>.
6. GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2021. <https://www.gbif.org/species/search>.
7. Кравченко А.В. Конспект флоры Карелии. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 403 с.
8. Рудковская О.А. Ирга колосистая / Инвазивные растения и животные Карелии [Отв. ред. Бахмет О.Н.]. – Петрозаводск: ПИН: Марков Н.А., 2021. – С. 49-53.
9. Хохлова Т.Ю. Особо охраняемые природные территории Карелии / Т.Ю. Хохлова, В.К. Антипин, П.Н. Токарев. – Петрозаводск: Комитет охраны окружающей среды по РК; КарНЦ РАН, 2000. – 312 с.
10. Лантратова А.С. 50-летняя история Ботанического сада Петрозаводского университета / А.С. Лантратова, Е.Ф. Марковская, Е.Л. Обухова, Е.А. Платонова, А.А. Прохоров // *Hortus Botanicus*. – 2001. – Т. 1. – С. 9-18.
11. Демидов И.Н. Рельеф и четвертичные отложения Ботанического сада Петрозаводского государственного университета, как основа его современных ландшафтов / И.Н. Демидов, А.Д. Лукашов // *Hortus Botanicus*. – 2001. – Т. 1. – С. 25-33.

12. Светов С.А. Архейские и палеопротерозойские комплексы центральной Карелии / С.А. Светов, А.И. Голубев, А.В. Степанова, В.С. Куликов, М.А. Гоголев // Актуальные проблемы геологии докембрия, геофизики и геоэкологии: Мат-лы XXVI молодеж. науч. школы-конф., посвященной памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца и академика РАН Ф.П. Митрофанова, Петрозаводск, 12- 16 октября 2015 г. – Петрозаводск, 2015. – С. 157-191.

13. Красильников П.В. Почвы заповедной территории Ботанического сада ПетрГУ / П.В. Красильников, Е.А. Платонова // Hortus Botanicus. – 2001. – Т. 1. – С. 34-41.

УДК 58 006

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-155-161

**ИНВАЗИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ИНТРОДУЦЕНТОВ КОЛЛЕКЦИИ
ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ИМ. С.Ф. ХАРИТОНОВА
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПЛЕЩЕЕВО ОЗЕРО»**

Холмова Е.Ю.

e-mail: lena052@yandex.ru

*ФГБУ «Национальный парк «Плещеево озеро», дендрологический сад
им. С.Ф. Харитонова г. Переславль-Залесский Ярославской области, Россия*

АННОТАЦИЯ. В представленном материале описаны интродуцированные виды растений, отличающиеся повышенной способностью к семенному и вегетативному размножению и имеющие высокие потенциальные возможности к внедрению в местные биоценозы.

Ключевые слова: дендрологический сад им. С.Ф. Харитонова, инвазии, потенциал.

**INVASIVE POTENTIAL OF THE INTRODUCERS OF THE
COLLECTION OF THE S.F. KHARITONOV ARBORETUM GARDEN OF
THE PLESHCHEYEVO LAKE NATIONAL PARK**

Kholmova E.Y.

e-mail: lena052@yandex.ru

*FSBI "Pleshcheyevo Lake National Park", S.F. Kharitonov Arboretum Garden,
Pereslavl-Zalessky, Yaroslavl region, Russia*

ABSTRACT: The presented material describes introduced plant species that are characterized by an increased ability for seed and vegetative propagation and have high potential for introduction into local biocenoses.

Keywords: dendrological garden them. S.F. Kharitonov, invasions, potential.

Дендрологический сад им. С.Ф. Харитонова (далее ДС) находится в старейшем русском городе Переславле-Залесском Ярославской области и

является отделом в структуре национального парка «Плещеево озеро». Его площадь составляет 58 га. Официальной датой создания дендрологической коллекции считается 1962 год, поэтому 2022 год- год двух юбилеев: 60-летие дендрологического сада и 125-летие со дня рождения его создателя – С.Ф. Харитонова.

Коллекция древесно-кустарниковой растительности сада представлена 662 наименованиями интродуцированных растений, которые относятся к 102 родам и 39 семействам. Все они представлены растениями умеренных широт и частично субтропических областей северного полушария. Растения находятся в возрасте от 1 года до 65 лет. Богатейшая коллекция интродуцентов собиралась с начала 50-х годов XX века и в настоящее время является одной из наиболее представительных в центральном регионе России. [1]

В настоящее время дендрологический сад представляет собой природный объект, имеющий большое значение, как в научном, так и культурном, эколого-просветительском и хозяйственном отношении

Основными задачами дендросада являются сохранение генофонда растений, разработка теоретических основ и методов их интродукции и акклиматизации, популяризация ботанических объектов среди молодежи и населения, предоставление возможности горожанам и туристам для отдыха и знакомства с уникальными растениями.

Климат: умеренно-континентальный с холодной зимой и относительно теплым летом. Среднегодовая температура воздуха в регионе составляет +4,1⁰С. Среднемесячная температура воздуха изменяется от – 10,2⁰ в январе (самый холодный месяц в году) до +17,9⁰ в июле (самый тёплый месяц в году). Продолжительность вегетационного периода – 165 дней.

Устойчивый снежный покров формируется в третьей декаде ноября, а наибольшие снегозапасы отмечаются в начале марта. Снежный покров сохраняется 130-140 дней. Средняя высота снежного покрова составляет – 30–40см. Осадки превышают испарение. Средняя многолетняя величина

годовых осадков за период 1959-2019 гг. составляет 614 мм. Из них 60-70% приходится на тёплый период года с максимумом в июле-августе.

Почвы представлены, в основном, серыми лесными суглинками разной степени оподзоленности. Грунтовые воды ниже 9 м. [2]

На основании многолетних наблюдений мы выделяем ряд интродуцированных видов, которые не только легко адаптировались в нашей климатической зоне, но и проявили способность к самовозобновлению и активному размножению – семенному или вегетативному.

Acer tataricum L. – **Клён татарский** В ДС имеются образцы неизвестного происхождения и их семенная репродукция 1980 г. Коллекционный участок – 5 экз. Экспозиция Восточная Европа – 6 экз. Дерево или кустарник старше 40 лет, высота 6 м, диаметр кроны до 500 см. [1] Ежегодно цветет и обильно плодоносит, самосев распространяется значительно дальше кроны материнских растений.

Acer negundo L. – **Клён ясенелистный** В ДС имеется образец неизвестного происхождения и его семенная репродукция. Коллекционный участок – 50 экз. Экспозиция Северная Америка – 10 экз. Дерево старше 50 лет, высота 14-18 м, диаметр ствола 28-60 см. Ежегодно обильно цветет и плодоносит. Дает самосев. [1] Вид повсеместно распространен, выращивание клёна ясенелистного в коллекции началось значительно раньше того времени, когда этот вид был признан растением агрессором. Замечено, что золотистая форма *A. negundo* не агрессивна и не дает обильного самосева.

Acer tegmentosum Maxim. – **Клён зеленокорый** В ДС имеются образцы неизвестного происхождения и собственная семенная репродукция 1984 и 1987 гг. Коллекционный участок – 8 экз. Экспозиция Дальний Восток – 15 экз. Дерево старше 50 лет высота 6-8 м, диаметр ствола 14-22 см. Перенес суровую зиму 1978-79 гг. Отмечались морозобоины, которые затянулись в последующие годы. Очень декоративен, имеет зеленый ствол с белыми полосами и необычную форму листа. Называют «клен-липа». [1]

Цветет и обильно плодоносит, есть самосев, который распространяется значительно дальше кроны материнских растений.

***Lonicera alpigena L.* – Жимолость альпийская** В ДС имеется образец неизвестного происхождения и его семенная репродукция 1985 г. Коллекционный участок – 7 экз. Экспозиция Западная Европа – 15 экз. К. в возрасте 30 лет высота 1,3-1,9 м, диаметр куста до 150 см. Цветет и обильно плодоносит. Получено несколько семенных репродукций. [1] Самосев распространяется значительно дальше кроны материнских растений.

***Viburnum lantana L.* - Калина гордовина** В ДС имеются образцы: неизвестного происхождения, его семенная репродукция и полученный саженцами из ГБС в 1980 г. Кустарник старше 20 лет высота 2-3,3 м, диаметр куста 150-220 см. Цветет и обильно, но не регулярно, плодоносит. [1] Семена имеют хорошую всхожесть, большинство сеянцев (за редким исключением, вероятно при поедании ягод птицами) не распространяется на большое расстояние от материнских кустов, куртины требуют постоянного контроля, т.к. плотность посевов под кустами достаточно велика.

***Celastrus orbiculatus Thunb.* – Древогубец круглолистный** В ДС поступил саженцами из ГБС в 1982 г. В питомнике выращена вегетативная репродукция. Экспозиция Дальний Восток – 20 экз. Лиана более 7 м высотой. Цветение и плодоношение обильные. Семена имеют хорошую всхожесть. [1] Дает сильные корневые отпрыски. Полностью подтверждает своё название, уничтожает растения, служащие ему опорой.

***Cornus alba (L) Opiz* – Дерен белый** В ДС имеются образцы неизвестного происхождения и полученный саженцами из Александровского питомника в 1977 г. Выращены семенные репродукции разных лет. Коллекционный участок – 10 экз. Кустарник в возрасте 30 лет, высота 3,0-4.0 м, диаметр куста 300-350 см. Цветет и обильно плодоносит. [1] Самосев распространяется значительно дальше кроны материнских растений.

***Quercus rubra L.* – Дуб красный** В ДС имеются образцы: неизвестного происхождения, полученные саженцами из Ивантеевского питомника и из

ГБС в 1982-83 гг. КУ – 5 экз. Экспозиция Северная Америка – 53 экз. Дерево в возрасте 30 лет высота 14-16 м, диаметр ствола 22-28 см. Цветет и обильно плодоносит в возрасте старше 18 лет. Семена всхожие [1]. Даёт обильный самосев, который практически не выходит за пределы кроны маточных деревьев, но активно распространяемый белками и сойками.

***Junglans mandshurica Maxim.* - Орех маньчжурский** В ДС имеются образцы: неизвестного происхождения, полученный саженцами из Ивантеевского питомника в 1977 г. и семенная репродукция разных лет. Коллекционный участок – 20 экз. Экспозиция Дальний Восток – 27 экз. Дерево старше 40 лет высота 12-18 м, диаметр ствола 24-28 см. Хорошо цветет и плодоносит. Дает обильный самосев. Завязь может повреждаться поздними весенними заморозками. [1] Семена отличаются хорошей всхожестью, если самосев не контролировать, могут образоваться непроходимые заросли.

***Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco* - Лжетсуга Мензиса** В ДС поступила четырехлетними саженцами из Ивантеевского питомника в 1980-1981 гг. Коллекционный участок - 30 экз. Аллейные посадки, участок ВНИИЛМ и экспозиция Северная Америка - 241 экз. Дерево старше 55 лет высота 14,5-17 м, диаметр ствола 48-72 см. Цветет и плодоносит. Дает самосев. Дерево в возрасте 40 лет высота 10-12 м, диаметр ствола 32-38 см. Цветет и плодоносит с 18-летнего возраста. Дает самосев. В ДС поступили пятилетние саженцы гибридного происхождения из Ивантеевского питомника в 1986 г. Аллейные посадки и экспозиция Северная Америка – 55 экз. Дерево в возрасте 36 лет высота 8-14 м, диаметр ствола 24-42 см. Цветет. [1] Растения лжетсуги дают самосев, не распространяющийся дальше кроны материнских растений.

***Cotoneaster melanocarpus Lodd.* - Кизильник черноплодный** В ДС имеются образцы неизвестного происхождения и их семенная репродукция 1980 г. Аллейные посадки – 88 экз. Кустарник в возрасте 35 лет высота 1,4-1,7 м, диаметр куста 100-120 см. Цветет и обильно плодоносит. В

суровые зимы подмерзает молодой прирост. Стрижется и быстро восстанавливается. Лучше развивается в защищенных от холода местах. [1] Дает обильный самосев и побеговую поросль.

Таким образом, в дендрологическом саду им. С.Ф. Харитонova при изучении коллекции интродуцированных растений выявляются их биологические особенности, механизмы адаптации в новых почвенно-климатических условиях, потенциальные инвазионные возможности к внедрению в местные биоценозы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Древесные растения дендрологического сада им. С.Ф. Харитонova: итоги интродукции древесных растений за период 1960-2017 гг: каталог/ Куликова О.Н., Ярославль, «Филигрань», 2017
2. Кадастровые сведения о Национальном парке «Плещеево озеро» по состоянию на 01 января 2021 года (за период 2017-2020 гг.)

**ВИДОВОЙ СОСТАВ КОМПЛЕКСОВ ПОЧВЕННЫХ ГРИБОВ С
ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ РОДА *TRICHODERMA* PERS.:FR. В
ПОЙМЕННЫХ ЛЕСАХ ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ, КАЗАХСТАН**

Асылбек А.М., Рахимова Е.В., Кызметова Л.А., Сыпабеккызы Г.,
Урманов Г.А., Айтымбет Ж.

a-asema-89@mail.ru

Институт ботаники и фитоинтродукции, г. Алматы, Казахстан

АННОТАЦИЯ. При изучении видового состава комплексов почвенных грибов с представителями рода *Trichoderma* в пойменных лесах Заилийского Алатау идентифицированы 25 видов микромицетов, относящихся к 4 классам, 5 порядку, 6 семействам, 11 родам. Наибольшим количеством видов представлены роды *Trichoderma* (7) и *Penicillium* (6). Роды *Aspergillus*, *Talaromyces* и *Fusarium* насчитывают по два вида каждый. Остальные роды представлены одним видом. В комплексах почвенных грибов с представителями рода *Trichoderma* наиболее часто встречаются *Purpureocillium lilacinum* (в 37% проб), *Aspergillus niger* (в 21% проб) и *Aspergillus flavipes* (в 16% проб).

Ключевые слова: комплекс грибов, микобиота, микромицет, пойменный лес, почвенный гриб, ризосфера.

**SPECIES COMPOSITION OF SOIL FUNGI COMPLEXES WITH
REPRESENTATIVES OF THE GENUS *TRICHODERMA* Pers.:Fr. IN
THE FLOODPLAIN FORESTS OF THE ILE ALATAU, KAZAKHSTAN)**

Assylbek A.M., Rakhimova Y.V., Kyzmetova L.A., Syapabekkyzy G.,
Urmanov G.A., Aitymbet Zh.

a-asema-89@mail.ru

Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Kazakhstan

ABSTRACT. During the study of the species composition of soil fungi complexes with representatives of the genus *Trichoderma* in the floodplain forests of the Ile Alatau, 25 species of micromycetes belonging to 4 classes, 5th order, 6 families, 11 genera were identified. The genera *Trichoderma* (7 species) and *Penicillium* (6) are represented by the largest number of species. The genera *Aspergillus*, *Talaromyces* and *Fusarium* contain two species each. The remaining genera are represented by one species. In complexes of soil fungi with representatives of the genus *Trichoderma*, *Purpureocillium lilacinum* (in 37% of samples), *Aspergillus niger* (in 21% of samples), and *Aspergillus flavipes* (in 16% of samples) are most often found.

Key words: floodplain forest, fungal complex, micromycete, mycobiota, rhizosphere, soil fungus.

Представители рода *Trichoderma* Pers.:Fr., одни из наиболее часто выделяемых почвенных грибов, широко распространены в почвах различных климатических зон мира и присутствуют в ризосфере различных растений, действуя как антагонисты многих фитопатогенных грибов и защищая растения от болезней [1, 2]. В целом, почвенные грибы играют важную роль в процессах почвообразования, разрушая и преобразовывая органические и минеральные вещества [3]. Несмотря на высокую практическую и экологическую значимость и широкое распространение, сведения о видовом разнообразии почвенных грибов в Казахстане малочисленны [4-7].

Целью наших исследований было изучение видового состава комплексов почвенных грибов с представителями рода *Trichoderma* в пойменных лесах Заилийского Алатау.

Материалы для статьи получены в процессе реализации проекта «Получение отечественных штаммов грибов рода *Trichoderma* для улучшения почв в агробиоценозах» (ИРН AP08052881).

Пробы почв взяты на территории пойменных лесов хребта Заилийского Алатау (Северный Тянь-Шань). Доминантами этих лесов в прирусловой части и на низких террасах являются *Salix* spp., образующие густые заросли вместе с *Hippophae rhamnoides* L. [8]. Сопутствующие виды представлены тополями (*Populus tremula* L., *Populus* spp.), рябиной (*Sorbus tianschanica* Rupr.), яблоней (*Malus sieversii* (Ledeb) M. Roem.), абрикосом (*Armeniaca vulgaris* Lam.) в среднегорье – елью (*Picea schrenkiana* Fisch. & C.A. Mey.). Географическое положение каждого места сбора образцов было записано с использованием GPS (Germin) (Табл. 1).

Выделение и последующую идентификацию почвенных грибов проводили согласно общепринятым методам [9]. Все образцы культивировались на картофельно-сахарозном агаре при температуре +25-27°C. Названия видов грибов и авторы приведены в соответствии с базой данных Index Fungorum [10].

Таблица 1. Данные по почвенным образцам в пойменных лесах Заилийского Алатау

Номер образца	Абс. высота	Широта	Долгота	Ризосфера
325б, в	1446	43°16'29.4"	77°43'03.5"	<i>Populus tremula</i>
327а	1436	43°16'33.1"	77°42'41.2"	<i>Armeniaca vulgaris</i>
334б	1910	43°13'46.8"	77°47'25.3"	<i>Salix</i> sp.
335	1942	43°16'37.5"	77°42'55.3"	<i>Salix</i> sp.
338б	1862	43°12'48.6"	77°45'01.5"	<i>Sorbus tianschanica</i>
348б	2143	43°13'46.0"	77°49'07.1"	<i>Picea schrenkiana</i>
350а, в	1516	43°16'11.1"	77°44'26.4"	<i>Populus</i> sp.
386в, г, д	1387	43°16'38.4"	77°41'53.8"	<i>Salix</i> sp., <i>Malus sieversii</i>
401а	1932	43°10'30.6"	77°06'00.4"	<i>P. schrenkiana</i>
402в	1756	43°10'57.5"	77°05'13.3"	<i>Salix</i> sp.
404а, б, в	1784	43°10'15.7"	77°06'36.0"	<i>P. schrenkiana</i> , <i>S. tianschanica</i> , <i>Salix</i> sp.
405б, в	1947	43°10'21.0"	77°06'53.4"	<i>P. schrenkiana</i> , <i>S. tianschanica</i>

При изучении ризосферы пойменных лесов Заилийского Алатау в комплексах почвенных грибов с представителями рода *Trichoderma* установлено, что микобиота насчитывает 25 видов микромицетов, относящихся к 4 классам, 5 порядку, 6 семействам, 11 родам (Табл. 2).

Наибольшим количеством видов представлены роды *Penicillium* Link (6), и *Trichoderma* (7). Из представителей рода *Trichoderma* обнаружены виды: *Trichoderma atroviride* P. Karst., *T. hamatum* (Bonord.) Bainier, *T. harzianum* Rifai, *T. koningiopsis* Samuels, Carm. Suárez & H.C. Evans, *T. polysporum* (Link) Rifai, *T. viride* Pers., *Trichoderma* sp. Роды *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, *Talaromyces* C.R. Benj. и *Fusarium* Link насчитывают по два вида каждый. Остальные роды представлены одним видом.

Распределение видов почвенных грибов по точкам отбора проб крайне неравномерно (Рис. 1). Количество видов, идентифицированных из одной пробы, составляет от 1 до 7.

Таблица 2. Таксономическая структура комплексов почвенных грибов с представителями рода *Trichoderma* в ризосфере пойменных лесов Заилийского Алатау

Класс	Порядок	Семейство	Род	Количество видов
<i>Dothideomycetes</i>	<i>Capnodiales</i>	<i>Davidiellaceae</i>	<i>Cladosporium</i>	1
	<i>Pleosporales</i>	<i>Pleosporaceae</i>	<i>Alternaria</i>	1
<i>Eurotiomycetes</i>	<i>Eurotiales</i>	<i>Trichocomaceae</i>	<i>Aspergillus</i>	2
			<i>Paecilomyces</i>	1
			<i>Penicillium</i>	6
			<i>Talaromyces</i>	2
<i>Sordariomycetes</i>	<i>Hypocreales</i>	<i>Nectriaceae</i>	<i>Fusarium</i>	2
			<i>Trichoderma</i>	7
		<i>Ophiocordycipitaceae</i>	<i>Purpureocillium</i>	1
<i>Zygomycetes</i>	<i>Mucorales</i>	<i>Mucoraceae</i>	<i>Absidia</i>	1
			<i>Mucor</i>	1
Итого: 4	5	6	11	25

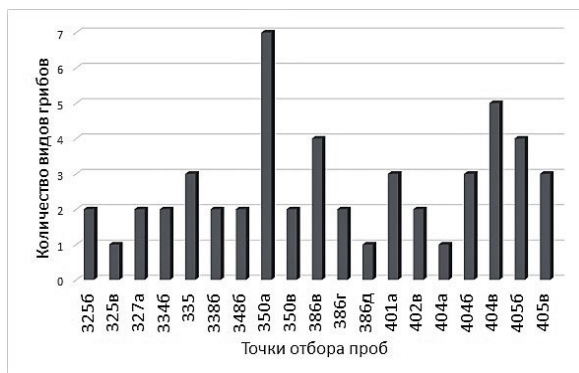


Рис. 1. Распределение почвенных грибов в ризосфере пойменных лесов Заилийского Алатау по точкам отбора проб

Из проб ризосферы *Populus tremula* (325в), *Sorbus tianschanica* (338б), *Malus sieversii* (386д), *Picea schrenkiana* (404а) выделены 1-2 вида рода *Trichoderma*, такие как *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma polysporum*, *Trichoderma viride*, *Trichoderma* sp. Сопутствующие им немногочисленные виды микромицетов находятся в подавленном состоянии, не образуют спороношения.

Из проб ризосферы *Populus tremula* (325б), *Armeniaca vulgaris* (327а), *Salix* sp. (334б, 386г, 402в), *Sorbus tianschanica* (348б), *Populus* sp. (350в), места однократного пожара (340б) были изолированы по два вида микромицетов. Помимо представителей рода *Trichoderma* выделялись *Purpureocillium lilacinum* (Thom) Luangsa-ard, Houbaken, Hywel-Jones & Samson, *Penicillium* sp.-6, *Talaromyces variabilis* (Sopp) Samson, N. Yilmaz, Frisvad & Seifert, *Fusarium* sp. 5.

Из 4 проб выделено по три вида почвенных грибов. Помимо представителей рода *Trichoderma* изолированы: из ризосферы *Salix* sp. (335) – *Absidia spinosa* Lendn. и *Mucor mucedo* Fresen.; из ризосферы *Picea schrenkiana* (401а) – *Penicillium camemberti* Thom и *Talaromyces rugulosus* (Thom) Samson, N. Yilmaz, Frisvad & Seifert; из ризосферы *Sorbus tianschanica* (404б, 405в) – *Aspergillus flavipes* (Bainier & R. Sartory) Thom & Church, *A. niger* Tiegh. и *Paecilomyces variotii* Bainier. Некоторые пробы были значительно богаче по видовому составу. Так, помимо видов рода *Trichoderma*, из ризосферы *Salix* sp. (386в, 404в) выделены *Alternaria tenuissima* (Kunze) Wiltshire, *Aspergillus flavipes*, *A. niger*, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Purpureocillium lilacinum*; из ризосферы *Picea schrenkiana* (405б) – *Aspergillus flavipes*, *A. niger*, *Penicillium* sp.-12.

Наибольшим числом видов микромицетов (7) характеризовалась проба 350а из ризосферы *Populus* sp. Из нее, вместе с *Trichoderma viride*, изолированы *Fusarium* sp. 3, *Penicillium aurantiogriseum* Dierckx, *Penicillium glabrum* (Wehmer) Westling, *Penicillium purpureescens* (Sopp) Biourge, *Penicillium* sp.-6, *Purpureocillium lilacinum*.

В комплексах почвенных грибов ризосферы пойменных лесов Заилийского Алатау с представителями рода *Trichoderma* наиболее часто встречаются *Purpureocillium lilacinum* (в 37% проб), *Aspergillus niger* (в 21% проб) и *Aspergillus flavipes* (в 16% проб).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Harman G.E. *Trichoderma* species – opportunistic, avirulent plant symbionts / G.E. Harman, C.R. Howell, A. Viterbo, I. Chet & M. Lorito // *Nature Reviews Microbiology*. – 2004. – 2 (1). – P. 43-56.
2. Samuels G.J. *Trichoderma*: systematics, the sexual state, and ecology / G.J Samuels // *Phytopathology*. – 2006. – 96 (2). – P. 195-206.
3. Шумилова Л.П. Разнообразие и структура комплексов микроскопических грибов в почвах города Благовещенска / Л.П. Шумилова, Н.Г. Куимова, В.А. Терехова, А.В. Александрова // *Микология и фитопатология*. – 2014. – Т. 48, № 4. – С. 240-247.
4. Сейкетов Г.Ш. Грибы рода *Trichoderma* и их использование в практике / Г.Ш. Сейкетов. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 248 с.
5. Рахимова Е.В. Данные о составе и распространении рода *Penicillium* Link в лесных почвах Заилийского Алатау (Северный Тянь-Шань) / Е.В. Рахимова, А.М. Асылбек, Б.Д. Ермакова // *Journal East European Scientific*. – 2021. – 1(65). – С. 25-30.
6. Рахимова Е.В. Виды рода *Trichoderma* в ризосфере основных лесообразующих пород Заилийского Алатау / Е.В. Рахимова, А.М. Асылбек, Л.А. Кызметова, Б.Д. Ермакова, У.К. Джетигенова // *Высшая школа Казахстана*. – 2018. – № 4. – С.110-114.
7. Rakhimova Y.V. Structure of soil fungi complexes associated with rhizosphere of woody plants of the Zailisky Alatau (Kazakhstan) / Y.V. Rakhimova, A.M. Assylbek, B.D. Yermekova, L.A. Kyzmetova, U.K. Jetigenova // *Current Research in Environmental & Applied Mycology (Journal of Fungal Biology)*. – 2020. – № 10 (1). – P. 206 – 223.
8. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области) / под ред. Е.И. Рачковской, Е.А. Волковой, В.Н. Храмцова – Санкт-Петербург, 2003. – 424 с.
9. Watanabe T. Pictorial atlas of soil and seed fungi: Morphologies of cultured fungi and key to species. – CRC Press, 2002. – 506 p.
10. База данных Index Fungorum. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp/> (дата обращения: 09.03.2022).

УДК 58.006

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-167-174

РОЛЬ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВГУ В СОХРАНЕНИИ РАЗНООБРАЗИЯ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ СТАРОГО СВЕТА

Вашанова Д.Г., Деревягина Т.В.

e-mail: vsubotsad@mail.ru

*Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского
государственного университета, Воронеж, РФ*

АННОТАЦИЯ. Рассмотрели современное состояние проблемы изучения, сохранения и восстановления растительных ресурсов тропических

экосистем Старого Света на примере провинции Сычуань (КНР, Юго-Восточная Азия, Северное полушарие) и Республики Чад (Центральная Африка).

Ключевые слова: коллекция растений, оранжерея, тропики и субтропики, ботанический сад, Республики Чад, провинция Сычуань.

THE ROLE OF THE VSU BOTANICAL GARDEN IN PRESERVING THE DIVERSITY OF TROPICAL AND SUBTROPICAL PLANTS OF THE OLD WORLD

Vaganova D.G., Derevyagina T.V.

e-mail: vsubotsad@mail.ru

Botanical garden. Professor B.M. Kozo-Polyansky, Voronezh state University, Voronezh, Russia

ABSTRACT. We considered the current state of the problem of studying, preserving and restoring plant resources of tropical ecosystems of the Old World on the example of Sichuan Province (China, Southeast Asia, Northern Hemisphere) and the Republic of Chad (Central Africa).

Keywords: plant collection, greenhouse, tropics and subtropics, botanical garden, Republic of Chad, Sichuan province.

В современном мире вопрос о создании восполняемых и контролируемых коллекций тропических и субтропических растений является неизмеримо важным, поскольку такие коллекции способствуют сохранению биоразнообразия и являются источником для реинтродукции. Ресурсы ботанических садов являются основой для всех теоретических выводов и практических рекомендаций в области интродукции растений. Они богаты пищевыми, лекарственными, техническими, декоративными видами растений [3].

В результате хозяйственного освоения нашей планеты изменился флористический состав всех областей Земного шара, особенно тропиков и субтропиков Старого Света.

В статье рассмотрим современное состояние проблемы изучения, сохранения и восстановления растительных ресурсов тропических экосистем Старого Света на примере провинции Сычуань (КНР, Юго-Восточная Азия, Северное полушарие) и Республики Чад (Центральная Африка).

Площадь провинции Сычуань около 480 000 кв. км. Сычуань – третья по количеству населения провинция Китая. В провинции, благодаря

природным условиям, очень развито сельское хозяйство. Основные культуры – подсолнечник, хлопок, арахис, кунжут и сахарный тростник. Среди фруктов самый большой урожай снимается с цитрусовых.

Китайская провинция Сычуань делится на две основные части. Восточная – это плодородные районы Сычуаньской котловины. Западная – с многочисленными горными хребтами, район Цхин – Тибетского нагорья. Здесь находится высочайшая точка провинции – пик Гунгашань. Провинция находится в сейсмоопасной зоне [7].

Сельское хозяйство здесь имеет круглогодичный режим. В основном культивируют пшеницу, рис, табак, чай, цитрусовые и плодовые, Сычуаньская впадина имеет обширные рисовые поля. Развитие агропромышленной отрасли привело к практически полному уничтожению широколиственных и хвойных лесов. Провинция Сычуань находится в полосе тропического и субтропического муссонного климата, который характеризуется обилием дождя и тепла и сложным ландшафтом, поэтому в Сычуани сформировались прекрасные условия для произрастания многих видов растений. В настоящее время флора провинции Сычуань насчитывает более 10000 видов высших растений из 270 семейств и более 1700 родов [8].

В горных и холмистых районах внутри и на окраине Сычуаньской впадины климат круглогодично теплый и влажный. Типичные местные леса – субтропические широколиственные леса (виды семейств лавровые и др.), субтропические вечнозеленые хвойные леса на низких горах (основные виды деревьев – сосна Массона, гуннинчатая ланцетная, кипарис сычуаньский) и субтропические бамбуковые леса (крупностебельный бамбук).

Преобладающие виды хвойных пород леса субтропического типа: *Cupressus funebris*, *Pinus massoniana*, *Cryptomeria japonica*, *Cunninghamia lanceolata*. Формирующими лесными породами также являются реликтовые хвойные виды: *Metasequoia glyptostroboides*, *Podocarpus macrophylla*, *Taxus chinensis*, *Torreya grandis*, *Pseudolarix amabilis*, *Abies fargesii*, *Abies delavayi*, *A. faxoniana*, *A. sutchuensis*, *A. chensiensis*; *Keteleeria davidiana*, *Pseudotsuga sinensis*, *Chamaecyparis obtusa* и другие.

Среди вечнозеленых широколиственных пород наибольшее распространение получили *Cinnamomum camphora*, *Quercus serrata*, реже встречаются *Catalpa bungei*, *Pterocarya paliuris*, *Cedrela sinensis*, *Celtis chinensis*, *Pasania glabra*, *Corylus chinensis*, многочисленные виды рода *Acer*, *Castanopsis sclerophylla*, *Camellia sasanqua*, *Aleurites fordii*, *A. cordata*, *A. montana*. Среди лиан наиболее часто можно встретить *Smilax glabra*, *Schizandra sphaenantha* и и др. [8].

Повсеместно в провинции Сычуань незначительными участками встречаются леса, в составе которых имеются гигантские деревья *Phoebe schaererii*. Они достигают в высоту не меньше 40-50 м. Вдоль русел горных рек образуют заросли *Alnus cremastogyne*, *Camptotheca acuminata*, *Evcommia ulmoides* и *Pterocarya stenoptera*. На горных высотах около 1500-1800м. леса сформированы *Cunninghamia lanceolata*; дальше они меняются на пихтовые чистые либо смешанные древостои. Также, в последних принимает участие род *Abies*, среди которых встречаются *Cupressus duclouxiana* и *Tsuga yunnanensis* и др.

В оранжереях Ботанического сада представлены некоторые растения вечнозеленых широколиственных и хвойных лесов Сычуаня: *Cinnamomum camphora*, *Cryptomeria japonica* var. *sinensis*, *Michelia* × *alba*.

Китайская флора является основой для популярной во всем мире китайской традиционной медицины, особенность которой – использование значительного числа растений видов местной флоры. Важнейшая особенность современной китайской медицины заключается в том, что она переходит на использование не только дикорастущего, но и выращенного на полях в промышленных объемах растительного материала.

Проблема сохранения и устойчивого использования ресурсов тропических и субтропических лесов - задача современной цивилизации. Использование растительных ресурсов тропиков и субтропиков других регионов тесно связано с деятельностью ботанических садов, которые имеют крупные коллекционные фонды оранжерейных видов растений.

Многие растения тропических и субтропических областей Китайской провинции являются хозяйственно ценными и перспективными для различных областей лечебной медицины, косметологии, пищевой промышленности и сельского хозяйства. Фондовые оранжерейные коллекции всегда содержат редкие и исчезающие виды, как *Laurus nobilis* L., *Ficus carica* L., *Punica granatum* L., *Pancratium maritimum* L. и др. Все крупные коллекции тропических растений включают пищевые и лекарственные растения: финиковая пальма, инжир, цитрусовые, кофе, кардамон, фейхоа и т.д. [5]

К традиционным лекарственным растениям, возделываемым на территории провинции и имеющимся в коллекции тропических и субтропических растений Ботанического сада ВГУ относятся, к примеру, растения из семейства *Cycadaceae* – *Cycas revoluta* (имеется в коллекции Ботанического сада), из семейства *Sapindaceae* – *Dimocarpus longan*, из семейства *Dioscoreaceae* – *Dioscorea opposita*.

Республика Чад (Центральная Африка). Площадь 1 284 тыс. км². Выращивают хлопок, финиковую пальму, арахис, рис, сорго, просо и др. Климат крайней южной части экваториально-муссонный с температурой от +21 С до +24 С зимой и от +30 С до +35 С летом. Годовое количество осадков здесь около 800-1200 мм, а выпадают они, в основном, в муссонный период (с мая по октябрь).

Сводный список флоры Чада основан на источниках литературы, доступных баз данных, наборов гербария и полевых обследований (2014-2016). Всего выявлено 2288 видов высших растений. Они принадлежат 151 семейству. Около 49% видов относятся к 6 самым многочисленным семействам: *Poaceae* (14.6%), *Fabaceae* (13.6%), *Cyperaceae* (7.0%), *Asteraceae* (6.2%), *Malvaceae* (3.9%) и *Rubiaceae* (3.4%). Во флоре Чада насчитывается 55 эндемичных видов (на 2.2%). Эндемичные виды флоры республики Чад (встречаются только в пределах Чада): *Justicia hedrenii*, *Aponogeton fotianus*, *Pycreus pagotii*, *Commicarpus raynalii*. Виды, описанные из нагорья Тибетси: *Nepeta tibetica*, *Helychrisum monodianum*, *Ephedra*

tilhoana, *Pentas tibestica*, *Lotononis riouxii*, *Oldenlandia toussidana*, *Lotus tibesticus*, *Polygala murati*, *Agrostis tibestica* и др [1].

Растительность Чада отражает убывающий с юга на север градиент осадков и делится на три широтных равных зон к югу: Сахарский пояс пустынь на севере (включая *Saharomontane* – сахарскую горную растительность Тибести), Сахелианский пояс охватывает центральную треть и представляет собой полупустынные пастбища и тернистые древесно-кустарниковые сообщества из *Acacia* spp, *Commiphora africana*, *Balanites aegyptiaca*). В Суданском поясе распространены лесные массивы и сухие субтропические леса из *Celtis integrifolia*, *Hymenocardia acida*, *Lannea* spp., *Prosopis africana*, *Mytragyna* spp. [2].

На юге страны выделяется небольшая площадь из Судано-гвинейской растительности, которая представляет собой мозаику из сухих, периферических, полувечнозеленых тропических лесов и лесных массивов, а также вторичных пастбищ. Эта область растительности рассматривается как переходная между *Sudanian* и *Guineo-Congolian* растительностью) [6].

Приведем общую сравнительную характеристику лесорастительных ресурсов Чад (Центральная Африка) и провинции Сычуань (КНР, Юго-Восточная Азия) (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика лесорастительных ресурсов Чад (Центральная Африка) и провинции Сычуань (КНР, Юго-Восточная Азия)

Название страны, провинции	Сводное число высших растений	Число семейств	Площади тропических и субтропических лесов, %
Республика Чад	2228	151	0,5
Провинция Сычуань (Китай)	10000	270	20

Сравнивая эти две теплые области Старого Света, следует напомнить, что в Чад – тропические леса имеют очень ограниченные площади на самом юге страны (не более 0,5% от всей площади Чад), в Сычуань площади широколиственных лесов занимают гораздо большие площади – около 20% от

всей провинции. В целом республика Чад может рассматривать субтропические экосистемы провинции Сычуань как регион-донор новых видов интродуцентов для расширения ресурсов хозяйственно-значимых растений.

Под воздействием антропогенного фактора исчезают многие виды тропических и субтропических растений, особенно реликтов и эндемиков. В связи с этим увеличивается роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растительного мира путем создания коллекций редких и исчезающих видов и последующей репатриацией растений в естественные места их произрастания [4]. Созданные коллекции служат основной базой научных исследований в области интродукции растений, являются уникальным собранием генофонда растительного мира. Они играют важную роль при проведении фундаментальных исследований в области таксономии, эволюции, биохимии и физиологии, адаптации растений к биотическим и абиотическим факторам среды.

Проведен анализ флоры и растительности тропиков и субтропиков на примере двух регионов Старого Света. Полученные результаты отражают как современные тенденции антропогенной трансформации и потери биоразнообразия, так и возможности сохранения уникальных эндемичных видов и хозяйственно-значимых таксонов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаев А.Г. Пустыни / А.Г. Бабаев, Н.Н. Дроздов, И.С. Зонн, З.Г. Фрейкин. – М.: Мысль, 1986. Серия «Природа мира». – 320 с.
2. Браун Л. Африка. (пер. с англ.) – М.: Прогресс, 1976. Сер. "Континенты, на которых мы живем". – 288 с.
3. Воронин А.А. Стратегия устойчивого развития ботанических садов лесостепного Черноземья / А.А. Воронин, Л.А. Лепешкина. – Воронеж: Научная книга, 2017. – 62 с.
4. Воронин А.А. Коллекции и экспозиции природной флоры и растительности Центрального Черноземья в ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета: путеводитель: монография / Воронин А.А., Лепешкина Л.А., Серикова В.И. и [др.] научный редактор: А.С. Демидов]. – Воронеж: Научная книга, 2017. – 98 с.
5. Международный совет ботанических садов по охране растений. – М.: Botanic Gardens Conservation International, 2000. – 58 с.

6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах. – М.: ГБС АН СССР, 1975. – 27 с.

7. African Plants Database (version 3.4.0). Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Geneve and South African National Biodiversity Institute, Pretoria. <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/>

8. Flora of China, vol. 20-21 / Z. Shi, N. Kilian, A.P. Sukhorukov, etc. — Science Press & St. Louis: Missouri Botanical Garden Press Beijing, 2011. — P. 992.

9. Flora of China [Электронный ресурс]. – 2000 – Режим доступа: http://www.efloras.org/flora_page.aspx?flora_id=2

УДК 58.071

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-174-179

СПОСОБЫ МИНИМИЗАЦИИ РАПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

Вашанова Д.Г., Деревягина Т.В.

e-mail: vsubotsad@mail.ru

Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета, Воронеж, РФ

АННОТАЦИЯ: рассмотрены и приведены методы по минимизации распространения вредителей и болезней в оранжереи.

Ключевые слова: коллекция растений, оранжерея, тропики и субтропики, ботанический сад, вредители, пеностекло.

WAYS TO MINIMIZE THE SPREAD OF PESTS AND DISEASES IN COLLECTIONS OF CLOSED GROUND

Vaganova D.G., Derevyagina T.V.

e-mail: vsubotsad@mail.ru

Botanical garden. Professor B.M. Kozo-Polyansky, Voronezh state University, Voronezh, Russia

ABSTRACT: the methods for minimizing the spread of pests and diseases in greenhouses are considered and presented.

Keywords: plant collection, greenhouse, tropics and subtropics, botanical garden, pests, foam glass.

Оранжереи представляют собой искусственно-созданные экосистемы. Первые оранжереи появились во второй половине 16 века. Первоначально их единственной задачей было сохранение в зимний период теплолюбивых комнатных растений. Через некоторое время оранжереями начинают

украшать богатые европейские дома. В современном мире такие помещения называют "Зимним садом". Основным различием между этими понятиями является то, что "Зимний сад" обычно включен в отопительную систему дома и является частью жилого помещения. В отличие от него, оранжерея более специфическое помещение, отапливается оно самостоятельно и предназначается для конкретных научных целей. В ботанических садах — это создание коллекций живых растений и сохранение биоразнообразия. Формируются и демонстрируются таксоны из различных частей света и разных климатических зон. Они позволяют развивать просветительскую учебную и научно-исследовательскую деятельность [1].

Коллекция тропических и субтропических растений Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского включает 368 видов, разновидностей и форм, принадлежащих 219 родам и 69 семействам отделов папоротники, саговники, пальмы, голосеменные и цветковые растения. Главной проблемой при ее формировании является ограниченное пространство, в котором необходимо разместить большое количество растений. Загущённые посадки сильно подвержены вредителям и различным заболеваниям. Проводимые нами исследования позволили выявить основных вредителей растений.

Коллекция разделена на несколько частей и отдельные группы таксонов и размещена в других оранжереях. Так коллекция цитрусовых, азалий, камелий располагается в старой подземной оранжерее. Планируется выделить отдельное помещение для суккулентов. Это многочисленная группа растений с довольно специфическими требованиями к содержанию. В коллекции представлены: *Agave*, *Victoria-reginae*, *Crassula justii-corderoyi*, *Adromischus maculatus*, *Anacampseros rufescens*, *Echeveria Perl of Nurnberg*, *Kalanchoe millotii*. В условиях одной малой оранжереи практически невозможно создать им подходящие условия - прохладная зимовка, низкая влажность воздуха, яркое освещение и др. На данный момент мы смогли немного отделить пространство для суккулентов от других растений, но это временная мера.

Одни из самых устойчивых видов оказались представители семейства бромелиевых. Эпифитные и аэрофитные представители этого семейства прекрасно чувствуют себя в условиях довольно высоких температур и повышенной влажности воздуха, так как их Родиной являются тропические и субтропические территории Южной Америки. В коллекции представлены такие растения этого семейства, как: *Tillandsia usneoides*, *Tillandsia fasciculata*, *Billbergia zebrina*, *Guzmania sanguinea*, *Guzmania musaica*, *Guzmania linculata*, *Ananas nanus*.

Следующий способ, позволяющий снизить распространение вредителей и болезней — это формирование оптимального субстрата для экологических групп растений. Мы полностью отказались от готовых грунтов, так как ни один из них не мог полностью удовлетворять требованиям всех категорий растений.

В качестве дренажа для большинства видов, мы применяем минеральные субстраты, так как один из компонентов при замешивании грунта. Помимо пеностеклянного субстрата (изготавливается и стеклобоя на вспененном глицерине) [2], который мы успешно используем уже на протяжении нескольких лет, мы пробуем применять и новые субстраты.

На пример вулканическую лаву, пеностекло и диатомит различной фракции используем как дренаж или добавлении в грунт. Они не требуют стерилизации, благодаря высокой пористости является буфером для макро- и микроэлементов. Снижает риск развития грибковых заболеваний у растений, а в летний период как профилактика появления муравьев.

Наряду с минеральными субстратами, применяем и органические добавки. Одним из компонентов является гречневая лузга. Прекрасно защищает почву от солнечных лучей, сохраняет ее влажность, способна к развитию полезных микроорганизмов и грибов. При перепадах температуры — это отличный помощник, так как уменьшает колебания температуры в почве. Тяжелые почвы с высоким содержанием суглинки гречишная шелуха делает более легкими, а песчаные помогает сделать более связанными и влагоемкими.

Еще одним органическим составляющим является мох. Он поглощает влагу в огромных количествах, может впитать воды в 20 раз больше собственного веса. Добавление этого уникального природного материала в грунт помогает сделать его более рыхлым, воздушным, хорошо пропускающим воздух к корневой системе. Мульчирование поверхности мхом не дает почве слишком быстро высыхать. Также он обладает фунгицидным эффектом и снижают риск появления и распространения гнили и бактерий.

В качестве еще одного составляющего хорошего грунта можно назвать кокосовый субстрат. У него довольно много плюсов: органически чистый продукт, не подвержен гниению; имеет нейтральную кислотность; высокая влагоемкость; не слеживается, оставляет почву рыхлой; способствует быстрому прорастанию семян и укоренению черенков; удобен для хранения.

На данном этапе мы полностью прекратили использование системных химических препаратов при обработке малых оранжерей. Используемые нами биопрепараты продолжают доказывать свою эффективность. Большая часть — это биопрепараты на основе хищных грибов. Но, как показала практика, для борьбы с сороконожками, не лишним будет использовать и механические (ручные) методы борьбы. Любой фрукт мы нарезаем и раскладываем по оранжерее в качестве приманки. Оставляем на сутки собираем вредителей вручную.

Одним из самых сложных для борьбы листовых вредителей остается белокрылка. За счет очень густой посадки, тепла и повышенной влажности, она очень сильно распространена. Особенно часто она селится на представителях семейств мальвовые и вербеновые. В основном это гибискусы (все, кроме гибискуса Купера), абутилоны и лантаны. Для борьбы с белокрылкой используются препараты с низкой концентрацией дельтаметрина - инсектицида пиретроидного эфира.

Ну и, один из основных факторов, предотвращающих болезни растений закрытого грунта — это своевременная пересадка в горшки необходимого размера для достаточного объема питательных веществ, а

также для более длительного сохранения влажности грунта. Полностью исключить посадку в слишком большие горшки, чтобы избежать закисания почвы. Проводился анализ и использование альтернативных экологических субстратов для укоренения и выращивания различных групп тропических растений: анализ современных субстратов; апробация избранных образцов, оценка их эффективности. Разработаны рекомендации по их использованию для культивирования растений закрытого грунта.

Внедрены схемы обработок и внесения удобрений. Биопрепараты, используемые в борьбе с вредителями: Метаризин, Пециломицин, Витариз (Псевдомонада), Фитоверм, Байкал, Битоксибациллин, Е-18, Триходермин, Актарофит.

Такой комплексный подход позволяет внутри небольших оранжерей формировать искусственные экосистемы, устойчивых к вредителям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веселова С.С. Зимние сады в российских дворцах, домах и особняках XVIII - начала XX вв.: автореферат дис. ... кандидата искусствоведения: 17.00.04 / Веселова София Сергеевна; [Место защиты: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова]. - Москва, 2011. - 36 с.

2. Минько Н.И. Пеностекло. Научные основы и технология / Н.И. Минько [и др.]. - Воронеж: Научная книга, 2008. - 168 с.

УДК 581.9

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-179-184

К ИЗУЧЕНИЮ ПОПУЛЯЦИИ *NELUMBO KOMAROVII* GROSSH. В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Гордиенко И.М.¹, Лепешкина Л.А.², Воронин А.А.²

e-mail: gradientis@mail.ru¹; lilez1980@mail.ru²

¹*Воронежский государственный лесотехнический университет,
Воронеж, Россия*

²*Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия*

АННОТАЦИЯ. Подведены краткие итоги изучения популяции *Nelumbo komarovii* Grossh., который натурализовался в водоемах Воронежской области. Популяция в Семилукском районе является самой крупной в Воронежской области. В новых условиях *N. komarovii* сохраняет

свою жизненную форму. Исследователи отмечают потерю биоразнообразия водных экосистем при внедрении *N. komarovii*. Он вытесняет местные виды растений; изменяет скорость течения воды, повышает уровень дна и процесс эвтрофикации. Продолжительность фенологических фаз *N. komarovii* зависит от количества дней с высокими положительными температурами. В целом жизненное состояние растений *N. komarovii* и динамика развития колонии подтверждает благоприятные условия произрастания в условиях данного водного объекта.

Ключевые слова: лотос, флора, фенология, популяция, Воронежская область.

TO STUDY THE POPULATION OF NELUMBO KOMAROVII GROSSH. IN VORONEZH REGION

¹Gordienko I.M. ¹, Lepeshkina L.A. ², Voronin A.A. ²

e-mail:gradientis@mail.ru¹; lilez1980@mail.ru²

¹Voronezh State Forestry Engineering University, Voronezh, Russia

²Voronezh State University, Voronezh, Russia

ABSTRACT. Brief results of the study of the population of *Nelumbo komarovii* Grossh., which naturalized in the reservoirs of the Voronezh region, are summarized. The population in Semiluksky district is the largest in the Voronezh region. In the new conditions, *N. komarovii* retains its life form. Researchers note the loss of biodiversity of aquatic ecosystems during the introduction of *N. komarovii*. It displaces local plant species; changes the speed of water flow, increases the bottom level and the process of eutrophication. The duration of the phenological phases of *N. komarovii* depends on the number of days with high positive temperatures. In general, the vital condition of *N. komarovii* plants and the dynamics of colony development confirm favorable growing conditions in the conditions of this water body.

Keywords: lotus, flora, phenology, population, Voronezh region.

В настоящем исследовании подведены краткие итоги изучения популяции *Nelumbo komarovii* Grossh., который натурализовался в водоемах Воронежской области [1, 2]. Это реликтовый вид третичного периода, внесенный в Красную книгу РФ [3], статус 3 (R). Его естественный ареал охватывает Амурскую область, Хабаровский и Приморский края. На территории Евразии в пределах России проходит его северо-западная граница ареала. *N. komarovii* предпочитает прогреваемые илистые озера с более или менее стабильным уровнем воды. Во вторичном ареале *N. komarovii* активно расселяется в проточных водоемах степной зоны Краснодарского края. Исследователи отмечают потерю биоразнообразия

водных экосистем при внедрении *N. komarovii*. Он вытесняет местные виды растений; изменяет скорость течения воды, повышает уровень дна и процесс эвтрофикации [2].

Достоверно установлено произрастание *N. komarovii* в искусственном водоеме на территории СНТ «Осень» Семилукского района Воронежской области, координаты: 51,7784482 ° N, 38,9715274 ° E. Полевые исследования колонии *N. komarovii*. проводили в период 2016-2021 гг. Установлен общий контур и площадь популяции.

Популяция *N. komarovii* в Семилукском районе является самой крупной в Воронежской области. В условиях лесостепной зоны *N. komarovii* сохраняет свою жизненную форму многолетнего летнезеленого травянистого толсто-длиннокорневищно-кисте корневого симподально нарастающего поликарпика с розеточным прямостоячим побегом. Нами не были обнаружены молодые сеянцы, типичные для дальневосточных популяций в природном ареале. Они отличаются подводными широколанцетными, чешуевидными листьями, которые обычно охватывают молодые почки и точки роста молодых корневищ. Для популяции во вторичном ареале характерны молодые растения вегетативного происхождения с погруженными листьями округлой формы. Генеративные растения формируют надводные (плавающие) и воздушные листья щитовидно-округлой формы, поднимающиеся над водой на длинном черешке (более 2 м).

Фаза активной вегетации *N. komarovii* приходится на май-июнь. Уже 12.05.2020 отмечались надводные листья. Массовое цветение – середина, конец июля, 28.07.2020 наблюдалось цветение и завязывание плодов. С середины августа 14.08.2020 начинают созревать семена. Цветение полностью завершается к началу сентября (07.9.2020), в этот период наблюдалось много зеленых плодов с невызревшими семенами.

В 2021 г. надводные листья отмечены 20 мая, 1 августа – единичное созревание семян, а 14 августа – массовое. После ночных заморозков 29 сентября развитие растений и созревание семян завершилось.

В условиях Воронежской области фаза вегетации *N. komarovii* продолжается до наступления низких положительных температур. Продолжительность бутонизации составляет в среднем 25 дней, цветения – 30 дней, созревания семян – 30 дней. Вегетация *N. komarovii* начинается при температуре воды 14-15°C, бутанизация – при температуре +20°C. Для цветения и созревания семян необходимы более высокие значения температуры воды +25°C. С 2016 по 2021 год *N. komarovii* завершал свое фенологическое развитие семеношением. Продолжительность фенологических фаз *N. komarovii* зависит от количества дней с высокими положительными температурами. Основные характеристики колонии в селе Богоявленовка представлены в таблице 1.

Таблица 1. Динамика основных характеристик колонии *N. komarovii* в 2016-2021 гг., село Богоявленовка

Годы наблюдений	Основные характеристики					Примечание
	S, м²	D, м	Nl, 4 м²	Nb, 4 м²	H, см	
2016	Ед-чные экз. у пляжа	~1,5 м	-	-	~20 см	~ 15 цветов\плодов на всю колонию
2019	250 м²	1-2,5 м	30-40	15	~40 см	4-5 плодов на 1 м кв
2020	500 м²	1-4 м	~40	18	~40 см	5-7 плодов на 1 м кв
2021	600 м²	1-4,7 м	30-56	13-16	~40 см	7-29 плодов на 1 м²

Условные обозначения: D, м – диапазон глубины; Nl – число листьев плавающих/стоячих на 4 м²; Nb – число коробочек на 4 м²; H, см – высота над водой.

В условиях водоема *N. komarovii* растет на глубине 0,2-4,7 м. Высокие показатели проективного покрытия и морфометрических характеристик растений отмечены на глубинах 1,5-1,9 м.

В составе ценофлоры по северной границе колонии обычны: *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*, *Scirpus sylvaticus*, *Equisetum fluviatile*, *Glyceria fluitans*. Из свободно плавающих на поверхности воды – *Hydrocharis morsus-ranae*. Среди погруженных гидрофитов на глубине 1,5-1,8 м обычны:

Myriophyllum verticillatum, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton lucens*, *Ceratophyllum demersum*, *Najas minor*. Таксономическое разнообразие сообщества с *N. komarovii* не превышает 8-12 видов.

В условиях вторичного лесостепного ареала отмечено нехарактерное поведение *N. komarovii*. В исследуемом водоёме села Богоявленовка он осваивает глубины до 4,7 м. Имеет высокие показатели проективного покрытия и морфометрических параметров растений на глубинах 1,5-1,9 м. В условиях Воронежской области *N. komarovii* проходит все фенологические фазы, образует всхожие семена, но не формирует семенное поколение.

В целом жизненное состояние растений *N. komarovii* и динамика развития колонии подтверждает благоприятные условия произрастания в условиях данного водного объекта. Регулярный мониторинг популяций *N. komarovii* позволит оценить их экологическую стратегию и роль в трансформации водных экосистем, прогнозировать скорость и динамику расселения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордиенко И.М. Результат анализа зависимости количества выполненных и рудиментарных семян лотоса Комарова от размера семенных коробочек / Гордиенко И.М. // В сборнике: Современные проблемы экологии животного и растительного мира. Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 108-111.
2. Гордиенко И.М. Лотос Комарова (*Nelumbo komarovii* Grossh.) в водоемах Воронежской области / Гордиенко И.М., Карташова Н.П. // В сборнике: Современное лесное хозяйство – проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию «ВНИИЛГИСбиотех». 2020. С. 98-102.
3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; Гл. редкол.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.

Сохранение и воспроизводство генетических ресурсов растений, в том числе с применением методов биотехнологии

УДК 581.48.081 (083.13)

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-184-188

**БАНК СЕМЯН РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ
СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

Лепешкина Л.А., Сафонова О.Н.

e-mail: vsubotsad@mail.ru

Ботанический сад Воронежского госуниверситета, Воронеж, Россия

АННОТАЦИЯ. Семена видов растений природной флоры Среднерусской лесостепи используются для расширения и восстановления коллекций, международного обмена с другими центрами интродукции, проведения научных исследований, как исходный генетический материал для внедрения в широкую культуру.

Ключевые слова: банк семян, природная флора, редкие виды, проращивание семян, Среднерусская лесостепь.

**BANK OF SEEDS OF PLANTS OF THE NATURAL FLORA OF THE
MIDDLE RUSSIAN FOREST-STEPPE**

Lepeshkina L.A., Safonova O.N.

e-mail: vsubotsad@mail.ru

Botanical Garden of Voronezh State University, Voronezh, Russia

ABSTRACT. Seeds of plants of the natural flora of the Central Russian forest-steppe are used for expanding and restoring collections, for international exchange with other centers of introduction, for scientific research, as the initial genetic material for introduction into a wide culture.

Keywords: seed bank, natural flora, rare species, seed germination, Middle Russian forest-steppe.

В настоящее время на хранении в семенной лаборатории ботанического сада находятся семена более 200 видов растений природной флоры Среднерусской лесостепи. Они используются для расширения и восстановления коллекций, международного обмена с другими центрами интродукции, проведения научных исследований, как исходный генетический материал для внедрения в широкую культуру.

По географии лидируют образцы семян с коллекций и экспозиций ботанического сада. Кроме того, сбор семян проводится в ходе экспедиций по регионам. Имеются образцы из природных местообитаний Воронежской

области: Павловский район, окрестности села Шувалово – луговая степь на карбонатной подпочве; Подгоренский район – урочище Белогорье, меловые склоны в окрестностях села Бабка; Подгоренский район - пойма реки Дон, песчаные местообитания, окрестности села Екатериновка, степные склоны и байрачная дубрава; Кантемировский район – меловые склоны в округе Писаревки; Богучарский район – меловые склоны у села Красногоровка; Комплекс озер – Кременчуг, Жировское, Погоново, Икосное поймы реки Дон Хохольского района; степные склоны в окрестностях села Скупая Потудань Нижнедевицкого района на границе с Белгородской областью; заповедник «Воронинский» Тамбовской области; левый берег реки Любовша южнее села Елагино Краснозороенского района Орловской области [1].

В банке хранятся семена исчезающих видов флоры России, среди них: *Stipa pennata* L., *Stipa pulcherrima* L., *Juniperus excelsa* M. Bieb., *Artemisia hololeuca* M. Bieb., *Corylus colurna* L., *Weigela praecox* (Lemoine) Bailey, *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Paeonia tenuifolia* L., *Pulsatilla vernalis* (L.) Mill. и др. [2].

Для некоторых редких растений Среднерусской лесостепи собраны данные по таким характеристикам семян, как география сбора, размеры и окраска, которые используются для этикетажки хранящихся в лаборатории семян растений. Например, *Linum ucranicum* Czern. из систематической коллекции ботанического сада: длина семени 0,29-0,30 см, ширина 0,15 см, окраска – светло-коричневая. *Fritillaria ruthenica* Wikstr.: пойма реки Хава Новоусманского района Воронежской области, длина семени 0,65 см, ширина 0,45-0,50 см, окраска светло-коричневая с рыжеватым оттенком. *Scrophularia vernalis* L.: систематическая коллекция ботанического сада, длина семени – 0,10 см, ширина 0,08-0,09 см, окраска черная, поверхность морщинистая [3].

За последние несколько десятков лет впервые в хранилище представлены семена и споры некоторых видов: *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers, *Corydalis bulbosa* (L.) DC., *Polygala comosa* Schkuhr., *Adonis vologensis* DC., *Daphne cneorum* L.; а также редкие виды, привезенные из природных местообитаний (Воробьевский, Новохоперский,

Нижедевицкий, Богучарский, Кантемировский р-ны) – *Echinops ritro* L., *Onosma simplicissima* L., *Matthiola fragrans* Bunge, *Tulipa schrenkii* Regel, *Senecio schwetzeri* Korsh, *Hedysarum grandiflorum* Pall. [4].

В составе собранного семенного материала кроме редких и исчезающих видов (*Stipa pennata* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Adonis vernalis* L.) присутствуют семена декоративных форм видов растений природной флоры, культивируемых на участке размножения: *Artemisia cana* Pursh, *Dianthus deltoides* L. f. *alba*, *Dianthus deltoides* L. f. *rubra*, *Prunella vulgaris* L. f. *alba*, *Prunella vulgaris* L. f. *rosea*, *Potentilla erecta* L. “Yellow”, *Verbascum nigrum* L. f. *album* [5].

Также имеются образцы инвазионных таксонов, которые при рассылке обязательно маркируются, что является сигналом об их агрессивности для интродукторов. Среди них: *Acer negundo* L., *Sambucus racemosa* L., *Robinia pseudoacacia* L. и др. [6].

Среди редких растений местной флоры наиболее хорошо изучены особенности прорастания семян родов: *Potentilla*, *Stipa*, *Linum*; видов: *Onosma simplicissima* L., *Campanula sibirica* L., *Primula juliae* Kusn., *Adonis vernalis* L., *Scutellaria supina* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill., *Iris humilis* Georgi, *Centaurea ruthenica* Lam., *Echium russicum* J.F. Gmel. [7, 8, 9].

Мало изучены особенности прорастания семян многих кальцефитов и галофитов: *Pinus sylvestris* L. var. *cretacea* (Kalenicz.) Korn., *Elytrigia stipifolia* (Czern. ex Nevski) Nevski, *Ferula caspica* M. Bieb., *Laserpitium hispidum* M. Bieb., *Macroselinum latifolium* (M. Bieb.) Schur, *Artemisia salsoloides* Willd., *Tanacetum achilleifolium* (M. Bieb.) Sch. Bip., *Onosma polychrome* Klokov ex Popov, *Lepidium meyeri* Claus, *Silene cretacea* Fisch. ex Spreng., *Silene supina* M. Bieb., *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Helianthemum canum* (L.) Hornem., *Convolvulus lineatus* L., *Lomelosia isetensis* (L.) Soják, *Scabiosa ucrainica* L., *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link, *Chamaecytisus borysthenticus* (Gruner) Klask., *Genista tanaitica* P.A. Smirn., *Clematis lathyrifolia* Besser ex Rchb., *Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng., *Linaria dolichoceras* Kuprian. и др. [10].

Семена, собранные с плодоносящих растений, не только сдаются в обменный фонд ботанического сада, но также используются для последующего размножения с целью получения семян наиболее интересных, редких и декоративных видов, для пополнения видового состава экспозиций, изучения особенностей семенного размножения и онтогенеза видов региональной флоры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лепёшкина Л.А. Биogeографические закономерности формирования флоры Воронежского городского округа: Автореферат дис. ... канд. географ. наук / Л.А. Лепешкина. – Воронеж, 2007. – 24 с.
2. Муковнина З.П. Анализ интродукционной устойчивости охраняемых растений природной флоры Центрального Черноземья / З.П. Муковнина // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2010. - №2. – С. 66-69.
3. Воронин А.А. Морфологические признаки семян редких растений природной флоры Центрального Черноземья / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова // Проблемы охраны флоры и растительности на Кавказе: материалы междунар. науч. крнф., Сухум, 5-9 окт. 2011 г. – Сухум, 2011. – С. 119-121.
4. Лепешкина Л.А. Биоэкологический анализ хозяйственно-ценных групп растений природной флоры Центрального Черноземья / Л.А. Лепешкина, З.П. Муковнина, В.И. Серикова // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений: материалы 2-й Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского и 100-летию со дня рождения проф. С.И. Машкина (Воронеж, 3-5 окт. 2012г.). – Воронеж, 2012. - С 85-89.
5. Воронин А.А. Интродукция декоративных многолетников природной флоры Центрального Черноземья / А.А. Воронин, З.П. Муковнина, А.В. Комова // Субтропическое и декоративное садоводство: научные труды. - Сочи, 2013. - Вып.49. - С. 79-83.
6. Лепешкина Л.А. Мониторинг агрессивных эргазофитов и сохранение аборигенной флоры на территории Ботанического сада Воронежского госуниверситета / Л.А. Лепёшкина // Экологический вестник Чувашской Республики. - 2008. - С. 56.
7. Лепёшкина Л.А. Влияние антропогенеза на лесные экотопы Ботанического сада ВГУ / Л.А. Лепёшкина // Лесной комплекс: состояние и перспективы: Материалы I научн. конф. – Сыктывкар, 2006. – С. 29-34.
8. Микрзаповедники ботанического сада как ценные ботанические объекты / Л.А. Лепешкина, З.П. Муковнина, А.В. Комова, А.А. Воронин // Флора и растительность Центрального Черноземья: Материалы науч. конф. – Курск, 2012. – С. 127-131.

9. Микрозаповедники для резервации, рекультивации и мониторинга генофонда ботанического сада ВГУ / В.П. Негробов, З.П. Муковнина, В.В. Негробов, Е.А. Николаев, О.П. Негробов // Проблемы интродукции и экологии: сб. науч. тр. – Воронеж: ВГУ, 1997. – С. 38-43.

10. Ландшафтно-экологическая оценка рекреационного потенциала ландшафтов ботанического сада Воронежского госуниверситета / А.А. Воронин, Л.А. Лепешкина, Б.И. Кузнецов, Е.А. Николаев, В.И. Серикова, В.С. Воронина // Международный научно-исследовательский журнал. - 2013. - № 7(14), ч. 1. – С. 132-134.

УДК 630*161:57.085.23

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-188-196

СОХРАНЕНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЦЕННОГО ГЕНОФОНДА ЛЕСНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ БИОРЕСУРСНОЙ КОЛЛЕКЦИИ *in vitro*

Машкина О.С.^{1,2}, Табацкая Т.М.², Аминева Е.Ю.²

e-mail: mashkinaos@mail.ru

¹Воронежский государственный университет, Воронеж, РФ;

²Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии, Воронеж,
РФ

АННОТАЦИЯ. Представлены данные по использованию коллекции *in vitro* для сохранения *ex situ* представителей ценного лесного генофонда (береза, тополь, осина, ива), повышения эффективности выращивания качественного посадочного материала. Для расширения породного состава коллекции начаты исследования по клонированию *in vitro* ясеня.

Ключевые слова: *Betula*, *Populus*, *Salix*, *Fraxinus*, коллекция *in vitro*, сохранение *ex situ*, клональное микроразмножение

PRESERVATION AND REPRODUCTION OF FORESTRY GENE POOL BASED ON THE *IN VITRO* BIORESOURCE COLLECTION

Mashkina O.S.^{1,2}, Tabatskaya T.M.², Amineva E.Yu.²

e-mail: mashkinaos@mail.ru

¹Voronezh State University, Voronezh, Russia; ²All-Russian Research Institute of
Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Voronezh, Russia

ABSTRACT. Data on the use of the *in vitro* collection for *ex situ* conservation of representatives of the valuable forest gene pool (birch, poplar, aspen, willow), and increasing the efficiency of growing high-quality planting material are presented. In order to expand the species composition of the collection, we started research on *in vitro* cloning of ash.

Keywords: *Betula*, *Populus*, *Salix*, *Fraxinus*, collection *in vitro*, *ex situ* preservation, micropropagation

Одним из современных подходов для сохранения и воспроизводства представителей ценного генофонда древесных растений является использование биоресурсных коллекций *in vitro*, созданных на основе методов биотехнологии (в частности, клонального микроразмножения). В этом случае образцы живого растительного материала (культуры протопластов, клеток, меристемы, каллуса, эмбрионных культур, микропоголов, целых микрорастений и др.) хранятся в контролируемых асептических условиях в виде нормально растущей коллекции, в условиях замедленного роста при пониженной температуре или при полной остановке роста (криосохранение). При необходимости проводится целевое клонирование *in vitro* отдельных генотипов. В коллекции сохраняют уникальные и/или экономически ценные генотипы, редкие и исчезающие виды растений, преимущественно те, которые трудно размножаются вегетативно или теряют ценные признаки при семенном размножении. Подобные коллекции (чаще всего организованные при ботанических садах, научно-исследовательских институтах или университетах), считаются национальным достоянием конкретных стран и являются «многолетней гарантией от современных рисков» [1-3 и др.].

Для выполнения своей основной функции (консервация *ex situ* и воспроизводство ценных генотипов) формирование биокolleкций должно базироваться на завершенных технологиях клонального микроразмножения, а их длительное поддержание – на протоколах долгосрочного хранения *in vitro*, гарантирующих сохранение жизне- и регенерационной способности образцов, генетической и хозяйственной ценности материнских деревьев.

В ВНИИЛГИСбиотех разработана технология долгосрочного хранения в культуре *in vitro* живых образцов взрослых деревьев (в виде микрорастений) с использованием безгормональных питательных сред [3,4], что снижает вероятность появления соматоклональной изменчивости. На ее основе сформирована одна из первых в России биоресурсных коллекций клонов ценных генотипов лиственных древесных пород, в составе которой в

настоящее время находится более 70 клонов (22 вида и гибрида, 3 рода, 2 семейства) (рис. 1). Среди них продуктивные, с хорошим качеством древесины, быстрорастущие гибриды, полиплоиды и сорта тополя (*Populus x canescens* Sm., *P. alba* L. и др.), осины (*P. tremula* L.), березы (*Betula pendula* L., *B. pubescens* Ehrh.); формы карельской березы (*B. pendula* Roth var. *carelica* Merkl.) с узорчатой текстурой древесины, декоративных рассеченнолистных форм березы далекарлийской (*B. pendula* “*dalekarlica*”(L.f.); быстрорастущих биотипов разных видов ивы (*Salix spp.*), перспективных для создания биоэнергетических плантаций. Информация о коллекции размещена на сайте «Научно-технологическая инфраструктура Российской Федерации» (<http://ckp-rf.ru/usu/569228/>).

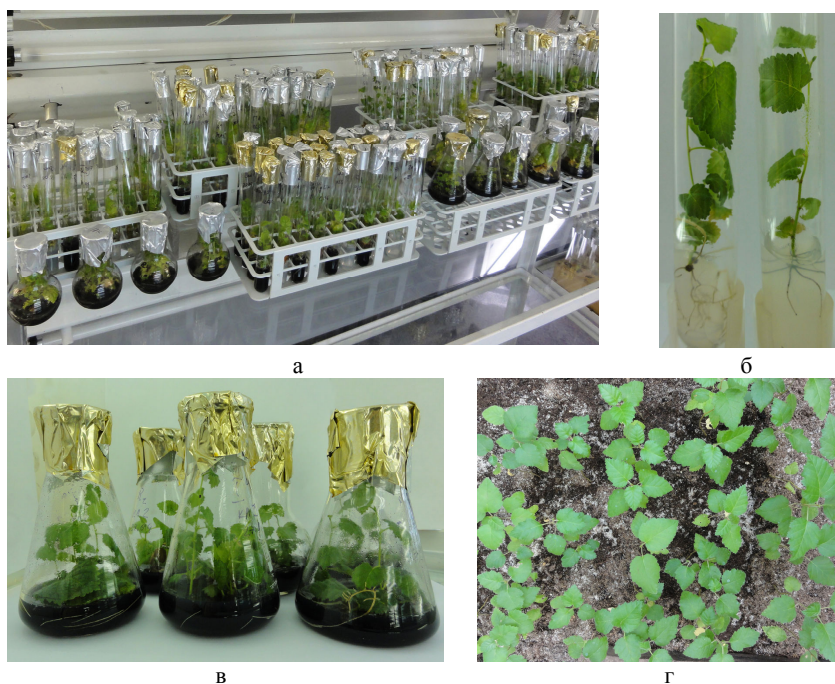


Рис. 1. Сохранение ценного генофонда березы, тополя, осины и ивы в коллекции *in vitro*: а – общий вид образцов; б – карельская береза, клон 1а (26 лет хранения); в – растения березы на этапе клонирования *in vitro*; г – посадочный материал, высаженный в теплицу после 25 лет хранения *in vitro*

Клоны поддерживаются на протяжении 1-30 лет путем редкого субкультивирования (один раз в 5-6 месяцев) при стандартных условиях климатического режима (+25+26° С, интенсивность освещения 2,0 клк, фотопериод 16 ч день/8 ч ночь). Миниатюрные растения (хранящиеся в асептических контролируемых условиях) являются омоложенными образцами взрослых деревьев, что особенно важно для древесных растений, теряющих с возрастом способность к регенерации.

Результаты многолетних исследований показали, что разработанные нами протоколы хранения коллекции *in vitro* достаточно универсальны и воспроизводимы, обеспечивают стабильно высокие показатели сохранности и регенерационной способности (выживаемость – 80-100 %, укореняемость микрочеренков – 90-100 %, коэффициент мультипликации 4,3-9,7), а также получение качественного посадочного материала ценных генотипов. При этом сохраняются особенности роста клонов в условиях *in vitro* и *ex vitro*.

В процессе длительного хранения коллекционные клоны сохраняли пloidность, цитогенетическую стабильность и молекулярно-генетические особенности исходных экземпляров. Результаты оценки состояния митохондриального и хлоропластного генома, уровня экспрессии генов *ogg1* и *hgscl* (отвечающих за репарацию ДНК), проведенные на примере клонов тополя 26-летнего срока хранения, свидетельствуют о том, что подобраны оптимальные условия длительного культивирования *in vitro* [5].

Нами предложено (и разработаны приемы адаптации) проведение «прямой» посадки микрорастений березы, тополя и осины из культуры *in vitro* сразу в нестерильный грунт теплицы (без промежуточного этапа акклиматизации), что упрощает и удешевляет процесс выращивания посадочного материала, имеющего достаточно высокую приживаемость и сохранность *ex vitro* (в теплице и лесопитомнике) – 70-100% (рис 1г).

Таким образом, использование биоресурсной коллекции *in vitro* способствует повышению эффективности выращивания качественного посадочного материала для создания лесных культур целевого назначения,

снижению сроков его получения и себестоимости по сравнению с полным циклом выращивания (от взятия побегов с дерева до высадки регенерантов в теплицу). Результаты экономических расчетов, выполненные на примере березы пушистой, показали, что посадочный материал, выращенный на основе коллекции *in vitro*, является высоко конкурентным по цене по сравнению с существующими аналогами. Себестоимость одного растения березы составила 15,61 р. (по сравнению с 18,77 р. при его получении по полному циклу). При использовании же «прямой» (а не поэтапной) высадки регенерантов, она станет еще ниже – 13,93 р. [6]. Качество посадочного материала повышается и за счет селективного клонирования ценных генотипов.

На основе разработанных технологий и коллекции *in vitro* на площади более 2 га нами созданы опытные плантационные культуры березы, тополя и осины, возраст которых в настоящее время 21-30 лет. Результаты исследований показали, что размноженные *in vitro* клоны имели хороший рост, нормальное развитие, сохраняли специфичные для их исходных генотипов особенности роста, внутрикловую однородность и идентичность материнским деревьям (на фенотипическом, хромосомном и генетическом уровнях).

Ежегодно коллекция пополняется новыми клонами с расширением видового и породного состава.

К «трудным» объектам для клонального микроразмножения относятся твердолиственные породы. На территории России из всех лесообразующих пород на долю твердолиственных приходится около 2,4% [7]. Ясеньевые леса занимают свыше 700 тыс. га. Ясень хорошо адаптируется к загрязнению атмосферы и достаточно устойчив к условиям городской среды, что позволяет использовать его в качестве озеленителя в городах. Также данная порода широко применяется при создании лесополос [8]. В последние десятилетия отмечается массовая гибель ясеня во всем мире, в том числе и на территории нашей страны, что требует проведения исследований по его сохранению и восстановлению. Среди множества причин происходящего, как правило,

выделяют две основные – распространение ясеновой изумрудной узкотелой златки [9] и патогенного аскомицета, вызывающего некроз ветвей [10].

Ввиду того, что ясень плохо черенкуется, а размножение семенами не гарантирует сохранность хозяйственно-ценных признаков, в институте проводятся исследования по его клональному микроразмножению. На первом этапе исследований нами отрабатывались режимы стерилизации эксплантов и состав питательной среды для их культивирования.

Для получения асептических жизнеспособных культур *in vitro* взрослых деревьев ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.) отбирали молодые зеленые побеги текущего вегетационного периода (май-июль). Поверхностную стерилизацию эксплантов осуществляли с применением 2% раствора «Domestos» в течение 7-15 мин. Дальнейшую стерилизацию проводили в условиях ламинар-бокса. Испытывали раствор белизны (белизна : вода – 1:1), 0,025% раствор мертиолята в сочетании с белизной при экспозиции 10-20 мин., 70% этанол – 3-10 сек. Побеги, отобранные в мае-июне, оказались менее инфицированы, чем июльские. Лучший результат стерилизации достигнут с применением режима: 2% Domestos (7 минут) + 70% этанол (3 секунды) + раствор мертиолята с белизной (15 минут) (рис. 2а). Однако необходимы дополнительные исследования, так как процент жизнеспособных асептических культур составил менее 50%.

Для инициации развития пазушных побегов у первичных эксплантов апробировали питательные среды WPM [11], MS [12] и DKW [13] с добавлением регуляторов роста цитокининовой (БАП) и ауксиновой (ИМК) природы: №1 – WPM + 3 мг/л БАП + 0,01 ИМК; №2 – MS + 4 мг/л БАП; №3 – MS + 4 мг/л БАП + 0,01 ИМК; №4 – DKW + 4 мг/л БАП + 0,01 мг/л ИМК. Наиболее удачными для инициации побегов (рис. 2б,в) оказались среды №3 и №4. Однако, частота побегообразования на среде №3 была значительно выше ($85,4 \pm 6,8\%$), чем на среде №4 ($73,1 \pm 7,9\%$). Влияние состава питательной среды также оценивали по росту в высоту сформировавшихся побегов. Учет проводили на 21 сутки от начала культивирования. Лучшие результаты были получены также на среде №3: высота побега в среднем достигала $4,5 \pm 1,9$ см.

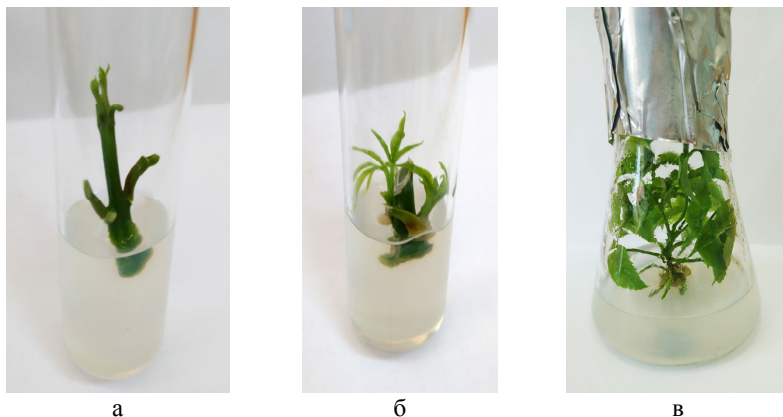


Рис. 2. Культивирование эксплантов ясеня обыкновенного *in vitro*:
 а – асептические жизнеспособные культуры через 7 суток культивирования;
 б – начало побегообразования на 11 сутки культивирования;
 в – сформированные побеги на 30 сутки культивирования

Биоресурсная коллекция *in vitro* – это не только стратегический резерв ценного лесного генофонда нашей страны, но и генетический ресурс, а также модель для проведения методических, прикладных и фундаментальных исследований в области лесной генетики, селекции и биотехнологии. На основе коллекции нами проводятся исследования по тканевой и клеточной селекции *in vitro* с использованием селективных питательных сред (NaCl, тяжелые металлы и др.) для выделения толерантных к засолению линий [14]. Имеющиеся в составе коллекции соматоклональные варианты (мутантный клон карельской березы с комплексом измененных морфологических признаков; клон-ревертант березы далекарлийской с цельными листьями и другие) используются в исследованиях для изучения генетики морфогенеза, механизмов соматоклональной (в том числе, эпигенетической) изменчивости [15].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решетников В.Н. Биотехнология растений и перспективы ее развития / В.Н Решетников, Е.В Спиридович, А.М Носов // Физиология растений и генетика. – 2014. – Т. 46, № 1. – С. 3-17.
2. Молканова О.И. Особенности размножения и сохранения коллекции ценных и редких видов растений в условиях *in vitro* / О.И. Молканова, Л.И. Коновалова, Т.С. Стахеева // Бюллетень ГНБС. – 2016. – №120. – С. 17-23.

3. Табацкая Т.М., Машкина О.С. Опыт долговременного хранения коллекции ценных генотипов березы с использованием безгормональных питательных сред / Т.М. Табацкая, О.С. Машкина // Лесоведение. – 2020. – № 2. – С. 147-161
4. Машкина О.С. Технология долгосрочного хранения в культуре *in vitro* ценных генотипов березы и выращивание на ее основе посадочного материала / О.С. Машкина, Т.М. Табацкая, Н.И. Внукова // Биотехнология. – 2019. – Т. 35, № 3. – С. 57-67.
5. Gureev A.P. Study of the amount of oxidative damage to mitochondrial and chloroplast DNA in clones of white poplar (*Populus alba* L.) during long-term *in vitro* cultivation for 26 years / A.P. Gureev, O.S. Mashkina, I.Y. Vitkalova et al. // Plant Mol Biol. – 2021. – V. 106, №6. – P. 479-489.
6. Животягина Н.И. Экономический аспект выращивания посадочного материала березы пушистой с использованием биотехнологии *in vitro* / Н.И. Животягина, О.С. Машкина, Т.М. Табацкая, Н.В. Орехова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – №4 (63). – С. 262-267.
7. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды российской федерации в 2015 году» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/411/dokl2015.pdf>
8. Антипов В.Г. Устойчивость древесных растений к промышленным газам / В.Г. Антипов. – Минск: Наука и техника, 1979. – 215 с.
9. Орлова-Беньковская М.Я. Ясеновая изумрудная узкотелая златка (*Agrilus planipennis*) расселилась по девяти областям европейской России: от Ярославля до Воронежа / М.Я. Орлова-Беньковская // VII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России / Материалы межд. конф. – СПб.: СПбГЛТУ, 2013. – С. 65-66.
10. Гниненко Ю.И. Вторая волна усыхания ясеня в городах / Ю.И. Гниненко, М.С. Клюкин // Сб. матер. XX Межд. научно-практ. форума «Проблемы озеленения крупных городов». – М.: Изд-во «Перо», 2018. – С. 128-131.
11. Lloyd G. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia* by use of shoot tip culture / G. Lloyd, B. McCown // Plant Propagators Soc. Comb. Proc. – 1980. – No. 30. – P. 421-427.
12. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bio assays with Tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // Physiologia Plantarum. – 1962. – V. 15. – P. 473-497.
13. Driver J.A. *In vitro* propagation of Paradox walnut rootstock / J.A. Driver, A.H. Kuniyuki // Hort Science. – 1984. – V.19. – P. 507-509.
14. Mashkina O.S. *In vitro* selection of birch for tolerance to salinity stress / O.S. Mashkina, T.M. Tabatskaya, O.M. Korchagin // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2021. – V. 875. – 012082.
15. Mashkina O.S. Morphogenesis of a Dissected Birch Leaf *in vitro* Culture / O.S. Mashkina, T.M. Tabatskaya // Russian Journal of Developmental Biology. – 2020. – Vol. 51, № 6. – P. 397-409.

**ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ БАНКА СЕМЯН
РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО
ГОСУНИВЕРСИТЕТА**

Сафонова О.Н., Воронин А.А.

e-mail: vsubotsad@mail.ru

Ботанический сад Воронежского госуниверситета, Воронеж, Россия

АННОТАЦИЯ. Для ряда стран наличие генетического банка семян является национальным приоритетом. На начальных этапах развития семенных банков особое внимание уделялось семенам хозяйственно-ценных растений и их диких сородичей. В настоящее время разрабатываются и формируются системы хранения для семян исчезающих видов.

Ключевые слова: хранение семян, ботанический сад, мировая флора, интродукция.

**STUDYING THE FEATURES OF THE FORMATION OF THE PLANT
SEED BANK OF THE BOTANICAL GARDEN OF VORONEZH STATE
UNIVERSITY**

Safonova O.N., Voronin A.A.

e-mail: vsubotsad@mail.ru

Botanical Garden of Voronezh State University, Voronezh, Russia

ABSTRACT. For a number of countries, the availability of a genetic seed bank is a national priority. At the initial stages of the development of seed banks, special attention was paid to the seeds of economically valuable plants and their wild relatives. Currently, storage systems for seeds of endangered species are being developed and formed.

Keywords: seed storage, botanical garden, world flora, introduction.

Опыт хранения семян насчитывает уже многие десятилетия. Для ряда стран наличие генетического банка семян является национальным приоритетом. На начальных этапах развития семенных банков особое внимание уделялось семенам хозяйственно-ценных растений и их диких сородичей. В настоящее время разрабатываются и формируются системы хранения для семян исчезающих видов. Обмениваясь семенным материалом, происходит пополнение коллекций живых растений в ботанических садах, что дает возможность получения зрелых семян разных видов растений в новых для них условиях [1].

В семенной лаборатории ботанического сада Воронежского государственного университета материал представлен как аборигенными видами, так и интродуцентами. Образцы семян собираются не только с коллекций и экспозиций ботанического сада, но и мест естественного произрастания растений, а также гербарных хранилищ, где есть давние сборы редких видов. Такой метод сбора семян формирует высокое генетическое разнообразие таксонов. Семенная лаборатория ботанического сада имеет архив семян, резервный и обменный фонды. В ней ведется анализ всхожести семян как присылаемых, так и репродукции ботанического сада [2].

В советский период семенная лаборатория, как сам ботанический сад, работала в системе государственных заказов по испытанию и внедрению в народное хозяйство новых перспективных культур. В настоящее время работа лаборатории семян ориентируется на систему длительного хранения, карпологические исследования и вопросы семеноведения в рамках региональных и международных научных проектов, а также на образовательные программы для средней и высшей школы [3].

Для сохранения семенного материала редких и хозяйственно ценных растений региональной и мировой флоры апробируются способы длительного хранения семян в условиях морозильной камеры в широком диапазоне температур от +5 до –80° С.

Важным этапом работы лаборатории является составление перечня семян, предлагаемых в обмен ботаническим садом. Благодаря его ежегодному выпуску осуществляется двусторонний обмен информационным и семенным материалом с ботаническими садами России и зарубежных стран. Обменный каталог семян размещен на сайте международной организации по сохранению растительных ресурсов планеты Botanical Garden Conservation, что позволяет проводить интерактивный заказ семян во всех ботанических садах мира, зарегистрированных в указанной организации. На данный момент формируются базы данных по коллекционным фондам с поэтапным включением в единую информационно-поисковую систему «Ботанические коллекции в интернете» [4].

Для ботанического сада ВГУ проведен анализ динамики семенного фонда за период 2001-2021 г.г.

Анализ содержания данных поступления и рассылки семян за ряд лет дает косвенное, но довольно точное представление о характере и объемах интродукционной деятельности ботанического сада.

Для пополнения утерянных по разным причинам растений в коллекции ботанического сада используются, прежде всего, ресурсы его семенного фонда. В рамках интродукционных испытаний редких таксонов проводятся опыты по проращиванию семян соответствующих видов [5].

Таблица. Динамика семенного фонда ботанического сада ВГУ (2001-2021гг.)

Год	Количество образцов семян в делектусе	Количество партий поступивших семян	Количество образцов поступивших семян	Количество партий разосланных семян	Количество образцов разосланных семян
1	2	3	4	5	6
2001	-	-	1555	-	-
2002	272	-	1026	-	-
2003	-	-	1648	-	-
2004	423	-	1828	-	-
2005	547	-	1724	-	-
2006	612	-	1121	-	-
2007	613	23	1674	26	219
2008	689	53	1311	31	327
2009	850	69	1222	30	453
2010	954	49	955	31	507
2011	996	48	745	34	520
2012	919	45	700	34	335
2013	925	31	328	17	287
2014	940	34	383	13	222
2015	945	45	408	16	250
2016	949	53	525	18	275
2017	948	53	554	20	291
2018	940	53	559	22	295
2019	677	53	745	34	500
2020	740	43	198	-	-
2021	685	52	118	24	448

Ресурсы семенной лаборатории могут быть привлечены для проведения работ по интродукции и реинтродукции. Они перспективны для формирования промышленных объемов посадочного материала ценных в народном хозяйстве таксонов, используются для сохранения биологического разнообразия, для совершенствования способов семенного размножения растений, а также в системе образовательных программ [6].

Изучение семян, полученных в условиях ботанического сада, включает вопросы повышения репродуктивной способности интродуцентов и определения качества семян маточных растений по потомству. В связи с этим, необходимо отметить, что гидротермический и световой режимы, продолжительность вегетационного периода, оказывают непосредственное влияние на ход генеративного развития растений, и заметно сказываются на процессах созревания семян, их качестве. Так, условия холодного и влажного года являются зачастую неблагоприятными для формирования семян. Наоборот, засушливое и жаркое лето способствует завязыванию и созреванию семян, но они, как правило, бывают мельче по размерам и имеют более плотную оболочку. Продуктивность растений, всхожесть семян имеют определенную динамику по годам. Из этого следует, что поступление полноценных семян в семенную лабораторию зависит от климатических условий года [7].

Наиболее важными вопросами, характеризующими степень адаптации растений к местным условиям, являются: изучение фенологических наблюдений, характера плодоношения. Наличие и регулярность плодоношения, формирование полноценных семян, являются наилучшими показателями успешности интродукции растений. Все это находится в прямой зависимости от погодных условий, агрофона и, конечно, внутренних возможностей каждого растения, обусловленных возрастом и генетикой [8].

Среди наиболее важных результатов, которые получены на базе семенной лаборатории, являются патенты. Сотрудниками ботанического сада получены патенты на способы использования соединений ряда

приимидин-карбоновых кислот и соединений хинолинового ряда в качестве стимулятора роста интродуцентов [9], на стимулятор роста для видов рода *Rhododendron* L. Выявляются экологически безопасные стимуляторы роста для предпосевной обработки семян.

Обобщены результаты изучения особенностей плодоношения и семеношения рододендронов. Изучены всхожесть, энергия прорастания и онтогенез рододендронов. Обоснованы ускоренные способы размножения вересковых.

Выявлено, что получаемые по делектусам из других ботанических садов семена имеют различную всхожесть, которая во многом зависит от длительности их хранения до момента посева, особенностей предпосевной обработки, условий проращивания и т.д. [10].

Развитая сеть межрегиональных и международных связей дендрологических парков и ботанических садов в сфере обмена семенным, гербарным и живым материалом растений позволяет преподавателям и студентам использовать в своих научных исследованиях представителей различных флористических областей мира. Это повышает уровень и значимость исследований, начиная с бакалавриата и подготовки специалистов до магистерских работ и кандидатских диссертаций. В ряде уникальных опытов участвуют не только студенческие коллективы, но и учащиеся школ города Воронежа [11].

Для оптимизации образовательной и просветительской работы на базе семенной лаборатории совместно с сотрудниками ботанического сада разработаны проекты образовательных программ, которые адаптированы для средней и высшей школы.

Структура семенного банка ботанического сада включает базовую и рабочую части и соответствует основным требованиям международного совета по охране растений.

Оценка роли семенного обмена между ботаническими садами показывает его значительный вклад в решение задач интродукции растений

и развитие коллекционных фондов. Почти 70% коллекций ботанического сада Воронежского университета созданы с привлечением ресурсов семян из других центров интродукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Банк семян растений региональной и мировой флоры Ботанического сада ВГУ / О.Н. Сафонова, В.Н. Калаев, А.А. Воронин, В.С. Воронина, А.П. Преображенский, И.Я. Львович // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2011. – Т. 7. – №4. – С. 101-102.
2. Воронин А.А. Ботанический сад имени профессора Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета – центр интродукции и сохранения биоразнообразия растений / А.А. Воронин, Е.А. Николаев, А.В. Комова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. - 2013. – № 1. – С.185-191.
3. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета: научный, образовательный и экскурсионно-просветительский ресурсы / А.А. Воронин [и др.]: монография / под науч. ред. В.Н. Калаева. – Воронеж: «Роза ветров», 2014. – 140 с.
4. Каталог растений Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского госуниверситета, 2008. - 183 с.
5. Сафонова О.Н. Роль семенной лаборатории в интродукционной работе Ботанического сада / О.Н. Сафонова // Интродукция растений. Теоретические, методологические и прикладные проблемы: материалы междунар. конф. – Йошкар-Ола, 2009. – С. 85-86.
6. Ландшафтно-экологическая оценка рекреационного потенциала ландшафтов ботанического сада Воронежского госуниверситета / А.А. Воронин, Л.А. Лепешкина, Б.И. Кузнецов, Е.А. Николаев, В.И. Серикова, В.С. Воронина // Международный научно-исследовательский журнал. - 2013. - № 7(14), ч. 1. – С. 132-134.
7. Муковнина З.П. Анализ интродукционной устойчивости охраняемых растений природной флоры Центрального Черноземья / З.П. Муковнина // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2010. - №2. – С. 66-69.
8. Лепёшкина Л.А. Влияние антропогенеза на лесные экотопы Ботанического сада ВГУ / Л.А. Лепёшкина // Лесной комплекс: состояние и перспективы: Материалы I научн. конф. – Сыктывкар, 2006. – С. 29-34.
9. Землянухин Л.А. Выделение, очистка и характеристика цитратсинтазы из семян кенафа / Л.А. Землянухин, О.А. Землянухина, Т.А. Бражникова // Биохимия, 1987. – Т. 82, вып. 6. – С. 996-999.

10. Воронин А.А. Поддержание и восстановление флористического разнообразия с помощью банка семян Ботанического сада ВГУ / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова // Всероссийская научная конференция, посвященная 100-летию Воронежского отделения Русского Ботанического общества (1921-2021) - Воронеж, 15-17 ноября 2021 г. - С. 36-39

11. Сафонова О.Н. Инвентаризация ресурсов и комплексный анализ банка семян Ботанического сада ВГУ / О.Н. Сафонова, А.А. Воронин // Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Фундаментальные и прикладные исследования в интродукции растений. Сохранение биоразнообразия», посвященная 30-летию Отдела интродукции и акклиматизации растений УдмФИЦ УрО РАН Ижевск, 15-17 июня 2021г. Труды по интродукции и акклиматизации растений. Вып. 1 - С. 227-230

УДК 582.394

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-203-217

**ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СПОРОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ,
РАЗВИТИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПАПОРОТНИКОВИДНЫХ
РЕГИОНАЛЬНОЙ ФЛОРЫ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. ПРОФ. Б.М. КОЗО-ПОЛЯНСКОГО
ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА**

Серикова В.И.

e-mail: Super.flora110@yandex.ru

*Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского
государственного университета, Воронеж, РФ*

АННОТАЦИЯ. В работе представлены результаты изучения интродукционной устойчивости, особенностей спорового размножения, развития и культивирования папоротников региональной флоры в условиях ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета. Выявлены основные стадии онтогенеза лесных видов папоротников: щитовника мужского - *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. и кочедыжника женского - *Athyrium filix-femina* (L.) Roth на начальных этапах их развития. На основе традиционных методик разрабатывается шкала жизнестойкости, модифицированная для споровых растений, что позволит оценить состояние исследуемых видов в ходе дальнейшего интродукционного эксперимента. Выделен ряд параметров для определения интродукционного потенциала папоротников, характеризующих общее состояние растений. Произведена интегральная оценка успешности культивирования папоротников региональной флоры в ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета

Ключевые слова: папоротники, интродукция, споры, размножение, особенности онтогенеза

**STUDY OF THE FEATURES OF SPORE REPRODUCTION,
ONTOGENETIC STAGES AND CULTIVATION OF SOME SPECIES OF
FERNS OF REGIONAL FLORA DURING INTRODUCTION
IN BOTANICAL GARDEN BY THE NAME OF PROFESSOR B.M. KOZO-
POLYANSKY OF THE VORONEZH STATE UNIVERSITY**

Serikova, V.I.

e-mail: Super.flora110@yandex.ru

*Botanical garden by the name of professor B.M. Kozo-Polyansky of Voronezh
state university, Voronezh, Russia*

ABSTRACT. The introductory stability of some species of ferns in Central Chernozem Region is researched. Also special features of reproduction and development of them are studied. Main methods of their cultivation are worked out. Basic characteristics of some ontogenetic stages of *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. and *Athyrium filix-femina* (L.) Roth are presented. The range of viability modifying for cryptogamic plants based on traditional methods is developed. So the state of the studied species during the experiment of their introduction will assess. A number of options is characterizing the general state of plants for determining the ability of ferns introduction is selected. Integral estimate of successful cultivation of natural ferns in the Botanical garden by the name of professor B.M. Kozo-Polyansky of Voronezh state university is made.

Key words: ferns, spores, reproduction, special features of ontogenesis, introduction

На базе ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета в рамках сохранения природно-ресурсного потенциала флоры региона, а также в ходе разработки научных основ интродукции и методов культивирования редких и декоративных растений выполняется широкий спектр интродукционных и мониторинговых исследований, а также формирование коллекций и экспозиций природной и мировой флоры. В этом аспекте с 2006 года формируется коллекция «Папоротники флоры Центрального Черноземья». Особенности жизненного цикла, отсутствие разработанных методов культивирования создают определенные сложности в интродукционной работе с данной группой растений [2].

Целью исследований, проводимых на коллекции, является изучение особенностей интродукции папоротников региональной флоры с оценкой

наиболее перспективных направлений их культивирования в условиях ботанического сада.

Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета располагается на той территории правобережья г. Воронежа, где преобладает городской умеренно-влажный тип погоды [4], в условиях которого формируется характерный агроэкологический фон ботанического сада. Продолжительность вегетационного периода при температуре выше +10°C 152 дня (с 29 апреля по 27 сентября). Безморозный период длится 150-155 дней. Среднегодовая температура воздуха +5,6°C; средне-январская - 10,5°C, средне-июльская +20°C. Среднегодовое количество осадков 511 мм. Зимой преобладают ветры юго-западные, юго-восточные и южные, летом – юго-западные, западные и северо-западные. Относительная влажность воздуха летом 45-60%, зимой 75-90% [8]. К неблагоприятным природным факторам можно отнести резкую смену погодных условий: похолодания сменяются продолжительными оттепелями. Низкие температуры иногда сочетаются с отсутствием снежного покрова [11].

Коллекция «Папоротники флоры Центрального Черноземья» занимает площадь 45 кв. м и располагается на выровненном водораздельном участке с собственным микроклиматом, который формируется под пологом группы плодовых деревьев. Кроны деревьев защищают растения коллекции от избыточной инсоляции и чрезмерного пересушивания поверхности земли. Почвы на экспериментальном участке черноземы выщелоченные малогумусные с низкой обеспеченностью подвижными элементами минерального питания [8].

Интродукционные исследования проводились на территории ботанического сада Воронежского госуниверситета в 2007-2011 гг. Среди исследуемых видов самая многочисленная группа – лесные папоротники. Это виды родов *Dryopteris*, *Matteuccia*, *Athyrium*, предпочитающие достаточно плодородные, богатые перегноем увлажненные почвы. Они прекрасно растут в полутени, а при умеренном, но постоянном поливе даже

на открытых солнечных местах. Более легкие малогумусные почвы предпочитают орляк и голокучник. Исходный посадочный материал коллекционных растений получен в результате экспедиций по Воронежской и Орловской областям.

Для создания коллекции используются растения, выращенные из спор не только местных растений, но и полученных из ботанических садов России (Самара, Петрозаводск) и Западной Европы (Италия, Германия, Румыния).

Размножение папоротников спорами имеет большое практическое и природоохранное значение, особенно редких петрофитных и кальцефильных видов: костенец постенный (*Asplenium ruta-muraria* L.), костенец волосовидный (*Asplenium trichomanes* L.), костенец северный (*Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm.), пузырник ломкий (*Cystopteris fragilis* L.), голокучник Роберта (*Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newm.), изъятие которых из природы не всегда представляется возможным.

В 2007 году посеяны споры 16 видов папоротников. Высев спор проводился в прозрачные пластиковые контейнеры в два этапа: весной (конец февраля – апрель) и осенью (конец августа – ноябрь). Поддерживалась высокая температура +25°+30°С и влажность воздуха 70-90%. Грунт для посева спор большинства видов (щитовник мужской - *Dryopteris filix-mas* (L.) Shott., щитовник гребенчатый - *Dryopteris cristata* (L.) A. Gray., щитовник картузианский - *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P Funchs, кочедыжник женский - *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, страусник обыкновенный - *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., телиптерис болотный - *Thelypteris palustris* Schott, голокучник дубовый - *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., орляк обыкновенный - *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.) – смесь двух частей верхового торфа, одной части песка, двух частей листового перегноя, а также дренажный слой (керамзит). Для посева спор скальных папоротников в предварительно обеззараженный субстрат добавляется известняковая крошка. Споры аккуратно, без скоплений, распределяются по поверхности влажного грунта с помощью кисточки.

Одним из новых направлений является работа с сортовым материалом папоротников. В настоящее время положительный результат получен в результате посева спор только двух видов - щитовника мужского и кочедыжника женского. Такой способ выращивания следует признать достаточно трудоёмким и малоперспективным для широкого применения.

Возрастные состояния папоротников определялись по методикам И.И. Гуревой (1984), Н.М. Державиной и З.М. Покровской (2011) [6,5].

В ходе спорового развития исследуемых видов папоротников отмечены следующие особенности. Папоротники характеризуются растянутым периодом прорастания. Заростки появляются не одновременно, а через 1-2 месяца в течение полугода. Так, у щитовника мужского заростки развивались в течение 7 месяцев, а у кочедыжника женского с момента посева спор до формирования заростков проходит 33-45 дней. Заростки часто скучены и образуют плотный зеленый ковер, но при рассаживании с кусочками субстрата часто гибнут.

Для нормального развития заростков большинства папоротников необходим свет. При недостаточной освещенности заростки иногда теряют зеленую окраску [9]. Их развитие сильно зависит от регулярного полива. Даже кратковременное пересыхание почвы недопустимо, хотя и не всегда ведет к гибели заростков. Для скальных видов можно использовать очень слабый раствор минеральных удобрений.

Растения, достигнувшие 2-3 см высотой, высаживаются в ящики на доращивание, а после зимовки – в открытый грунт. От посева до этого знаменательного события проходит 1,5-2 года.

В ходе нашего исследования изучены жизненные циклы папоротников на примере щитовника мужского и кочедыжника женского.

Согласно литературным данным, щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott) – многолетнее растение с голарктическим ареалом. Северная граница его распространения проходит от Карельского перешейка на восток вдоль 61°с.ш. до Северного Урала. Восточная граница – вдоль восточного

склона Урала. Фрагменты ареала отмечаются на Северном Кавказе, Закавказье, в Крыму, на юге Западной Сибири и Красноярского края, в Казахстане и горах Средней Азии, в Саянах. Часть ареала захватывает Северную Америку [1]. Толстое корневище этого папоротника длиной 20-30 см, одето широкими мягкими чешуями и остатками листовых черешков. У молодых растений корневище вертикальное, у старых – горизонтальное. Стебель в сечении многоугольный. Корни длиной 20-80 см, придаточные, отходят от нижней стороны корневища. Старые корни темно-бурые. Листья щитовника достигают 140 см, шириной до 40 см собраны на верхушке стебля в розетку в количестве до 11 штук. Пластика листа сверху темно-зеленая, снизу более светлая, дважды перистая, в очертании овально - или продолговато-ланцетная. Спороносные и стерильные вайи по длине одинаковы. Черешок короче пластинки, покрыт бурыми чешуями и волосками [7].

Листья у щитовника развиваются медленно. Они появляются в виде листовых зачатков вокруг точки роста. На второе лето листья приобретают характерную улиткообразную форму, располагаясь в виде небольших, густо покрытых чешуями спиралек во внутренней части листового пучка. Густой покров из чешуй и свернутое положение листьев защищает меристематическую ткань растущего листа от повреждений и высыхания.

Листочки второго порядка (перья) очередные, в очертании треугольные. Листочки третьего порядка (перышки) округло-овальные, зубцы на них почти не выражены. На каждом перышке снизу – до 12 округлых сорусов, располагающихся в два ряда по бокам средней жилки и покрывающих 2/3 листа. Спорангии многочисленные [10].

Для выявления характерных признаков онтогенетического развития щитовника мужского в каждой возрастной группе исследовано 5-6 особей. В ходе исследования папоротников, выращенных в ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета были выделены следующие стадии онтогенеза.

I. Латентный период. Продолжительность: 1-3 месяца. Споры мелкие, коричневые, бобовидной формы.

II. Виргинильный (препродуктивный) период.

1) *Заросток (проросток)* развивается через 1-3 месяца после посева в течение 7 месяцев. Гаметофит сердцевидный, обоеполый, плоский, зеленый, двулопастный, с волнистыми краями. Диаметр его от 0,5-1,0 мм в момент прорастания до 4,8 мм, когда начинает развиваться зачаток листа. Продолжительность этой стадии - 1 месяц (рис. 1, а).

2) *Ювенильное состояние (юный спорофит)*: примерно через месяц заросток отмирает, первичный лист трехлопастный, шириной 8,0 мм, длиной 10,0 мм. Начинается развитие следующего листа, длина его 16,0 мм (рис. 1, б). Через два месяца ширина молодых листьев достигает 9,0-10,0 мм, длина 20,5 мм.

3) *Имматурное состояние (молодой спорофит)*: развиваются три молодых листа характерной для папоротников перисто-рассеченной формы, в очертании они округлые, длиной 15,5 мм, шириной 13 мм. Высота растения на этот момент 21-25 мм (рис. 1, г). На этом этапе онтогенеза молодые папоротники уже достаточно устойчивы к условиям открытого грунта и успешно в нём зимуют.

По литературным данным, кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth.) – многолетний папоротник с широким ареалом, населяющий бореальные и неморальные леса Евразии, Северной Америки, фрагментарно – в Средней Азии (Тянь-Шань, Гималаи), на севере Китая и Японии. Растёт на лугах, встречается по берегам рек на кислых почвах с признаками оглеения [1].

Листья кочедыжника эллиптические в очертании, трижды перистые, длиной до 150 см, собраны в раскидистую розетку в количестве 3-12 штук. Черешки покрыты коричневыми чешуями. Пластинка вайи продолговатояйцевидная, состоит из 15-40 очередных треугольно-ланцетных боковых сегментов. Сегментики, или перышки, близко расположенные, округло-ланцетные. Каждое перышко несет до 30 сорусов, линейных или крючковидных, расположенных двумя продольными рядами [1] вдоль средней жилки.

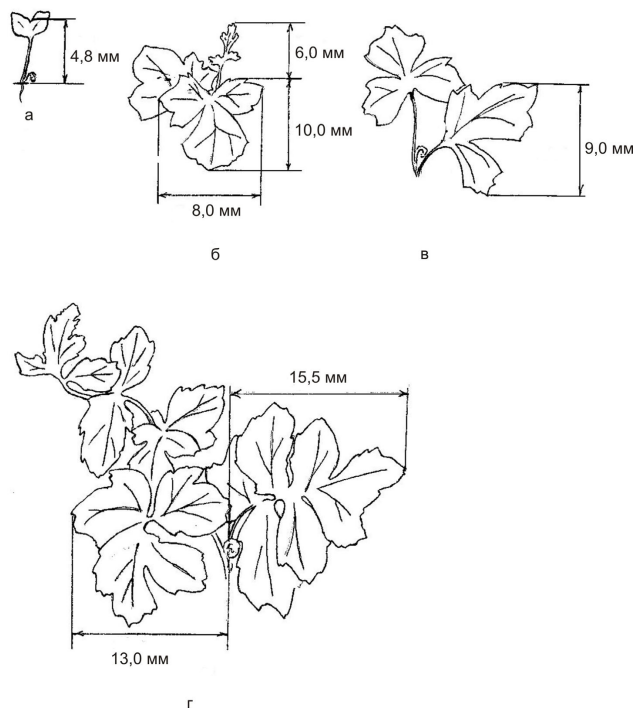


Рис. 1. Начальные этапы онтогенеза щитовника мужского (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.)

Для выявления характерных признаков онтогенетического развития кочедыжника женского, выращенного в ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета в каждой возрастной группе исследовано 5-6 особей. Согласно нашим исследованиям, онтогенез кочедыжника женского включает следующие состояния.

I. Латентный период. Продолжительность с момента посева спор до формирования заростков составляет 33-45 дней. Споры многочисленные, коричневые, бобовидной формы, их длина 25-55 мкм [1].

II. Виргинильный (препродуктивный) период.

1) *Заростки (проростки)* появляются через 1-1,5 месяца после посева, сердцевидной формы, обоеполые, симметричные, с двумя боковыми

лопастями. Края гаметофита цельные. Через 1,5 месяца после появления заростков развивается двухлопастный первичный лист с волнистыми краями шириной 1,5-5,0 мм, длиной 3,0-4,5 мм. Диаметр заростка достигает 4,0 мм (рис. 2, а).

2) Ювенильное состояние (юный спорофит): заросток через два месяца отмирает, лопасти первичного листа достигают 5,0-7,0 мм шириной. Развивается молодой настоящий лист с зачатками перьев шириной 1,0 мм, длиной 2,0 мм (рис. 2, б, в). Возрастное состояние длится более 3 месяцев.

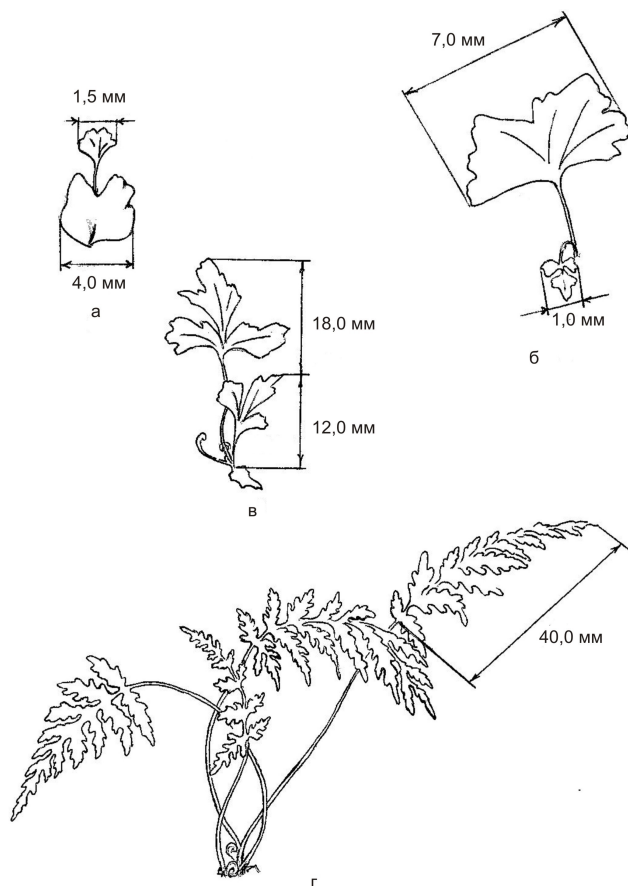


Рис. 2. Начальные этапы онтогенеза кочедыжника женского (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth)

3) *Имматурное состояние (молодой спорофит)*: развивается 2-3 листа с длиной черешка 3,2 см. Длина пластинки вайи – 4,0 см. Развивается 11 пар перьев, перышки выражены слабо (рис. 2, г). На данном этапе онтогенеза растения первого года жизни зимуют в открытом грунте.

Выращенные из спор растения щитовника мужского и кочедыжника женского в 2008 году в возрасте одного года пересажены на коллекционный участок.

Изучение особенностей развития папоротников проводится с целью разработки оптимальных методов культивирования, которые позволят максимально повысить выживаемость и сократить интенсивность выпада растений на протяжении всего периода развития. Следует отметить, что особенно опасна для молодых растений резкая смена условий при переносе их в открытый грунт.

Чтобы оценить состояние растений в ходе дальнейшего интродукционного эксперимента, на основе традиционных методик [3,13,12] разрабатывается шкала жизненности, модифицированная для споровых растений. Главной характеристикой жизненности особи в любом возрастном состоянии является мощность, степень развитости растения (его габитус). Для оценки мощности можно использовать следующие параметры: количество и размер листьев, диаметр надземной части корневища, характер спороношения, наличие признаков угнетения. В зависимости от специфики биоморф и задач исследования используются разные шкалы, отличающиеся по количеству баллов - от 3 до 8. При проведении исследований, не имеющих цели изучения уровня жизненности и поливариантности развития особей, нами предлагается 3-х балльная шкала на основанная на глазомерной оценке жизненности (табл.1).

Известно, что существенное влияние на жизненность папоротников оказывают условия освещенности, эдафические и гидротермические факторы. В условиях ботанического сада коллекционные папоротники сильно страдают от несоответствия условий произрастания экологическим

требованиям разных видов (дефицит почвенной и воздушной влаги, строгая приуроченность к определённым типам местообитаний), поэтому сохранность растений обеспечивается только в результате проведения агротехнических мероприятий. От жизненного состояния в существующих условиях сильно зависит внешний облик растений и, соответственно, их декоративные качества, благодаря которым папоротники широко используются в озеленении (выращиваются в миксбордерах, рокариях, теневых садах, используются для одиночных посадок, декорирования водоемов, закрепления эрозионных склонов оврагов и лесных ручьев).

Таблица 1. Шкала оценки жизненного состояния споровых растений

Баллы	Оценка состояния
3	Жизненность хорошая – растение имеет мощный габитус, проходит все фазы развития, взрослые особи достигают нормальных для данного вида размеров, внешние признаки угнетения и повреждения отсутствуют, спороношение обильное, ежегодное.
2	Жизненность удовлетворительная – габитус снижен, растение угнетено, надземная часть слабо развита, спороношение нерегулярное.
1	Жизненность неудовлетворительная - растение сильно угнетено, наблюдается резкое отклонение в морфологическом облике взрослых растений (форме листьев и т.д.), спороношение отсутствует.

Наряду с жизненностью для определения интродукционного потенциала папоротников нами использован ряд параметров, характеризующих общее состояние растений. Каждый признак оценивается по 3-балльной шкале: наилучшее состояние, прохождение всех фенофаз (начальное возобновление, спороношение, окончание вегетации), ежегодное обильное спороношение – 3 балла; среднее (удовлетворительное) состояние, выпадение отдельных стадий развития, нерегулярное или скудное спороношение, сниженная декоративность (пожелтение или отмирание кончиков листьев) – 2 балла; плохое (неудовлетворительное) состояние, позднее возобновление или отмирание на начальных стадиях развития,

отсутствие спороношения, полное засыхание листьев – 1 балл. Сумма баллов, получаемая каждым видом, позволяет сравнить их между собой и выделить наиболее перспективные для культивирования виды папоротников (табл. 2).

Таблица 2. Интегральная оценка успешности культивирования папоротников региональной флоры в ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета

Название вида	Признаки					
	Полнота прохождения фенофаз	Способность к возобновлению	Декоративность	Жизненность	Сумма баллов	Группа перспективности
щитовник мужской	3	1	3	2	9	п
кочедыжник женский	3	1	3	2	9	п
щитовник картузианский	3	1	2	2	8	п
щитовник гребенчатый	3	1	2	2	7	п
страусник обыкновенный	3	2	3	3	11	п
телиптерис болотный	1	1	3	1	6	мп
орляк обыкновенный	1	2	2	2	7	п
костенец постенный	1	1	2	1	5	нп
пузырник ломкий	1	1	2	1	5	нп
голокучник дубовый	1	1	1	1	4	нп

Обозначения: **нп** – неперспективные; **мп** – малоперспективные; **п** – перспективные

Виды папоротников региональной флоры, культивируемые в ботаническом саду Воронежского госуниверситета, с суммой баллов 7-11, относятся к группе перспективных. Они отличаются зимостойкостью, устойчивостью в культуре к болезням и вредителям, высокой декоративностью, что открывает широкие перспективы их выращивания как хозяйственно-ценных растений, которые используются в фармакопейной и пищевой промышленности, а также в зелёном строительстве. Это страусник обыкновенный, мощные воронки которого очень эффектны среди газона и

около водоемов. Перспективными следует признать также орляк обыкновенный, используемый для задержания супесчаных почв, щитовник мужской, щитовник картузианский, щитовник гребенчатый, кочедыжник женский, которые легко группируются с другими растениями теневого сада. Малоперспективен телиптерис болотный (6 баллов), который, тем не менее, подходит для декорирования прибрежной части стоячих водоемов при создании условий достаточного увлажнения. Неперспективны для широкого использования папоротники каменистых склонов – пузырник ломкий и костенец постенный (4-5 баллов), т.к., являясь короткокорневищными папоротниками, часто плохо переносят пересадку и медленно растут в культуре, хотя в целом неприхотливы.

Дальнейшая работа по введению в культуру местных видов дикорастущих папоротников связана с изучением их особенностей спорового размножения и развития, с исследованием приспособительных реакций в различных ландшафтно-экологических условиях ботанического сада Воронежского госуниверситета. Это позволит разработать научно-методические основы восстановления исходных и создания интродукционных популяций на территории ботанического сада и в природных местообитаниях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Ю.Е. Лесные травянистые растения. Биология и охрана: справочник / Алексеев Ю.Е., Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В. – М.: Агропромиздат, 1988. – 223 с.
2. Баронов Д.Б. Научно-методические особенности интродукции папоротников / Д.Б. Баронов // Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции: Материалы междунаро. конф. – Сухум, 2006. – С. 56-58.
3. Былов В.Н. Принципы создания и изучения коллекции малораспространённых многолетников / В.Н. Былов, Р.А. Карпионова // Бюлл. ГБС. - 1978. – Вып. 107. – С. 77-82.
4. Григорьевская А.А. Флора города Воронежа / А.А. Григорьевская. – Воронеж: изд-во Воронежского государственного университета, 2000. – 200 с.
5. Гуреева И.И. Папоротники во флоре Южной Сибири / И.И. Гуреева: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Томск, 1984. – 24 с.

6. Державина Н.М. Биоморфология спорофита и онтогенез гаметофита *Adiantum capillus-veneris* L. (*Adiantaceae*) / *Turczaninovia*. / Н.М. Державина, З.М. Покровская. – 2011. - №14 (3) – С. 131-144.

7. Жизнь растений: В 6-ти томах / [под ред. А.А. Федорова]. – М.: Просвещение, 1984. - Т.4. – С. 227-230.

8. Каталог растений Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского: справочное издание / Ворон. гос. ун-т; [под ред. Д.И. Щеглова]. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008. – 183 с.

9. Коновалова Т.Ю. Папоротники для сада / Т.Ю. Коновалова, Н.А. Шевырева. - М.: Кладезь-Букс, 2004. – 96 с.

10. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России / П.Ф. Маевский – М.: Товарищество науч. изданий КМК, 2006. – 600 с.

11. Морозов И.М. Представители *Polypodiophyta* в коллекции Ботанического сада ВГУ / И.М. Морозов, И.М. Морозова // Биоразнообразие. Интродукция растений: материалы IV Международ. науч. конф. – СПб., 2007. – С. 326-327.

12. Муковнина З.П. Характеристика редких растений Центрального Черноземья в условиях культуры /З.П. Муковнина // Особенности развития редких растений при культивировании в центре Европейской части СССР: сб. МОИП. – М.: Наука, 1986. – С. 27-29.

13. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценотические основы интродукции растений / Н.В. Трулевич. - Москва: Наука, 1991. – 216 с.

УДК 581.48

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-217-232

ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ

Серикова В.И.

e-mail: super.flora110@yandex.ru

*Ботанический сад им. проф.Б.М. Козо - Полянского ВГУ,
Воронеж, Россия*

АННОТАЦИЯ. В работе приводится описание особенностей семенного и вегетативного размножения, а также способы культивирования некоторых редких и декоративных видов природной флоры Центрального Черноземья в условиях ботанического сада ВГУ. Оценивается общее состояние исследуемых видов для дальнейшего интродукционного эксперимента с последующей оценкой успешности культивирования.

Ключевые слова: коллекции и экспозиции ботанического сада Воронежского государственного университета, семенное и вегетативное размножение, интродукция

CULTIVATION OF SOME regional RARE AND ORNAMENTAL SPECIES IN THE BOTANICAL GARDEN OF THE VORONEZH STATE UNIVERSITY

Serikova V.I.

e-mail: super.flora110@yandex.ru

Botanical garden by the name of Professor B.M. Kozo-Polyansky, Voronezh State University, Voronezh, Russia

ABSTRACT. The features of seed and vegetative reproduction, as well as methods of cultivation of some rare and ornamental species of the natural flora of the Central Chernozem region are describes in the conditions of the botanical garden. The general condition of the studied species for further introduction experiment is evaluated with subsequent assessment of the successful cultivation.

Key words: plant collections of the Botanical Garden of the Voronezh State University, seeds, vegetative reproduction, introduction

В течение ряда лет в Ботаническом саду ВГУ разрабатывается ряд мероприятий, способствующих сохранению биоразнообразия растительности Центрального Черноземья. Изучение особенностей размножения растений региональной флоры в культуре позволяет выделить новое направление в садово-парковом строительстве по использованию видов и сортов редких и декоративных видов природной флоры. С 2007 года в Ботаническом саду ВГУ формируются питомники размножения редких и декоративных растений флоры ЦЧ, где культивируются касатик низкий (*Iris pumila* L.), касатик боровой (*Iris pineticola* L.), горицвет весенний (*Adonis vernalis* L.), ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.), прострел луговой (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mil.), рябчик русский (*Fritillaria ruthenica*), рябчик шахматный (*F. Meleagris*), бубенчик лилиелистный (*Adenofora liliifolia* L.), пион тонколистный (*Paeonia tenuifolia* L.), волчегородник боровой (*Daphne cneorum* L.) и др.

Волчегородник боровой (семейство Волчниковые, или *Thymelaeaceae*) – узко-ареальный эндемик Центрального Черноземья с ограниченной областью естественного распространения в связи со специфическими условиями произрастания, реликт третичного периода. Категория статуса редкости 3(R) [1]. Является не только редким, но и высоко-декоративным вечнозеленым раноцветущим кустарником.

Распространение вида ограничено Среднерусской возвышенностью (Горшеченский, Мантуровский, Тимский, Ястребовский р-ны Курской обл.). Обитает на задернованных меловых склонах и обнажениях.

Это зимне-зеленый кустарничек высотой 10-25см. Корень мощный, веретеновидный, уходит в природе на глубину до 1,5м и более. Отрастающие после цветения стебли первого года зеленые, к концу лета одревесневающие. Листья мелкие, многочисленные, близкорасположенные, почти сидячие; сверху темно-зеленые, клиновидно зауженные к основанию, длиной около 2,0см, шириной 0,3-0,5см. Продолжительность жизни листа около года. Цветки диаметром 0,5-0,8см, собраны в соцветие в кол-ве 10-25. Околоцветник актиноморфный, розовой окраски. Цветоносы короткие, опушенные.

Летние побеги заканчиваются почкой, прикрытой 20-30 недоразвившимися листочками и почечными чешуями. В начале апреля растение начинает активно вегетировать, в начале мая – цвести. Продолжительность цветения – около 20 дней. Почти ежегодно ближе к осени отмечается вторичное цветение, хотя и не такое обильное, как весной. В условиях Ботанического сада плодоносит ежегодно. Плоды – костянки продолговатой формы с сочным желтовато-зеленым околоплодником, созревают в июне. Семена грушевидные, 3-4 мм длиной, 2-3 мм шириной. Зрелые плоды быстро осыпаются, что затрудняет оценку семенной продуктивности вида, поэтому для сбора их необходимо подстилать нетканый материал.

Семенное размножение волчегородника Юлии в условиях Ботанического сада не всегда дает положительный результат. В отдельные годы отмечаются только единичные всходы. Хорошую всхожесть обеспечивали свежесобранные семена. Прежде массовый самосев наблюдался в типчаковом газоне на старом коллекционном участке.

Вегетативное размножение осуществляется путем летнего зеленого черенкования. В черенки помещаются в холодный парник с дренажной системой (дощатый пол, битый кирпич), хотя и без сообщения с наружным

воздухом через вытяжную трубу. Поверх дренажа укладывалась дерновая земля слоем 10-15см, слой песка 3-4см. Поверхность утрамбовывалась и выравнивалась, субстрат увлажнялся. Парник накрывался рамами, которые должны быть плотно подогнаны друг к другу.

Заготовка черенков - на момент начала одревеснения летних побегов, развивающихся после цветения, когда они достигают 3-6 см длиной с трехлетних маточных кустов.

Черенки обрабатывались раствором биостимуляторов «Циркон» и «Эпин», высаживались согласно методике [2] на глубину 1-2см, притенялись по мере возможности. Полив – 2 раза в день. Оптимальная температура для укоренения +18...+25° С.

Через 2 мес. полив сокращается до 1 раза, выжившие черенки трогаются в рост. Зимуют они в открытом парнике, весной (апрель) – на постоянное место в грунт.

Низкая приживаемость волчегонника обусловлена не только слабым репродуктивным потенциалом вида, но и рядом субъективных причин:

1) отсутствие готового парника на момент черенкования (значительный выпад заготовленных черенков – именно на этом этапе);

2) отсутствие укрывного материала (плотно подогнанных качественных парниковых рам);

3) недостаточное кол-во стимулятора корнеобразования для обработки каждые 7-10 дней;

4) нерегулярный полив;

5) отсутствие полноценной вытяжной системы, обеспечивающей дополнительный приток свежего воздуха к нижней части черенка.

Тем не менее, засыхание и опадение листьев еще не свидетельствует о гибели растений при сохранении здоровой нижней части стебля и спящих почек, погруженных в субстрат, за счет которых – весеннее возобновление волчегонника.

В настоящее время продолжительность жизни генеративных особей *D. sneorum* невелика и составляет не больше 6-7 лет. Затем резко начинается процесс старения, сопровождающийся отмиранием частей растения и обширными микозами. Следует отметить, что на старых коллекционных участках подобных явлений не наблюдалось. Возможно, состав почвогрунта, конверт теней и фитоценоотическое окружение создавали микроклимат, более оптимальный для произрастания, чем на территории, где волчегородник культивируется в настоящее время.

Одним из способов получения и сохранения новых видов растений для первичной интродукции в коллекции является заказ семян с последующим высевом их в питомник открытого грунта или в ящики (закрытый грунт с периодическим увлажнением).

Анализ различных способов посева выявил, что наиболее эффективным является теплично-рассадный. Рассадным способом из полученных семян выращены: прострел луговой, вероника седая (*Veronica incana* L.), горчичник болотный (*Thyselium palustre* (L.) Rafin.), копеечник крупноцветковый. Для весеннего посева в условиях закрытого грунта с последующей высадкой на коллекционные и экспозиционные участки из полученных по обмену семян были отобраны 118 видов декоративно-травянистых растений. Предпочтение отдавалось различным сортам и декоративным садовым формам видов региональной флоры, культивируемых на участке размножения: гвоздика травянка (*Dianthus deltoides* L. cv. «White», cv. «Carmin», cv. «Waider Pink Brilliant»), черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris* L. cv. «Pagoda rosea», cv. «Pagoda alba»), лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta* L. cv. «Yellow»), коровяк черный (*Verbascum nigrum* L. cv. «Album»), полынь седая (*Artemisia cana* Pursh.).

Семена 39 видов растений можно назвать быстро всхожими: они прорастают на 15-20 день – пупавка красильная (*Anthemis tinctoria* L. «Kelwai's-Gold»), сорта гвоздики травянки, гвоздика песчаная сорт «Метелица», черноголовка обыкновенная, лапчатка прямостоячая, солнцезв

монетолистный (*Hianthemum nummularium* (L.) Mill. Non Groner), гвоздика пышная (*Dianthus superbus* сорт «Верность»), лен желтый (*Linum flavum*), лиатрис колосковая, левкой душистый, синюха голубая, коровяк черный, наперстянки пурпурная и крупноцветковая, коровяк фиолетовый и др.

Семена некоторых видов растений, которые прорастают на 3-40 день, можно назвать быстро всхожими: гвоздика песчаная (*D. arenarius* L.), солнцезвезд монетолистный (*Hianthemum nummularium* (L.) Mill. Non Groner), гвоздика пышная (*D. superbus* L.), лен желтый (*Linum flavum* L.) и др. (Табл.).

Таблица. Скорость прорастания семян некоторых редких видов природной флоры Центрального Черноземья

Скорость прорастания семян	
3-10 день	василёк сумский (<i>Centaurea sumensis</i> Kalen.), левкой душистый (<i>Matthiola fragrans</i> Bunge), гвоздика ложноармериевидная (<i>Dianthus pseudarmeria</i>), девясил око Христа (<i>Inula oculus-christi</i>), лён украинский (<i>Linum ucranicum</i> Czern.), коровяк фиолетовый (<i>Verbascum phoenicium</i> L.), гвоздика Андриеевского (<i>Dianthus andriejewskianus</i> (Zapal.) Kulcz.), шалфей эфиопский (<i>Salvia aethiopis</i> L.), наперстянка крупноцветковая (<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.), прострел луговой (<i>Pulsatilla pratensis</i> (L.) Mill.), лядвенец тонкий (<i>Lotus tenuis</i> Waldst. & Kit. ex Willd.), лён жёстковолосистый (<i>Linum hirsutum</i> L.), смолёвка меловая (<i>Silene cretacea</i> Fisch. ex Spreng.)
11-20 день	черноголовка крупноцветковая (<i>Prunella grandiflora</i> (L.) Scholler), дубровник белойочечный (<i>Teucrium polium</i> L.), лён жёлтый (<i>L. flavum</i> L.), норичник меловой (<i>Scrophularia cretacea</i> Fisch. ex Spreng.), синюха голубая (<i>Polemonium coeruleum</i> L.), горичник русский (<i>Peucedanum ruthenicum</i> M. Bieb.)
21-40 день	проломник Козо-Полянского (<i>Androsace koso-poljanskii</i> Ovcz.), гвоздика растрепанная (<i>Dianthus squarrosus</i> M. Bieb.), василёк русский (<i>Centaurea ruthenica</i> Lam.)

Семена многих интересных и декоративных видов в силу определенных причин являются трудно всхожими. Им свойственно состояние органического покоя и продолжительный период прорастания, что создает определенные сложности для размножения этих растений в условиях Ботанического сада. Покой семян – это важный приспособительный

механизм, обеспечивающий растениям возможность переносить неблагоприятные условия и создающий запас семян в почве.

Такие семена даже при благоприятных для прорастания условиях имеют пониженную всхожесть или неспособны прорасти совсем [3]. Для семян некоторых видов с целью преодоления глубокого периода покоя используется длительная и сложная предпосевная обработка (подзимний посев, чередование этапов холодной и теплой стратификации, высев после сухого хранения в открытый и закрытый грунт), причем даже в этом случае появление всходов может растягиваться на несколько лет. Например, семена брандушки должны проходить четыре этапа стратификации: теплый-холодный-теплый, продолжительностью по 3 месяца каждый. Подзимний посев является также наиболее эффективным при размножении лилии кудреватой, пролески двулистной (*Scilla bifolia* L.), чемерицы белой, пиона тонколистного, касатика низкого (*Iris pumila* L.). Всхожесть семян рябчика шахматного (*F. meleagris* L.) и р. русского (*F. ruthenica* Wikstr.), высеянных в открытый грунт после двухэтапной стратификации (теплой-холодной) составила 85 %.

Таким образом, при посеве в открытый грунт холодную стратификацию семена проходят с осени по весну, а теплую летом. Семена характеризуется хорошей всхожестью (спустя 1-2 года после посева семян с глубоким покоем), а полученные сеянцы отличаются высокой жизнеспособностью.

Высев осуществляется в нескольких повторностях с последующей оценкой всхожести. На основании полученных данных можно выявить наиболее эффективный способ проращивания семян таких видов, как лук медвежий (*Allium ursinum* L.), шпажник черепитчатый (*Gladiolus imbricatus* L.), чемерица черная (*Veratrum nigrum* L.), ясенец голостолбиковый (*Dictamnus gymnostylis* Stev.), левкой душистый (*Matthiola fragrans* Bunge), тюльпан Шренка (*Tulipa schrenkii* Regel.), вечерница солнцелюбивая (*Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr.), оносма простейшая (*Onosma simplicissima* L.), ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.), горичвет весенний (*Adonis vernalis* L.), букашник горный (*Jasione montana* L.), лук круглоголовый (*Allium sphaerocephalon* L.),

лиатрис колосковая (*Liatris spicata* (L.) Willd.), зверобой крупноцветковый (*Hypericum grandiflorum*), купальница европейская (*Trollius europaeus* L.), коровяк фиолетовый (*Verbascum phoeniceum* L.), синюха голубая (*Polemonium caeruleum* L.), наперстянка пурпурная (*Digitalis purpurea* L.), н. крупноцветковая (*D. grandiflora* L.), ломонос прямой (*Clematis recta* L.), л. цельнолистный (*C. integrifolia* L.), *Paeonia tenuifolia* L., *Iris pumila* L., *Scilla bifolia* L. и др. Необходимыми условиями для прорастания семян являются: достаточное увлажнение субстрата, обеспеченность кислородом и оптимальная температура [3]. Эти параметры сильно варьируют у разных видов, поэтому основная задача при работе с семенами – это создание специфических условий, наиболее благоприятных для прорастания. Семена некоторых из них требуют специальной предпосевной обработки. Так, светочувствительные семена многих видов прострелов, пиона тонколистного и некоторых др. степных растений не требуют глубокой заделки в почву, в отличие от темно-всхожих; семена представителей семейства Вересковых (*Ericaceae*) высеваются на субстрат с определенным *ph* (торф); семена многих бобовых требуют скарификации (обработка кипятком, крупнозернистым песком) с целью частичного нарушения очень плотной семенной кожуры. Например, семена копеечника крупноцветкового (*Hedysarum grandiflorum* Pall) в трех повторностях обрабатывались кипятком, замачивались в холодной воде и высевались сухими (контроль). Наиболее быстро всхожими (проросли на 10 день после посева) оказались скарифицированные семена. Наиболее быстро всхожими (12 % семян проросли на 10 день после посева) оказались скарифицированные семена. Семена других видов высеваются в определённый тип субстрата, характерный для мест их природного произрастания (торф, песок, мел).

Незначительный процент всхожести объясняется также низким качеством получаемых семян (невызревшие, поврежденные или потерявшие всхожесть в результате длительного хранения).

Семена 34 видов были посеяны осенью в открытый грунт, часть их отложена на стратификацию и на весенний посев следующего года с целью

изучения особенностей прорастания и развития всходов в условиях Ботанического сада ВГУ.

Особое внимание уделяется размножению редких и декоративных видов рода Прострел (*Pulsatilla*). Семена 27 видов, сортов и форм прострелов высевались в ящики и небольшие контейнеры, среди них: *Pulsatilla serotina*, *P. flavescens*, *P. cernua* (Thunb.) Spreng., *P. vulgaris* Mill. ssp. *graudis*, *P. montana* (Hoppe) Reichenb., *P. zimmermannii*, *P. pratensis* (L.) Mill. ssp. *Nigricans*, *P. turzaninovii* Kryl. et Serg., *P. vulgaris* Mill., п. Обыкновенный сорт “*Azure Coast*”, п. обыкновенный сорт “*Dissecta*”, *P. vernalis* и др. Перед посевом проводили обработку семян слабым раствором марганцовки, так как они легко поражаются плесенью. В начале мая всходы дали 18 видов: *P. gayeri* Simk (Венгрия), *P. rubra* (Lam.) Delarbre (Бельгия), *P. campanella* Regel et Tilling (Республика Алтай), *P. vulgaris* L. (Польша, Германия, Франция), п. обыкновенный «*Rubra*» (Волгоград), п. обыкновенный «*Alba*» (Германия) и др. Некоторые прострелы являются видами из других регионов, и практика их выращивания может быть использована как материал для сравнения систематических признаков и интродукционной адаптивности этих, как правило, редких растений. Часть их отложена на стратификацию и на весенний посев следующего года с целью изучения особенностей прорастания и развития всходов в условиях БС.

Семена прострелов начинают прорастать на 14-23 день при температуре 17-25 °С и влажности воздуха 60-75 %. Всхожесть относительно высокая и колеблется от 58 до 80 %. Быстро всхожими оказались семена прострела колокольчикового и прострела обыкновенного – проростки появились на 5-8 день. Сеянцы прострелов высажены в середине лета на участок размножения. Некоторые прострелы являются видами из других регионов, и практика их выращивания может быть использована как материал для сравнения систематических признаков и интродукционной адаптивности этих, как правило, редких растений.

Одним из новых направлений является работа со споровым материалом папоротников открытого грунта с целью создания одноименной

коллекции. Высевались не только редкие виды папоротников (костенец постенный *Asplenium ruta - muraria*, к. волосовидный *A. trichomanes* L., к. зеленый *A. viridis*, пузырник ломкий *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.), но и декоративные формы и сорта: кочедыжник женский *Athyrium filix-femina* (L.) Roth. “*Minutissimum*” - карликовая форма, “*Frizellae*” - форма с зубчатым листом, “*Fielolii*” (Германия), “*Multisidum*”, “*Sagittatum*”, “*Corymbosum*”, “*Polyclodos*”, щитовник мужской *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. “*Crispa*”, “*Squamulisa*”, “*Cristata Narfindoll*”, “*Barnesii*” (Санкт-Петербург). Коллекцию «Папоротники флоры ЦЧ» планируется расширить за счет посева спор папоротников открытого грунта из других регионов (Дальний Восток, Северная Америка): *Polypodium sibiricum*, *Polystichum braunii*, *Phegopteris connectilis*, *Pseudocystopteris spinulosa*, *Dryopteris sihotensis* Kom, *D. fragrans* (L.) Schott., *Athyrium sinense* Rupr.

Заростки и молодые растения отличаются медленным ростом, поэтому введение в коллекцию новых видов – задача последующих лет.

Изучается семенная продуктивность некоторых редких видов, выращиваемых в коллекциях и на экспозициях отдела: *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *P. pratensis* (L.) Mill., *Clematis recta* L., *C. integrifolia* L., *Iris pumila* L., *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng., *Dictamnus gymnostiis* Stev., *Lilium martagon* L.

Особый интерес представляют собой представители сем. Orchidaceae: *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. (Иваново), *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova (Литва), *D. maculata* (L.) Soo (Исландия, природная популяция), *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. (Франция), *Orchis mascula* L. (Дагестан).

Семена орхидных высеваются в грунт, который состоит из специальных субстратных компонентов: торф, сфагнум, кора и хвоя сосны, древесный уголь, двойной суперфосфат, сульфат калия. Также присутствует азот в концентрации 60-80мг/л, фосфор 100-300мг/100г, калий 150-300мг/100г.

Семенное размножение орхидных пока не дает положительных результатов, т.к. ограничено рядом факторов: длительный период подземного развития (2-9 лет), наличие грибов-микоризообразователей,

высокая специфичность растений к определенным опылителям. Намного более эффективным является способ размножения в культуре *in vitro* (посев на искусственные среды), но в условиях БС он пока не применяется.

Затрудненным прорастанием, кроме орхидных, отличается значительное количество видов региональной флоры. Незначительный процент всхожести объясняется также низким качеством получаемых семян (невызревшие, поврежденные или потерявшие всхожесть в результате длительного хранения).

В последние годы в отделе получает развитие новое направление по размножению декоративных форм и сортов дикорастущих видов региональной флоры с целью использования в практике озеленения и внедрения их в широкую культуру. Так, кроме сортовых прострелов, были высеяны *Allium ursinum* L. “Bear-cub”, *Agrostis stolonifera* L. “Krome” (Иваново), *Iris sibirica* L. “Kingficher” (Ижевск), *Inula ensifolia* L. “Compacta”, *Verbascum nigrum* L. “Album”, *Clematis recta* L. “Purpurea” (Германия), а также декоративные формы следующих видов: *Plantago maxima* Juss. ex Jacq. var. *purpurea*, *Viola rupestris* L. var. *rosea*, *V. collina* L. var. *alba*, *Prunella vulgaris* L. var. *albiflora*, *Anthemis speciosa* “Yellow”, возможно, перспективных для дальнейшего культивирования.

Полевица побегоносная (*Agrostis stolonifera* L. “Krome”) - это низкорослый, плотный, тонколистный, медленно отрастающий сорт, обладающий хорошей зимо- и засухоустойчивостью (может быть рекомендован для многих засушливых регионов, когда используются смеси на газонные цели без орошения), устойчивостью к низкому скашиванию, болезням и вредителям. Можно использовать для создания как спортивных, так и для высокодекоративных изысканных газонов.

Касатик сибирский (*Iris sibirica* L. “Kingficher”). Высота 75—80 см. Цветки мелкие, темно-голубые со светлыми пятнами и темно-коричневыми штрихами. Зацветает 1—5 июня.

Девясил мечелистный (*Inula ensifolia* L. “Compacta”) – многолетник, часто произрастающий на горных меловых и известковых склонах, в светлых

лесах по склонам гор и в разнотравно-злаковых степях Европы и Кавказа. Низкое, 15—30 см высотой, компактное растение с многочисленными тонкими прочными стеблями, слабоветвистыми в верхней части. Листья узкие, ланцетовидные, до 6 см длиной, все сидячие. Корзинки обычно одиночные, 2-4 см в диаметре, язычковые и трубчатые цветки желтые. Обильно цветет с начала июля до конца августа. Семена созревают в конце августа — сентябре. В культуре с 1793 года. Имеет компактную разновидность (*var. compacta hort.*) до 20 см высотой, цветущую обильно и продолжительно.

Коровяк черный (*Verbascum nigrum* L.“Album”). Цветонос достигает 90-105 см высотой, цветки многочисленные, лепестки белые, с малиновым основанием и тычинками оранжевого цвета. Цветение: июль-август.

Ломонос прямой (*Clematis recta* L.“Purpurea”) - пурпурнолистная форма. Кустарничек 30-40 см высотой. Молодые листья и побеги пурпурные, во время цветения становятся почти зелеными, а после цветения снова темнеют и к августу становятся зеленовато коричневыми. Цветки беловатые. В период цветения этот сорт выглядит наиболее эффектно. Побеги появляются из земли одновременно с весенними луковичными, создавая им контрастный фон. Позже окраска побегов постепенно светлеет, и к концу июня растение становится сизым с лёгким бронзовым отливом. Но в это время всё внимание приковано к невероятно изящным зеленовато-кремовым цветкам, сотни которых раскрываются, сменяя друг друга в течение месяца. В посадках клематис прямой хорошо сочетается с кустарниками, травянистыми многолетниками, крупноцветковыми клематисами, злаками.

Подорожник пурпурный (*Plantago major* «Purpurea») - форма хорошо всем известного подорожника большого. Отличается высоко декоративными ярко-пурпурными листьями. Цветет в мае-июне. Полной декоративности достигает только на открытом и хорошо освещенном месте. Почву предпочитает более-менее плодородную. Растение очень хорошо смотрится

между плитками дорожки и у подножия альпийской горки. Незаменимо в контрастных цветниках. Легко размножается семенами.

Некоторые декоративные и редкие виды растений природной флоры, культивируемые в Ботаническом саду ВГУ (БС), по своим жизненным формам являются стержнекорневыми или корнеклубневыми многолетниками. Способность к вегетативному размножению у них крайне затруднена или невозможна. Поэтому одним из направлений исследования эколого-биологических особенностей этих растений является изучение семенного размножения. Для изучения особенностей семенного размножения декоративных и редких видов Центрального Черноземья используются семена не только репродукции Ботанического сада, но и привезенные из природных местообитаний (Воробьевский, Новохоперский, Нижнедевицкий, Богучарский, Кантемировский р-ны). Это катран татарский (*Crambe tatarica* Sebeok), сабельник болотный (*Comarum palustre* L.), манник большой (*Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb.), мордовник обыкновенный (*Echinops ritro* L.), оносма простейшая (*Onosma simplicissima* L.), левкой душистый, тюльпан Шренка, крестовник Швецова (*Senecio schwetzwii* Korsh), копеечник крупноцветковый. Некоторые растения, привезенные из природных местообитаний, успешно плодоносят на коллекциях и экспозициях, например, брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.).

Далеко не все коллекционные растения дают семена. Некоторые виды за последние 7-9 лет плодоносят впервые: чемерица белая (*Veratrum lobelianum* Bernh.), лапчатка белая (*Potentilla alba* L.), прострел обыкновенный, лен жестковолосистый (*Linum hirsutum* L.), двулепестник альпийский (*Circea alpina* L.), зверобой волосистый (*Hypericum hirsutum* L.), гвоздика растопыренная (*Dianthus squarrosus* Bieb.), г. песчаная (*D. arenarius* L.), молочек стенолюбивый (*Mycelis muralis* (L.) Dumort), хохлатка Маршалла (*Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers), х. плотная (*C. solida* (L.) Clairv.), истод хохлатый (*Polygala comosa* Schkuhr.), горичвет волжский (*Adonis volgensis* DC). Семена редких и исчезающих растений Центрального Черноземья, культивируемых на плодоносящих коллекциях и экспозициях,

не только сдаются в обменный фонд БС. Они используются для последующего размножения с целью получения семян наиболее интересных, редких и декоративных видов, форм и сортов, изучения особенностей семенного размножения и онтогенеза, а также для пополнения видового разнообразия коллекций и экспозиций природной флоры: норичник меловой (*Scrophularia cretacea* Fisch. ex Spreng.), головчатка Литвинова (*Cephalaria litvinovii* Borb.), лен украинский (*Linum ucranicum* Czern.), прострел луговой (*P. pratensis* (L.) Mill.), ковыль перистый *Stipa pennata* L., лилия кудреватая, лук неравный (*Allium inaequale* Janka), брандушка разноцветная, пион тонколистный, горичвет весенний (*Adonis vernalis* L.) и др. Так, на разнотравно-злаковый участок экспозиции «Степи Центрального Черноземья» высеяны: прострел луговой, вероника колосковая (*Veronica spicata* L.), лапчатка донская (*Potentilla tanaitica* V. Zing.), ломонос цельнолистный, ковыль волосатик (*Stipa capillata* L.), ковыль перистый, гвоздика травянка, бурачок Гмелина (*Alyssum gmelini* Jord.), триния многостебельная (*Trinia multicaulis* (Poir.) Schischk.), василек русский (*Centaurea ruthenica* Lam.), лен многолетний (*Linum perenne* L.), л. украинский (*L. ucranicum* Czern.), качим метельчатый (*Gypsophyla paniculata* L.), мак самосейка (*Papaver rhoeas* L.), овсяница красная (*Festuca rubra* L.), венечник ветвистый (*Anthericum ramosum* L.), лук неравный (*Allium inaequale* Janka) и др. Типчаково-ковыльный участок ценоза пополнен следующими видами: пион тонколистный, ковыль волосатик, к. перистый, овсяница валлиская (*Festuca valesiaca* Gaud. S.1.), прострел поникший (*Pulsatilla patens* (L.) Mill.), noneя желтая (*Nonea lutea* L.), карагана кустарниковая (*Caragana frutex* (L.) C. Koch), ясменник красильный (*Asperula tinctoria* L.), черноголовка крупноцветковая (*Prunella grandiflora* (L.) Scholl.) и др.

Экспозиция «Сниженные Альпы» представлена: полынь беловойлочная (*Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess.), головчатка уральская (*Cephalaria uralensis* (Murr.) Roem. Et Schult.), колокольчик сибирский (*Campanula sibirica* L.), лен украинский, овсяница меловая (*F. cretacea* T. Pop. et Proskor.), лапчатка донская (*P. tanaitica* V. Zing.), копеечник

крупноцветковый, лук круглый (*A. globosum* Bieb. ex Red.), прострел луговой, эфедра двухколосковая (*Ephedra distachya* L.), качим высочайший (*G. altissima* L.) и др.

Экспозиция «Дубравы Центрального Черноземья» пополнилась такими видами, как: синюха голубая (*Polemonium caeruleum*), буквица лекарственная (*Betonica officinalis* L.), страусник (*Matteucia struthiopteris* (L.) Todaro), чемерица черная, пальчатокоренник мясо-красный (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo), любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), перловник поникающий (*Melica nutans* L.), лазурник трехлопастный (*Laser trilobum* (L.) Borkh.), ясенец голостолбиковый, кирказон (*Aristolochia clematitis* L.), колокольчик широколистный (*Campanula latifolia* L.), к. скупенный (*C. glomerata* L.), щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Shott.), щ. шартрский (*D. carthusiana* (Vil.) H.P. Fuchs), щ. гребенчатый (*D. cristata* (L.) Gray), лилия кудреватая, первоцвет весенний (*Primula veris* L.), ломонос цельнолистный, дулепестник альпийский, наперстянка крупноцветковая.

Формирование экспозиций природной флоры является одним из научно-методических подходов сохранения биоразнообразия природной флоры. Пополнение видового состава экспозиций за счет семенного материала позволяет использовать сформированные искусственные фитоценозы в учебно-просветительских целях как демонстрационно-иллюстративный материал, отражающий многообразие растительного мира.

Таким образом, в ходе исследования эколого-биологических особенностей некоторых редких и декоративных видов природной флоры Центрального Черноземья реализуется следующий научно-методический подход. Семена, собранные с плодоносящих коллекций и привезенные из природных местообитаний, используются не только в обменном фонде Ботанического сада, но и для последующего размножения с целью получения сеянцев наиболее интересных, редких и декоративных видов, изучения особенностей семенного размножения и онтогенеза исследуемых редких видов региональной флоры с оценкой интродукционной устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МПР России от 25 октября 2005 №289 «Об утверждении перечней (списков) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и исключенных из Красной книги РФ (по состоянию на 1 июня 2005 г.)»
2. Руцкий И.А. Волчегородник Юлии – новое декоративное растение в культуре / И.А. Руцкий, М.А. Преснякова. – Воронеж. – 1965 – 28 с.
3. Николаева М.Р. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М.Р. Николаева, М.В. Разумова, В.Н. Глазкова. – Л.: Наука, 1985. – 400 с.

УДК 57.085.23

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-232-240

ОСОБЕННОСТИ ВВЕДЕНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ В СТЕРИЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ РАСТЕНИЙ

Чурикова О.А., Криницына А.А.

e-mail: ochurikova@yandex.ru

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, РФ

АННОТАЦИЯ. Разработаны протоколы микроклонального размножения редких и исчезающих видов растений с использованием семян, луковиц и зеленых черенков, позволяющие получить достаточное количество растений в целях восстановления численности природных популяций и сохранения их культур *in vitro*. В ходе эксперимента учитывали особенности исходного растительного материала, тип первичного экспланта, а также абиотические факторы.

Ключевые слова: размножение, стерильная культура, редкие и исчезающие виды

PECULIARITIES OF INTRODUCTION AND PROPAGATION IN STERILE CULTURE OF SOME SPECIES OF RARE AND ENDANGERED PLANTS

Churikova O.A., Krinitsina A.A.

e-mail: ochurikova@yandex.ru

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

ABSTRACT. Protocols for microclonal reproduction of rare and endangered plant species using seeds, bulbs and green cuttings were established. It allows to obtain a sufficient number of plants in order to restore the number of natural populations and preserve their cultures *in vitro*. During the experiment, the characteristics of the initial plant material, the type of primary explant, as well as abiotic factors were taken into account.

Key words: propagation, sterile culture, rare and endangered plants

Во всех живых коллекциях редкие и исчезающие виды растений занимают особенное место, что обусловлено необходимостью сохранения биоразнообразия и ценного генофонда растений. Разработка технологии микрклонального размножения посредством прямого морфогенеза важна для оценки возможностей последующего сохранения их в коллекциях *in vitro*, а также восстановления популяций в природных местообитаниях путем реинтродукции полученных растений-регенерантов. Работам по введению и размножению в культуре *in vitro* предшествует изучение биологии развития, особенностей морфологии, а также семенного и вегетативного размножения растений в природе. В зависимости от этого подбираются тот или иной способ введения исходного материала в стерильную культуру, используемые питательные среды и их модификации, особенности культивирования, укоренения и последующей адаптации растений-регенерантов к условиям *in vivo*. Необходимо учитывать и особенности разнообразного исходного растительного материала, привозимого из экспедиций (семена, вегетативные органы или их фрагменты и др.), время постановки эксперимента и другие факторы.

Так, абиотические факторы окружающей среды имеют большое значение в жизни растений, существенным образом влияют на распространение видов и определяют их ареал. Наиболее важно для растений влияние температуры, влажности и света. Для каждого вида растений в зависимости от его особенностей и, главным образом, от географического происхождения, необходимы определенные температурные границы, в которых возможно протекание ростовых процессов. Для роста и развития ряда растений характерна реакция на периодическую смену повышенной и пониженной температуры в течение суток (термопериодизм), сохраняющаяся, по-видимому, и в культуре *in vitro*.

Нередко протоколы микрклонального размножения разрабатываются при использовании растений, интродуцированных в ботанические сады, что особенно актуально для редких и угрожаемых видов, популяции которых в

природе невелики, что позволяет сократить воздействие на них до минимума и сохранить целостность природных популяций.

В нашей лаборатории отработаны протоколы микрклонального размножения дикорастущих растений - представителей различных таксономических групп. При создании коллекции дикорастущих видов растений основное внимание уделяется представителям флоры ключевых центров развития экономики РФ, богатых природными ресурсами: Северных территорий, Сибири, Дальнего Востока и Крыма.

Для введения в стерильную культуру были взяты зеленые черенки смолки альпийской *Viscaria alpina* (L.) G. Donf. Caryophyllaceae) (Хибины, горно-тундровый пояс, хребет Кукисвумчорр), луковичы подснежника лагодехского *Galanthus lagodechianus* Kem.-Nath. (Amaryllidaceae) (Ботанический сад МГУ им. М.В. Ломоносова), семена *Dioscorea nipponica* Makino (Dioscoreaceae) (БС МГУ), а также *Paeonia wittmanniana* (дендрарий БС МГУ) и *P. obovata* (остров Итуруп). Все виды занесены в региональные Красные книги.

Поверхностную стерилизацию растительного материала осуществляли по следующему протоколу: зеленые черенки смолки разрезали на фрагменты, содержащие 1-2 узла (почки), после чего их, так же, как и луковичные чешуи подснежника, замачивали в 1% суспензии по действующему веществу (бенлат) противогрибкового препарата "Фундазол" (2 г/100 мл воды) на 40-60 минут. Далее растительный материал обрабатывали 70% спиртом в течение 1-2 минут, после чего замачивали в рабочем растворе "Лизоформин-3000" (3% раствор) на 15-30 минут. Затем растительный материал промывали стерильной дистиллированной водой (3 раза по 10 минут) и, после обновления срезов, экспланты (одноузловые черенки и фрагменты луковичных чешуй) помещали на питательную среду для индукции морфогенеза: MS [1] с добавлением 120 мг/л препарата "Фундазол", 30 г/л сахарозы и 0,5 мг/л ВАР и инкубировали при фотопериоде 16 часов день/8 ночь при температуре 21-23°C. Контаминацию

грибной инфекцией определяли визуально через 5-10 дней после введения в культуру, бактериальную контаминацию определяли через 3-4 недели.

Предварительную стерилизацию семян диоскорей и пионов проводили по сходному протоколу, увеличив экспозицию выдерживания в стерилизующем растворе до 20-30 мин. После стерилизации семена диоскорей промывали в трех сменах стерильной дистиллированной воды и помещали на питательную среду MS половинного состава без сахарозы и гормональных регуляторов роста и подвергали стратификации, согласно рекомендациям М.Г. Николаевой с соавторами [2], при 4°C в течение 2 месяцев для преодоления покоя и стимуляции прорастания. Семена диоскорей характеризуются выраженной гетерогенностью, зародыш на момент диссеминации является недоразвитым и заполняет лишь 1/5-1/6 длины семени, причем размеры и степень его дифференциации значительно варьируют. Для доразвития зародыша после стратификации семян оптимальной температурой является 23°C.

Недоразвитие зародыша характерно также и для пионов. Для извлечения зародышей семена после стерилизации инкубировали до набухания 3-7 суток на агаризованной среде без добавления питательных веществ. После извлечения зародыши, состоящие из зародышевого корешка, гипокотили, двух семядолей и почечки, помещали на среду с добавлением гибберелловой кислоты (GA3).

Для микроклонального размножения диоскорей ниппонской использовали микрочеренки побегов растений, полученных в условиях *in vitro*, которые высаживали на среду MS + 20 г/л сахарозы + 1,5 мг/л 2-iP, на которой из пазушных почек развивались побеги.

При длительном выращивании растений *D. nipponica* на безгормональной среде наблюдалось формирование двух типов микроклубней (до 1,5-2,0 см): в пазухах листьев, а также в основании побегов, что, в целом, характерно для этого вида. Сформировавшиеся микроклубни делили на фрагменты 0,5 см, содержащие 1-2 почки, и помещали на 4 варианта среды (MS с добавлением различных регуляторов роста). На безгормональной среде развивались побеги, в

пазухах которых формировались мелкие (1,0-1,5 мм) микроклубни. На среде с 0,5 мг/л ВАР наблюдалось развитие побегов из почек и формирование нескольких побегов следующего порядка, микроклубни при этом практически не образовывались. При культивировании фрагментов микроклубней на среде с 1,5 мг/л 2-иР в течение 1,5-2 месяцев развивались побеги до 4,0-4,5 см высотой, в пазухах листьев которых формировались микроклубни. На среде с 1 мг/л 2иР и 1 мг/л NAA происходило развитие побегов (до 5-6), достигавших, спустя 2,5-3 месяца культивирования, 5,5-6,0 см в высоту, успешно укоренявшихся на той же среде и формирование растений-регенерантов.

Реализация морфогенетического потенциала растений диоскорей зависит от генотипических особенностей растения-донора и соответствующей оптимизации питательной среды по гормональному составу [3]. Так, в результате анализа влияния питательной среды MS с добавлением различных гормональных регуляторов на рост и развитие диоскорей ниппонской *in vitro* нами было выявлено, что гормональный состав питательной среды оказывает существенное влияние на процесс формирования микроклубней. Использование же фрагментов микроклубней является предпочтительным для микроклонального размножения *D. nipponica*.

Наиболее оптимальной для размножения этой культуры *in vitro* оказалась среда MS с 20 г/л сахарозы, 1 мг/л 2иР и 1 мг/л NAA. Для формирования большего числа микроклубней в основании побегов и в пазухах листьев и увеличения коэффициента размножения *D. nipponica* целесообразно чередование культивирования эксплантов на среде без добавления гормональных регуляторов роста с выращиванием фрагментов микроклубней на вышеуказанной среде, на которой также происходит и укоренение формирующихся *de novo* побегов. Отработанная технология микроклонального размножения диоскорей ниппонской может послужить основой для получения качественного материала для восстановления популяций и сохранения этого вида в природе, а также депонирования в генетических банках *in vitro*.

Развитие изолированных зародышей *P. wittmanniana* и *P. obovata* проходило в два этапа. Первый этап, характеризующийся активным ростом корня, проходил на среде с добавлением 0,5 - 1 мг/л GA3. Для всех трех видов пионов длительность этого этапа составляла 35-40 суток. Далее зародыши переносили в условия низкой положительной температуры на 6-7 недель. По истечении этого срока у проростков *P. wittmanniana* и *P. obovata* наблюдалось развитие первого настоящего листа, после чего проростки переносили в стандартные условия культивирования. После переноса у проростков *P. wittmanniana* и *P. obovata* происходило формирование еще двух настоящих листьев, что занимало еще около 6 недель. После этого развитие проростков прекращалось. Дальнейшее развитие в стерильной культуре растений этих видов возобновлялось только после отделения побега от зародышевого корешка и смены питательной среды на среду MS с добавлением 0,5 мг/л BAP в сочетании с 0,1 мг/л IAA и 0,1 мг/л GA3. У регенерантов *P. wittmanniana* начиналось формирование раневого каллуса, в это же время закладывались новые листовые примордии, которые впоследствии развивались в настоящие листья. Пазушная почка самого нижнего листа трогалась в рост после полного развития третьего настоящего листа. У регенерантов *P. obovata* на среде того же состава раневого каллуса практически не образовывалось, происходило вытягивание побега, закладывались и развивались новые листья.

При культивировании смолки альпийской сформировавшиеся, в среднем через 1 месяц, на среде для индукции пазушные побеги разделяли на микрочеренки (фрагменты, состоящие из 1 – 2 узлов побега) и высаживали их на среду MS для собственно размножения: с пониженным содержанием сахарозы (20 г/л) и добавлением гормонов: 1 мг/л BAP или 1,5 мг/л 2-иP. Использование последней оказалось предпочтительнее, так как на ней происходило развитие многочисленных побегов из пазушных почек нижних листьев эксплантов и формирование конгломератов побегов. Для укоренения полученные побеги размером 1,5 – 2,0 см помещали на среду ½

MS с добавлением 1 мг/л IBA, на которой они в течение 3 недель формировали придаточные корни.

Для размножения *G. lagodechianus* оказалось оптимальным чередование двух типов питательной среды. После стерилизации луковичные чешуи делили на фрагменты и культивировали на обедненной питательной среде Gim [4] с добавлением 0,5-1,0 мг/л BAP и 0,1 мг/л NAA. На этом этапе происходило заложение зачатков побегов. Примерно через 8 недель экспланты с видимыми признаками регенерации переносили на безгормональную питательную среду того же состава, на которой происходило дальнейшее развитие заложившихся побегов и формирование луковиц. Для нормального прохождения этого этапа для *G. lagodechianus* необходимо наличие низких положительных температур, оптимальным оказался температурный режим 18°C днем и 8°C ночью.

Абиотические факторы окружающей среды имеют большое значение в жизни растений, существенным образом влияют на распространение видов и определяют их ареал. Наиболее важно для растений влияние температуры, влажности и света. Для каждого вида растений в зависимости от его особенностей и, главным образом, от географического происхождения, необходимы определенные температурные границы, в которых возможно протекание ростовых процессов. Для роста и развития ряда растений характерна реакция на периодическую смену повышенной и пониженной температуры в течение суток (термопериодизм), сохраняющаяся, по-видимому, и в культуре *in vitro*. В природе *V. alpina* встречается на территории тундры и лесотундры Скандинавии, восточной части Гренландии и Северной Америки, а также в горнотундровом и альпийском поясе Европы. *G. lagodechianus* (эндемик Кавказа) имеет ограниченный ареал, который частично находится на территории России: на северном Кавказе, а также на территории Грузии и Азербайджана.

Помещение полученных в ходе размножения растений смолки на 4 месяца в климатическую камеру с перепадом дневной и ночной температур (18/8°C) и нейтральным днем положительно сказалось на состоянии растений.

Кроме того, растения *V. alpina* сохраняли жизнеспособность и нормальную морфологию после инкубации в течении трех месяцев при пониженной (до 10°C) температуре. При переносе их весной в стандартные условия культивирования, начиналось активное наращивание новых метамеров побегов, а также развитие новых побегов из пазушных почек нижних листьев. У подснежника при суточных перепадах температур (18/8°C), в среднем, развивалось в два раза больше луковиц, чем при 21-23°C. Таким образом, для обоих видов — представителей разных таксономических групп, но сходных в своих местообитаниях (горный пояс) — наиболее оптимальным было помещение полученных в ходе размножения растений в климакамеру с выраженным перепадом дневной и ночной температур, что положительно сказывалось на их состоянии.

Работа выполнена в рамках гостемы НИР: АААА-А16-116021660105-3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаева М.Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М.Г. Николаева, М.В. Разумова, В.Н. Гладкова. – Л.: Наука, 1985. – 221 с.
2. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* – 1962. – Vol. 15. – P.473 – 497.
3. Доан Т.Т. Клональное микроразмножение редких и исчезающих видов растений / Т.Т. Доан, Е.А. Калашникова, О.И. Молканова // *Изв. ТСХА.* – 2012. – Вып. 5. – С. 48 – 52.
4. Selby C. Snowdrops: developing cost-effective production methods through studies of micropropagation, agronomy and bulb storage / C. Selby, I. Staikidou, G.R Hanks, P. Hughes. – Horticultural Development Council Project BOF 48 Final Report, 2005. – 89 p.

УДК [582.394:581.16]:581.6 DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-240-246

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ САХАРОЗЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ГЛОБУЛЯРНЫХ ТЕЛ (GGB) У *MATTEUCCIA STRUTHIOPTERIS* (L.) TOD. IN VITRO

Шелихан Л.А.

e-mail: solecito91@mail.ru

*Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН,
Благовещенск, РФ*

АННОТАЦИЯ. Целью данного исследования была оценка влияния различных концентраций сахарозы (0; 0,5; 1,5; 2 и 3 %) на формирование

зеленых глобулярных тел (GGB) *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. *in vitro*. Используемые концентрации сахарозы были лимитирующими. Наиболее подходящую концентрацию для инициации и пролиферации GGB наблюдали в среде с 2% сахарозы.

Ключевые слова: папоротник, *Matteuccia struthiopteris*, *in vitro*, сахароза, размножение, зеленые глобулярные тела, GGB, спорофит.

EFFECT OF DIFFERENT CONCENTRATIONS OF SUCROSE ON THE FORMATION OF GREEN GLOBULAR BODIES (GGB) OF *MATTEUCCIA STRUTHIOPTERIS* (L.) TOD. *IN VITRO*

Shelikhin L.A.

e-mail: solecito91@mail.ru

Amur Branch of the Botanical Garden-Institute FEB RAS,

Blagoveshchensk, Russia

ABSTRACT. This study aimed to evaluate the effect of different concentrations of sucrose (0; 0.5; 1.5; 2 and 3 %) on the formation of green globular bodies (GGB) of *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. *in vitro*. The used sucrose concentrations are limiting. The most suitable concentration for GGB initiation and proliferation was observed in the medium with 2% sucrose.

Keywords: fern, *Matteuccia struthiopteris*, *in vitro*, sucrose, propagation, green globular bodies, GGB, sporophyte.

В сравнении с традиционным методом, размножение *in vitro* более быстрый и массовый метод воспроизводства папоротников [1]. Зеленые глобулярные тела (от англ. green globular bodies – GGB) [2] представляют собой меристемные многоклеточные структуры, сформированные на спорофитных эксплантах *in vitro* и являются промежуточной стадией перед формированием новых спорофитов. Из одиночного GGB регенерирует один спорофит, при этом параллельно могут быть сформированы множество таких GGB за счет пролиферации меристемных клеток. Таким образом, вегетативное размножение в условиях *in vitro* посредством GGB позволяет получать большое количество спорофитов. Папоротник *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. или Страусник обыкновенный из семейства Onocleaceae известен декоративными, пищевыми и медицинскими свойствами. Ранее этот папоротник использовали в качестве объекта для биохимических исследований [3]. Тем не менее, существует не так много исследований по его размножению *in vitro* [4, 5, 6].

Целью этой работы была краткая оценка влияния различных концентраций сахарозы на формирование GGB у *M. struthiopteris* в условиях *in vitro*.

В качестве эксплантов использовали молодые (ювенильные) спорофиты, полученные ранее в условиях *in vitro* в колониях гаметофитов на питательной среде Мурасиге-Скуга [7] с половинной концентрацией солей (1/2 MS) без добавления нитрата аммония, витаминов и регуляторов роста, с добавлением 0,8% агара, 2% сахарозы, pH 5,8, 16/8 фотопериоде [8]. У спорофитов *M. struthiopteris* скальпелем удаляли вайи и корни. Оставшиеся точки роста (основания побегов) помещали на тот же состав питательной среды с 5 вариантами концентраций сахарозы: 0; 0,5; 1,5; 2 и 3 %, аналогично тому, как это делали для *Polystichum craspedosorum* [9]. Растения выращивали в культуре *in vitro* 1 месяц, после чего были произведены расчеты. Для расчета использовали формулу: скорость регенерации спорофитов (%) = (количество GGB с развивающимися спорофитами / общее количество GGB) × 100 [10]. Расчеты GGB проводили с использованием бинокуляра Nikon SMZ645.

Формирование GGB для *M. struthiopteris* наблюдали на всех использованных вариантах сред (табл.). В начальный период развития группы зеленых глобулярных тел с трудом можно было отделить друг от друга: они были тесно связаны бледно-коричневыми ризоидами с зеленой меристемной массой, тем не менее, на поверхности было видно сегментарное разделение (рис. 1А). Впоследствии, развившиеся GGB были легко отделимы: из них развивались новые спорофиты и новые GGB (рис. 1Б, В). Развивающиеся спорофиты некоторое время сохраняли ризоиды в нижней части, затем с ростом вай, начинали формироваться первые корни. Наиболее активные процессы инициации и пролиферации GGB наблюдали на среде с добавлением 2% сахарозы (81,4 шт./эксплант) (табл.) В вариантах без добавления сахарозы (0%) и с добавлением 3% число сформированных GGB было наименьшим и находилось на одном уровне (22,8 и 22 шт./эксплант) (табл.). Число GGB в вариантах с 0,5% и 1,5% сахарозы составляло 53,8 и 67 шт./эксплант (табл.). Таким образом, для *M. struthiopteris* границы допустимого количества сахарозы в питательной среде более четкие, чем для *P. craspedosorum* [9] и являются

лимитирующими для формирования и развития GGB. Скорость регенерации спорофитов, согласно формуле [10], была выше на среде с 0% сахарозы (43%), чем на среде с 2% сахарозой (22,1%). Иногда это рассматривают как негативный фактор, поскольку, чем активнее регенерируют и дифференцируются спорофиты, тем меньше пролиферируют GGB, что соответственно уменьшает коэффициент размножения [11]. Поэтому в зависимости от цели работы, можно использовать указанную питательную среду с добавлением 2% сахарозы, так без нее (0%). Ювенильные спорофиты, полученные во всех вариантах, подходили для высадки в почвогрунт и дальнейшей акклиматизации в условиях открытого грунта, поскольку имели небольшую корневую систему.

Таблица – GGB *M. struthiopteris* после 1 месяца культивирования на питательной среде с разной концентрацией сахарозы

Концентрация сахарозы (%)	0	0,5	1,5	2	3
Общее количество GGB (шт./эксплант)	22,8±6,4	53,8±11,3	67±11,4	81,4±8,9	22±5,1
Количество GGB с развивающимися спорофитами (шт./эксплант)	9,8±1,5	19,6±6,2	20,6±6,7	18±5,7	5,8±3,5
Скорость регенерации спорофитов (%)	43	36,4	30,7	22,1	26,4

Примечание – Показаны средние значения для 5 эксплантов ± стандартное отклонение

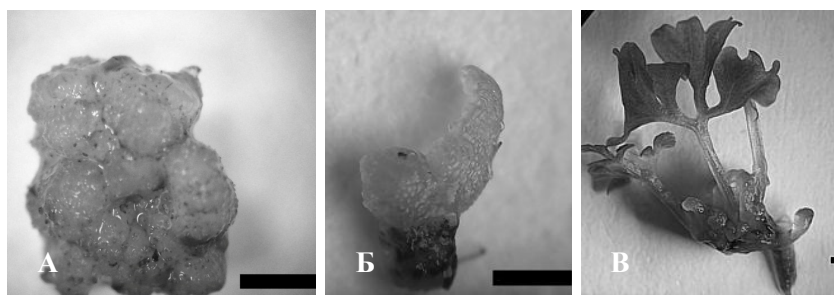


Рис. 1 *M. struthiopteris*: А – Группа GGB; Б – GGB и развивающийся спорофит; В – Спорофиты из GGB. Масштаб 1 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шелихан Л.А. Размножение папоротников посредством спор в культуре *in vitro* (обзор литературы) / Л.А. Шелихан, Э.В. Некрасов // Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН. – 2018. – Вып. 20. – С. 23-42.
2. Higuchi H. *In vitro* propagation of *Nephrolepis cordifolia* Presl / H. Higuchi, W. Amaki, S. Suzuki // *Scientia Horticulturae*. – 1987. – Vol. 32. – P. 105-113.
3. Nekrasov E.V. Fatty acid composition of gametophytes of *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. (Onocleaceae, Polypodiophyta) / E.V. Nekrasov, L.A. Shelikhan, V.I. Svetashev // *Botanica Pacifica*. – 2019. – Vol. 8(1). – P. 63-66.
4. Dykeman B.W. *In vitro* propagation of the ostrich fern (*Matteuccia struthiopteris*) / B.W. Dykeman, B.G. Cumming // *Can. J. Plant Sci.* – 1985. – Vol. 65(4). – P. 1025–1032.
5. Hicks G. A tissue culture of the Ostrich fern *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro / G. Hicks, P. von Aderkas // *Plant Cell Tissue Organ Cult.* – 1986. – Vol. 5. – P. 199-204.
6. Thakur R.C. Rapid *in vitro* propagation of *Matteuccia struthiopteris* (L.). Todaro – an edible fern / R.C. Thakur, Y. Hosoi, K. Ishii // *Plant Cell Rep.* – 1998. – Vol. 18. – P. 203-208.
7. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture / T. Murashige, F. Skoog // *Physiologia Plantarum*. – 1962. – Vol. 15. – P. 473-497.
8. Makowski D. Integration of tissue culture and cryopreservation methods for propagation and conservation of the fern *Osmunda regalis* L. / D. Makowski, K. Tomiczak, J.J. Rybczynski, A. Mikula // *Acta Physiologiae Plantarum*. – 2016. – Vol. 38. – P. 1-12.
9. Шелихан Л.А. Влияние различных концентраций сахарозы на формирование зеленых глобулярных тел (GGB) у *Polystichum craspedosorum* (Maxim.) Diels *in vitro* / Л.А. Шелихан // Ботанические сады как центры изучения и сохранения флоразнообразия: межд. конф. – Томск: Изд-во Томского гос. ун-та. – 2020. – С. 210–212.
10. Liao Y.K. *In vitro* propagation of *Platycerium bifurcatum* (Cav.) C. Chr. via green globular body initiation / Y.K. Liao, Y.H. Wu // *Botanical Studies*. – 2011. – Vol. 52. – P. 455-463.
11. Camloh M. *In vitro* regeneration systems of *Platycerium* / M. Camloh, J. Ambrozic-Dolinsek // *Working with Ferns: Issues and Applications*. Springer Science and Business Media. New York. – 2011. – P. 111-125.

Использование интродуцентов в ландшафтной архитектуре и декоративном садоводстве

УДК: 630:892.6 (292.471) DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-246-251

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФИТОНЦИДНЫХ СВОЙСТВ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА КАЗАЦКОГО (*JUNIPERUS SABINA L.*) В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ

Кобечинская В.Г., Пышкин В.Б.

valekohome@mail.ru, vpbiscrim@mail.ru

ФГАОУ ВО» Крымский Федеральный университет им. В.И. Вернадского», РФ

АННОТАЦИЯ. Исследован состав эфирных масел, выделяемых можжевельником казацким (*Juniperus sabina L.*), а также их антимикробная активность в городах Крыма. Изменение состава эфирных масел у можжевельника, произрастающего вблизи транспортных магистралей, может служить критерием оценки устойчивости растений в городских насаждениях.

Ключевые слова: можжевельник казацкий, эфирные масла, сезонная динамика фитонцидов, антимикробная активность.

HYGIENIC ASSESSMENT OF PHYTONCIDAL PROPERTIES OF JUNIPER COSSACK (*JUNIPERUS SABINA L.*) IN URBAN PLANTINGS

Kobechinskaya V.G., Pyshkin V.B.

valekohome@mail.ru, vpbiscrim@mail.ru

V.I.Vernadsky Crimean Federal University, Russia Simferopol

ABSTRACT. The composition of essential oils secreted by Juniper cossack (*Juniperus sabina L.*) as well as their antimicrobial activity in the cities of the Crimea, has been studied. The change in the composition of essential oils in juniper growing near highways can serve as a criterion for assessing the stability of plants in urban plantings.

Keywords: Juniper cossack, essential oils, seasonal dynamics of phytoncides, antimicrobial activity.

Род можжевельник (*Juniperus L.*) из семейства кипарисовых насчитывает около 70 видов, распространённых в северном полушарии по всему умеренному поясу [1]. Большинство из них имеют небольшие ареалы, образующие можжевельниковые редколесья, приуроченные преимущественно к горным системам. Все виды светолюбивы, большинство засухоустойчивы и не требовательны к почвам. Спектр холодоустойчивости их весьма широк -

от арктических видов до растений, обитающих в субтропическом климате [2]. В Крыму обитает 5 видов можжевельников - древовидные и кустарниковые стелющиеся виды (прижатый и казацкий), представляя верхнюю границу лесной растительности [2; 3].

Издавна можжевельники применялись в зеленом строительстве. Древовидные и кустарниковые формы широко используются в парковых насаждениях в основном в качестве солитеров или для создания небольших композиционных групп, выделяясь среди других растений, как по форме роста, так и по окраске хвои. Тем не менее, использование их в качестве составного элемента городских насаждений крайне ограничено и однообразно. При разнообразии 20 видов в коллекциях ботанических садов РФ, используют в озеленении преимущественно всего 4 вида и 3 формы: можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.), м. обыкновенный (*J. communis* L.), м. виргинский (*J. virginiana* L.) и м. Саржента (*J. Sargentii* (Henri) Tareda), причем в городских посадках формовое разнообразие практически не наблюдается. В последние годы в зеленых насаждениях городов центральной России, Урала и Западной Сибири начали широко культивировать можжевельник китайский (*Juniperus chinensis*) - один из самых неприхотливых к условиям среды и имеющий большой формовое разнообразие [4].

Все виды можжевельников характеризуются выраженными фитонцидными свойствами (1 га можжевельного леса за сутки выделяет до 30 кг летучих органических веществ) [5]. Преобладающим компонентом фитонцидов являются эфирные масла, определяющие их антимикробную активность и терапевтическое влияние на организм человека, особенно на дыхательную и сердечно-сосудистую систему. Следует отметить, что каждый вид этого рода продуцирует свои эфирные масла, проявляющие бактерицидный эффект в отношении определенной группы микроорганизмов.

Уровень содержания эфирных масел в растениях является показателем обеспеченности их всеми необходимыми факторами для полноценного развития видов в данных экологических условиях произрастания. Поэтому

сравнительная оценка содержания и состава эфирного масла, выделяемого можжевельниками в различных районах городских насаждений, дает возможность оценить его потенциальную устойчивость к загрязнению воздуха. Следовательно, эти виды можно использовать как биоиндикаторы состояния городской среды.

Целью наших исследований было провести сравнительный анализ изменчивости состава эфирных масел и их сезонной динамики в процессе развития растений в парковых зонах и ботаническом саду в сравнении с экземплярами можжевельника казацкого, произрастающего вблизи транспортных развязок и магистралей в г. Симферополе и г. Алуште. Именно данный вид наиболее широко применяется в озеленении городов полуострова, как произрастающий в естественных экосистемах горного Крыма.

Накопление и состав эфирных масел изучались в годичном цикле развития растений по основным фазам в следующие сроки: активный прирост (апрель-май) вегетация (летний период), замедление и прекращение роста (сентябрь - ноябрь). Эфирные масла выделяли методом гидродисцилляции, а их состав анализировали газохроматографическим методом на приборе HRIC-5300 с использованием плазменно-ионизационного детектора FID-40.

Д.И. Писарев [6] выявил широкий спектр химических соединений в хвое можжевельников, но исследования в сравнительном аспекте изменения состава эфирных масел с учетом уровня загрязнения воздуха в литературе освещены слабо [7].

Анализ динамики накопления эфирных масел в охвоённых ветках можжевельника казацкого в годичном цикле развития растений свидетельствует о том, что данный показатель существенно колеблется от 0,66% в весенний период до 1,9% в конце лета. В городских насаждениях содержание эфирных масел ниже (91,2%), чем у растений, произрастающих в ботаническом саду и парках (98,4%), причем выявленная закономерность сохраняется на протяжении всего вегетационного периода. Следует также

отметить более высокие показатели по этим параметрам в Алуште (примерно на 2-3 %), чем в Симферополе. По сезонам года содержание эфирного масла в хвое у растений в ботаническом саду и парках колеблется от 1,58% (май), снижаясь незначительно к осени - 1,50%. Напротив, вдоль загазованных транспортных артерий эти показатели существенно ниже от 1,15% (в мае) до 0,85% (октябрь).

Состав эфирных масел у исследованного вида можжевельника на сравниваемых территориях также имеет заметные различия, связанные с ослаблением видоспецифических признаков качественных показателей выделяемых фитонцидов, вследствие изменения направления биосинтеза их компонентов. Это проявляется и в снижении декоративных качеств можжевельника казацкого: угнетение роста, крона часто развита односторонне, хвоя укорочена и часто пожелтевшая со стороны автомобильных дорог.

Содержания эфирного масла в процентах у этого вида вдоль транспортных артерий выявил, что в мае этот показатель составил 53,8%, июле – 84,8% и в октябре – 76,7%, т.е. даже на загазованных территориях идет поступление в окружающую среду этих веществ. Следовательно, этот вид достаточно устойчив к неблагоприятным абиотическим условиям городской среды.

Вдоль трасс существенно снижается содержание таких фитонцидов, как сабинол (на 14,4%), сабинилацетат (меньше на 2,3%) и γ – терпинен на 2,4%), что особенно заметно в фазу активного роста вегетативных органов (май). В тоже время наблюдается активное накопление лимонена (9,6%) и α -туйена (8,1%), содержание которых в 2,1 и 5,4 раза выше, чем в парковых зонах и ботаническом саду. Таким образом, у изученного вида можжевельника в городских насаждениях изменяется направленность биосинтеза различных компонентов эфирных масел, что, как правило, связано с ослаблением характерных для этого вида признаков.

Результаты проведенных исследований антимикробной активности эфирных масел можжевельника казацкого методом серийных разведений

культур стафилококка золотистого, кишечной палочки и дрожжеподобного грибка кандиды показали, что компоненты эфирного масла этого вида подавляют рост грамположительного стафилококка и грибковой микрофлоры, не действуя на грамотрицательную кишечную палочку. Примечательно, что антимикробная активность эфирного масла у этого вида снижается в городских условиях по сравнению с местами его произрастания в природных горных экосистемах Крыма.

Таким образом, при подборе и расширении ассортимента видов, применяемых при озеленении городов и повышения их социальной роли следует учитывать и характеристики летучих фитонцидов хвойных пород. При этом должны рассматриваться как качественные, так и количественные показатели веществ с определением спектра и величины их антимикробного действия, а также терапевтического эффекта. Особенно важно учитывать это при озеленении и реконструкции зеленых насаждений в курортных городах для создания специализированных зон оздоровительного типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Adams R.P. Junipers of the World: The genus *Juniperus* /R.P Adams.- Bloomington: Trafford Publishing Co., 2011. - 426 p.
2. Дидух Я.П. Растительный покров горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана) / Я.П.Дидух. - Киев: Наукова думка, 1990. - 256 с.
3. Поляков А.Ф. Лесные формации Крыма и их экологическая роль. - /А.Ф. Поляков, Ю.В. Плуготарь. - Харьков: Новое слово, 2009. - 405 с.
4. Абаимов В.Ф. Дендрология с основами лесной геоботаники и дендроиндикации: учебное пособие / В.Ф.Абаимов. - Оренбург: Изд. Центр ОГАУ, 2014. - 396 с.
5. Уваровская Д.К. Продуктивность некоторых видов можжевельников по биологически активным веществам /Д.К. Уваровская, В.А. Цюпко, Р.Д. Колесникова, Ю.Г.Тагильцев // Лесные культуры № 4, 2008. - С. 26-27.
6. Писарев Д.И. Фармакогностическое изучение можжевельника длиннохвойного и можжевельника казацкого /Д.И.Писарев. – Автореф. канд дисс. – Пятигорск, 2005. - 24 с.
7. Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояние наземных экосистем методами фитоиндикации. / В.С.Николаевский. - М., 1998. - 191 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ И ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОГО ГАУ

Кругляк В.В.

E-mail: kruglyak_vl@mail.ru

*Воронежский государственный аграрный университет имени императора
Петра I, кафедра землеустройства и ландшафтного проектирования,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Россия, Воронеж*

АННОТАЦИЯ. Приведена методология и методы научных исследований по биоразнообразию и биологическим особенностям растений. Проанализированы растения, части которых могут быть использованы как красильные вещества, для многофакторного использования на объектах ландшафтной архитектуры.

Ключевые слова: Научные исследования, ландшафтная архитектура, красильные вещества, интродуценты, древесные породы.

USE OF INTRODUCERS IN LANDSCAPE ARCHITECTURE AND DECORATIVE GARDENING ON THE TERRITORY OF VORONEZH VSAU

Kruglyak V.V.

E-mail: kruglyak_vl@mail.ru

*Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great,
Department of Land Management and Landscape Design, Doctor of Agricultural
Sciences, Professor, Russia, Voronezh*

ABSTRACT. The methodology and methods of scientific research on biodiversity and biological characteristics of plants are given. Plants, parts of which can be used as dyes, for multifactorial use at landscape architecture objects are analyzed.

Key words: Scientific research, landscape architecture, dyes, introduced species, tree species.

Цель работы. Изучение использования интродуцентов в ландшафтной архитектуре и декоративном садоводстве на территории Воронежского ГАУ.

Объекты исследования. Научные исследования проводились на территории Российской Федерации.

Методология и методы исследований. На основании изучения представлены данные биоразнообразия города Воронежа [1], обоснована

ландшафтно-экологическая устойчивость парковых насаждений г. Воронежа [3]. Приведены характеристики модели архитектоники рекреационных насаждений [4]. Проанализированы рекреационные ресурсы региона [5] и их лесомелиоративные комплексы [6]. Представлены разделы дисциплины «Ландшафтная архитектура» в публикациях: Грековой И.В. [2], Кукушкина В.С. [7], Лазарева А.Г. [8], Савенко А.В. [9], Теодоронского В.С. [10], Соломенцевой А.С. [11].

С момента основания Воронежского ГАУ на территории его кампуса проводятся различные исследования по ландшафтной архитектуре и декоративному садоводству. На территории кампуса располагается ботанический сад им. проф. Б.А. Келлера, дендрологический парк и северный сквер. Исследование и применение интродуцентов на территории кампуса Воронежского ГАУ способствует созданию уникального садово-паркового ландшафта и обучению студентов по направлению ландшафтная архитектура.

Растения, части которого могут быть использованы как красильные вещества в ландшафтной архитектуре приведены в таблице 1.

Таблица 1. Растения для получения желтых красок

Растение	Части растения
Барбарис обыкновенный	Корни (сухие и в толчёном виде)
Дрок красильный	Цветки, листья
Дрок закавказский	Цветки, листья
Молочай	Стебли, соцветия, листья
Ольха	Кора
Резеда красильная	Всё растение
Скуппия	Древесина
Шелковица	Древесина, кора, листья
Яблоня домашняя	Кора

Выводы:

1. За длительный исторический период существования кампуса Воронежского ГАУ (1912-2022 гг.) его территориальная и планировочная структура в составе генерального плана города Воронежа имела значительные территориальные и ландшафтные изменения.
2. Применение интродуцентов и цветовых характеристик в паркостроении, было использовано при создании уникальных объектов садово-паркового искусства России, Китая, Франции, Японии.
3. Обучение студентов Воронежского ГАУ по направлению «Ландшафтная архитектура» будет способствовать улучшению экологического образования и созданию уникальных объектов паркостроения в России и мире.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоразнообразие города Воронежа /Под ред. проф. О.П. Негрובה. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. - 98 с.
2. Грекова И.В. Биологические особенности сортов и форм чубушника в садоводстве южного региона: монография / И.В. Грекова, С.С. Чукуриды. - Краснодар: Куб ГАУ, 2020. - 131 с.
3. Кругляк В.В. Ландшафтно-экологическая устойчивость парковых насаждений г. Воронежа /В.В. Кругляк //Геоэкологические проблемы устойчивого развития городской среды. - Воронеж: Изд-во Квадрат, 1996. - С. 228-229.
4. Кругляк В.В. Модели архитектоники рекреационных насаждений для адаптивных систем озеленения / В.В. Кругляк, А.В. Семенютина, Е.И. Гурьева // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. - 2017. - № 3. - С. 108-112.
5. Кругляк В.В. Рекреационные ресурсы провинций России: монография - ГОУ ВПО ВГЛТА / В.В. Кругляк, О.Б. Сокольская, А.В. Терешкин. - Воронеж: Издательско Полиграфический Центр "Научная книга", 2011. - 174 с.
6. Кругляк В.В. Лесомелиорация агроландшафтов: учебное пособие /В.В. Кругляк. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018. - 144 с.
7. Кукушкин В.С. Ландшафтная архитектура: учебное пособие / В.С. Кукушкин, С.Н. Кружилин. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 350 с.
8. Лазарев А.Г. Ландшафтная архитектура / А.Г. Лазарев, Е.В. Лазарева; под общ. ред. А.Г. Лазарева. - Ростов н/Д : Феникс, 2005. - 282 с.

9. Савенко А.В. Биологические особенности сортов вейгелы в условиях урбозкосистемы Краснодара: монография / А.В. Савенко, С.С. Чукуриди. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 152 с.

10. Теодоронский В.С. Объекты ландшафтной архитектуры: учебное пособие / В.С. Теодоронский, И.О. Боговая. - М.: МГУЛеса, 2003. - 330 с.

11. Соломенцева А.С. Виды шиповников для озеленения и лесомелиорации Волгоградской области: монография /А.С. Соломенцева, А.И. Беляев, А.М. Пугачева. – Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2021. – 185 с.

УДК 58.009

DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-254-258

**ВИДЫ РАСТЕНИЙ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ НИЖНЕГО
НОВГОРОДА, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ
ЛАНДШАФТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ**

Лаврова О.П.¹, Мининзон И.Л.²

e-mail: olg.lavrv2010@yandex.ru, ilya.mininzon@yandex.ru

ННГАСУ¹, Ботанический сад ННГУ²

АННОТАЦИЯ. Рассмотрены вопросы перспектив внедрения дикорастущих видов растений болотных экосистем Нижнего Новгорода для создания ландшафтных композиций в городской среде.

Ключевые слова: дождевые сады, культивирование дикорастущих видов растений.

**PLANT SPECIES OF SWAMP ECOSYSTEMS OF NIZHNY NOVGOROD,
PROMISING FOR CREATING LANDSCAPE COMPOSITIONS IN AN
URBAN ENVIRONMENT**

Lavrova O.P.¹, Mininzon I.L.²

e-mail: olg.lavrv2010@yandex.ru, ilya.mininzon@yandex.ru

NNGASU¹; NNSU, Botanical Garden²

ABSTRACT. The issues of prospects for the introduction of wild species of swamp ecosystems of Nizhny Novgorod for the creation of landscape compositions in the urban environment are considered.

Keywords: rain gardens, introduction of wild species

В современном мире степень изменения природной основы в крупных городах достигла значительной величины. Так, например, в Нижнем Новгороде селитебные и промышленные ландшафты, агроландшафты, лесные культуры, облесенные кладбища, парки и скверы занимают около

80% территории. Существующие же остатки естественных ландшафтов (леса, поемные ландшафты) представляют собой б.ч. лишь дериваты климаксовых сообществ, или различные стадии их сукцессий.

Воссоздание участков природных ландшафтов в городской среде при создании ландшафтных композиций позволит приблизить жителей города к естественной природной среде, повысить биоразнообразие антропогенно-нарушенных городских экосистем. С этой целью вначале необходимо провести всестороннее изучение природных сообществ, сохранившихся в городе в условиях антропогенного воздействия, выявить особенности их видового состава, проанализировать декоративные качества наиболее устойчивых видов и возможные способы их размножения и выращивания в ландшафтных композициях.

Нижний Новгород (основан в 1221 г., население около 1,4 млн. чел.) расположен по обеим берегам р. Оки у ее впадения в р. Волгу. Правобережная часть города находится на северо-западной окраине Приволжской возвышенности, а левобережная – в Балахнинской низменности. В правобережной части сохранившаяся коренная растительность – широколиственные леса с примесью боровых, бореальных, а по опушкам – степных видов. В левобережной части – сосновые леса с бореальными, широколиственными и степными видами. Кроме этого в городе присутствуют луговые (в т.ч. остепненные), водные, прибрежноводные и болотные сообщества [1]. Ландшафтные композиции на основе аборигенных лесных видов деревьев и кустарников составляют основу большинства парков города. Приемы создания ландшафтных композиций на основе местных луговых сообществ были рассмотрены нами ранее [2, 3]. Одним из наименее изученных с этой точки зрения является сообщество болот.

В Нижнем Новгороде встречаются болота низинные, переходного типа и висячие. Низинные болота распространены почти исключительно в заречной части, где они образуют обширные площади; частично занимают

заболоченные берега водоемов, в т.ч. малых рек. В них преобладают сообщества рогоза широколистного и узколистного, тростника южного, камышей лесного и укореняющегося, канареечника тростниковидного, манников. По окраинам этих болот произрастают телиптерис болотный, чистец болотный, тизелинум болотный, белокрыльник болотный, сабельник болотный, пальчатокоренник Траунштейнера (вид Красной книги Нижегородской области) и т.д.; здесь происходит постепенный переход к болоту переходного типа. В нагорной части низинные болота расположены в верховьях прудов малых рек. Там встречаются сообщества рогоза Лаксмана, камыша лесного, клубнекамыша морского, по окраинам произрастают чистец болотный, незабудки болотная, пальчатокоренник мясокрасный, ситники и т.п.

Болота переходного типа распространены исключительно в заречной части. Эдификатором этих сообществ являются виды сфагнома. Здесь в верхнем разреженном ярусе доминируют ива пепельная, реже – низкорослая, болотная форма сосны, в кустарниковом ярусе – багульник, ивы лапландская и черниковидная, береза приземистая (последние три – виды Красной книги области), в ярусе кустарничков – клюква. Имеются росянка круглолистная, пушицы влагалистная и многоцветковая; по окраинам сабельник болотный, телиптерис болотный, белокрыльник болотный и т.п.

Так называемые «висячие болота» изредка встречаются в нагорной части по склонам малых рек у выходов грунтовых вод. Там располагаются сообщества тростника с пушицей широколистной, блисмусом сжатым, дремликом болотным, осокой желтой (последние два – виды Красной книги Нижегородской области). Эти болота становятся все более редкими.

Внедрение видов болотных экосистем в культуру и их выращивание в техногенных ландшафтах позволит воссоздать природную идентичность города, особенно при создании дождевых садов как биоинженерных сооружений для сбора и очищения поверхностных ливневых вод. Для этого

необходимо выяснить, какие болотные виды чаще всего встречаются и дольше всего живут в техногенных ландшафтах, т.е. более приемлемы для культивирования, а также обладают способностью к фиторемедиации [4].

Как можно судить по нашим маршрутным наблюдениям, наиболее часты и устойчивы в техногенных ландшафтах тростник (в т.ч. его гигантская форма), рогозы, чистец болотный, клубнекамыш морской, канареечник тростниковидный, манник сплюснутый, осоки заячья, лисья, черная [5, 6]. Эти виды в качестве заносных и достаточно устойчивых постоянно встречаются вне водоемов на отвалах песка, на слабо увлажненных пустырях в лево- и правобережной части города. Чистец болотный, реже вербейник обыкновенный, девясил британский произрастают в таких же условиях и как заносные с торфом в палисадниках, где их щадят местные жители (начальная форма культивирования!). Как заносные на увлажненных пустырях длительно произрастают ирис аировидный, частуха подорожниковая, различные виды рода ситник. Другими словами, наиболее подходящими для культивирования являются растения низинных болот. Создавать искусственные болотные экосистемы или дождевые сады в городской среде мы рекомендуем в первую очередь именно на основе этих видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мининзон, И.Л. Флора Нижнего Новгорода / И.Л. Мининзон. – 16 электронная версия. – 2022. – URL: [https:// vk.com>bot_sad_unn***](https://vk.com>bot_sad_unn***) (дата обращения 17.02.2022). – Текст: электронный.
2. Лаврова, О.П. Растительные сообщества Нижнего Новгорода как основа для создания природных композиций в городской среде / О.П. Лаврова, В.П. Воротников, В.М. Бирюлина // ВЕЛИКИЕ РЕКИ' 2019: 21 международный научно-промышленный форум: труды конгресса / Министерство образования и науки Российской Федерации, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2019. – Том 1. – С. 109-113.
3. Лаврова, О.П. Приемы создания ландшафтных композиций на основе изучения луговых растительных сообществ / О.П. Лаврова, В.М. Шмелева, И.Л. Мининзон // Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды: материалы XVI региональной научно-

практической конференции; ответственный редактор О.П. Лаврова. –2020. – С. 48-54.

4. Лаврова, О.П. Дождевые сады как способ повышения жизнестойкости городских ландшафтов / О.П. Лаврова // ВЕЛИКИЕ РЕКИ' 2018: 20 международный научно-промышленный форум: труды конгресса / Министерство образования и науки Российской Федерации, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2018. – Том 1. – С. 158-162.

5. Мининзон, И.Л. Записки ботаника. Ботанико-географические экскурсии по Н. Новгороду и районам Нижегородской области в 1990-2021 гг. / И.Л. Мининзон. – URL: [https://vk. com>rgo52***](https://vk.com>rgo52***) (дата обращения 17.02.2022). – Текст: электронный.

6. Лаврова, О.П. Аборигенные виды осок среднего Поволжья и перспективы введения их в культуру / О.П. Лаврова, И.Л. Мининзон // ВЕЛИКИЕ РЕКИ' 2005: международный научно-промышленный форум: труды конгресса / Министерство образования и науки Российской Федерации, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2005. – Том 2. – С. 47-48.

СОДЕРЖАНИЕ

ПАМЯТИ ЕВГЕНИЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА НИКОЛАЕВА Воронин А.А., Комова А.В.	3
НАУЧНЫЕ СОТРУДНИКИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ПЕРИОДА ЕГО ОРГАНИЗАЦИИ И СТАНОВЛЕНИЯ Комова А.В., Воронин А.А.	10
Интродукция растений в ботанических садах	
КОЛЛЕКЦИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ИМ. Н.А. АВРОРИНА Гончарова О.А., Зыкова П.С.	23
БОТАНИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ОРАНЖЕРЕЙНОГО КОМПЛЕКСА ГМЗ «ЦАРИЦЫНО». НА СЛУЖБЕ НАУКИ И ПРОСВЕЩЕНИЯ Ерофеева Г.И.	29
АКТУАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ Жавкина Т.М., Кавеленова Л.М., Помогайбин А.В., Розно С.А., Рогулева Н.О., Рузаева И.В., Янков Н.В.	37
ИНТРОДУКЦИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПОРОДНЫЕ ОТВАЛЫ Г. ДОНЕЦКА Жуков С.П., Мартынова Е.А.	41
КОЛЛЕКЦИЯ БАТАТА В УДМУРТИИ Зорин Д.А., Федоров А.В.	47
ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ РОДА CRATAEGUS L. В КОЛЛЕКЦИИ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА- ИНСТИТУТА ИМ. Н.А. АВРОРИНА Зотова О.Е., Гончарова О.А.	52
БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ВОРОНЕЖЕ Комарова О.В., Дегтярева С.И., Дорофеева В.Д., Шипилова В.Ф.	60

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ РЕДКОГО ВИДА <i>ASTRAGALUS CALYCINUS</i> M. BIEB. (FABACEAE LINDL.) В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА Кузьменко И.П., Шмараева А.Н.	65
МЕТОДИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ НАУЧНОЙ РАБОТЫ С КОЛЛЕКЦИЯМИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ Кустова О.К., Глухов А.З., Козуб-Птица В.В.	73
КРАТКИЙ РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ Митина Л.В., Хархота Л.В.	78
ОСОБЕННОСТИ РОСТА, РАЗВИТИЯ, ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ И ДЕКОРАТИВНОСТЬ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>HYDRANGEA</i> В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ИЖЕВСКА Николаев Н.В., Федоров А.В., Кузьмина Н.М.	82
ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИИ <i>CALENDULA OFFICINALIS</i> L. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ОГУ Пикалова Е.В.	92
РЕАКЦИИ ПИГМЕНТНОГО АППАРАТА АБОРИГЕННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РАСТЕНИЙ НА КРУГЛОСУТОЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ Рубаева А.А., Шерудило Е.Г., Шиббаева Т.Г.	96
ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ <i>SPIRAEA</i> В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ Смирнова А.Н.	98
АНАЛИЗ КОЛЛЕКЦИИ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ ГБУ ВО «ВРБС» ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ Тюхтина Е.Н.	102
КЛИМАТИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ТЕПЛОЛЮБИВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ Федоров А.В., Ардашева О.А., Зорин Д.А., Кузьмина Н.М., Леконцева Т.Г.	108

ИНТРОДУКЦИЯ САПОЖНИКОВИИ РАСТОПЫРЕННОЙ (<i>SAPOSHNIKOVIA DIVARICATA</i> (TURCZ.) SCHISCHK) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВИЛАР Цицилин А.Н.	118
--	-----

Проблемы сохранения растительных ресурсов на особо охраняемых природных территориях (ООПТ)

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ИСТОРИЧЕСКИХ ПАРКАХ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ Блох В.Г., Звягинцев В.Б.	123
--	-----

ФИТОТРОФНАЯ ОБЛИГАТНО-ПАРАЗИТНАЯ МИКОБИОТА ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПАРКА РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «НАУЧНЫЙ» (КРЫМ, РОССИЯ) Просяникова И.Б.	128
---	-----

Проблемы инвазий чужеродных видов растений

РАСТИТЕЛЬНЫЕ ИНВАЗИИ В ГОРОДАХ РОССИИ И КИТАЯ (НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖА И ЧЭНДУ) Лепешкина Л.А., Вейго Ту, А.А. Воронин	133
--	-----

СИЦИОС УГЛОВАТЫЙ (<i>SICYOS ANGULANUS</i> L.) – КАРАНТИННЫЙ ВРЕДНЫЙ ОРГАНИЗМ ДЛЯ РОССИИ Разумова Е.В.	137
---	-----

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ <i>AMELACHIER SPICATA</i> (LAM.) K. KOCH В СОСНЯКАХ ЧЕРНИЧНОГО И КИСЛИЧНОГО ТИПОВ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЗА ПРЕДЕЛАМИ КОЛЛЕКЦИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРГУ (ЮЖНАЯ КАРЕЛИЯ) Рудковская О.А., Ахметова Г.В.	142
--	-----

ИНВАЗИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ИНТРОДУЦЕНТОВ КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ИМ. С.Ф. ХАРИТОНОВА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПЛЕЩЕЕВО ОЗЕРО» Холмова Е.Ю.	149
--	-----

Проблемы изучения биоразнообразия

ВИДОВОЙ СОСТАВ КОМПЛЕКСОВ ПОЧВЕННЫХ ГРИБОВ С ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ РОДА <i>TRICHODERMA</i> PERS.:FR. В ПОЙМЕННЫХ ЛЕСАХ ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ, КАЗАХСТАН Асылбек А.М., Рахимова Е.В., Кызметова Л.А., Сыпабеккызы Г.,	
--	--

Урманов Г.А., Айтымбет Ж.....	155
РОЛЬ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВГУ В СОХРАНЕНИИ РАЗНООБРАЗИЯ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ СТАРОГО СВЕТА	
Вашанова Д.Г., Деревягина Т.В.	160
СПОСОБЫ МИНИМИЗАЦИИ РАПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА	
Вашанова Д.Г., Деревягина Т.В.	167
К ИЗУЧЕНИЮ ПОПУЛЯЦИИ <i>NELUMBO KOMAROVII</i> GROSSH. В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	
Гордиенко И.М., Лепешкина Л.А., Воронин А.А.	171
Сохранение и воспроизводство генетических ресурсов растений, в том числе с применением методов биотехнологии	
БАНК СЕМЯН РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ	
Лепешкина Л.А., Сафонова О.Н.	176
СОХРАНЕНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЦЕННОГО ГЕНОФОНДА ЛЕСНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ БИОРЕСУРСНОЙ КОЛЛЕКЦИИ <i>in vitro</i>	
Машкина О.С., Табацкая Т.М., Аминева Е.Ю.	180
ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ БАНКА СЕМЯН РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА	
Сафонова О.Н., Воронин А.А.	188
ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СПОРОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ, РАЗВИТИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПАПОРОТНИКОВИДНЫХ РЕГИОНАЛЬНОЙ ФЛОРЫ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. ПРОФ. Б.М. КОЗО-ПОЛЯНСКОГО ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА	
Серикова В.И.	194
ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ	
Серикова В.И.	207

ОСОБЕННОСТИ ВВЕДЕНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ В СТЕРИЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ РАСТЕНИЙ Чурикова О.А., Криницына А.А.	222
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ САХАРОЗЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ГЛОБУЛЯРНЫХ ТЕЛ (GGB) У <i>MATTEUCCIA STRUTHIOPTERIS</i> (L.) TOD. <i>IN VITRO</i> Шелихан Л.А.	229
Использование интродуцентов в ландшафтной архитектуре и декоративном садоводстве	
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФИТОНЦИДНЫХ СВОЙСТВ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА КАЗАЦКОГО (<i>JUNIPERUS SABINA</i> L.) В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ Кобечинская В.Г., Пышкин В.Б.	234
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ И ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОГО ГАУ Кругляк В.В.	239
ВИДЫ РАСТЕНИЙ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ НИЖНЕГО НОВГОРОДА, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ Лаврова О.П., Мининзон И.Л.	242

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ
И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ**

Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием,
посвященной 85-летию Ботанического сада
имени профессора Б.М. Козо-Полянского и 80-летию Е.А. Николаева

(г. Воронеж, 20 июля 2022 г.)

Подписано в печать 15.07.2022г.
Формат 60х84/16. Объем 16,19 п. л.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Тираж 500 экз. Заказ № 0801.

Издательство ООО «Цифровая полиграфия»
394018, г. Воронеж, ул. Куколкина, д. 6.
Тел.: (473) 261-03-61, e-mail: zakaz@print36.ru
<http://www.print36.ru>

Отпечатано с готового оригинал-макета
в ООО «Цифровая полиграфия»
394018, г. Воронеж, ул. Куколкина, д. 6.