

Минобрнауки России
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Белгородский государственный национальный
исследовательский университет»

БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ В XXI ВЕКЕ: СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ, СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

Сборник научных материалов
II Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием, посвященной 20-летию образования
Ботанического сада НИУ «БелГУ»



Белгород 2019

УДК 58:001.891
ББК 28.5л645
Б 86

Рецензенты:

А.В. Дунаев, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник сектора культурных и декоративных растений НОЦ «Ботанический сад» НИУ «БелГУ»;

В.П. Нецветаев, доктор биологических наук, профессор,
главный научный сотрудник ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН»

Б 86 **Ботанические сады в XXI веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения:** сборник научных материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 20-летию образования Ботанического сада НИУ «БелГУ» / отв. ред. В.К. Тохтарь, Е.Н. Дунаева. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2019. – 210 с.

ISBN 978-5-9571-2799-4

В сборнике содержатся научные публикации по основным направлениям деятельности ботанических садов России и ближнего зарубежья. Обсуждается широкий спектр вопросов, касающихся стратегии развития и особенностей функционирования ботанических садов, проблем интродукции растений и сохранения биоразнообразия. В разделах сборника представлены результаты, полученные в ходе выполнения генетико-селекционных и биотехнологических исследований. Рассмотрен широкий круг проблем в области ботаники и экологии, образовательной деятельности в ботанических садах, проведен анализ основных тенденций и направлений развития ботанических садов.

УДК 58:001.891
ББК 28.5л645

ISBN 978-5-9571-2799-4

© НИУ «БелГУ», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

I. Стратегия развития, инновационные решения и образование в деятельности ботанических садов	7
Воронин А.А., Лепешкина Л.А. Основы устойчивого развития геозкосистемы лесостепного ботанического сада	7
Губаз Э.Ш., Гамисония М.С. Сухумский ботанический сад – центр интродукции растений и экологического образования	10
Дунаева Е.Н. Опыт разработки исследовательского проекта «Выращивание растений в контролируемых условиях»	13
Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф. Фенологические аспекты интродукционных исследований в аридных условиях Мангистау	16
Лепешкина Л.А., Воронин А.А. Моделирование растительных сообществ в системе ландшафтов Ботанического сада Воронежского государственного университета.....	20
Мальцева А.Н. Проблемы университетских ботанических садов (обзор сайтов ботанических садов Минобрнауки)	23
Мартынова Н.А. Ароматические и эфиромасличные растения в коллекции Ботанического сада и их применение для ароматических напитков.....	27
Ткаченко К.Г. Создание и поддержание коллекций родовых комплексов в ботанических садах. Основные направления исследований с полезными видами растений	30
Хрынова Т.Р., Хрынова А.Н., Широков А.И. Редкие и охраняемые травянистые растения открытого грунта в коллекции Ботанического сада ИББМ ННГУ	33
Цицилин А.Н. Создание и сохранение биокolleкций лекарственных растений в Ботаническом саду ВИЛАР	37
Чуб В.В., Ефимов С.В., Раппопорт А.В. Образовательные и просветительские проекты в Ботаническом саду биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.	40
II. Флора и систематика растений	44
Дунаев А.В. Редкие виды грибов-макромицетов в ботаническом саду Белгородского университета	44
Ефимов С.В., Дацюк Е.И. К вопросу идентификации сортов декоративных растений	48
Кирилова И.А. Исследование популяций <i>Adonis vernalis</i> L. (Ranunculaceae Juss.) на юго-западе Среднерусской возвышенности	52
Рудковская О.А. Расселение инвазивных видов древесных интродуцентов за пределами коллекций ботанического сада в условиях Южной Карелии.....	55
Сенатор С.А., Васюков В.М., Саксонов С.В., Зибзеев Е.Г. Материалы к флоре г. Сызрань. Кузнецкий парк	58

Смекалова Т.Н. Сохранение диких родичей культурных растений <i>in situ/ex situ</i> : вместе или вместе?	62
Тохтарь В.К., Курской А.Ю. Анализ особенностей распространения инвазионных видов растений в различных экотопах Белгородской области	67
III. Проблемы интродукции и сохранения растений	71
Арнаутова Е.М., Ярославцева М.А. Коллекция <i>Arecaceae</i> Bercht. & J. Presl. в оранжереях Ботанического сада Петра Великого (БИН РАН)	71
Борисов Д.С., Васильева Н.Н. Результаты определения качественных показателей семян рода <i>Caragana</i> Lam.	75
Великих Д.В., Дунаев А.В. Болезни декоративных видов жимолости в коллекции Ботанического сада НИУ «БелГУ»	78
Воронин А.А., Сафонова О.Н. Сохранение биоразнообразия растений мировой и региональной флоры с помощью генетического банка семян растений	80
Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Исторические изменения состава коллекции дендрария имени Р.И. Шредера	83
Дунаев А.В., Зеленкова В.Н. Интродуценты сем. <i>Salicaceae</i> Lindl. и дереворазрушающие грибы	86
Зеленкова В.Н., Дунаев А.В. Сорты перспективных ягодных кустарников-интродуцентов в коллекции сектора культурных и декоративных растений ботанического сада Белгородского университета	88
Игнатова М.А., Жегулова И.В., Вардуни Т.В. Использование некоторых тропических растений в контейнерном озеленении в условиях города Ростова-на-Дону	90
Канина Л.Г., Бронникова И.В. Редкие и исчезающие виды растений в коллекционном фонде Ботанического сада ВятГУ	94
Коротких А.С. Интродукция представителей рода <i>Narcissus</i> L. в России и странах ближнего зарубежья	99
Кузьменко И.П., Шмараева А.Н. Опыт интродукции редкого вида <i>Haplophyllum suaveolens</i> (DC.) G. Don Fil. в Ботаническом саду Южного Федерального Университета	102
Купцов С.В. Итоги интродукции и отбора устойчивых форм видов и гибридов рода <i>Juglans</i> L. (<i>Juglandaceae</i> DC.) в дендрарии Ботанического сада МГУ	106
Мининзон И.Л. Некоторые аспекты сохранения растительного покрова в ботаническом саду: на примере Ботанического сада Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского	110

Нгуен А.В., Дейнека В.И., Лонь Куок Фам, Мамонтов А.К.	
Семена растений семейства Cucurbitaceae как источники растительных масел с сопряженными жирными кислотами.....	113
Олейниц Е.Ю., Дейнека В.И. Антиоксидантная активность напитков на основе цветков сирени	117
Пацукова Н.Г. Цветение и плодоношение магнолий в Ботаническом саду НИУ «БелГУ»	120
Прохоров А.А. Эффективность самоорошения растений.....	123
Реут А.А., Денисова С.Г. Интродукция <i>Bergenia crassifolia</i> (L.) Fritsch в Южно-Уральском ботаническом саду-институте УФИЦ РАН	127
Тарик Е.П., Миронова Н.В., Серeda М.М. Влияние сроков окулировки на приживаемость привоя роз в условиях Ростовской области	130
Ткаченко К.Г. Родовой комплекс <i>Pulsatilla</i> Mill. в Ботаническом саду Петра Великого	132
Третьяков М.Ю., Селютинa А.Е., Романенко Н.В. Уровень накопления суммы хлорофилла a+b и флавоноидов в листьях различных сортов сирени, полученных размножением <i>in vitro</i> и традиционным методом.....	136
IV. Генетика, селекция и биотехнология растений	141
Аладина О.Н., Аладин С.А., Полякова Т.В., Аладина А.С. Новые сорта селекционной группы «Русская сирень»	141
Ахметова Л.Р., Молканова О.И. Особенности клонального микроразмножения представителей рода <i>Hydrangea</i> L.	145
Белозеров И.Ф., Жарасова Д.Н., Султанова М.С., Исатаева Д.С. Сравнительное изучение эффективности применения различных стимуляторов роста для оптимизации генеративного размножения древесных растений в аридных условиях Мангистау	150
Бородаева Ж.А., Ткаченко Н.Н. Оценка эффективности действия стерилизующих агентов при введении сортов жимолости съедобной в культуру <i>in vitro</i>	154
Бородаева Ж.А., Кулько С.В., Тохтарь Л.А., Ткаченко Н.Н., Петрова И.В. Особенности введения в культуру <i>in vitro</i> растений глицинии крупнокистевой "Blue moon" (<i>Wisteria macrostachys</i> "Blue moon").....	158
Королева О.В., Молканова О.И. Сохранение и устойчивое воспроизводство представителей рода <i>Syringa</i> L. в культуре <i>in vitro</i>	162
Крахмалева И.Л., Козак Н.В., Молканова О.И. Биотехнические методы размножения представителей рода <i>Actinidia</i> Lindl.	166

Креницына А.А., Успенская М.С. Влияние поливинилпирролидона и активированного угля на микроклональное размножение древесных пионов.....	170
Кулько С.В., Тохтарь Л.А., Бородаева Ж.А., Яценко В.М. Влияние света различного спектрального состава на рост и развитие микрорастений чубушника 'Dameblanche' в культуре <i>in vitro</i>	174
Молканова О.И., Коновалова Т.Ю., Мелещук Е.В., Орлова Н.Д., Королева О.В., Ахметова Л.Р., Ширнина И.В. Создание генетического банка <i>in vitro</i> редких и ценных видов и сортов ГБС РАН.....	178
Муратова С.А., Субботина Н.С., Мелихов И.Д., Будаговский А.В. Применение методов биофотоники при клональном микроразмножении ягодных культур.....	182
Петрова И.В., Тохтарь Л.А., Бородаева Ж.А., Кулько С.В., Ткаченко Н.Н. Влияние концентрации и типа источников железа в составе питательных сред на морфометрические параметры сортов ежевики в культуре <i>in vitro</i>	186
Раева-Богословская Е.Н., Молканова О.И. Некоторые особенности клонального микроразмножения представителей <i>Amelanchier Medik</i>	190
Селютина А.Е., Коробов В.А. Влияние регуляторов роста растений на стрессоустойчивость яровой пшеницы к гербициду Велосити.....	194
Субботина Н.С., Муратова С.А. Клональное микроразмножение сортов ирги канадской.....	198
Хорошкова Ю.В., Мелехов И.Д., Муратова С.А. Влияние ауксинов на ризогенез ежемалинового гибрида Тайберри в культуре <i>in vitro</i>	202
Чохели В.А., Шмараева А.Н., Вардуни Т.В., Раджпут В.Д. Генетический анализ видов рода <i>Crambe</i> L. из коллекции Ботанического сада Южного Федерального университета.....	206

I. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ, ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

УДК 58.006

А.А. Воронин, Л.А. Лепешкина

Ботанический сад Воронежского государственного университета

A.A. Voronin, L.A. Lepeshkina

Voronezh State University, Voronezh

E-mail: voronin@bio.vsu.ru; lilez1980@mail.ru

ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГЕОЭКОСИСТЕМЫ ЛЕСОСТЕПНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

BASES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE GEOECOSYSTEM OF A FOREST-STEPPE BOTANICAL GARDEN

Резюме: рассмотрены основы устойчивого развития геоэкосистемы лесостепного ботанического сада. Предложена концепция на основе системы экологических, ландшафтных, социальных, экономических, коллекционных и управленческих принципов.

Ключевые слова: *геоэкосистема, ботанический сад, устойчивое развитие*

Summary: the basics of sustainable development of the geo-ecosystem of a forest-steppe botanical garden are considered. A concept based on a system of environmental, landscape, social, economic, collection and management principles is proposed.

Key words: *geoecosystem, botanical garden, sustainable development*

Устойчивое развитие (УР) геоэкосистемы ботанического сада (БС) рассматривается нами как развитие, позволяющее на долговременной основе обеспечить стабильный уровень востребованности его ресурсов и услуг, экономического роста, не приводящие к деградации ландшафтов и снижению биоразнообразия его экосистем.

Используя в качестве основы базовые принципы УР [Орлинский, 2006], нами были выделены и сформулированы принципы УР применительно к геоэкосистеме лесостепного БС, которые обусловлены ее сложными структурно-функциональными связями и свойствами. На основе предложенных принципов сформирована концепция УР геоэкосистемы лесостепного БС: *организация территории и деятельности лесостепного*

ботанического сада на основе системы экологических, ландшафтных, социальных, экономических, коллекционных и управленческих принципов позволит объединить научное и рекреационное направления и обеспечить устойчивое развитие его геоэкосистеме.

Для модели УР геоэкосистемы лесостепного БС предложены следующие основные элементы: 1) пространственная организация ландшафтов, 2) мониторинг и энтомо-фитопатологическое обследование (ЭФО), 3) адаптивные технологии и методы рубок, 4) оптимальная структура и система управления, 5) коллекционная политика.

На основе концепции УР геоэкосистемы лесостепного ботанического сада предложены методологические аспекты моделирования его пространства. Они направлены на сохранение и восстановление различных уровней биоразнообразия экосистем, на повышение экологической безопасности среды, а также на развитие ботанического сада как востребованного социально-культурного объекта. Перспективное функциональное зонирование выступает основой, обеспечивающей возможности выполнения его научных, эколого-просветительских, образовательных и природоохранных задач при условии сохранения ландшафтной целостности территории. Предлагается выделять 5 основных зон и не менее 4-х подзон, обеспечивающих сбалансированное сочетание главной и сопутствующей функций, результативность зонирования территории и рационализацию «работы» всех ее объектов.

Модель функционального зонирования территории лесостепного ботанического сада обусловлена следующими факторами: сложившимися эколого-ландшафтными особенностями территории, необходимостью максимального сохранения естественной среды, размещением зданий и сооружений в пределах БС, необходимостью регулирования потока рекреантов и оптимального распределения его на местности.

Рационализация ботанических коллекций лесостепного БС направлена на их модернизацию и более оптимальную локализацию на местности. Вышеизложенные материалы могут быть использованы для разработки картографической модели пространственной организации ландшафтов лесостепного БС. Объединение основных элементов рельефа и гидрографии, объектов (зданий, сооружений, малых архитектурных форм), планировочных элементов, ландшафтных структур и растительного покрова на картографической основе формирует перспективное адаптивное пространство территории БС. Картографическая модель пространственной организации ландшафтов должна отражать возможности и основные направления интеграции ботанического сада в городскую среду с учетом перспективного развития городского поселения.

Предлагаемая система пространственной организации ландшафтов лесостепного ботанического сада должна соответствовать системе экологических нормативов РФ в области качества окружающей среды,

воздействия на окружающую среду, использования ресурсов, территориального зонирования и экологической безопасности.

Для прогноза устойчивого развития ландшафтов предлагаем использовать индикаторные показатели в сфере экологии, биоразнообразия и экономики. Ключевыми выбраны 3 показателя: эколого-ландшафтные и социально-экономические, их дополняют показатели результативности коллекционной политики.

В качестве *эколого-ландшафтного показателя*, который индицирует устойчивость геосистемы ботанического сада, используется соотношение типов пространственной структуры ландшафтов. Согласно проектируемой модели соотношение закрытых, полукрытых и открытых пространств должно иметь близкие значения к нормативу (15-20%:50-60%:25-30%).

В качестве *экономического и социального показателя* (индикатора) предлагаем использовать рост востребованности его ресурсов и экосистемных услуг, которые индицируют активное развитие полифункциональности центра интродукции растений. Показатель *результативности коллекционной политики* отражает возможности роста разнообразия культивируемых живых растений в системе ботанических коллекций и экспозиций. Он индицирует устойчивость и ценность коллекционных фондов на национальном и международном уровне.

Предлагаем использовать интегральный показатель устойчивого развития геосистемы (*In-ИПУР*) лесостепного ботанического сада как средняя арифметическая величина 4-х основных показателей: социального (востребованность), экологического, экономического и коллекционной политики.

Список использованных источников

Орлинский А.С. Эколого-хозяйственная сбалансированность и устойчивое развитие Ростовской области: дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36. – Ростов н/Д, 2006. – 243 с.

Э.Ш. Губаз, М.С. Гамисония

Институт ботаники Академии наук Абхазии, Сухум

E. SH. Gubaz, M. S. Gamisoniya

Gamisoniya Institute of botany of Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum

E-mail: eduard_gubaz@mail.ru

СУХУМСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД – ЦЕНТР ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

SUKHUMI BOTANICAL GARDEN - CENTER FOR PLANT INTRODUCTION AND ENVIRONMENTAL EDUCATION

Резюме: Сухумский ботанический сад (ныне Институт ботаники Академии наук Абхазии), одно из старейших ботанических учреждений Кавказа и Европы, первым научно-исследовательским учреждением Абхазии. Основан в 1840 году. За время своего существования Сад провел огромную работу в области привлечения и акклиматизации иноземных растений. Традиционными направлениями в работе является научно-исследовательская, образовательная, просветительская, природоохранная, инновационная деятельность.

Ключевые слова: *Сухумский ботанический сад, Абхазия, сохранение растительности*

Summary: Sukhumi Botanical Garden (now the Institute of Botany of the Academy of Sciences of Abkhazia), one of the oldest botanical institutions of the Caucasus and Europe, the first research institution of Abkhazia. Founded in 1840. During its existence, the Garden has done an enormous amount of work in the field of attracting and acclimatizing foreign plants. Traditional areas of work are research, educational, outreach, environmental, innovative activities.

Keywords: *Sukhumi Botanical Garden, Abkhazia, conservation of vegetation*

Сухумский ботанический сад (ныне Ботанический институт Академии наук Абхазии), является одним из старейших ботанических учреждений Кавказа и Европы, первым научно-исследовательским учреждением нашей Республики. Его основание относится к 1840 году.

За время своего существования Сад провел огромную работу в области привлечения и акклиматизации иноземных полезных растений. Благодаря деятельности нашего учреждения, Абхазия послужила входными воротами интродукции абсолютного большинства растений (пищевых, технических, древесных, лекарственных, декоративных и т.д.) для Кавказа, юга России и других территорий.

Необходимо отметить, что заслугой наших ученых является то, что брендовые для Абхазии растения – цитрусовые, чай, хурма, мушмула и другие субтропические культуры впервые были завезены в нашу страну, изучены и акклиматизированы именно Сухумским ботаническим садом.

С 2016 г. Сухумский ботанический сад является особо охраняемой природной территорией республиканского значения.

Традиционными направлениями в работе нашего Ботанического сада является научно-исследовательская, образовательная, просветительская, природоохранная, инновационная деятельность.

Ботанический сад принимает активное участие в реализации республиканской программы по созданию эффективной сети особо охраняемых природных территорий, является центром экологического просвещения нашей Республики.

Ботанические сады играют важную роль в обществе, сохраняя биоразнообразие, выполняя при этом различные функции в развитии науки, образования и культуры. Обогащая свои коллекции новыми видами растений, выявляя их полезные свойства непосредственно решают задачи, связанные с образованием и экологическим воспитанием. [Губаз, 2016].

Республика Абхазия занимает важное место в масштабах Кавказа и во всей цепи гор Евразии, является частью Колхиды. Это колхидское «убежище» древней флоры и фауны, где сконцентрированы эндемичные и реликтовые виды, сохранившиеся с доледникового времени, не уступая другим рефугиумам северного полушария, таким как Уссурийский, Калифорнийский и Атлантический, где также сохранилось много древних представителей прошлых геологических эпох.

Сам Кавказ, при этом, является центром «островного» третично-реликтового эндемизма, достигающего здесь, по подсчетам того же автора, 42% [Колаковский, 1989], при исключении из состава его флоры всех адвентивных и натурализовавшихся видов.

На Кавказе наибольшее число реликтовых и эндемичных видов сосредоточено в Гирканском и, особенно, в Колхидском рефугиуме, который занимает видное место не только в рамках Кавказа, но и во всей цепи гор Евразии. Благодаря сильно пересеченному рельефу, географическому положению и длительной истории становления, страна отличается чрезвычайно богатой и разнообразной флорой и растительностью.

Абхазия представляет собой уникальный комплекс с эндемичными и узкоэндемичными (Западно-Абхазскими) видами растений. Уникальными и эндемичными являются не только отдельные растения, но и сообщества.

Скалистые известняковые склоны каньонов и каменистые альпийские луга заселили многие эндемичные виды травянистых и кустарниковых растений. У многих ботаников мира это флористическое «Эльдорадо» вызывает восхищение.

В составе природной флоры Абхазии насчитывается более 2000 видов высших растений, среди которых 319 (из 700) колхидских эндемиков, а 83 из них

произрастают только в Абхазии и не встречаются более нигде в мире. Охрана редких и исчезающих видов флоры и вопросы, связанные с подготовкой и изданием Красной книги Абхазии, также разрабатываются в Институте.

Среди них выделяются своей красотой и архаичным обликом колокольчик удивительный, открытый и описанный более ста лет назад известным исследователем флоры Колхиды Н.М. Альбовым и названный им «царицей абхазской флоры». Здесь встречаются и другие редчайшие и не менее архаичные эндемики, такие как аннея ястребинковая, колокольчики Колаковского и Альбова, лапчатка Камиллы, а под сочащимися скалами и во влажных местах растут водосбор гегский, лютик Гросгейма. Весной цветут дрок абхазский, сатурея бзыбская. Список этих растений достаточно обширен, причем многие из них произрастают только в Абхазии, не встречаясь больше нигде в мире.

Важной составляющей является знаменитая, единственная в Европе аллея чилийских пальм (*Jubaea chilensis* (Moll.) Baill), возраст которых более 140 лет [Гуланян, 2006].

Многие представители этой уникальной коллекции были размножены, оказались перспективными для внедрения в народное хозяйство страны, явились источником получения качественных семян и вегетативного материала. И сейчас, коллекции растений Дендропарка и Ботанического сада Института имеют колоссальное научное и прикладное значение для развития ботанической, дендрологической, лесоводственной науки в мировом масштабе.

Абхазское государство с самого начала, придавая важное значение проводимой в Институте работе, присвоило ему звание «Национальный Памятник», который стал достоянием Республики.

Работы, проводимые в нашем Институте, вносят свой вклад в сохранении биоразнообразия, развитие ботаники и экологического образования. На ближайшую перспективу ставится задача преобразования Сада в уникальный комплекс, тем самым, повышая его природоохранную, научную и культурно-просветительскую роль.

Список использованных источников

1. Губаз Э.Ш., Читанава С.М. Сухумский ботанический сад. Путеводитель. – Сухум, 2016. – С. 6.
2. Губаз Э.Ш. Сухумский ботанический сад Академии наук Абхазии – старейший научный, образовательный, природоохранный и просветительский центр Кавказа. Материалы юбилейной конференции «Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия Кавказа». – Сухум, 2016. – С. 115-120.
3. Гуланян Т.А. Сухумский субтропический дендропарк: 110 лет истории периодов расцвета и упадка уникальной коллекции. Материалы юбилейной конференции «Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции». – Сухум, 2006. – С. 161-165.
4. Колаковский А.А. Растительность Колхиды. – М., 1961. – 469 с.

УДК 581.1

Е.Н. Дунаева

НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ», г. Белгород

E.N. Dunaeva

Botanical Garden of Belgorod State University, Belgorod

E-mail: kiryushenko@bsu.edu.ru

**ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА
«ВЫРАЩИВАНИЕ РАСТЕНИЙ
В КОНТРОЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ»**

**EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT OF THE RESEARCH PROJECT
«THE CULTIVATION
OF PLANTS UNDER CONTROLLED CONDITIONS»**

Резюме: в связи с актуальностью реализации принципа контролируемых условий объясним интерес школьников и студентов к вопросам контролируемого выращивания растений. Данный исследовательский проект призван в простом и наглядном виде показать слушателям преимущества культивирования важных в народном хозяйстве растений в контролируемых условиях среды.

Ключевые слова: *климатическая камера, контролируемые условия*

Summary: in connection with the relevance of the principle of controlled conditions, explain the interest of schoolchildren and students to the controlled cultivation of plants. This research project is designed in a simple and visual way to show the students the benefits of cultivation of important plants in the national economy in a controlled environment.

Keywords: *climatic chamber, controlled conditions*

Выращивание растений в контролируемых условиях позволяет реализовывать новые подходы в растениеводстве и семеноводстве. В растениеводстве принцип контролируемых условий открывает возможности: круглогодичного выращивания в высоких широтах необходимых для пищевого рациона овощных культур [3]; эффективного укоренения и получения здорового посадочного материала [1]; проверки и оценки перспектив выращивания сельскохозяйственных культур [2]. В семеноводстве принцип контролируемых условий позволяет получить элитный посевной и посадочный материал в предельно сжатые сроки, что значительно сокращает затраты на сельхозпроизводство [1].

Исходя из актуальности реализации принципа контролируемых условий выращивания растений, на сегодняшний день возрастает потребность в специалистах биотехнолога, агроэкологах, агрофизиках. Поэтому объясним

тот интерес школьников и студентов к вопросам контролируемого выращивания растений. Данный исследовательский проект призван в простом и наглядном виде показать слушателям преимущества культивирования важных в народном хозяйстве растений в контролируемых условиях среды.

Цель проекта – продемонстрировать, что регулируемые условия и искусственное освещение позволяют эффективно выращивать важные сельскохозяйственные растения и получать от них семена в более сжатые сроки. Задачи решаются следующие: 1. Заложить опыты по выращиванию сои, и фасоли в открытом грунте, теплице и климатической камере. 2. Проследить за ходом развития растений в разных условиях. 3. Сделать сравнительный анализ хода развития растений в разных условиях. 4. Оценить эффективность выращивания растений в контролируемых условиях.

Ниже представлен развернутый план занятий в форме выполнения исследовательского проекта для групп студентов и школьников «Выращивание растений в контролируемых условиях».

Теоретическая часть занятий. В начале занятий преподаватель представляет теоретическую часть, в которой освещает общие вопросы биологии и экологии, предлагаемых к культивации растений, особенно останавливаясь на сроках прохождения ими фенологических фаз; дает общую характеристику установок, обеспечивающих контроль условий среды, рассказывает об их преимуществах и направлениях использования. Преподаватель также освещает методологические и технологические вопросы реализации проекта и выносит на обсуждение и утверждение формы ведения наблюдений. Принятые формы заносятся в полевые журналы.

Практическая часть занятий. В одни и те же сроки обучающимися производится высеv семян сои и фасоли в открытый грунт; в горшки, находящиеся в теплице; в горшочки, находящиеся в климатической камере. Все высеvы производятся в десяти повторностях. Дата высева фиксируется в журнале для ведения наблюдений.

В течение последующих нескольких занятий обучающиеся отмечают фенологические изменения у растений в разных условиях и фиксируют даты и сроки прохождения последовательных фенофаз. Форма для ведения наблюдений представляет собой таблицы. Таблицы представляются уже в окончательном варианте, после проведения всего комплекса наблюдений, которые ведутся до фазы цветения культивируемых растений.

После проведения наблюдений одно, предпоследнее, занятие посвящается сравнительному анализу хода выращивания растений в разных условиях. По результатам анализа полученных опытных данных обучающиеся делают выводы, суть которых может быть сформулирована следующим образом.

Все растения сои и фасоли в частично контролируемых условиях (теплица) и в полностью контролируемых условиях (климатическая камера) успешно прошли все наблюдаемые (включая цветение) фазы развития.

В условиях открытого грунта растения не достигли фазы цветения вследствие повреждения раннеосенними заморозками.

Все растения сои и фасоли в условиях полного контроля (климатическая камера) прошли все наблюдаемые фазы быстро и «дружно» (в сжатые сроки), тогда как в условиях частичного контроля (теплица) и, особенно, в условиях открытого грунта эти фазы были более продолжительны и растянуты.

Развитие листового аппарата к исходу фазы 5-го листа, оцененная по продольному размеру наиболее развитого листа, оказалось заметно сильнее у растений сои и фасоли в частично контролируемых условиях (теплица) и существенно сильнее в полностью контролируемых условиях (климатическая камера) по сравнению с растениями в условиях открытого грунта. Существенность разности выборочных средних значений величины продольного размера листа между группой растений сои, культивируемых в теплице, и группой растений сои, культивируемых в открытом грунте, такова: $t_{\phi} = 18.92 > t_{st} = 3.25$, $k = 9$, $P = 0.01$. Между группой растений сои, культивируемых в климатической камере, и группой растений сои, культивируемых в открытом грунте: $t_{\phi} = 36.29 > t_{st} = 3.25$, $k = 9$, $P = 0.01$. Существенность разности выборочных средних значений величины продольного размера листа между группой растений фасоли, культивируемых в теплице, и группой растений фасоли, культивируемых в открытом грунте, такова: $t_{\phi} = 19.37 > t_{st} = 3.25$, $k = 9$, $P = 0.01$. Между группой растений фасоли, культивируемых в климатической камере, и группой растений сои, культивируемых в открытом грунте: $t_{\phi} = 30.98 > t_{st} = 3.25$, $k = 9$, $P = 0.01$.

На последнем занятии преподаватель вместе с обучающимися подводит итоги исследовательского проекта. Итоги подводятся в форме обсуждения в дискуссионном ключе. Итоговая формулировка по результатам исследовательского проекта может быть озвучена следующим образом: «Создаваемые контролируемые условия среды благоприятствуют эффективному прорастанию, росту и развитию культивируемых растений, более полно реализуя их наследственный потенциал».

Список использованных источников

1. Мартиросян Ю.Ц., Кособрюхов А.А., Мартиросян В.В. Аэропонные технологии в безвирусном семеноводстве // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30 – № 10. – С. 47-51.

2. Савельева Е.М., Тараканов И.Г. Регуляция цветения у растений рапса с разной потребностью в фотопериодической и низкотемпературной индукции // Известия ТСХА. – 2014. – вып. 2. – С. 57-66.

3. Удалова О.Р. Технологические основы культивирования растений томата в условиях регулируемой агроэкосистемы: автореф. дис. ... к-та с.-х. наук. – СПб, 2014. – 21 с.

А.А. Иманбаева, И.Ф. Белозеров

Мангышлакский экспериментальный ботанический сад,

Республика Казахстан, г. Актау

A.A. Imanbayeva, I.F. Belozarov

Mangyshlak Experimental Botanical Garden, Republic of Kazakhstan, Aktau

E-mail: imangarden@mail.ru

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ МАНГИСТАУ

PHENOLOGICAL ASPECTS OF INTRODUCTION RESEARCHES IN ARID CONDITIONS OF MANGISTU

Резюме: приводится характеристика созданной в МЭБС компьютерной программы «Feno-S», предназначенная для ввода и хранения в памяти компьютера фитофенологической информации для дальнейшего ее оперативного поиска, математической обработки, выявления феноиндикаторов перспективности растений, построения гистограмм и феноспектров, экспорта в различные текстовые и графические форматы. Представлена информация по составу сформированной БД, включающей 3911 записей по годам для 533 таксонов из 52 семейств и 108 родов.

Ключевые слова: *фенология, интродукция, компьютерная программа, базы данных, Мангистау*

Summary: the characteristic of the computer program “Feno-S” created in the MEBS is presented. It is intended for entering and storing phyto-phenological information in the computer’s memory for its further operational search, mathematical processing, identifying potential phenoindicators of plants, constructing histograms and phenospectra, exporting to various text and graphic formats. Information on the composition of the formed database is presented, which includes 3911 records by year for 533 taxa from 52 families and 108 genera.

Key words: *phenology, introduction, computer program, database, Mangistau*

Проведение фенологических наблюдений в ботанических садах представляет собой очень сложный научно-исследовательский процесс, что обусловлено охватом большого количества таксонов, многообразием используемых понятий и терминов (объект наблюдения, сезонное явление, фенодата, фенофаза, межфазный период, феноинтервал, индикационное явление и др.) и выполнением целого ряда этапов работ: визуальное наблюдение, фиксация фенофаз (до 26-й), заполнение сводных таблиц,

построение феноспектров, анализ собранных материалов в связи с метеорологическими условиями года исследований и др.

Особую трудность вызывает статистическая обработка материалов фенонаблюдений, так как все сезонные явления приходится переводить в порядковый номер дня в году, считая с 1 января (или 1 марта), а после вычисления математических характеристик возвращать обратно в формат даты. Аналогичная проблема возникает и при выполнении корреляционного и регрессионного анализа сроков наступления фенофаз и метеофакторов.

В практике интродукционных исследований с целью снижения трудоемкости давно назрела необходимость перевода фитофенологических исследований на электронные языки программирования, которые содержат десятки специальных команд и функций работы с датами и позволяют не только создавать полноценные базы данных, но и составлять различные графические и текстовые отчеты, проводить статистическую обработку исследовательского материала и экспортировать его в различные файловые форматы, а также производить обмен фенологической информацией через интернет. Поэтому, начиная с 2018 года, Мангышлакским экспериментальным ботаническим садом (МЭБС) в рамках выполнения специального грантового проекта проводятся работы по составлению многофункциональной фенологической программы для ЭВМ, названная «Feno-S», которая была бы совместима с современными операционными системами, графическими и текстовыми редакторами и содержала также необходимые Web-приложения.

Для разработки компьютерной программы использованы 4 языка программирования Microsoft Visual FoxPro 9 SP2, Visual Basic For Applications 7.0, HTML 4.0 и JavaScript API 2.1.

В фенологическую БД изначально вводилась таксономическая и регистрационная информация о растении с указанием латинского, русского, казахского названий, расположения в Саду, номера регистрации, организации-донора, вида исходного репродуктивного материала и др. Для упрощения ввода таксономических единиц в компьютерной программе использованы списки родов R.K. Brummitt [1]. В основу систематики положена филогенетическая система A. Takhtajan [2].

При составлении «Feno-S» строго соблюдались два основных принципа: 1) Фенологическая БД должна быть тесно связана по идентификационным показателям с коллекционной и 2) Во всех алгоритмах программных модулей обработка информации по сезонному развитию должна проводиться отдельно для трех групп растений (лиственные и хвойные древесные, травянистые) в силу различия их морфологических и эколого-биологических свойств.

С целью решения поставленных задач в состав главного меню программы включено 11 пунктов: «Файл», «Правка», «Ввод», «Поиск», «Просмотр», «Списки», «Фенология», «Ассортимент», «Базы данных», «Сервис» и «Справка» (рис. 1).

Собственно, 4 команды – «Ввод и просмотр», «Поиск», «Экспорт» и «Списки» пункта Главного меню «Фенология» позволяют полноценно работать с информацией по сезонным ритмам развития растений (рис. 1).

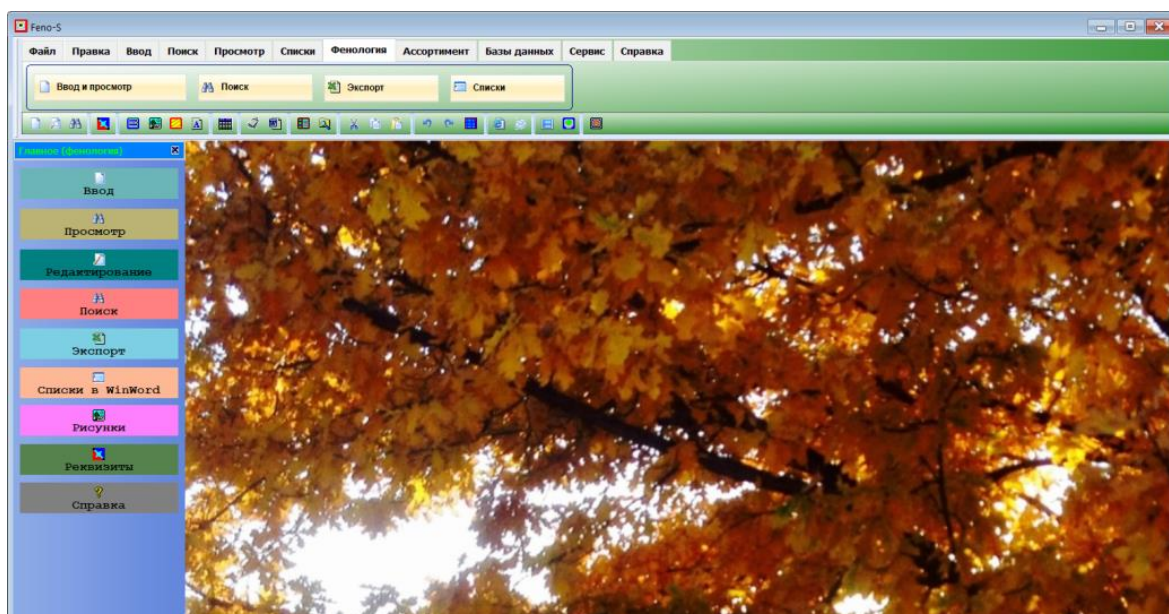


Рисунок 1 – Главное окно программы «Feno-S»

Основная форма ввода и просмотра фенологической информации выводится в «Feno-S» одновременно со списком латинских и русских названий коллекционных растений в алфавитном порядке (рис. 2).

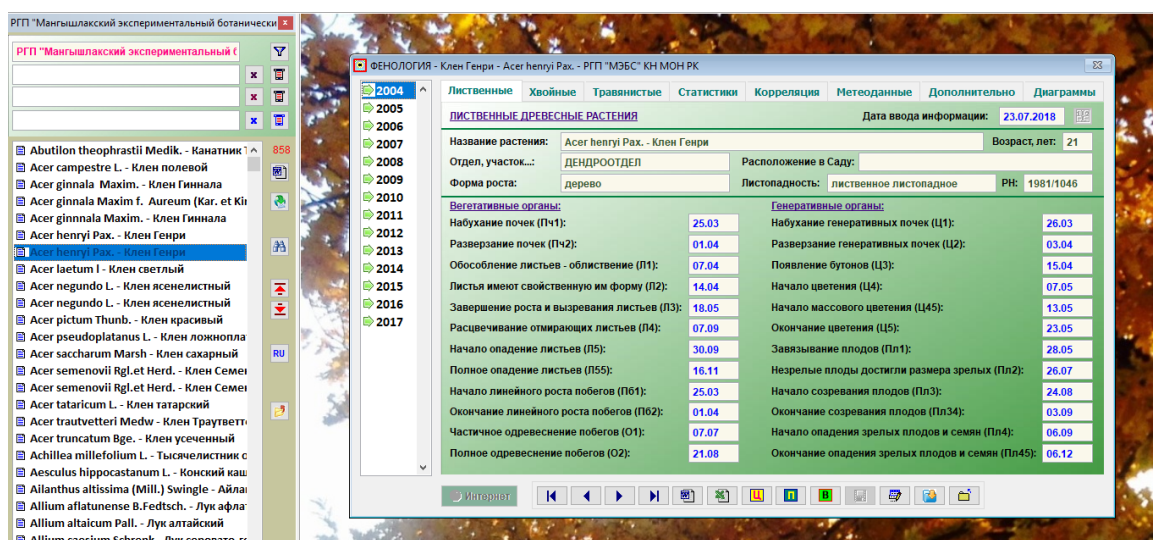


Рисунок 2 – Вид формы ввода и обработки феноинформации

Вся феноинформация как вводимая, так и расчетная на данной форме разделена на 8 групп (страниц): «Лиственные», «Хвойные», «Травянистые», «Статистики», «Корреляция», «Метеоданные», «Дополнительно» и «Диаграммы». На первых 3-х страницах реализована возможность для каждой

морфолого-систематической группы растений вводить и редактировать фенодаты.

На четвертой странице внедренные в электронную оболочку алгоритмы позволяют рассчитывать величины продолжительности фенофаз (облиствения, цветения, роста и одревеснения побегов, созревания и опадения плодов и др.), а также основные статистики для выбранной фенологической фазы.

Страница «Корреляция» предназначена для установления тесноты связи между различными фенофазами и метеорологическими факторами.

На последней странице формы производится автоматическое построение диаграмм Ганта и гистограмм продолжительности 8-и фенофаз с одновременным графическим представлением в специальном контейнере.

В настоящее время в базе данных содержится 3919 записей фенологической информации по годам для 533 таксонов за период от 1-го до 18 лет, в том числе для 267 представителей дендроотдела, 21 – отдела голосеменных растений, 10 – местной флоры, 83 – плодового хозяйства, 100 – розария, 31 – участка вьющихся растений и 21 – цветочных растений.

Выводы. Дальнейшее совершенствование и внедрение фенологической программы для ЭВМ в практику ботанических исследований значительно упростит создание информационных баз данных и математическую обработку материалов по сезонному ритму развития растений, позволит оперативно осуществлять поиск таксонов, а также снизит затраты на подбор дифференцированного по видам зеленых насаждений наиболее декоративного и биологически устойчивого ассортимента интродуцентов.

Список использованных источников

1. Brummitt R.K. Vascular plant. Families and Genera. – Royal Botanic Gardens, Kew, 1992. – 804 p. ISBN: 0-947643-43-5.
2. Takhtajan A. Diversity and Classification of Flowering Plants. – New York, Columbia University Press. 1997. – 663 p. ISBN: 0231100981.

Л.А. Лепешкина, А.А. Воронин

Воронежский государственный университет, г. Воронеж

L.A. Lepeshkina, A.A. Voronin

Voronezh State University, Voronezh

E-mail: lilez1980@mail.ru, voronin@bio.vsu.ru

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ
В СИСТЕМЕ ЛАНДШАФТОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА
ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**MODELING OF PLANT COMMUNITIES
IN THE SYSTEM OF LANDSCAPES OF BOTANICAL GARDEN
VORONEZH STATE UNIVERSITY**

Резюме: разработана структура и флористический состав 6 участков проектируемых фитоценозов: степные сообщества Центрального Черноземья; сообщества сниженных Альп Среднерусской возвышенности; водные и прибрежно-водные сообщества растений; ольховый лес, сосновый и широколиственный лес. Составлена картосхема их размещения. Их общая площадь составляет 15353 м². Моделирование зонально-региональных фитоценозов позволит сохранять уникальные сообщества аборигенных растений в условиях ботанического сада.

Ключевые слова: *моделирование, ботанический сад, растительное сообщество*

Summary: the structure and floristic composition of 6 sections of designed plant communities: steppe communities of the Black Soil Region; communities of the reduced Alps of Middle Russia upland; aquatic and littoral plant communities; alder forest, pine and broad-leaved forest. A map of their placement is made. Their total area is 153 m². Modeling of zonal-regional plant communities will allow to preserve the unique communities of native plants in the Botanical garden.

Key words: *modeling, Botanical garden, plant community*

На базе ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета (БС ВГУ) с 1940-х гг. ведутся исследования в области моделирования природных растительных сообществ лесостепного региона [2]. В связи с дальнейшей реконструкцией и модернизацией территории БС ВГУ подготовлены и обоснованы картографические материалы локаций модельных зональных, а зональных и интразональных фитоценозов в системе его ландшафтов. Технология

моделирования растительных сообществ объединяет современные инженерные решения, ландшафтные, ботанико-географические и эколого-фитоценотические принципы.

Для создания модельного степного сообщества выбран склон балки восточной экспозиции в южной части БС ВГУ (рис. 1).

Основными прототипами и источниками генетического материала для формирования степного ценоза выступают ООПТ территории Воронежской области, богатые во флористическом отношении: урочища Шлепчино и Помяловская балка, Хрипунская степь; проломниковая степь у села Михнево; степные экосистемы у села Владимировка и др. Проект модельного сообщества охватывает площадь более 6300 м².

Для моделирования предлагаются два типа степей: *северные разнотравно-злаковые* и *южные разнотравно-злаковые* с типичными ценозообразователями, разнотравьем и редкими таксонами [1, 2].

Для моделирования аazonального снижено альпийского фитоценоза предложена система кальцефитно-петрофитных экотопов – имитация горного ландшафта с обрывистыми известняковыми скалами, расщелинами и углублениями породы, меловыми обнажениями площадью более 2652 м² на склоне южной экспозиции в южной части БС.



Рисунок 1 – Локация модельных растительных сообществ в системе ландшафтов БС ВГУ: 1 – степи; «сниженные Альпы», 3 – водных и прибрежно-водных местообитаний, 4 – черноольховых лесов; 5 – широколиственных лесов; 6 – сосновых лесов

Для создания водных и прибрежно-водных фитоценозов выбран пруд в исторической части БС ВГУ, площадью около 0,2 га, который будет граничить с сообществом черноольхового леса площадью около 720 м². Проектируемая экотопическая структура сообщества включает: более сухой, влажный и сырой участки ольшаника, с характерным видовым составом растений. Для моделирования фитоценозов сосновых лесов выбран участок сосняка искусственного происхождения (высажен в 1939 г.) в северной части БС ВГУ [3], площадью 2300 м². В качестве прототипов природных экосистем сосновых лесов выступают островные лесные массивы – Усманский бор и Хреновской бор. Для моделирования выбраны сообщества сухого и сложного боров.

Для моделирования сообществ широколиственных лесов выбран участок искусственной дубравы в центральной плакорной части БС площадью 3381 м², который характеризуется сложной многоярусной структурой.

Сформированная картографическая основа размещения модельных фитоценозов в структуре ландшафтов ботанического сада позволяет лесостепному центру интродукции развивать свою природоохранную функцию, направленную на сохранение разнообразия зональных, а зональных и интразональных растительных сообществ.

Список использованных источников

1. Воронин А.А., Лепешкина Л.А., Серикова В.И., Муковнина З.П., Комова А.В. Коллекции и экспозиции природной флоры и растительности Центрального Черноземья в Ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета (путеводитель): Монография / Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета. – Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2017. – 98 с.

2. Лепешкина Л.А., Воронин А.А., Воронина В.С. Ботанические коллекции и экспозиции как зонально-интразональная система озеленения городских территорий // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. XXXX. № 1. – С. 195-198.

3. Лепешкина Л.А., Муковнина З.П., Комова А.В., Воронин А.А. Микрзаповедники ботанического сада как ценные ботанические объекты // Флора и растительность Центрального Черноземья: Материалы науч. конф. – Курск, 2012. – С.127-131.

А.Н. Мальцева

Ботанический сад ЮФУ, г. Ростов-на-Дону

A.N. Maltseva

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

E-mail: anmalceva@sfnedu.ru

ПРОБЛЕМЫ УНИВЕРСИТЕТСКИХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ (ОБЗОР САЙТОВ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ МИНОБРНАУКИ)

PROBLEMS OF UNIVERSITY BOTANICAL GARDENS (REVIEW OF THE SITES OF BOTANICAL GARDENS OF THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE)

Резюме: в результате анализа сайтов ботанических садов Минобрнауки представлены проблемы в рамках финансирования и законодательства. Предлагается создать объединение университетских ботанических садов для рассмотрения и решения насущных проблем с последующим утверждением Министром высшего образования.

Ключевые слова: *ботанический сад, финансирование, объединение*

Summary: as a result of the analysis of the websites of botanical gardens, the Ministry of Education and Science presented problems within the framework of financing and legislation. It is proposed to create an association of university botanical gardens for consideration and solution of urgent problems with the subsequent approval by the Minister of Higher Education.

Keywords: *botanical garden, financing, association*

Проблемы деятельности ботанических садов известны давно. Для их разрешения нами был проведён анализ характеристик Садов Минобрнауки (39 ботанических госуниверситетских садов), выставленных на сайтах. В заключении на ваше рассмотрение предлагается мероприятие, способствующее решению проблем.

Итак, Ботанический сад – это территория земли (экосистема), на которой выполняются задачи: научная, учебная и просветительская. Цель научной работы: изменить окружающую среду путём интродукции, т.е. переноса растений из других климатических зон в данную зону и сохранить биоразнообразие растений.

Ботанические сады в России начали организовываться в начале XVIII века, и появилась **первая проблема финансовая**. В дальнейшем она усугубилась из-за разных учредителей, разного соподчинения. До сих пор, не установлено: сколько и по каким параметрам необходимо выделять денег. Деньги необходимы на научные исследования, хозяйственную

деятельность, содержание и расширение коллекций, коммунальные расходы. В разные периоды источниками финансирования были: аренда или продажа земли, бюджет университета, гранты различных организаций, спонсоры, реализация собственной продукции, экскурсионная и просветительская работа, бюджет города.

В результате многообразия видов расходов и источников финансирования, помноженного на различную соподчинённость, не представляется возможным создать единый правовой механизм финансирования для всех ботанических садов. Когда разрешение ситуации невозможно в рамках существующего законодательства, тогда создаются органы, которые рассматривают совокупность информации и выносят решение.

Вторая проблема связана с землёй. В XIX веке трудности были при получении земли, сдачи в аренду. Для увеличения финансирования осуществлялась продажа земли. В советское время земля предоставлялась государством под ботанические сады и также изменялась площадь или перенос её в другое место. Нельзя было землю продавать или сдавать в аренду. С 1991 года введена собственность на землю, её продажа. С 1995 г. по закону об ООПТ установлен запрет на изменение территории и границ, в том числе ботанических садов. С тех пор отсутствует правовой механизм решения изменения площади и границ, в том числе сдача в аренду, увеличение или уменьшение площади. Трудно или опасно во избежание потери Сада создать закон об изменении площади и границ Садов. Целесообразно такие вопросы рассматривать на совещании специалистов Садов, которые после обсуждения могут придти к профессиональному, разумному решению.

Анализ сайтов показал, что отличие ботанических садов от заповедников в том, что территория Сада может в течение времени изменяться. Вместе с тем, законодательно не установлено какова оптимальная площадь для Садов, и кто конкретно практически выполняет решение об изменении площади и границ. Вновь после советского периода встал вопрос о возможности ботанического сада сдавать землю в аренду. Трудности финансирования поставили Сады на уровень малого бизнеса. Ботанические сады вынуждены развивать все направления, приносящие прибыль, например, производства по выпуску мебели, тротуарной плитки, сувенирной продукции. Самые большие деньги приносит экскурсионная деятельность. Последнее устанавливает зависимость – чем больше людей отдыхает в Саду, тем больше денег поступает. Однако это не совместимо с режимом посещения ООПТ – заповедников. Контролирующие организации штрафуют за проведение зрелищных мероприятий, поскольку это противоречит закону. В связи с этим требуется изменение закона: ввести подпонятие ООПТ или другую категорию.

Большая проблема у госуниверситетских ботанических садов со статусом самостоятельного подразделения и местонахождением

работников в штатном расписании. Сады имеют разные статусы: отдел, лаборатория и т.д.

Если первой задачей Садов стоит научная деятельность, то при оценке Садов необходимо, прежде всего, учитывать число научных (остепенённых) сотрудников. Нахождение их не в штатном расписании Сада противоречит трудовому законодательству. Ботанический университетский сад превращается в крупное учебное наглядное пособие, с большими затратами на содержание оранжереи. При выполнении просветительской деятельности в штате должны быть работники, которые занимаются этим. Все эти вопросы как раз может рассматривать предлагаемое объединение профессионалов университетских Садов.

Заключение. Учитывая большое количество ботанических садов, их разную соподчинённость и целый ряд проблем, **предлагается создать Объединение ботанических садов госуниверситетов Минобрнауки (39 Садов)**, которые имеют наиболее сходные проблемы, с рабочим органом (не более 10 Садов). Объединение должно быть открытым органом для желающих участвовать в обсуждении проблем. Заседания Объединения могут быть как в электронном формате, так и на конференциях в конкретном Саду.

Предложения для рассмотрения и согласования Объединением ботанических садов госуниверситетов Минобрнауки для утверждения Министром высшего образования и науки

Создание Ботанического сада госуниверситета Минобрнауки должно быть обсуждено, согласовано Объединением ботанических садов госуниверситетов Минобрнауки и рекомендовано на обязательное утверждение Министром Минобрнауки.

Статус Ботанического сада должен называться в единственной форме: «Ботанический сад госуниверситета» в качестве самостоятельного подразделения госуниверситета, (исключая «отдел, лаборатория, центр и т.д.»).

Штатное местонахождение сотрудников и рабочих должно быть только в штатном расписании Ботанического сада госуниверситета.

Обязательными источниками финансирования должны быть бюджетные поступления на содержание Сада из Минобрнауки и отчисления из областного бюджета. Поскольку целью каждого ботанического сада является улучшение природы и озеленение области, в которой находится ботанический сад. Областным руководством и городской администрацией Ботанические сады должны быть включены во все туристические программы и маршруты с соответствующим финансированием. Ботаническому саду должно быть разрешено – использовать любые поступления финансов. При

отчисления крупных сумм денег организация могла бы получать освобождение от налога по примеру западных стран.

Объём финансирования Минобрнаукой рассчитывается ежегодно, исходя из необходимой численности работников Ботанического сада, проектного (ландшафтного архитектурного) задания на строительство или благоустройство и обеспечения деятельности Сада. Распределение финансов согласовывается с Объединением ботанических садов госуниверситетов Минобрнауки.

Ботанические сады госуниверситетов Минобрнауки выходят из категории ООПТ и входят в категорию «**Охраняемых территорий – Ботанические сады**».

Территория ботанического сада подразделяется на: освоенную территорию, занятую коллекциями; территорию, занятую хозяйственной частью, в том числе питомником; административную и экспозиционную; водную поверхность и прибрежную территорию; дорожную сеть и инфраструктуру; территорию, не освоенную из-за нехватки финансов; резервную территорию; охранную зону по периметру Сада; зону спортивных и зрелищных мероприятий; входную зону.

Каждый ботанический сад должен иметь **ландшафтно-архитектурный проект**, включающий разработку зонирования ботанического сада.

Рассмотреть вопрос об **оптимальной площади** ботанического сада и связь её с финансированием.

Разработать **правовой механизм изменения площади и границ** ботанического сада. Документы о каждом изменении должны быть рассмотрены, согласованы и рекомендованы Объединением ботанических садов госуниверситетов Минобрнауки на утверждение Министру высшего образования и науки.

Обязательно включить в описание ботанического сада **характеристику благоустройства**: водопровод (питьевая вода и поливная система), отопление (в том числе полевых домиков), канализация (цивилизованные туалеты для работающих на коллекциях и для экскурсантов), дороги.

Н.А. Мартынова

НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ», г. Белгород

N.A. Martynova

Botanical Garden of Belgorod State University, Belgorod

E-mail: martynova@bsu.edu.ru

**АРОМАТИЧЕСКИЕ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ
В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА
И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ АРОМАТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ**

**AROMATIC AND ESSENTIAL OIL PLANTS
IN THE BOTANICAL GARDEN COLLECTION
AND THEIR USE FOR AROMATIC BEVERAGES**

Резюме: показано, что использование ресурсов и коллекций ботанических садов может быть успешно применено для изготовления ароматических напитков. На основе растений, произрастающих в коллекции даны рекомендации рецептуры различных чайных сборов.

Ключевые слова: *ароматические растения, эфиромасличные лекарственные растения, коллекционный фонд, фиточай*

Summary: it is shown that the use of resources and collections of Botanical gardens can be successfully applied to the manufacture of aromatic beverages. On the basis of plants growing in the collection, recipes for various tea collections are recommended.

Key words: *aromatic plants, essential oil medicinal plants, collection fund, herbal tea*

В коллекции Ботанического сада НИУ «БелГУ» выращиваются ароматические и эфиромасличные лекарственные растения. Коллекция состоит из 48 таксонов, включающая 6 семейств, 22 рода, 37 видов и 18 сортов. Наибольшее количество видов и сортов ароматических растений приходится на семейство Lamiaceae, которые служат основой для составления чайных напитков [1].

Коллекция представлена следующими видами и сортами:

Asteraceae Dumort.

Chamomilla suaveolens (Pursh) Rydb. – Ромашка аптечная

Echinaceae purpurea L. – Эхинацея пурпурная

Grossulariaceae DC.

Ribes nigrum L. – Смородина черная

Hypericaceae Juss.

Hypericum perforatum L. – Зверобой продырявленный

Семейство Lamiaceae Lindl.

Agastache foeniculum (Pursh) Kuntze – Лофант анисовый
Agastache rugosa (Fisch. & C.A.Mey.) Kuntze – Лофант тибетский, морщинистый
Glechoma hederaceae L. – Будра плющевидная
Hyssopus officinalis L. – Иссоп лекарственный
Lavandula angustifolia Mill. – Лаванда лекарственная
Lavandula angustifolia Mill. «Ellagance Snow» – Лаванда узколистная «Элеганс Сноу»
Lavandula angustifolia Mill. «Hidcote» – Лаванда узколистная «Хидкот»
Leonurus quinquelobatus Gilib. – Пустырник пятилопастный
Melissa officinalis L. – Мелисса лимонная
Mentha arvensis L. «Banana Mint» – Мята полевая «Бананен минце»
Mentha arvensis L. «Ginger Mint» – Мята полевая «Джинджер Минт»
Mentha longifolia (L.) Huds. – Мята длиннолистная
Mentha x piperita L. – Мята перечная
Mentha x piperita L. «Japanische Mojito Minze» – Мята перечная «Махито Минце»
Mentha x piperita L. «Multimentha» – Мята перечная «Мультимента»
Mentha suaveolens Ehrh. «Ananasminze» – Мята душистая «Ананасовая»
Mentha suaveolens Ehrh. «Variegata» – Мята душистая «Вариегата»
Monarda didyma L. «Pink Lace» – Монарда двойчатая «Пинклейс»
Monarda fistulosa L. – Монарда дудчатая
Monarda x hybrid «Baby Spice» – Монарда гибридная «Беби спейс»
Monarda x hybrid «Cambridge Scarlet» – Монарда гибридная «Кембридж Скарлет»
Nepeta x faassenii «Kit Cat» – Котовник Фассена «Кит кат»
Nepeta transcaucasica Grossh. – Котовник закавказский
Nepeta Mussinii Spreng. – Котовник Мусина
Origanum rotundifolium Boiss. «Dingle Fairy» – Душица круглолистная «Дингл фери»
Origanum vulgare L. «Aureum» – Душица обыкновенная «Ауреум»
Origanum vulgare L. – Душица обыкновенная
Perovskia atriplicifolia Benth. (Russiansage) – Перовския лебедолистная
Salvia nemorosa L. «New Dimension Blue» – Шалфей дубравный «Нью Дайменшн Блю»
Salvia nemorosa L. «Caradonna» – Шалфей дубравный «Карадонна»
Salvia nemorosa L. «Schwellenburg» – Шалфей дубравный «Швелленбург»
Salvia officinalis L. – Шалфей лекарственный
Salvia sclarea L. – Шалфей мускатный
Satureia montana L. – Чабер горный
Scutellaria baicalensis Georgi. – Шлемник байкальский
Scutellaria orientalis L. – Шлемник восточный
Stachys lanata Jacq. – Чистец шерстистый
Stachys officinalis L. Trevis. – Буквица лекарственная
Thymus cretaceus Klok. et Shost – Тимьян меловой

Thymus serpyllum L. – Тимьян ползучий

Thymus vulgaris L. «Fredo» – Тимьян обыкновенный «Фредо»

Thymus vulgaris L. – Тимьян обыкновенный

Rutaceae Juss.

Ruta graveolens L. – Рута душистая

Valerianaceae Batsch

Valeriana officinalis L. – Валериана лекарственная

По воздействию на организм травяные чаи бывают витаминные, тонизирующие, успокаивающие, стимулирующие, болеутоляющие, расслабляющие, профилактические. На основании проводимых исследований нами даны рекомендации рецептуры различных чайных сборов [1].

- Успокаивающий и витаминный: мята длиннолистная, листья малины и вишни.

- Успокаивающий и анистрессовый: мята перечная «Мультимента», шалфей лекарственный, лаванда узколистная.

- Иммунный успокаивающий чай: листья смородины, душица, Melissa лимонная.

- Тонизирующий и противовоспалительный: шалфей мускатный, монарда гибридная «Беби спейс», мята душистая «Ананасовая».

- Антисептический, тонизирующий: зверобой продырявленный, мята душистая «Вариегата».

- Иммунный тибетский: лопух морщинистый, лист вишни.

- Гамма вкуса: котовник закавказский, листья малины, листья земляники садовой, мята полевая «Джинджер Минт», Melissa лекарственная, листья смородины черной, шалфей мускатный.

- Тонизирующий антистрессовый: мята полевая «Бананен минце», листья смородины, малины, лимонника китайского.

Кроме травяных сборов нами проводилась ферментация листьев смородины черной, ароники, вишни и мяты. Ферментированный чай является альтернативой высококачественному промышленному чаю, имеет более яркий вкус и аромат, чем заготовка, высушенная обычным способом.

Все травяные сборы используются не только в чистом виде, но и в качестве добавок к классическим черным и зеленым чаям. В Ботаническом саду данные растения служат наглядным пособием для проведения учебных занятий со студентами биологического направления, для проведения мастер-классов для широких слоев населения, проявляющих интерес к заготовке и использованию лекарственных растений для приготовления травяных чаев.

Список использованных источников

Тохтарь В.К., Мартынова Н.А., Тохтарь Л.А., Левина И.Н. Правила сбора, сушки, хранения лекарственных растений и составление рецептуры травяных чаев: учебно-методическое пособие – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2017. – 68 с.

К.Г. Ткаченко

ФБГУН БИН РАН, Санкт-Петербург,

K.G. Tkachenko

BIN RAS, Saint-Petersburg

E-mail: kigatka@rambler.ru

**СОЗДАНИЕ И ПОДДЕРЖАНИЕ
КОЛЛЕКЦИЙ РОДОВЫХ КОМПЛЕКСОВ
В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОЛЕЗНЫМИ ВИДАМИ РАСТЕНИЙ**

**CREATION AND MAINTENANCE OF COLLECTIONS OF GENERAL
COMPLEXES IN BOTANICAL GARDENS. MAIN DIRECTIONS OF
INVESTIGATION WITH USEFUL SPECIES OF PLANTS**

Резюме: коллекции живых растений, собираемые и поддерживаемые в ботанических садах должны служить базой для широкомасштабных научных исследований, на основе которых следует делать заключения о перспективности введения растений в культуру, вводить в практику городского озеленения. Внимание следует уделять изучению особенностей онтогенеза, антэкологии, семенной продуктивности и качеству семян.

Ключевые слова: *интродуценты, перспективные виды, биология развития, качество семян, семенная продуктивность*

Summary: collections of living plants collected and maintained in botanical gardens should serve as a basis for large-scale scientific research, on the basis of which conclusions should be made about the prospects of planting plants in culture, to be introduced into the practice of urban gardening. Attention should be paid to the study of the features of ontogenesis, antecology, seed productivity and seed quality.

Key words: *introducents, promising species, developmental biology, seed quality, seed productivity*

Ботанические сады призваны быть важным звеном в сохранении биоразнообразия природной флоры, в том числе видов лекарственных, ароматических, декоративных, и других полезных растений. В настоящее время перед ботаническими учреждениями стоит первоочередная задача – стать центрами изучения и сохранения генофонда растительного мира. И, при наличии площадей и возможностей, реальными источниками поставок семенного и посадочного материала для закладок промышленных плантаций (питомников и/или маточников) не только ценных и перспективных полезных, но и редких, исчезающих видов растений для их последующей реинтродукции в природные ценозы.

Основной задачей, при привлечении разных видов одного рода для изучения и последующего введения их в первичную культуру в условиях коллекций ботанических садов, является сбор максимально возможного числа образцов каждого вида (семенами или живыми растениями, т.е. репродуктивными и вегетативными диаспорами) из разных географических точек из мест их естественного произрастания с учётом экологических ниш. Изучение особенностей роста и развития обязательно нужно проводить в сравнительном аспекте: а) особенности роста и развития растений в их естественных фитоценозах, особенности возрастных состояний, длительность нахождения особей в тех или иных состояниях, возрастная структура популяций, продуктивность семенная и сырьевая, и, по возможности, выявление закономерностей накопления биологически активных веществ в заготавливаемых органах; б) интродуцированные особи (выращиваемые в контролируемых условиях из семян или вегетативных единиц, взятых из природы, так и семенами уже собственной репродукции) – по той же схеме. При этом важно выявить и отметить те особенности внутривидовой и внутрипопуляционной изменчивости, которые характерны для вида в природной популяции (группах популяций; географически разобщённых популяций) и как они изменяются при переносе вида в новые условия, как и в чём проявляется (сказывается) реакция вида на новые почвенно-климатические условия и агротехнику.

В настоящее время одной из приоритетных сторон исследования интродуцентов должно стать изучение их семенной продуктивности (СП) и качества получаемых семян, способов повышения их СП, повышения качества получаемых семян. В первую очередь это касается редких и исчезающих, охраняемых в регионе видов растений, но эти исследования относятся и к лекарственным (лекарственные растения понимаются широко – виды официальной (научной) и народной медицины), декоративным и другим полезным, ресурсным и перспективным для введения в культуру, видам. Это определяется значительным спросом на эти виды растений, особенно в последнее время.

Новыми направлениями в ботанических садах должно стать создание этноботанических коллекций (для сохранения информации и демонстрации народных знаний об использовании аборигенных видов растений флоры региона, которые использовали народы, проживающие на конкретной территории, а также поддержка мирового тренда формирования коллекции-экспозиции растений традиционной китайской медицины, популярность которой в мире всё возрастает, и способствовать распространению знаний).

Привлечение в коллекцию значительного числа образцов одного вида, но разного географического происхождения, а также разных видов одного рода, позволяет выявить многие морфофизиологические реакции растений на перенос вида в новые условия. В том числе и на длительность периода жизни особи, на изменение морфологических параметров, на накопление биологически активных веществ и их качественный состав [2, 3, 4, 5].

Заключение. Формирование коллекций по принципу родовых комплексов [1], позволяет на основе документированного сравнительного анализа отбирать наиболее перспективные виды для внедрения в практику народного хозяйства в качестве полезных (лекарственных, ароматических, декоративных) растений.

Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4

Список использованных источников

1. Русанов Ф.Н. Новые методы интродукции растений // Бюл. ГБС АН СССР. – 1950. Вып. 7. – С. 27-36.
2. Ткаченко К.Г. Эфирные масла и систематика рода *Heracleum* L. // Turczaninowia. – 2010. – Т. 13. – № 4. – С. 74-87.
3. Ткаченко К.Г. Виды рода *Iris* L. в коллекциях-экспозициях живых растений Альпинария Ботанического сада Петра Великого Ботанического института РАН // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о земле. – 2013. – Вып. 3. – С. 35-43.
4. Ткаченко К.Г. Интродукция некоторых видов рода *Paeonia* L. флоры Кавказа в Ботаническом саду Петра Великого // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 1. – С. 267-273.
5. Ткаченко К.Г., Комжа А.Л. Компонентный состав эфирного масла плодов *Heracleum asperum* (Apiaceae), произрастающего в республике Северная Осетия-Алания (Центральный Кавказ) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2018. – Т. 42. – № 1. – С. 25-29. DOI: 10.18413/2075-4671-2018-42-1-25-29.

УДК: 502.75:58.006(470.341-25)

Т.Р. Хрынова, А.Н. Хрынова, А.И. Широков

Ботанический сад ИББМ ННГУ им.Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород

T.R. Khrynova, A.N. Khrynova, A.I. Shirokov

Botanical Garden IBBM UNN, Nizhny Novgorod

E-mail: sad@bio.unn.ru

**РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ
ОТКРЫТОГО ГРУНТА В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА
ИББМ ННГУ**

**RARE AND PROTECTED HERBACEOUS PLANTS OF OUTDOORS IN
THE COLLECTIONS OF THE BOTANICAL GARDEN IBBM UNN**

Резюме: коллекция травянистых растений открытого грунта Ботанического сада ННГУ насчитывает 1519 наименований растений. Среди них 524 вида – редкие и охраняемые, 56 видов занесены в Красную Книгу РФ, 49 – в Красную Книгу Нижегородской области, а 483 – в Красные Книги различных регионов России и 11 сопредельных государств. Приводятся списки наиболее устойчивых в коллекции видов.

Ключевые слова: *Красная Книга, травянистые растения, ботанический сад*

Summary: the collection of herbaceous plants of the open ground of the Botanical Garden of UNN has 1519 plant names. Among them, 524 species are rare and protected, 56 species are listed in the Red Book of the Russian Federation, 49 in the Red Book of the Nizhny Novgorod Region, and 483 in the Red Books of various regions of Russia and 11 neighboring states. Lists of the most resistant species in the collection are provided.

Keywords: *Red Book, herbaceous plants, botanic garden*

Частью одного из основных направлений Глобальной стратегии сохранения растений является объединение процессов сохранения их in-situ и ex-situ [1]. Как Глобальная, так и Европейская Стратегия сохранения растений до 2020 г. важную роль в сохранении биоразнообразия отводят ботаническим садам, которые должны создавать, поддерживать и развивать коллекции живых растений, и быть готовыми к реализации программ по возвращению этих видов в природные ценозы [5].

Ботанический сад Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского был основан в 1934 году. С 1979 года более активно начали

проводиться исследования по выявлению исчезающих видов на территории области и выращиванию их в Саду. К 2004 г. в открытом грунте Сада из 815 таксонов коллекции травянистых растений было уже 25 видов, вошедших в первое издание Красной книги Нижегородской области (2005) и 13 – Красной книги РСФСР (1988) [1]. К 2010 г. тут естественно произрастают и культивируются растения более 70 наименований, включенных в различные региональные Красные книги, среди них 52 вида из Красной книги Нижегородской области, в т. ч. 46 травянистых [3].

Большой интерес представляет опыт выращивания в Ботанических садах редких и охраняемых растений из других регионов. Мы регулярно проводим анализ своих коллекций на наличие подобных видов. Так, например, в 2012 г. в нашем Саду естественно произрастали и культивировались растения 36 видов (31 травянистых) Красной книги Республики Беларусь [4]. Коллекции травянистых растений в ботанических садах более лабильны, чем дендрологические. Поэтому данные по коллекциям травянистых, особенно редких и охраняемых видов, нуждаются в более частой актуализации. Мы предлагаем результат анализа коллекции травянистых растений открытого грунта Ботанического сада ННГУ на предмет наличия редких и охраняемых видов к середине сезона 2019 г. Для уточнения синонимии использовался ресурс The Plant List [7].

Коллекция травянистых растений открытого грунта Ботанического сада ННГУ в настоящий момент насчитывает 1519 наименований растений из 93 семейств. Более 1/3 наименований растений – 524 – редкие и охраняемые. Среди них 56 видов занесены в Красную Книгу РФ, 49 – в новое издание Красной Книги Нижегородской области [2], а 483 – в Красные Книги различных регионов России и 11 сопредельных государств.

В коллекции Сада числится 383 дикорастущих вида – аборигенные и натурализовавшиеся иноземные растения (адвентивные и эргазиофиты). Интересно, что среди аборигенных для Сада видов 152 занесены в Красные Книги различных регионов. Среди них произрастают *in-situ* и абсолютно устойчивы в местных условиях (* – Красная Книга Нижегородской области): *Echinops sphaerocephalus* L.; **Lactuca macrophylla* (Willd.) A. Gray ssp. *uralensis* (Rouy) N.Kilian et Greuter (= *Cicerbita uralensis* (Rony) Beauverd); **Cardamine quinquefolia* (M.Bieb.) Schmalh (= *Dentaria quinquefolia* Bieb.); **Lunaria rediviva* L.; *Campanula latifolia* L. и *C. persicifolia* L.; **Silene dioica* (L.) Clairv. (= *Melandrium dioicum* (L.) Cossom et Germ.); *Lathyrus vernus* (L.) Bernh.; *Origanum vulgare* L.; *Phlomis tuberosa* (L.) Moench (= *Phlomis tuberosa* L.); *Corydalis intermedia* (L.) Mérat и *C. solida* (L.) Clairv.; *Persicaria bistorta* (L.) Samp. (= *Bistorta major* S.F. Gray, *Polygonum bistorta* L.); *Aconitum lycoctomum* L.; *Actaea spicata* L.; *Anemone nemorosa* L. (= *Anemonoides nemorosa* (L.) Holub.); *Ranunculus cassubicus* L.; *Polygonatum multiflorum* (L.) All. и *P.*

odoratum (Mill.) Druce; *Epipactis helleborine* (L.) Crantz; *Platanthera bifolia* (L.) Rich.; *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs и *D. filix-mas* (L.) Schott; а также многие другие.

Неприхотливы, легко дают самосев или размножаются вегетативно *ex-situ* (** – Красная Книга РФ): *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg.; *Campanula alliariifolia* Willd.; ***Cephalaria litvinovii* Bobr.; **Sempervivum globiferum* L.; **Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) Kuntze; ***Paeonia obovata* Maxim.; ***Globularia punctata* Lapeyr.; *P. elatior* ssp. *pallasii* W.W.Sm. et Forrest (= *P. pallasii* Lehm.) и ***P. juliae* Kusn.; **Actaea rubra* (Aiton) Willd. (= *A. erythrocarpa* (Fisch.) Kom.); ***Anemone pulsatilla* L. (= *P. vulgaris* Mill.); **Anemone sylvestris* L.; **Clematis recta* L.; **Hepatica nobilis* Mill.; *Thalictrum alpinum* L.; *Comarum palustre* L.; *Drymocallis rupestris* (L.) Soják (= *Potentilla rupestris* L.); **Rubus arcticus* L.; *Sanguisorba minor* Scop. (= *Poterium sanguisorba* L.); *Verbascum phoeniceum* L.; *Acorus calamus* L.; *Arisaema amurense* Maxim. (= *A. robustum* (Engl.) Nakai); *Calla palustris* L.; ***Colchicum speciosum* Steven; *Carex pseudocyperus* L.; ***Dioscorea nipponica* Makino; **Gladiolus imbricatus* L.; *Iris pseudacorus* L.; ***Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A. Mey.) Krylov; ***Fritillaria meleagris* L.; **Lilium martagon* L.; *Zizania latifolia* (Griseb.) Turcz. ex Stapf; *Typha angustifolia* L. и *T. minima* Funck; *Equisetum hyemale* L.; **Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kuntze) Sa. Kurata; а также ряд других. Многие виды менее устойчивы, но плодоносят или размножаются вегетативно, что позволяет восстанавливать образцы в коллекции, обмениваться материалом с другими ботаническими садами, проводить репатриацию в естественные биоценозы, как, например, *Carex bohemica* Schreb.

С 1965 г. территория нашего Ботанического сада является памятником природы регионального значения, но Сад всегда выполнял и прямую природоохранную функцию, и большую образовательную и просветительскую работу. Работа с редкими видами в Саду заключается не только в их культивировании и размножении, здесь проводится изучение особенностей их развития, устойчивости в культуре, а также возможностей практического использования без нанесения ущерба природе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Коморкина В.Н., Еськина О.А., Мининзон И.Л., Мишукова И.В., Потапенко Н.Х., Синёва Е.В., Хрынова Т.Р. Решение задач глобальной стратегии сохранения растений в ботаническом саду ННГУ им. Н.И. Лобачевского // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов (Материалы конф., посвящ. 60-летию ГБС им. Н.В. Цицина РАН, 5–7 июля 2005 г., Москва). – М., 2005. – С. 251-254.

2. Красная книга Нижегородской области. – 2-е изд., перераб. и доп. – Т. 2: Сосудистые растения, моховидные, водоросли, лишайники, грибы. – Калининград: Издательский дом «РОСТ-ДОАФК», 2017. – 304 с.
3. Хрынова Т.Р. Растения Красной книги Нижегородской области в Ботаническом саду ННГУ // Редкие виды живых организмов Нижегородской области: Сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. Вып. 2. – Н. Новгород, 2010. – С. 57-62.
4. Хрынова Т.Р., Широков А.И., Муханов А.В. Травянистые растения Красной книги РФ коллекции открытого грунта НИИ БС ННГУ // Материалы Всероссийской научной конференции «Роль ботанических садов в изучении и сохранении генетических ресурсов природной и культурной флоры» (Махачкала, 1–5 октября 2013 г.). – Махачкала: «Наука – Дагестан», 2013. – С. 123-125.
5. Ткаченко К.Г. О Европейской стратегии сохранения растений до 2020 г. // Вестник Удмуртского университета, 2012. – Сер. Биология. Науки о земле. Вып. 4. – С. 158-160.
6. Широков А.И., Хрынова Т.Р., Мишукова И.В. Сосудистые растения Красной книги республики Беларусь в Ботаническом саду ННГУ // Актуальные проблемы экологии – 2012 / Материалы VIII Междунар. науч.-практич. конф. (24–26 октября 2012 г.) / Гродненский гос. ун-т имени Янки Купалы (г. Гродно, Республика Беларусь), Университет в Лодзи (Польша). – Гродно, 2012. – С. 74-75.
7. The Plant List 2013. [Электронный ресурс] URL: <http://www.theplantlist.org> (дата обращения 30.07.2019).

А.Н. Цицилин

ФГБНУ ВИЛАР, г. Москва

A.N. Tsitsilin

VILAR, Moscow

E-mail: fitovit@gmail.com

СОЗДАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ БИОКОЛЛЕКЦИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВИЛАР

CREATION AND CONSERVATION OF COLLECTIONS OF MEDICINAL PLANTS IN THE BOTANICAL GARDEN VILAR

Резюме: в Ботаническом саду ВИЛАР лекарственные растения размещаются на фармакопейном участке, ботанико-географических регионах и оранжереях. В коллекциях выращиваются растения, используемые в научной и народной, традиционной медицинах, редкие и исчезающие, доминантные виды.

Ключевые слова: *лекарственные растения, народная и народная медицина, биокolleкции, ботанический сад*

Summary: medicinal plants are located in the pharmacopoeial plot, botanical-geographical regions and greenhouses. Collections plants are species that are used in scientific and folk, traditional medicine, rare and endangered, dominant species.

Key words: *medicinal plants, scientific and folk medicines, collections, botanical garden*

Ботанический сад лекарственных растений ВИЛАР был основан осенью 1951 г., согласно Постановлению Совета Министров СССР №4181, для сохранения исчезающих видов лекарственных растений, сравнительного изучения их лечебных свойств и введения в культуру новых лекарственных растений.

Биокolleкции лекарственных растений в начале располагались в открытом грунте на всех шести ботанико-географических регионах ботанического сада: Европейской части России и Западной Европы, Сибири, Средней Азии, Крыма и Кавказа, Дальнего Востока, а теплолюбивые лекарственные растения выращивались в зимних теплицах. Однако, затем, когда в 1957 году был создан Фармакопейный участок, там разместилась основная биокolleкция лекарственных растений, используемых в научной медицине. На лекарственное растительное сырье этих видов имеется утвержденная нормативная документация (статьи ГФ, ФС, ВФС и др.). Виды в коллекции расположены по фармакологическому принципу (тонизирующие, седативные, желчегонные, кровоостанавливающие, мочегонные и т.д.).

Помимо видов, применяемых в научной медицине России и других стран, в экспозициях ботанического сада и коллекционных питомников филиалов ВИЛАР выращиваются растения, применяемые в народной медицине, гомеопатии, традиционных медицинах (тибетской, арабской, индийской), а также редкие и исчезающие виды, занесенные в Красные книги страны и регионов, доминантные и характерные виды распространенных местообитаний регионов.

Генофонд коллекций регионов открытого грунта ботанического сада включают 1279 видов лекарственных и ароматических растений из 93 семейств, в том числе 256 вида древесно – кустарниковых пород, 928 видов травянистых многолетников, 95 видов одно- и двулетников. В оранжерейно – тепличном комплексе сохраняется 396 видов тропических и субтропических растений. Коллекции редких и исчезающих видов растений насчитывает 70 видов. Из редких лекарственных растений следует отметить наперстянку шерстистую (*Digitalis lanata* Ehrh.), горечавку желтую (*Gentiana lutea* L.), арнику горную (*Arnica montana* L.) и ряд других, которые не только не встречаются в диком виде в России, но и являются редкими в местах их естественного произрастания.

На ботанико-географических регионах ботанического сада деланки под травянистыми растениями имеют небольшой размер 1-4 м². Ряд доминантных видов выращиваются на больших площадях 20-30 м² и более, для создания характерных местообитаний данных регионов. Например, лабазника камчатского-шеломайника (*Filipendula camtschatica* (Pall.) Maxim.) и рейнютрии сахалинской (*Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai) на регионе Дальний Восток для воссоздания облика дальневосточного высокотравья, головчатки гигантской (*Cephalaria gigantea* (Ledeb.) Bobrov) на регионе Крым-Кавказ, телекии прекрасной (*Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg.) на регионе Западной Европы.

Важной и основной частью создания коллекций лекарственных растений в ботаническом саду является мобилизация их семян и посадочного материала из различных источников. Мобилизация происходит двумя главными путями:

- обменом семян и посадочным материалом, согласно списков семян - делектусов (Index Seminum);
- проведением экспедиций и сбором семян и посадочного материала в природе.

Второй путь должен преобладать, т.к. в коллекциях необходимо выращивать и сохранять, а также изучать растения, взятые в природе, особенно из крайних точек ареала. В первые десятилетия своей деятельности коллекции ботанического сада пополнялись таким путем, т.к. многочисленные экспедиции института на Дальний Восток, Карпаты, Кавказ, в Сибирь, Среднюю Азию и Казахстан привозили тысячи образцов сотен видов лекарственных растений. Но в связи с распадом СССР, снижением государственного финансирования ВИЛАРа произошло резкое снижение числа экспедиций и районов исследований. Поэтому в последние десятилетия

сотрудники ботанического сада проводят экспедиционные выезды для пополнения биоколлекций лекарственных растений за счет финансовых средств хозяйственных договоров или принимающей стороны.

Таким образом, за последние 20 лет сотрудниками сада из разных регионов России (Алтая, Крыма, Северного Кавказа, Бурятии, Башкортостана, Волгоградской, Липецкой и Орловской областей), зарубежных стран (Китай, Аргентина, Уругвай, Непал, Австрия, Словакия, США, Беларусь) привезено 918 образцов семян и посадочного материала 884 видов растений.

Важным источником в сохранении и пополнении генофонда является взаимный обмен растительным материалом (семенами, черенками и т.п.) путем публикаций и рассылкой списков семян - делектусов (Index Seminum), которые начали регулярно публиковаться в нашем саду уже через 3 года после его основания. В настоящее время ведется обмен с 219 учреждениями из 52 стран мира.

Видовой состав растений ботанического сада не является постоянным, он всегда динамичен: растения, прошедшие предварительное химическое и фармакологическое изучение без положительных результатов и не являющиеся редкими или исчезающими, исключаются их фондовых коллекций и заменяются новыми.

Так, в последние годы создается коллекция растений, используемых в традиционной китайской медицине. Причем часть видов также используется в научной медицине России: шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi) и лопух большой (*Arctium lappa* L.), другие встречаются в России, но не являются официальными: сапожниковия растопыренная (*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk.), астрагал монгольский (*Astragalus mongholicus* Bunge), а третьи - не произрастают в нашей стране: соломоцвет двузубчатый (*Achyranthes bidentata* Blume), веретенник большой (*Atractylodes macrocephala* Koidz.).

Для эффективного сохранения лекарственных растений проводятся необходимые агротехнические работы по созданию благоприятных условий для их произрастания: раскисление почвы под тимьяном ползучим (*Thymus serpyllum* L.), цмином песчаным (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench) и некоторыми другими видами или наоборот повышение кислотности под брусникой обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), а также, и другие мероприятия. Так, например, для гигро-гелофита вахты трехлистной (*Menyanthes trifoliata* L.) на фармакопейном участке было смоделировано верховое болотце, где вахта уже в течение 4-х лет удовлетворительно растет, цветет и дает семена.

Заключение. Для создания и сохранения коллекций лекарственных растений необходимо регулярно их пополнять путем проведения экспедиций и обмена с помощью списков семян - делектусов (Index Seminum), создавать благоприятные условия выращивания, согласно эколого-биологических требований видов.

Работа выполнена согласно темы № 0576-2019-0008.

УДК 58.006: [378.14:374.71]

В.В. Чуб, С.В. Ефимов, А.В. Раппопорт

ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова», г. Москва

V.V. Choob, S.V. Efimov, A.V. Rappoport

Moscow State University, Moscow

E-mail: choob_v@mail.ru

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ
В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА
МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА**

**EDUCATIONAL AND PUBLIC PROJECTS IN THE BOTANICAL
GARDEN OF BIOLOGICAL FACULTY
OF M.V. LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY**

Резюме: ботанические сады в современном мире играют важную роль как центры биологического и экологического образования. Ботанический сад МГУ, при площади около 32 га, представляет собой уникальную экологическую систему, вписанную в урбанистический ландшафт мегаполиса, что позволяет использовать его как базу для научных наблюдений, экологического мониторинга, экскурсий, полевой практики студентов, а также разнообразных экологических образовательных проектов.

Ключевые слова: *ботанический сад МГУ, образование, просвещение, экология*

Summary: botanical gardens in the modern world play an important role as centers of biological and environmental education. The Botanical Garden of the Moscow State University, with an area of about 32 hectares, is a unique ecological system in the urban landscape of the metropolis, which should be used as a base for scientific observations, environmental monitoring, excursions, and field practice for students, as well as for various environmental educational projects.

Key words: *botanical Garden of the MSU, education, interpretation, ecology*

Ботанические сады в современном мире играют важную роль как центры биологического / экологического образования.

При относительно большой площади (около 32 га) Ботанический сад МГУ представляет собой уникальную экологическую систему, вписанную в урбанистический ландшафт мегаполиса. Ежегодно Ботанический сад МГУ вносит более 100 кубометров различных грунтов (с их обитателями – насекомыми, другими беспозвоночными, микробиотой и др.), что

способствует созданию уникальных искусственных почв с глубиной почвенного слоя, достигающего 1,4 м, и уникальным распределением биогенных элементов и рН в почвенном горизонте. При пополнении коллекции растений на территорию Ботанического сада МГУ неизбежно привносятся организмы, сопутствующими растениям: симбионтные и паразитические грибы, беспозвоночные животные и др. Кроме того, Ботанический сад МГУ является важным кормовым участком для различных видов животных, в котором широко представлено биоразнообразие кормовых растений, есть достаточно укромные места для гнездования разнообразных птиц, выведения потомства млекопитающих, зимовки насекомых и т.д.

Все это позволяет использовать Ботанический сад МГУ как базу для научных наблюдений, экологического мониторинга, экскурсий, полевой практики студентов, а также разнообразных экологических образовательных проектов. При содействии Департамента образования г. Москвы в Ботаническом саду МГУ были созданы и реализуются следующие регулярные образовательные проекты для школьников: «Укрополис», «Изумрудный Город», «Уроки в Ботаническом саду», «Экошкола» и др. Кроме того, Ботанический сад МГУ проводит разовые образовательные и просветительские мероприятия: экологические семейные праздники (ежегодно – как правило, посвященные одному из дикорастущих / сорных растений), мероприятия в рамках «Дня Науки» на площадках МГУ, тематические экскурсии (по макромицетам Ботанического сада, птицам и др.), мастер-классы для детей и взрослых, специализированные лекции, квесты, викторины, инсталляции и лабораторные занятия с привлечением современного микроскопического оборудования и цифровой проекционной техники.

Программа «Изумрудный город» рассчитана на детей с ограниченными возможностями, что предполагает общение с растениями в т.ч. через осязание и обоняние. Для этого в Ботаническом саду МГУ была выделена специальная площадка, на которой растения были высажены по эволюционному, колористическому и биогеографическому принципам. Кроме того, были созданы сенсорные площадки и павильон для занятий. Темы занятий регулярно объявляются через сайт Ботанического сада.

Программа «Укрополис» рассчитана на школьников 1 – 4 класса. Занятия носят регулярный характер, преимущественно в осенний, зимний и весенний период. В программе – первичное знакомство с основными систематическими группами растений, их морфологическими, экологическими и биохимическими особенностями, агротехнологиями выращивания. Возможна запись на занятия on-line. После прохождения курса программы «Укрополис» школьники могут продолжить изучение ботаники на более серьезном уровне в Ботаническом кружке при кафедре высших растений

биологического факультета МГУ, которые проходят также на территории Ботанического сада. Эти занятия носят профорientационный характер, многие участники в дальнейшем поступают на биологический факультет МГУ и выбирают кафедры ботанического профиля.

В Ботаническом саду МГУ была создана «Экологическая лаборатория», основными целями которой было научить школьников узнавать живые объекты; видеть отличительные определительные признаки в природе, на живом растении; применять на практике знания, полученные в школьном курсе биологии.

Одной из востребованных форм работы является проведение квестов, рассчитанных на школьников разного возраста. Традиционно в Ботаническом саду МГУ проводятся квесты для учащихся младшей и средней школы, однако есть опыт проведения квестов для школьников старших классов. Так, на территории МГУ в 2014 – 2015 гг. проходила Полевая командная олимпиада «Московский День Деревьев». Это квест по маршрутам с биологическими ориентирами (характерными деревьями, кустарниками, травянистыми растениями), увлекательными заданиями в контрольных пунктах маршрута. «Московский День Деревьев» проходил в режиме общегородского экологического мероприятия во второй декаде сентября при поддержке Департамента образования г. Москвы.

В 2017 году, который был объявлен как «Год Экологии в России», Ботанический сад МГУ выступил как один из разработчиков и соорганизаторов «Всероссийского экологического диктанта» (совместно с Министерством природных ресурсов и экологии РФ, кафедрами Биологического факультета МГУ, фондом «Твоя природа»). Эта традиция была в дальнейшем развита и продолжена в форме Всероссийских (2018 г.) и региональных (2019 г.) экологических диктантов.

Благодаря сотрудничеству с Центральной методической комиссией Всероссийской олимпиады школьников по Биологии, Ботанический сад МГУ стал площадкой по подготовке Московской и Всероссийской сборных команд школьников по биологии. В рамках подготовки команд были проведены лекционные, экскурсионные и практические занятия, что позволило участникам занять призовые места в соответствующих олимпиадах.

Одним из перспективных направлений работ Ботанического сада МГУ представляется руководство проектными работами школьников в области экологии и биологии растений, а также экспертная оценка такого рода работ. Сотрудники Ботанического сада МГУ входят в состав экспертной комиссии конкурса проектных работ имени В.И. Вернадского.

Ботанический сад МГУ также разработал программы для дополнительного образования (второе образование при МГУ). Если школы ландшафтного дизайна довольно широко распространены в Москве, то

программы обучения, способствующие поддержанию насаждений на основе экологических принципов, пока еще довольно редки. Опираясь на международный опыт, Ботанический сад МГУ в 2009 г. открыл коммерческую программу дополнительного образования «Школа садовников МГУ». Эта программа на 512 часов рассчитана на профессиональную переподготовку на базе высшего или среднего специального образования. Сотрудничество с биологическим факультетом и факультетом почвоведения МГУ позволили придать этой программе фундаментальный характер и серьезную научно-практическую базу. Разработаны дополнительные образовательные модули к этой программе по дендрологии, плодоводству, цветоводству и др. Разработана и была реализована программа по ФПК для работников муниципальных служб озеленения.

Таким образом, научно-образовательный потенциал Ботанического сада МГУ позволяет развивать образовательные проекты как федерального, так и муниципального уровня. Часть из них являются дотационными, что предполагает внешнюю финансовую поддержку, тогда как другие приносят непосредственную прибыль Ботаническому саду МГУ.

II. ФЛОРА И СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

УДК 582.287: 581.95 (470.325)

А.В. Дунаев

НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ», г. Белгород

A.V. Dunaev

Botanical Garden of Belgorod State University, Belgorod

E-mail: Dunaev_A@bsu.edu.ru

РЕДКИЕ ВИДЫ ГРИБОВ-МАКРОМИЦЕТОВ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ БЕЛГОРОДСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

RARE SPECIES OF FUNGI-MACROMYCETES AT THE BOTANICAL GARDEN OF BELGOROD UNIVERSITY

Резюме: в результате проведённых исследований на территории Ботанического сада НИУ «БелГУ» были выявлены три вида редких макромицетов: гиропор синеющий *Gyroporus cyanescens* (Bull.: Fr.) Quel., мутинус собачий *Mutinus caninus* (Huds.: Pers.) Fr., маслёнок лиственничный *Suillus grevillei* (Klotzsch.) Sing

Ключевые слова: *редкие виды, макромицеты, Красная книга.*

Summary: as a result of the research carried out on the territory of the Botanical Garden of the Belgorod State University, three species of rare macromycetes were found: *Gyroporus cyanescens* (Bull.: Fr.) Quel., *Mutinus caninus* (Huds.: Pers.) Fr., *Suillus grevillei* (Klotzsch.) Sing.

Key words: *rare species, macromycetes, Red Data Book*

Введение. Немаловажную роль в становлении сообществ Ботанического сада НИУ «БелГУ» играют грибы-макромицеты: симбиотрофы, помогающие выживать растениям в новой среде обитания; почвенные и гумусовые сапротрофы и ксилотрофы, обеспечивающие утилизацию и минерализацию органики почвы и древесины. Среди них встречаются редкие виды. Изучению и описанию этих видов посвящена настоящая работа.

Материалы и методы. Исследования проводились в сезоны 2009-2018 гг. в сообществах Ботанического сада согласно методическим рекомендациям [6].

Результаты и их обсуждение. В результате проведённых исследований на территории Ботанического сада были выявлены три вида редких

макромицетов: *Gyroporus cyanescens* (Bull.: Fr.) Quel., *Mutinus caninus* (Huds.: Pers.) Fr., *Suillus grevillei* (Klotzsch.) Sing.

Гиропор синеющий, гиропор берёзовый, синяк – *Gyroporus cyanescens* (Bull.: Fr.) Quel., 1886. Семейство **Болетовые** – Boletaceae.

Категория и статус. Был включён в Красную книгу Российской Федерации, исключён из неё в 2005 году [7]. Внесён в Красные книги Курской (4 – недостаточно данных), Воронежской и Липецкой (3 – редкий вид) областей [2-4]. В список последней изданной Красной книги Белгородской области (2005) не включён [5]. В настоящее время мог бы быть рекомендован для включения в краснокнижный реестр с категорией и статусом IV / 4 (DD) – вид редко встречающийся, но с не определённой категорией (не достаточно данных) / "Недостаток данных" – Data Deficient (DD).

Особенности биологии и экологии. Симбиотроф, образует микоризу с берёзой, дубом, сосной. Обитает в осветлённых широколиственных и смешанных лесах, на опушках, предпочитая лёгкие суглинистые или песчаные почвы. Плодовые тела появляются в июне – сентябре (вероятно, в зависимости от погодно-климатических и внутриценотических условий), но не ежегодно, одиночно или небольшими группами.

Распространение и встречаемость. Голарктический вид зон смешанных и широколиственных лесов. Встречается в Европе, Азии (Сибирь, Дальний Восток), Северной Америке. В России широко распространён в лесной полосе, сведения о редкости не однозначны [1-4]. В Белгородской области отмечен в Шебекинском, Борисовском и Новооскольском районах. На Ботаническом саду НИУ «БелГУ» отмечен единожды под берёзой вдоль геомагнитной тропы (лесопарковая зона) в виде рассредоточенной группы из 8 плодовых тел (29.05.2018).

Мутинус собачий – *Mutinus caninus* (Huds.: Pers.) Fr., 1849. Семейство **Весёлковые** – Phallales.

Категория и статус. Внесён в Красную книгу Воронежской области: 3 – редкий вид [4], исключён из Красной книги Липецкой области [3] на том основании, что не является аборигенным видом, в соответствие методическим рекомендациям по ведению региональных Красных книг [6]. Не включён в Красные книги Белгородской (2005) и Курской (2017) областей и, по существу, не может претендовать на краснокнижный статус в регионах Черноземья поскольку регистрируется только в синантропных местообитаниях и, скорее всего, не является здесь аборигенным видом.

Особенности биологии и экологии. Гумусовый сапротроф и ксилосапротроф. Приурочен к увлажненным местообитаниям. Произрастает преимущественно в лиственных лесах, среди кустарников, на богатой гумусом почве или на мёртвой древесине [1]. Плодовые тела появляются в июне – сентябре (вероятно, в зависимости от погодно-климатических и

внутриценотических условий), не ежегодно, небольшими группами. Споры распространяются при помощи насекомых.

Распространение и встречаемость. Голарктический вид умеренной зоны. В России встречается в Европейской части (включая Кавказ), Сибири, на Дальнем Востоке [1]. Часто отмечается в синантропных местообитаниях на мульче, древесной щепе и опилках. На Ботаническом саду НИУ «БелГУ» отмечен единожды (на дорожке, посыпанной толстым слоем древесной щепы в месте выхода гидранта на участке под гибридной земляникой садовой сектора культурных и декоративных растений) (06.2013) в виде группы скученных плодовых тел. Впоследствии указанные участок и дорожка были запаханы.

Маслёнок лиственничный – *Suillus grevillei* (Klotzsch.) Sing., 1965.

Семейство Болетовые – Boletaceae.

Категория и статус. Внесён в Красную книгу Воронежской области: 4 – недостаточно данных [4], исключён из Красной книги Липецкой области [3] на том основании, что не является аборигенным видом, в соответствие методическим рекомендациям по ведению региональных Красных книг [6]. Не включён в Красные книги Белгородской (2005) и Курской (2017) областей и, по существу, не может претендовать на краснокнижный статус в регионах Черноземья, поскольку не является здесь аборигенным видом.

Особенности биологии и экологии. Симбиотроф, образует микоризу с лиственницей, иногда – с пихтой. Плодовые тела появляются в мае – сентябре (вероятно, в зависимости от погодно-климатических и внутриценотических условий), практически ежегодно, одиночно или небольшими группами.

Распространение и встречаемость. Преимущественно голарктический вид полосы лиственничных лесов и насаждений. Встречается в Европе, Европейской и Азиатской частях России, Северной Америке. Считается широко распространённым видом. Вне естественного ареала приурочен к посадкам лиственницы в дендропарках и ботанических садах [3, 4]. На Ботаническом саду НИУ «БелГУ» отмечается ежегодно под лиственницами вдоль лиственничной аллеи (сектор дендрарий) и на участке лиственничной аркады (нынешний «Сирингарий-2», бывший уголок «Необычное в обычном») в виде отдельных плодовых тел и их небольших групп.

Заключение. Таким образом, на территории Ботанического сада НИУ «БелГУ» были выявлены три вида редких макромицетов: гиропор синеющий *Gyroporus cyanescens*, мутинус собачий *Mutinus caninus*, маслёнок лиственничный *Suillus grevillei*. Первый вид может пополнить список краснокнижных видов Белгородской области. Остальные два вида не могут претендовать на краснокнижный статус в регионе, поскольку не являются здесь аборигенными видами.

Список использованных источников

1. Горленко М. В., Бондарцева М. А., Гарибова Л. В. Грибы СССР. – М.: Мысль, 1990. – 303 с.
2. Красная книга Курской области: редкие и исчезающие виды животных, растений и грибов. – Калининград, Курск: ИД РОСТ-ДООАФК, 2017. – 380 с.
3. Красная книга Липецкой области. Растения, грибы, лишайники – Изд. 2-е, перераб. / под ред. А. В. Щербакова. – 2014. – 696 с.
4. Красная книга Воронежской области: в 2-х т. / научн. ред. В.А. Агафонов / Т. 1: Растения. Лишайники. Грибы. – Воронеж: МОДЭК, 2011. – 472 с.
5. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Официальное издание / Научный редактор А. В. Присный. – Белгород, 2005. – 532 с.
6. Методические рекомендации по ведению Красной книги субъекта Российской Федерации: инструктивное письмо МПР России № 02-12-53/5987 от 27 июля 2006 г. – 20 с.
7. Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 25 октября 2005 г. № 289 «Об утверждении перечней (списков) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и исключенных из Красной книги Российской Федерации».

С.В. Ефимов, Е.И. Дацюк

ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова», г. Москва

S.V. Efimov, E.I. Datsuk

Botanical Garden Lomonosov Moscow State University, Moscow

E-mail: efimov-msu@yandex.ru

К ВОПРОСУ ИДЕНТИФИКАЦИИ СОРТОВ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

IDENTIFICATION OF ORNAMENTAL PLANTS VARIETIES

Резюме: при идентификации и верификации сортов специалисты по-прежнему прибегают к экспертной оценке. Однако, квалифицированных экспертов мало и даже у них случаются ошибки при определении сортов. Выход из данной проблемы может быть найден разумным сочетанием экспертной оценки и составлением подробных описаний морфологических признаков у декоративных растений. Такой комплексный подход позволит не только облегчить идентификацию и верификацию сортов, но и будет способствовать их сохранению в коллекциях научных учреждений.

Ключевые слова: *идентификация, верификация, сорта, декоративные растения*

Summary: when identifying and verifying varieties, specialists still resort to expert assessment. However, there are few qualified experts and even they have mistaken when determining varieties. The way out of this problem can be found by a reasonable combination of expert judgment and the preparation of detailed descriptions of the morphological features of ornamental plants. Such an integrated approach will not only facilitate the identification and verification of varieties, but will also contribute to their preservation in the collections of scientific institutions.

Key words: *identification, verifying, varieties, ornamental plants*

В ботанических садах мира собраны разнообразные коллекции живых растений, которые нуждаются в научной идентификации, а иногда и верификации. Среди коллекционных фондов отечественных ботанических садов особое место традиционно занимают коллекции декоративных растений. Они имеют тенденцию к расширению фондов, в первую очередь, за счёт новых сортов, ежегодно появляющихся на мировом цветоводческом рынке. Расширение коллекционных фондов возможно разными путями, чаще

всего в результате обмена между ботаническими учреждениями, покупки у селекционных фирм, реже – при приобретении в садовых центрах. В круг специального общения включены и любители – члены различных обществ. Всё это, несомненно, обеспечивает развитие коллекций декоративных растений. Однако, таит в себе и ряд проблем, одной из которых является неверное определение культивируемого таксона и путаница сортов. И тому множество причин – в коллекции сорта поступают уже с неверным названием, либо совсем без названия, происходит пересортица при смене куратора и т.д. Попав в научную коллекцию, такой материал распространяется по ботаническим учреждениям с ошибкой в названии сорта. Ситуация усугубляется, если материал используют для научной работы и введения в генбанк. Важным аспектом культивирования растений в ботанических садах, а также практической селекционной работы с ними является детальная характеристика материала и его надёжная идентификация.

Среди огромного количества зарегистрированных сортов садовых культур, в том числе и декоративных, существуют «уникальные», или «оригинальные», не похожие на другие. Их идентификация, как правило, не вызывает затруднений, так как морфологические признаки, отвечающие за декоративные качества, отличны от других сортов и ярко выражены (например, сорта пиона ‘Monsieur Martin Cahuzac’, ‘Новость Алтая’ или розы ‘F.J. Grootendorst’).

Большинство же сортов внешне очень похожи друг на друга и их идентификация порой затруднена. Такие растения, попадая в коллекции научных учреждений, проходят первичную идентификацию в период цветения. Как правило, в качестве источника информации выступают каталоги по отдельным культурам, или реестры сортов. И именно на этой стадии куратор коллекции часто сталкивается с несоответствием раскрывшегося цветка или соцветия с его описанием. С чего же начинает куратор поиск информации? Чаще всего обращается к каталогам, где находит очень краткое описание формы цветков и соцветий, их цвета, биометрических параметров диаметра цветка, высоты растения, а также указанием сроков цветения. Самым надёжным источником информации всё же является авторское описание сорта. Хотя и здесь информация может быть «расплывчатой», что потребует от куратора опыта и терпения.

Следующий шаг на пути определения сорта – экспертная оценка, к которой по-прежнему прибегают кураторы. К этой работе привлекаются специалисты других садов, признанные монографы, или эксперты по отдельным группам садовых растений [3]. Часто лишь опытный специалист, знакомый с мельчайшими признаками, свойственными именно определённому сорту, может определить спорный сорт. Однако, хороших

специалистов-экспертов по разным группам садовых растений не много, и даже у них случаются ошибки.

В век информационных технологий большинство кураторов активно используют в своей работе интернет-ресурсы. Ищут фотографии и описания в интернете, выкладывают фотографии на форумах, в надежде определить сорт. Существуют веб-проекты по распространённым культурам, таким как розы, пионы, ирисы и т.д. При больших возможностях этих ресурсов, к сожалению, они тоже пока ещё не лишены ошибок. Много фотографий, загруженных на страницу, не соответствуют описанию сорта, а иногда разные фотографии имеют одинаковое название и могут вводить в заблуждение, особенно кураторов-новичков. От куратора требуется опыт и критический анализ полученной информации.

Ещё одной проблемой определения сортов является коммерциализация декоративных растений. Один и тот же сорт растения в разных странах может иметь разное название. Например, сорт розы французской фирмы Meilland, полученной в 2000 году в России носит название – ‘Jubile du St.-Petersbourg’, в Европе – ‘Jubile du Prince de Monaco’, а в США – ‘Cherry Parfait’.

Усложняет процесс идентификации и небрежное обращение с первичной информацией. Иногда название сорта записывают в русской транскрипции, или переводят оригинальное название на русский язык. В этом случае название полностью искажается.

При интродукции новых видов и сортов декоративных растений необходимо регулярно отслеживать их состояние, проводить фенологические наблюдения, составлять подробные описания, основанные на морфологических (в том числе и диагностических) признаках по единой схеме. Значимыми диагностическими признаками для декоративных растений могут быть: жизненная форма растения, его габитус, цветок (строение, цвет лепестков, долей околоцветника, чашелистиков), степень махровости и тип чередования частей цветка; плодолистики, их число и опушённость; окраска тычиночных нитей, видоизменения (гомеозис) частей цветка; окраска, рассечённость и цвет листовых пластинок и др.

В настоящее время ещё нельзя выделить какой-то один способ идентификации сортов декоративных растений. Только разумное сочетание экспертной оценки и составление подробных описаний морфологических признаков по единой схеме может привести в дальнейшем к сокращению неопределённых сортов. Это будет стимулировать создание так называемых эталонных коллекций, а в дальнейшем и их генетической паспортизации. Для решения этой перспективной задачи разработаны современные методы исследования, основанные на анализе полиморфизма ДНК. Так, например, в Центральном ботаническом саду Национальной академии наук Беларуси для 93 видов и сортов хозяйственно полезных растений разработаны молекулярно-

генетические паспорта на основе RAPD- и ISSR-маркеров [2]. Выделяют следующие этапы паспортизации растительных объектов: выбор эффективных стабильных молекулярных маркеров; сбор идентифицированного материала; подбор праймеров и проведение молекулярно-генетического анализа с использованием ПЦР; анализ выявленных ISSR- и IRAP-маркеров; составление молекулярно-генетической формулы, штрих-кода и генетического паспорта [1].

В связи со стремительным развитием селекции и гибридизации, направленным на получение новых сортов декоративных растений, всё более актуальной становится проблема идентификации с детальной характеристикой растений, их генотипирование и паспортизация.

Список использованных источников

1. Боронникова С.В. Молекулярно-генетическая идентификация и паспортизация редких и находящихся под угрозой уничтожения видов растений. – Пермский университет, 2008. – 120 с.

2. Власова А.Б., Юхимук А.Н., Спиридович Е.В. Генетическая дифференциация сортов *Amaranthus ssp.* на основе RAPD- и ISSR-маркеров // Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. II Международная научно-практическая конференция (2-4 августа 2010 года). Материалы докладов, сообщений. ВНИИССОК, 2010. – Т.1. – С. 162-171.

И.А. Кирилова

НОЦ «Ботанический сад» НИУ «БелГУ», г. Белгород

I.A. Kirilova

Belgorod State University

E-mail: kirilova_ia@bsu.edu.ru

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ
ADONIS VERNALIS L. (RANUNCULACEAE JUSS.)
НА ЮГО-ЗАПАДЕ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

**THE STUDY OF POPULATIONS
OF *ADONIS VERNALIS* L. (RANUNCULACEAE JUSS.)**

IN THE SOUTH - WEST OF MIDDLE RUSSIAN UPLAND

Резюме. Исследование популяций *A. vernalis* в различных экотопах юго - запада Среднерусской возвышенности позволило установить структуру морфологических признаков в природе и в культуре, провести анализ видового состава растений, формирующихся в сообществах с участием адониса весеннего. Установлено, что изменчивость морфологических признаков, видовой состав растений в растительных сообществах зависят от степени антропогенной трансформированности среды, что подтверждается данными изучения фертильности пыльцы растений. Фенологические сроки *A. vernalis* зависят от неустойчивых погодных условий, которые особенно ярко проявляются в последние годы.

Ключевые слова: *Adonis vernalis* популяция, изменчивость морфологических признаков, фертильность

Summary: the study of *A. vernalis* populations in various ecotopes of the south-west of the Central Russian Upland allows us to establish morphological characters in nature and culture, and to analyze the species composition of plants formed in communities with the plants. It was established that the variability of morphological characters, the species composition of plants in plant communities indicate the degree of anthropogenic transformation of habitats, which confirms by the results of plant pollen fertility study. The phenological dates of *A. vernalis* are the result of unstable weather conditions, which are, especially, pronounced in recent years

Key words: *Adonis vernalis*, population, variability of morphological features, fertility, fertility

В настоящее время на территории юго - запада Среднерусской возвышенности, актуальным является исследование эколого - биологических

особенностей редких видов растений, с целью получения необходимых данных об их распространении, морфологической структуры, с целью разработки программ по их сохранению и технологии культивирования. В данной работе объектом исследования являлся *A. vernalis*. Исследования популяций *A. vernalis* проводились на территории Белгородской области в течение 2012 - 2019 годов. Исследовались следующие эколого - биологические особенности вида: структура морфологических признаков, фертильность семян, фенологические особенности, экологические особенности распространения вида.

В результате исследований установлено, что в популяциях *A. vernalis* высокой степенью изменчивости отличались следующие морфологические признаки: высота надземной части, диаметр соцветия, количество цветков на побег, коэффициент вариации составлял 23 - 38,8 %. Это объясняется не только влиянием внешних факторов среды но и биологическими особенностями вида. Наименьшей степенью изменчивости отличались длина и ширина листовой пластинки, длина осевого корня, коэффициент вариации колебался в пределах 10 % [1]. Наибольшие коэффициенты корреляции характерны для популяции, произрастающей в квазиприродных экотопах. Значения варьировали от 0,70 до 0,89. Это может быть связано с приспособительной реакцией вида на неблагоприятные условия среды. Наименьшие значения коэффициентов корреляции морфологических признаков отмечены у растений в природных экотопах и в культуре 0,19 - 0,33, что является следствием уменьшения антропогенного воздействия в данных экотопах.

Маршрутным методом было выявлено, что наибольшие территории, распространения вида сосредоточены в Волоконовском (окр. сел. Пятницкое, окр. п. Волконовка), Новооскольском (окр. с. Богородское, окр. с. Беломестное, с. Слоновка) и Шебекинском районах (окр. с. Маломихайловка) Белгородской области. Анализ видового состава ценопопуляций, формируемых с участием растений адониса весеннего (всего 114 видов), свидетельствует о том, что они относятся к 90 родов и 25 семействам. Ведущими семействами в спектре были: Poaceae Barnhart., Asteraceae Bercht., Fabaceae Lindl., Lamiaceae Martinov, Ranunculaceae Juss. В квазиприродных экотопах у *A. vernalis* увеличивалось присутствие взрослых генеративных побегов. В ксероморфных и ксеромезоморфных экотопах наблюдалось наибольшее обилие *A. vernalis*, в пределах 70 - 80 %.

Исследование фертильных особенностей *A. vernalis* в естественной среде обитания и в культуре на территории юго - запада Среднерусской возвышенности, не выявило решающего прямого влияния негативных факторов окружающей среды на популяции вида. В природных экотопах среднее количество фертильных и стерильных зерен составило 95,5 % и 4,4 %

соответственно. Среднее количество фертильных зерен в культуре составило 84,4 %, стерильных 15,5 %. [3].

Установлено, что в культуре сроки прохождения фенологических фаз *A. vernalis* отличаются от растений, произрастающих в природных экотопах. Средняя дата вегетационного периода у растений *A. vernalis* за период наблюдений составила 88,3 дней. Продолжительность цветения особей в культуре – 16, 1 дней. В природе цветение растений адониса весеннего может достигать 20 дней. На фенологические циклы *A. vernalis* оказывали заметное влияние крайне изменчивые погодные условия 2016 и 2017 годов [2].

Заключение. Исследование популяций *A. vernalis* в различных экотопах юго - запада Среднерусской возвышенности позволило установить структуру морфологических признаков в природе и в культуре, провести анализ видового состава растений, формирующихся в сообществах с участием адониса весеннего. Установлено, что изменчивость морфологических признаков, видовой состав растений в фитоценозах зависят от степени антропогенной трансформированности среды, что подтверждается данными изучения фертильности пыльцы растений. Фенологические сроки *A. vernalis* L. зависят от неустойчивых погодных условий, которые особенно ярко проявляются в последние годы.

Список использованных источников

1. Кирилова И.А. Эколого - биологические особенности видов рода *Adonis* L., на юго - западе Среднерусской возвышенности // Материалы III (XI) Международной ботанической конференции молодых учёных в Санкт-Петербурге (4-9 октября 2015, г. Санкт-Петербург). – СПб.: БИН РАН, 2015. – С. 115-116.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: 1975. – 27 с.
3. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. - 271 с.

О.А. Рудковская

Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск

O.A. Rudkovskaya

Institute of forest of Karelian scientific center of RAS

**РАССЕЛЕНИЕ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ
ИНТРОДУЦЕНТОВ ЗА ПРЕДЕЛАМИ КОЛЛЕКЦИЙ
БОТАНИЧЕСКОГО САДА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ**

**THE DISPERSAL OF INVASIVE SPECIES OF ALIEN WOODY PLANTS
OUTSIDE THE COLLECTIONS OF BOTANICAL GARDEN UNDER THE
CONDITION OF SOUTHERN KARELIA**

Ботанический сад Петрозаводского государственного университета, созданный в 1951 г. занимает площадь 366.6 га, при этом на собственно «Ботанический сад» (арборетум, питомники, опытные участки, экспозиции и т.п.) отведено 77.4 га. Остальные 289.2 га, переданные Ботаническому саду в 1996 г. в долгосрочную аренду, представляют собой территорию, покрытую естественной или близкой к естественной растительностью [Хохлова и др., 2000; Лантратова и др., 2001]. Около 80% площади этой территории – производные приспевающие, спелые и перестойные преимущественно сосновые леса (так называемая лесопарковая часть Ботанического сада). Располагаясь на северных границах естественного распространения ряда неморальных видов древесных растений (в средней подзоне тайги), Ботанический сад университета является удобной площадкой для изучения натурализации некоторых инвазивных видов, интродуцированных в Ботаническом саду.

Проведено флористическое обследование занятой естественной или близкой к естественной растительности территории Ботанического сада. Там же выполнены геоботанические описания живого напочвенного покрова на трансектах учетных площадок 10 × 10 м в направлениях, перпендикулярных границе собственно Ботанического сада (арборетум, питомники, опытные участки, экспозиции и т.п.). Длина трансект составляла 70 м, трансекты ориентированы с запада на восток и с юга на север.

Среди прочих обнаружен ряд древесных инвазивных видов, эргазиофитов: *Amelachier spicata* (Lam.) K. Koch, *Cotoneaster lucius* Schltdl., *Quercus robur* L., *Ribes uva-crispa* L., *Sambucus racemosa* L. Частота встречаемости и характер распространения видов различны.

Amelanchier spicata (Lam.) K. Koch. Встречаемость 61% (вид отмечен на 17 из 28 учетных площадок). Устойчиво закрепился в подлеске сосняков черничной и кисличной групп типов местообитаний. Отдельные экземпляры вошли в генеративный возраст и успешно плодоносят. Все из обнаруженных особей зафиксированы на трансектах западно-восточной ориентации.

На территории Карелии ирга колосистая встречается довольно часто на всем протяжении от Ботанического сада до микрорайона Бараний берег г. Петрозаводска, в остальной южной части республики отмечается редко, в северотаежной подзоне республики в качестве эргазиофита обнаружена только в д. Выгостров и п. Калевала [Кравченко, 2007]. Среди инвазивных чужеродных видов в пределах региона *Amelanchier spicata* входит в группу 3 (по воздействию на природные объекты во многом соответствующую группе МО – Moderate согласно классификации инвазивных чужеродных видов С. L. Hawkins et al. [Hawkins et al., 2015]). Это виды в настоящее время активно осваивающие нарушенные местообитания, но уже зафиксированные хотя бы единожды в естественных и полуестественных сообществах, конкурируя с видами местной флоры.

Cotoneaster lucidus Schltldl. Два экземпляра этого восточносибирского вида отмечены на двух площадках одной трансекты западно-восточной ориентации в сосняке черничном: 1 мощный куст высотой 2 м (со сформировавшимися самостоятельно горизонтальными отводками) на расстоянии ок. 20 м от границы коллекционного фонда и 1 экз. на расстоянии 50 м от первой находки на одной из нижних террас г. Большая Ваара. Как одичавшее, кизильник, блестящий встречается в радиусе до 3 км от Ботанического сада [Кравченко, 2007]. Как и предыдущий вид входит в группу 3.

Quercus robur L. Встречаемость вида на трансектах (обоих направлений) около 90 %. Высота основной массы встреченных особей не превышает 1 м, в отдельных случаях (на двух учетных площадках) молодые деревья дуба черешчатого имеют высоту 1.5 и 2 м. Анализируя данные, взятые из этикеток гербарных образцов (PTZ), собранных в Карелии, можно заключить, что данный вид редко встречается в естественных и полуестественных сообществах (открытые скалы, сосняки скальные, ивняки) южной половины республики. Включен в группу 5, объединяющую виды с минимальным или неясным отрицательным эффектом, что соответствует группе МС – Minimal Concern [Hawkins et al., 2015].

Ribes uva-crispa L. (*Grossularia uva-crispa* (L.) Mill.). Обнаружен дважды на двух трансектах к северу и к востоку от границы коллекционных посадок. Жизненность обеих особей, имеющих высоту 0,5 и 0,3 м, оценивается как низкая из-за условий слабой освещенности (растения произрастают под пологом древесного яруса и густого подлеска). На территории Карелии как

одичавшее встречается редко и только в южной половине республики [Кравченко, 2007]. Как и предыдущий вид включен в группу 5.

Sambucus racemosa L. Встречаемость 18% (отмечен на 5 из 28 учетных площадках). Распространяется как в восточном, так и в северном направлениях от собственно Ботанического сада. Все зарегистрированные экземпляры в высоту не превышали 1 м и имели низкую жизненность (по-видимому, поражены мучнистой росой). Однако в южной половине Карелии этот вид нередко образует густой подлесок в лесных куртинах в городах и производных лесах вблизи поселений [Кравченко, 2007]. В связи с этим бузина обыкновенная включена в группу 2 (группа MR – Major согласно С. L. Hawkins et al. [2015], объединяющую виды, которые активно расселяются и натурализуются в естественных и полуестественных сообществах, но не приводят к невозвратимым изменениям сообществ или исчезновению видов.

Плодоношение отдельных особей ирги колосистой свидетельствует об активно идущих процессах натурализации вида в окрестностях Ботанического сада. По числу зарегистрированных особей остальных четырех видов на трансектах можно составить ряд (по увеличению): *Ribes uva-crispa* (2 экз.) – *Cotoneaster lucidus* (2 экз. + отводки) – *Sambucus racemosa* (11) – *Quercus robur* (89 экз.). По дальности проникновения в естественные сообщества на изученной территории лидирует дуб черешчатый. Самая удаленная зафиксированная точка с данным видом расположена на расстоянии 215 м от границы коллекционных посадок, на склоне г. Большая Вара в сосняке скальном. Для дальнейшего мониторинга процессов натурализации изученных и, возможно, новых выявленных инвазивных интродуцентов планируется продлить трансекты на расстояние до 1 км и увеличить их число.

Работа проводится при поддержке РФФИ (проект № 18-44-100010 p_a).

Список использованных источников

1. Лантратова А. С., Марковская Е. Ф., Обухова Е.Л., Платонова Е.А., Прохоров А.А. 50-летняя история Ботанического сада Петрозаводского университета // Hortus Botanicus. – 2001. – № 1. – С. 9-18.

2. Кравченко А.В. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. – 2007. – 403 с.

3. Хохлова Т.Ю., Антипин В.К., Токарев П.Н. Особо охраняемые природные территории Карелии. Петрозаводск: Комитет охраны окружающей среды по РК; КарНЦ РАН, 2000. 312 с.

4. Hawkins C. L., Bacher S., Essl F. et. al. Framework and guidelines for implementing the proposed IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT) // Diversity and Distributions. – 2015. – 21. – 1360-1363.

УДК 581.95 (470.43)

С.А. Сенатор, В.М. Васюков, , С.В. Саксонов

ИЭВБ РАН, г. Тольятти;

Е.Г. Зибзеев

ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск

S.A. Senator, V.M. Vasjukov, S.V. Saksonov

IEVB RAS, Togliatty

E.G. Zibzeev

CSBG SB RAS, Novosibirsk

E-mail: stsenator@yandex.ru, vvasjukov@yandex.ru, egzibzeev@gmail.com,

svsaxonoff@yandex.ru

МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ Г. СЫЗРАНЬ. КУЗНЕЦКИЙ ПАРК

MATERIALS TO THE FLORA OF THE CITY OF SYZРАН. KUZNETSKY PARK

Резюме: приводится список сосудистых растений, зарегистрированных в Кузнецком парке (парк им. В.И. Ленина, г. Сызрань, Самарская область). Всего выявлено 113 видов, относящихся к 97 родам и 38 семействам. Интродуцированные растения представлены 28 видами и 1 формой, из них 14 видов адаптировались к местным условиям и расселяются за места культивирования. 10 видов местной флоры высажены в качестве декоративных растений. Также выявлено 26 чужеродных видов растений.

Ключевые слова: *флора, сосудистые растения, чужеродные и культивируемые виды, Сызрань, Самарская область*

Summary: data on a floristic diversity of the Kuznetsky park (V.I. Lenin park, Syzran, Samara region) are presented. A total of 113 species of vascular plants belonging to 97 genera and 38 families are registered. Introduced plants are represented by 28 species and 1 form, of these 14 species have adapted to local conditions and are settled outside cultivation sites. 10 native species are cultivated as ornamental plants. Also, 26 alien plant species were found.

Key words: *flora, vascular plants, alien and cultivated species, Syzran, Samara region*

Флора населенных пунктов отличается высоким видовым разнообразием, особенностями пространственного размещения, спецификой флорогенетических процессов и пользуется большим вниманием со стороны

специалистов. Под пристальным вниманием находятся, прежде всего, аборигенные и чужеродные виды, в меньшей степени – культивируемые.

Средневожскими ботаниками опубликованы списки городских флор Димитровграда, Жигулевска, Новоульяновска, Сенгиля, Тольятти, Ульяновска, защищена диссертация по флоре г. Самара. В то же время сведения по флоре г. Сызрань разрозненны, их можно найти лишь в нескольких работах, преимущественно, посвященных флористическим находкам.

Согласно материалам информационного портала ВСЫЗРАНИ.RU (<http://www.vsyzrani.ru/kuzneckij-park/>, дата обращения: 05.07.2019), на плане города Сызрань 1879 г. место современного парка обозначено как площадь. На аналогичном документе спустя почти два десятилетия уже значится название – «Кузнецкая площадь», которая разместилась между улицами Кузнецкой (соврем. Кирова) и Большой (Советская). Здесь стояли городские лабазы и ряды с лавками, которые арендовали местные купцы. Именно сюда ежегодно, начиная с 1857 г., собирались горожане на Крещенскую ярмарку. Пожар в июле 1906 г. положил конец этой традиции – огонь вмиг уничтожил деревянные лавки. Инициатором «...разведения на этой площади парка или садика» стал гласный городской Думы Яков Архипович Журавлев. На заседании Думы 11 января 1910 г. при рассмотрении вопроса о выделении средств для восстановления торговых лавок на Кузнецкой площади он выступил против этого предложения, аргументируя свою позицию тем, что «...лабазы дают 400 рублей дохода в год и только обезображивают площадь, ...ее нужно превратить в садик, где можно было бы отдохнуть и укрыться от всем известной городской пыли». Уже 1 декабря 1911 г. вышло в свет постановление сызранской городской Думы, согласно которому место было решено передать под сад и подготовить соответствующий план его обустройства, для чего из городского бюджета выделены деньги на устройство железной решетки ограждения и посадки «быстрорастущих деревьев». Первое условие было непременно, так как по городу с пастбищ гнали скот – коров и коз. Революционные события не могли не отразиться на судьбе парка. 6 ноября 1928 г. «в ознаменование празднования 11-й годовщины Октябрьской революции» Кузнецкий городской сад переименован в парк имени В.И. Ленина, а спустя семь лет в нем был установлен памятник борцам за дело революции, погибшим в 1918-1919 гг. Однако ранее на его территории был захоронен В.И. Хлебцевич, павший жертвой февральских событий в Петрограде, а позднее в братской могиле захоронены жертвы белочешского мятежа и Усинского восстания, имена многих из них носят сызранские улицы до настоящего времени. Кстати, сад на Кузнецкой площади изображен на открытке начала XX в. [Мирончева, 2018].

Парк расположен в Центральном районе г. Сызрань и занимает площадь 2,88 га, координаты: 53.156221° с.ш., 48.472956° в.д. Исследования

проводились 3.06.2019 г. В представленном ниже списке растения расположены по семействам в порядке латинского алфавита. Номенклатура приводится, в основном, согласно Euro+Med PlantBase.

В тексте приняты следующие обозначения: ! – интродуцированные виды, + – виды местной флоры, встречающиеся в культуре, # – чужеродные (заносные) виды, #! – дичающие интродуценты.

PINACEAE: !*Larix sibirica*; !*Picea obovata*; !*P. pungens*

CUPRESSACEAE: !*Thuja occidentalis*

CONVALLARIACEAE: +*Convallaria majalis*

CYPERACEAE: *Carex spicata*

LILIACEAE: !*Fritillaria imperialis*; !*Tulipa* × *hibrida hort.*

POACEAE: #*Anisantha tectorum*; *Bromopsis inermis*; *B. riparia*; *Bromus squarrosus*; *Dactylis glomerata*; *Festuca valesiaca*; !#*Lolium perenne*; #*Ochlopoa annua*; *Phleum pratense*; *Poa angustifolia*; *P. pratensis*; *Schedonorus pratensis*

ACERACEAE: !*Acer campestre*; #*A. negundo*; !*A. negundo* (краснолистная форма); +*A. platanoides*

APIACEAE: *Eryngium planum*

ASTERACEAE: *Achillea millefolium*; *Arctium tomentosum*; *Artemisia absinthium*; *Carduus acanthoides*; *Cichorium intybus*; *Cirsium setosum*; *C. vulgare*; #*Conyza canadensis*; #*Cyclachaena xanthiifolia*; #*Helianthus annuus*; #*Lactuca serriola*; *Mulgedium tataricum*; #*Onopordum acanthium*; !#*Pyrethrum parthenium*; *Taraxacum erythrospermum*; *T. officinale*; #*Tripleurospermum perforatum*

BETULACEAE: +*Betula pendula*; +*Corylus avellana* (f. *atropurpurea*)

BORAGINACEAE: #*Asperugo procumbens*; *Cynoglossum officinale*; *Lappula squarrosa*; *Nonea rossica*; *Strophostoma sparsiflora*

BRASSICACEAE: #*Brassica campestris*; *Camelina microcarpa*; #*Capsella bursa-pastoris*; #*Erysimum cheiranthoides*; #*Lepidium ruderales*; #*Sinapis arvensis*; #*Sisymbrium loeselii*; #*Thlaspi arvense*

CANNABACEAE: #*Cannabis ruderalis*

CARYOPHYLLACEAE: *Alsine media*; *Melandrium album*

CHENOPODIACEAE: *Atriplex patula*; #*Chenopodium hybridum*; *Chenopodium album*

CONVOLVULACEAE: *Convolvulus arvensis*

EUPHORBIACEAE: *Euphorbia virgata*

FABACEAE: *Amoria repens*; *Coronilla varia*; *Medicago lupulina*; *Melilotus albus*; !#*Robinia pseudoacacia*; *Trifolium pratense*; #*Vicia biennis*

GERANIACEAE: #*Geranium sibiricum*

HIPPOCASTANACEAE: !#*Aesculus hippocastanum*

HYDRANGEACEAE: !*Philadelphus coronarius*

HYDROPHYLLACEAE: !#*Phacelia tanacetifolia*

JUGLANDACEAE: ! *Juglans mandshurica*

LAMIACEAE: *Glechoma hederacea*

MALVACEAE: #*Malva pusilla*
 OLEACEAE: !#*Fraxinus lanceolata*; !#*Syringa vulgaris*
 PAEONIACEAE: !*Paeonia officinalis*
 PAPAVERACEAE: *Chelidonium majus*
 PLANTAGINACEAE: *Plantago major*
 POLYGONACEAE: #*Fallopia convolvulus*; *Persicaria tomentosa*;
Polygonum aviculare; *P. patulum*; *Rumex crispus*
 RANUNCULACEAE: #*Consolida regalis*
 ROSACEAE: !#*Cotoneaster lucidus*; !#*Crataegus submollis*; *Geum urbanum*;
 !*Padus virginiana*; !#*Physocarpus opulifolius*; *Potentilla argentea*; !#*Prunus cerasifera*;
 +*Rosa canina*; !*R. gallica*; !#*R. spinosissima*; +*Sorbus aucuparia*
 RUBIACEAE: *Galium album*; *G. mollugo*; #*G. vaillantii*
 SALICACEAE: +*Populus alba*; +*Salix gmelinii*; !*S. purpurea*
 SCROPHULARIACEAE: *Veronica chamaedrys*; #*V. persica*
 SOLANACEAE: !#*Petunia × hybrida*
 TILIACEAE: +*Tilia cordata*; !*T. platyphyllos*
 ULMACEAE: !#*Ulmus pumil*; +*U. scabra*

Заключение. В результате краткосрочного обследования на территории Кузнецкого парка (парк им. В.И. Ленина) зарегистрировано 113 видов сосудистых растений, относящихся к 97 родам и 38 семействам. Интродуцированные растения представлены 28 видами и 1 формой, из них 14 видов адаптировались к местным условиям и расселяются за места культивирования. В целом, набор интродуцентов их состав типичен для Самарской области. В парке представлены 10 видов местной флоры, которые высажены в качестве декоративных растений. Также во флоре парка выявлено 26 чужеродных видов растений. Полученные материалы послужат дополнением к конспекту флоры г. Сызрань.

Список использованных источников

Мирончева Е.А. Документальная открытка конца XIX – начала XX вв. как исторический источник // Платоновские чтения: материалы и доклады XXIII Всерос. конф. молодых историков (Самара, 8–9 декабря 2017 г.) / отв. редактор П.С. Кабытов. – Самара: Самарск. гуманитар. академия, 2018. – С. 93-95.

Т.Н. Смекалова

ВИР им.Н.И.Вавилова, г. Санкт-Петербург

T.N.Smekalova

VIR, St-Petersburg

E-mail: t.smekalova@vir.nw.ru

СОХРАНЕНИЕ ДИКИХ РОДИЧЕЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ IN SITU/EX SITU: ВМЕСТО ИЛИ ВМЕСТЕ?

CROP WILD RELAYIVES CONSERVATION EX SITU/IN SITU: INSTEAD OR TOGETHER?

Резюме: список диких родичей культурных растений Белгородской области насчитывает 218 видов из 73 родов и 29 семейств, которые составляют 18,7% флоры области. В Красную книгу Белгородской области включено 11 видов ДРКР, они подлежат первоочередному сохранению вместе с экономически первостепенно важными для сохранения видами, видами уникальных местообитаний и видами, находящимися на территории области на границе ареала. Анализ полученных данных позволит решить ключевой вопрос сохранения - выбор стратегии: *in situ* или *ex situ*.

Ключевые слова: *сохранение in situ, ex situ, дикие родичи культурных растений (ДРКР)*

Summary: list of crop wild relatives (CWR) in Belgorod region has 218 species of 73 родов and 29 families, which amount to 18.7% of the regional flora. The Red book of the Belgorod region includes 11 species of CWR, they are subject to priority conservation, along with economically essential for the conservation species, species of unique habitats and species located in the region on the border of their areas of distribution. Analysis of the data will solve the key issue of conservation - the choice of strategy: *in situ* or *ex situ*.

Key words: *Conservation in situ, ex situ; crop wild relatives (CWR)*

Введение. Дикие родичи культурных растений (ДРКР) – важнейшая составляющая генетических ресурсов растений (ГРР) и потенциальный источник ценных признаков для улучшения культурных растений, важнейший социально-экономический ресурс для поддержания продовольственной безопасности на национальном, региональном и глобальном уровнях. Их надежное сохранение для целей рационального использования будущими поколениями – приоритетная задача для страны. Эта задача чрезвычайно важна в настоящее время: именно в последние десятилетия стало очевидным, что те виды, от которых напрямую зависит

наша жизнь, находятся под реальной угрозой исчезновения из-за изменения климата и деградации среды обитания.

Существует два основных пути сохранения ДРКР: в составе природных растительных сообществ - *in situ*, и в коллекциях – *ex situ*. Каждый из двух путей имеет свои достоинства и недостатки. Конвенция о биоразнообразии (1992) и Стратегический план сохранения растительного разнообразия (2002), утвержденный Конференцией сторон (высший органом Конвенции о биоразнообразии), рекомендуют отдавать предпочтение сохранению *in situ*. Специалисты по генетическим ресурсам растений предпочитают сохранение в коллекциях, прежде всего – в генбанках, где созданы специальные условия для безопасного хранения. Выбор пути сохранения – ключевой вопрос стратегии сохранения ГРР.

В любом случае, для успешного сохранения ДРКР конкретного региона страны необходимо провести их комплексный всесторонний анализ: изучить таксономический состав и систематическую структуру аборигенной фракции ДРКР; проанализировать их географические и эколого-ценотические особенности; определить приоритетные к сохранению виды; исследовать их фитоценотическую приуроченность и предложить пути (*ex situ/in situ*) и конкретные мероприятия по их сохранению.

Методические подходы к анализу ДРКР различны. Наиболее используемые – метод генпулов (Harlan&de Wet, 1971) и таксономических групп (Maxted et al., 2006; Kell et al., 2011; Смекалова и др., 2011; и др.). В соответствии с отечественной стратегией сохранения ДРКР (Смекалова и др., 2011), ключевым моментом стратегии является понятие о ДРКР: к ним относятся виды природной флоры, эволюционно-генетически близкие к культурным растениям (входящие с ними в один род) и потенциально пригодные для создания или улучшения сортов культурных растений (Каталог..., 2005). Следующий этап - инвентаризация ДРКР различных регионов России. В список включаются виды, имеющие пищевое, кормовое и техническое значение (Каталог..., 2005); лекарственные, декоративные и медоносные растения специально не рассматриваются. Созданию списка предшествует тщательный номенклатурно-таксономический анализ видов, уточняются объем, структура, название каждого вида.

Подходы к выделению приоритетных для сохранения объектов, критерии и методы приоритизации ДРКР опубликованы в различных источниках (Maxted et al., 1997; Magos Brehm et al., 2010; Kell et al., 2015, 2017; Rubio et al., 2018) и др. S P. Kell. (Kell&al., 2011) анализирует наиболее часто используемые критерии и методы приоритизации: социально-экономическая ценность соответствующей культуры, использование потенциала дикого вида для улучшения культуры и статус угрозы. В соответствии с отечественной стратегией сохранения (Смекалова, 2011), приоритетные к сохранению виды ДРКР выделяются на основе двух критериев: 1) редкости и уязвимости; 2) родства и хозяйственной ценности. При оценке родства и хозяйственной ценности ДРКР также используется ранжирование, разработанное в ВИР им.

Н. И. Вавилова: I ранг – виды, непосредственно представленные в культуре, имеют селекционные сорта; II ранг – виды, непосредственно участвующие в скрещиваниях, используемые как источники генов или как подвои; III ранг – виды близкого родства с введенными в культуру (в составе одной секции, одного подрода), перспективные для хозяйственного использования; IV ранг – другие полезные виды рода, используемые в собирательстве и народной селекции (сортов нет); V ранг – все остальные виды данного рода. Приоритетными к сохранению являются виды первых двух рангов как наиболее востребованные и активно используемые в селекции растения (Каталог..., 2005; Нухимовская и др., 2005). Список приоритетных к сохранению ДРКР включает редкие и уязвимые виды из числа ДРКР (включенные в Красные книги – России и соответствующего региона), виды I и II групп ранжирования, а также хозяйственно ценные виды, находящиеся в исследуемом регионе на границе ареала.

Результаты. При составлении списка ДРКР России были использованы «Список сосудистых растений флоры России» (Гельтман и др., 2014) и список «Дикие родичи культурных растений России» (Каталог ..., 2005); на сегодняшний день число ДРКР очень примерно и составляет 1680 видов, относящихся к 48 семействам и 170 родам. Современный список включает перечень выверенных современных номенклатурных комбинаций и содержит информацию о распространении видов, таксономическом составе, особенностях произрастания, направлениях использования и др. Вся собранная информация обязательно сопровождается ссылками на использованную литературу, по каждому виду заносится в базу данных (БД) «Дикорастущие родичи культурных растений России». Такая база - многофункциональный инструмент для дальнейшего анализа ДРКР. Описание каждого вида планируется проиллюстрировать цифровыми изображениями гербарного образца из коллекции Гербария ВИР и фотографиями растений в условиях произрастания, а также картой ареала (эта работа начата).

Сохранять все приоритетные виды на всем протяжении естественных ареалов на территории России не представляется возможным, нелегко также организовывать специальные резерваты для их сохранения даже в местах их максимальной концентрации. Наиболее реальная возможность - сохранять эти виды в пределах уже существующей сети Охраняемых Природных Территорий (ОПТ), в первую очередь – заповедников с их жёстким режимом охраны. Сопряженный анализ баз данных “Дикорастущие родичи культурных растений России” и “Сосудистые растения в заповедниках России” позволил осуществить анализ ДРКР в заповедной сети страны (Нухимовская и др., 2005). Оказалось, что наибольшее число видов ДРКР объединяет заповедная сеть Дальнего Востока и Восточной Сибири (84,5 % и 70,1 % соответственно, по отношению к числу ДРКР региона), меньше всего видов ДРКР приходится на территорию заповедников российского Кавказа (50,3%), несмотря на значительную их концентрацию в этом регионе.

Актуальная задача сегодня - уточнение и конкретизация списков ДРКР регионов России, которые проводятся путем анализа региональных флористических списков и гербарных материалов. Так, для инвентаризации ДРКР во флоре Белгородской области были использованы литературные источники, гербарные коллекции и др. Оказалось, что список ДРКР насчитывает 218 видов из 73 родов и 29 семейств, которые составляют 18,7% флоры области, что превышает этот показатель для флоры России (14,7%) (Каталог..., 2005). Для сравнения: Курская область насчитывает 281 вид ДРКР, в Красную книгу области включено 18 видов ДРКР; в Липецкой области - 284 вида ДРКР, в Красной книге – 15; в Пензенской обл. – 152 и 21 соответственно. Во флористическом спектре ДРКР Белгородской области ведущая роль принадлежит семействам *Poaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae*, *Lamiaceae*. Высоким видовым разнообразием ДРКР характеризуются роды *Allium*, *Poa*, *Rumex*, *Trifolium*, *Festuca* и *Vicia*. Высокое таксономическое разнообразие ДРКР области связано с богатством ее флоры в целом (ок.1200 видов), а специфический состав определяется положением исследуемой территории на стыке лесостепной и степной природных зон, специфичностью фитоценозов меловых обнажений, на которых произрастает более 90 видов флоры, и синантропными сообществами (около 200 видов).

В Красную книгу Белгородской области включено 11 видов ДРКР, из них – 3 представителя рода *Linum*, 2 – рода *Allium*. Они подлежат первоочередному сохранению. Анализ родства ДРКР области с культурными растениями позволит выделить экономически первостепенно важные для сохранения виды, а по результатам географического анализа будут определены виды, находящиеся на территории области на границе ареала. Все эти виды составят список приоритетных к сохранению видов ДРКР, а сопряженный анализ списков видов ДРКР в ООПТ области и всех видов ДРКР, подлежащих первоочередному сохранению, позволят определить виды, произрастающие в границах ООПТ. За судьбу этих видов можно быть спокойными – на них распространяются все природоохранные мероприятия, осуществляемые в ООПТ. Следует, вероятно, только предложить специалистам заповедников считать виды ДРКР объектом сохранения *in situ*. Для решения судьбы тех приоритетных к сохранению видов ДРКР, которые не попадают в границы ООПТ, необходимо разработать систему мониторинга, включающую не только анализ численности, структуры, продуктивности, но и оценку ценности, прогноз жизнеспособности популяции и др. Особое внимание следует уделять при этом как центральным ценопопуляциям, концентрирующим максимальное число генотипов сохраняемого таксона, так и гетерогенным краевым ценопопуляциям, несущим в своем составе оригинальную генетическую информацию. Конкретные меры по сохранению таких видов могут содержать рекомендации по расширению существующих, а в отдельных исключительных случаях – созданию новых ОПТ различных рангов и др.

Закключение. Анализ полученных данных о числе диких родичей культурных растений Белгородской области и соседних областей позволит решить ключевой вопрос сохранения - выбор стратегии: *in situ* или *ex situ*. Этот вопрос решается, как правило, на основе детального исследования полученных данных о ДРКР (таксономических, географических, экологических и др. особенностях), с использованием результата сопряженного анализа распространения ДРКР в исследуемом регионе и в границах ООПТ региона. Наиболее рациональный путь сохранения – комплементарное (*in situ/ex situ*). Результаты исследования позволят также разработать конкретные рекомендации по сохранению.

Список использованных источников

1. Гельтман Д. В., Антонова Н.Н., Бялт В.В., Грабовская А.Е., Дорофеев В.И., Золкина Л.А., Конечная Г.Ю., Красовская Л.С., Крупкина Л.И., Левичев И.Г., Медведева Н.А., Портениер Н.Н., Соколова И.В. Состав флоры сосудистых растений Российской Федерации/Изв. РАН, серия биологическая, 1998, № 1, с.93-97.

2. Смекалова Т.Н., Чухина И.Г. Дикие родичи культурных растений России. Каталог мировой коллекции ВИР, вып. 76, СПб, 2005, 54 с.

3. Нухимовская Ю.Д., Смекалова Т.Н., Чухина И.Г. Дикорастущие родичи культурных растений в заповедниках России: Кадастр / Под. ред. Ю.Д. Нухимовской. – М. - СПб, 2005. – 85 с.

4. Т.Н. Смекалова И.Г. Чухина. Дикие родичи культурных растений европейской россии в связи с проблем ой их сохранения *in situ* научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. 2011. № 9 (104). Выпуск 15/1, с. 38-43.

5. Harlan, J.R.; Wet, J.M.J.d. (1971). "Toward a Rational Classification of Cultivated Plants". *Taxon*. 20 (4): 509–517.

6. Maxted, N., B.V. Ford-Lloyd, S.L. Jury, S.P. Kell, and M.A. Scholten. 2006. Towards a definition of a crop wild relative. *Biodivers. Conserv.* 15: 267–268

7. S.P. Kel, N. Maxted, M.Bilz. European crop wild relative threat assessment: Knowledge gained and lessons learnt/ Maxted, N., Dulloo, M.E., Ford-Lloyd, B. V., Frese, L., Iriondo, J.M., Pinheiro de Carvalho, M.A.A. (eds.), *Agrobiodiversity Conservation: Securing the Diversity of Crop Wild Relatives and Landraces*. CABI International, Wallingford, December 2011, pp. 218-242.

УДК 581.9 (234.81)

В.К. Тохтарь, А.Ю. Курской

НОЦ «Ботанический сад» НИУ «БелГУ», г. Белгород

V.K. Tokhtar, A.Yu. Kurskoy

Botanical Garden of Belgorod State University, Belgorod

E-mail: kurskoy@bsu.edu.ru

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОТОПАХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ANALYSIS OF PECULIARITIES OF INVASIVE PLANT SPECIES DISTRIBUTION IN DIFFERENT ECOTOPES OF THE BELGOROD REGION

Резюме: исследование особенностей распространения групп инвазионных видов в различных типах природных и антропогенных местообитаний юго-запада Среднерусской возвышенности, который рассматривается нами в пределах административных границ Белгородской области, традиционными и статистическими методами позволило выявить особенности избирательной колонизации растениями разных экотопов. По степени интенсивности распространения в регионе виды можно разделить на активно, умеренно и слабо распространяющиеся виды. Кластерный анализ групп чужеродных растений, колонизирующих различные типы экотопов юго-запада Среднерусской возвышенности позволил выделить три группы видов, избирательно распространившихся в степные, лесные и антропогенные местообитания.

Ключевые слова: *инвазионные виды, юго-запад Среднерусской возвышенности, кластерный анализ*

Summary: the study of the peculiarities of invasive species groups distribution in different types of natural and anthropogenic habitats within the Central Russian Upland (Belgorod region) by traditional and statistical methods allowed to reveal the peculiarities of selective colonization by plants in different ecotopes spreading to steppe, forest and anthropogenic habitats.

Key words: *invasive species, south-west of the Central Russian Upland, cluster analysis*

Биологическое вторжение чужеродных видов растений носит глобальный характер и ведет к сокращению естественного биоразнообразия

[1, 3]. Важной задачей изучения экспансии чужеродных растений является выявление особенностей распространения как отдельных инвазионных видов, так и их групп в природные и антропогенные местообитания.

Для понимания особенностей распространения конкретных инвазионных видов в различных типах природных и антропогенных местообитаний нами в ходе маршрутно-флористических обследований юго-запада Среднерусской возвышенности была определена количественная оценка их присутствия в них. Распространение видов в различных экотопах анализировалось согласно классификации местообитаний Н.М. Решетниковой и Ю.К. Виноградовой [2].

Проведенный анализ присутствия инвазионных видов в различных типах местообитаний позволил нам выделить три группы растений по степени интенсивности их распространения: активно, умеренно и слабо распространяющиеся в регионе виды.

Необходимо отметить, что в группе активно распространяющихся растений 6 из 8 видов относятся к кенофитам североамериканского происхождения, в группе умеренно распространяющихся видов 23 вида приходится на кенофиты, 5 на археофиты и 4 на эуконофиты. В группе слабо распространяющихся инвазионных видов большинство видов приходится на кенофиты (16 видов), второе место в ней занимают эуконофиты (14 видов). На археофиты приходится только три вида.

Для выявления особенностей распространения чужеродных растений нами были изучены группы инвазионных видов, заселяющие на юго-западе Среднерусской возвышенности различные природные и антропогенные местообитания вдоль градиента снижения действия антропогенного фактора: железные дороги, парки, леса, степные участки, овражно-балочные экотопы, меловые обнажения и др.

Для групп инвазионных видов, отмеченных нами в различных экотопах, были определены коэффициенты сходства Жаккара. Полученные таким образом корреляционные матрицы анализировались с помощью кластерного анализа (рис. 1). На рисунке 1 видно, что инвазионные виды достаточно четко распределились на три группы (кластера): виды, распространяющиеся в степные, лесные и антропогенные местообитания.

В группе растений степных экотопов несколько обособленно расположилась группа инвазионных видов, внедрившихся в сообщества, которые формируются в меловых местообитаниях. Группы инвазионных видов овражно-балочных экотопов распространены шире и представлены в разных кластерах. Это, по-видимому, объясняется присутствием в их составе общих для целого ряда групп местообитаний древесных видов, включая интродуценты. Группы инвазионных видов антропогенно трансформированных экотопов (парки, железные дороги) расположились рядом и формируют общий кластер за счет сходства в видовых составах чужеродных растений (см. рис. 1). Наиболее обособленными оказались группы растений, колонизирующих степные местообитания.

Ядро инвазионного компонента в разных местообитаниях региона формируют разные виды. В пределах долин и пойм рек успешно распространяются такие виды как: *Acer negundo*, *Acorus calamus* L., *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Impatiens glandulifera*, *Xanthium albinum*. В лесах – *Acer negundo*, *Caragana arborescens*, *Cerasus vulgaris*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Lonicera tatarica*, *Malus domestica*, *Sambucus racemosa*, *Ulmus pumila* и др. В пределах насыпей железных дорог активно распространяются: *Acer negundo*, *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Anisantha tectorum*, *Atriplex tatarica*, *Cyclachaena xanthiifolia*, *Erigeron canadensis*, *Lepidium densiflorum*, *Oenothera biennis* и др. Флора парков формируется за счет растений-интродуцентов, случайно занесенных адвентивных видов, и «останцев» флор, которые сохранились с момента создания парков и скверов: *Acer negundo*, *Parthenocissus inserta*, *Pyrus communis*, *Robinia pseudoacacia* и др. На меловых обнажениях отмечены: *Acer negundo*, *Hyppochaë rhamnoides*, *Kibera gallica*, а по оврагам и склонам распространяются *Armeniaca vulgaris*, *Arrhenatherum elatius*, *Caragana arborescens*, *Elaeagnus angustifolia*, *Erigeron canadensis*, *Fraxinus pensylvanica*, *Lonicera tatarica*, *Malus domestica*, *Robinia pseudoacacia*.

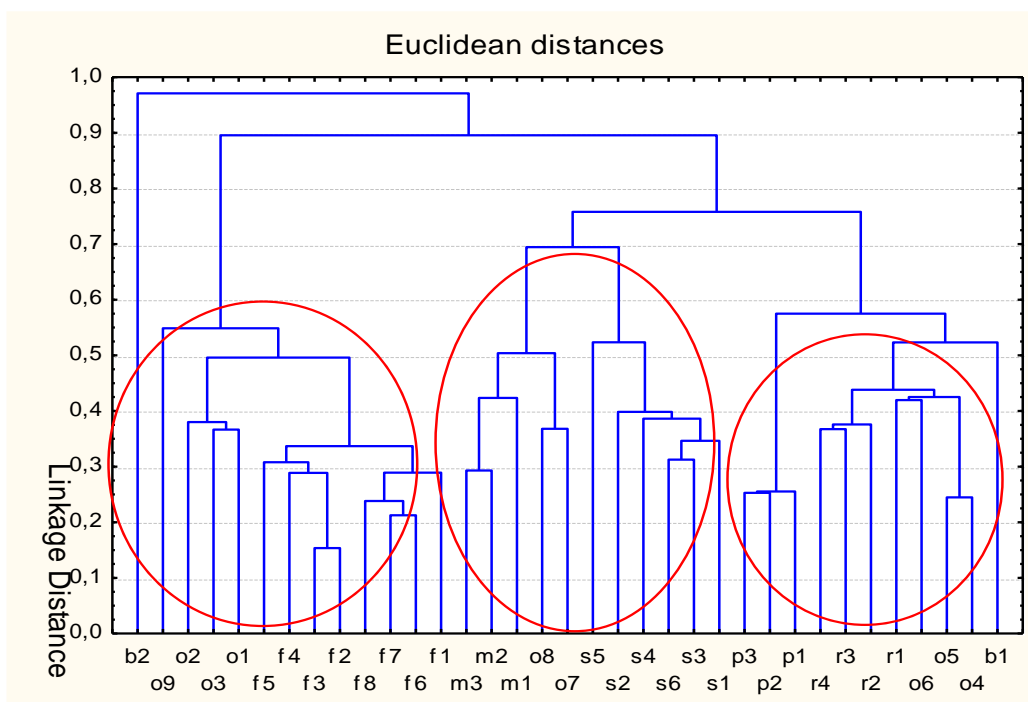


Рисунок 1. – Кластерный анализ распределения групп чужеродных видов в различных экотопах региона, построенный на основании использования коэффициентов сходства Жаккара, условные обозначения: b1-b2 – берега водоемов и прирусловые валы, m1-m3 – меловые обнажения, f1-f8 – лесные местообитания, o1-o9 – овражно-балочные системы, p1-p3 – парки, r1-r4 – железные дороги, s1-s6 – степные местообитания.

Анализ распространения инвазионных растений и структуры жизненных форм в различных экотопах неравномерен. В пределах транспортных магистралей, например, произрастают, преимущественно,

травянистые растения, относящиеся к терофитам (47.7%). Среди них преобладают ксенофиты (66.0%), кенофиты (74.0%) и эпекофиты (48.0%), мезо- (50.0%) и олиготрофы (36.4%), эумезофиты (45.4%) и ксеромезофиты (36.4%), принадлежащие к семействам Asteraceae, Brassicaceae и Poaceae. В формировании инвазионного компонента парков и лесополос преимущества получают виды-интродуценты, относящиеся к эргазиофитам (57.0% в парках, 75.0% в лесополосах), фанерофитам (25.0% в парках, 78.3% в лесополосах), терофитам (62.5% в парках), мезотрофам (56.6% в лесополосах), мегатрофам (45.8% в парках) из семейств Fabaceae, Rosaceae.

Заключение. Исследование особенностей распространения групп инвазионных видов в различных типах природных и антропогенных местообитаний юго-запада Среднерусской возвышенности, который рассматривается нами в пределах административных границ Белгородской области, традиционными и статистическими методами позволило выявить особенности избирательной колонизации растениями разных экотопов. По степени интенсивности распространения в регионе виды можно разделить на активно, умеренно и слабо распространяющиеся виды. Кластерный анализ групп чужеродных растений, колонизирующих различные типы экотопов юго-запада Среднерусской возвышенности позволил выделить три группы видов, избирательно распространившихся в степные, лесные и антропогенные местообитания.

Список использованных источников

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

2. Решетникова Н.М., Виноградова Ю.К. Классификация местообитаний видов аборигенной и чужеродной фракций флоры // Флористические исследования в Средней России: 2010-2015. Материалы VIII научного совещания по флоре Средней России – (Москва, 20-21мая 2016 г.). – М.: «Галлея-Принт», 2016. – С. 82-86.

3. Tokhtar V.K., Kurskoy A.Yu., Dunaev A.V., Tokhtar L.A., Petrunova T.V. The analysis of the flora invasive component in the southwest of the Central Russian Upland (Russia) // International Journal of Green Pharmacy. – 2017. – Vol. 11. – Iss. 3. – S. 631-633.

III. ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ И СОХРАНЕНИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 58.006/582.511

Е.М. Арнаутова, М.А. Ярославцева

БИН РАН, г. Санкт-Петербург

E.M. Arnautova, M.A. Yaroslavtseva

BIN RAS, Saint-Petersburg

E-mail: arnaoutova@mail.ru, irbis-000@mail.ru

КОЛЛЕКЦИЯ *ARECACEAE* BERCHT. & J. PRESL. В ОРАНЖЕРЕЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО (БИН РАН)

COLLECTION OF *ARECACEAE* BERCHT. & J. PRESL. IN THE GREENHOUSE OF THE BOTANICAL GARDEN OF PETER THE GREAT (BIN RAS)

Резюме: приводятся сведения об истории возникновения и развития коллекции представителей семейства *Arecaceae* в Ботаническом саду Петра Великого (БИН РАН). Рассматривается современное состояние данной коллекции: количество родов, видов и культиваров. Указывается какие из представленных видов имеют охранный статус, по каким принципам ведется комплектование коллекции пальм.

Ключевые слова: *ботанические сады, оранжерейные коллекции, интродукция, представители семейства *Arecaceae**

Summary: provides information about the history and development of the collection of representatives of the *Arecaceae* family in the Peter the Great Botanical Garden (BIN RAS). The current state of this collection is considered: the number of genera, species and cultivars. It indicates which of the presented species have a protected status, according to what principles the collection of palm trees is being collected.

Key words: *botanical gardens, greenhouse collections, introduction, representatives of the family *Arecaceae**

Согласно Глобальной стратегии сохранения растений, одной из важных задач, поставленной перед Ботаническими садами, является сохранение в

коллекциях Садов видов растений, имеющих важное социально-экономическое значение. К данной группе можно отнести представителей семейства *Arecaceae*. Пальмы культивируются человеком с древних времен: это не только источник пищи, но также строительный материал, одежда, лекарства и пр. Кроме того Пальмы представляют собой ценные декоративные растения, и для многих являются символом жарких тропических стран, поэтому ни один Ботанический сад, особенно, расположенный в северных широтах, не может обойтись без этих растений.

Уже в 1824 г. в Каталоге живых растений, составленном директором Императорского Санкт-Петербургского Ботанического сада Ф.Б. Фишером, приведены 34 вида тропических пальм, например, *Areca catechu* L., *Latania borbonica* Lam., *Phoenix dactylifera* L., *Cocos nucifera* L., *Elaeis guineensis* Jacq. и др.

Со временем коллекция пальм значительно увеличилась, и для их экспонирования в 1896-98 годах по проекту архитектора И. Китнера была построена специальная оранжерея, высота которой составила 23,5 метра.

К 1913 году коллекция пальм составляла уже около 250 видов. В оранжереях содержались такие виды как: *Attalea spectabilis* Mart., *Cyrtostachys renda* Blume, 5 видов рода *Geonoma* Willd., 24 вида рода *Chamaedorea* Willd., несколько видов *Pritchardia* Seem. & H. Wendl. ex H. Wendl. и др.

Дальнейшие события: революция и гражданская война не могли не повлиять на состояние коллекций Ботанического сада. Число видов значительно сократилось, по данным инвентаризации 1941 года коллекция пальм насчитывала 133 вида.

За время Блокады Ботанический сад практически полностью лишился своих коллекций. Большинство оранжерей были разрушены, и удалось спасти лишь небольшие экземпляры пальм. Часть из этих растений сохранились и сейчас их можно видеть на экскурсионных маршрутах. Такие растения отмечены георгиевскими ленточками: *Livistona chinensis* (Jacq.) R. Br. ex Mart., *Washingtonia robusta* H. Wendl., *Howea belmoreana* (C. Moore & F. Muell.) Becc., *Howea forsteriana* (F. Muell.) Becc., *Livistona australis* (R. Br.) Mart.

В послевоенные годы коллекция пальм пополнилась видами, которые Ботанический сад получил из Сухума: *Butia capitata* (Mart.) Becc., *Chamaerops humilis* L., *Howea forsteriana* (F. Muell.) Becc., *Phoenix canariensis* Chabaud, *Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl., *Washingtonia filifera* (Linden ex Andre) H. Wendl. ex de Bary, *W. robusta* H. Wendl., *Chamaedorea concolor* Mart., *Acoelorrhaphe wrightii* (Griseb. & H. Wendl.) H. Wendl. ex Becc. и др. Эти экземпляры стали основой возрождающейся коллекции, большинство из них сохранилось до настоящего времени.

Затем последовали экспедиции в Бразилию (1947), Индию (1961, 1963), Вьетнам (1966-1988), на Кубу (1965, 1966), Тихоокеанские экспедиции (1977, 1981), которые также внесли большой вклад в пополнение коллекции представителей семейства *Arecaceae* [1].

На данный момент коллекция пальм Ботанического сада Петра Великого насчитывает 126 видов из 56 родов [3], а также 6 культиваров. Наибольшее число представителей семейства *Arecaceae* располагается в Большой пальмовой оранжерее: 88 видов из 39 родов. Данная оранжерея позволяет содержать довольно крупные экземпляры пальм благодаря своей высоте – 23.5 метра. Однако, как и все Сады, мы также сталкиваемся с проблемой вывода из коллекции тех экземпляров, которые дорастают до крыши оранжереи. По этой причине, а также в связи с нехваткой площадей далеко не все растения можно высаживать в грунт. Основная масса пальм культивируется в горшках, или кадках. Представители семейства *Arecaceae* экспонируются также и в других оранжереях, как тропических, так и субтропических, но уже в значительно меньших количествах, чем в Большой пальмовой.

За послевоенные годы в Ботаническом саду Петра Великого прошли испытания около 400 видов пальм. Не все виды удалось сохранить, чаще всего причиной гибели становились: нехватка света, неподходящие температурные условия, ошибки в режиме полива. Данные о выпаде тех или иных видов пальм анализируются, на основании чего принимается решение либо о возможных путях улучшения условий содержания, либо о невозможности культивирования конкретного вида.

При комплектовании коллекции пальм учитываются те же принципы, что и для всей оранжерейной коллекции. Необходимо показать систематическое разнообразие данной группы растений, подобрать представителей различных флористических областей Земного шара и различных растительных сообществ, продемонстрировать морфологические особенности пальм, включить в коллекцию виды, имеющие экономическое значение. Важна также и эстетическая составляющая: подбираются, в том числе, и интересные с декоративной точки зрения виды, при этом учитываются размеры растения, форма и структура листа, ствола, окраска ствола. Большая пальмовая оранжерея в течение нескольких лет используется как место проведения ежегодной выставки орхидей и бромелий. Наличие здесь крупных растений, в том числе и пальм, позволяет показать, как и где произрастают орхидеи и бромелии в природных условиях.

Ботанические сады – центры по сохранению биоразнообразия, именно поэтому важно наличие в коллекции редких и исчезающих видов. Среди пальм, представленных в нашей коллекции, есть виды, имеющие охранный

статус [2]. В таблице 1 можно видеть охранный статус и количество видов с данным статусом, а также примеры растений.

Коллекция представителей семейства *Arecaceae* в Ботаническом саду Петра Великого насчитывает 126 видов из 56 родов, а также 6 культиваров. Среди представленных видов 41 вид пальм имеют охранный статус. При комплектовании коллекции учитываются систематическое положение, ареал, экологические условия, декоративная и экономическая ценность, наличие охранный статуса.

Таблица 1 – Примеры видов, имеющих охранный статус

Охранный статус	Количество видов	Примеры видов
LC	16	<i>Areca triandra</i> , <i>Caryota rumphiana</i> , <i>Syagrus coronata</i>
NT	7	<i>Adonidia merrillii</i> , <i>Astrocaryum alatum</i> , <i>Phoenix theophrasti</i>
VU	10	<i>Jubaea chilensis</i> , <i>Ravenea xerophila</i> , <i>Gaussia attenuata</i>
EN	5	<i>Latania verschaffeltii</i> , <i>Hyophorbe indica</i> , <i>Brahea edulis</i>
CR	3	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i> , <i>Hyophorbe vaughanii</i> , <i>Hyophorbe verschaffeltii</i>

Данная коллекция активно используется для научных, а также просветительских целей.

Список использованных источников

1. Арнаутова Е.М. История оранжерейных коллекций Ботанического сада Петра Великого // Hortus bot. 2015. Т. 10, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3102>. DOI: 10.15393/j4.art.2015.3102
2. The IUCN Red List of Threatened Species. [Electronic data]. Access mode: <http://www.iucnredlist.org>.
3. The Plant List. [Electronic data]. Access mode: <http://www.theplantlist.org>.

Борисов Д.С., Васильева Н.Н.

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск*

Borisov D.S., Vasilyeva N.N.

*Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov,
Arkhangelsk*

E-mail: dmitriy-borisov.1995@yandex.ru, n.vasiljeva@narfu.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕМЯН РОДА *CARAGANA LAM.*

THE RESULTS OF DETERMINING THE QUALITY INDICATORS OF SEEDS OF THE GENUS *CARAGANA LAM.*

В данной статье рассмотрены основные качественные показатели семян: энергия прорастания, техническая и абсолютная всхожесть. Приведены результаты экспериментов по проращиванию семян вида *Caragana boisii* С.К. Schneid.

В задачи исследования входило всесторонне изучить вид *Caragana boisii* С.К. Schneid, сравнить с другими видами в коллекции дендрологического сада, сделать рекомендации по дальнейшему использованию.

Целью исследования являлось экспериментально проверить возможность использования ГОСТа 13056.6–97 для определения качественных показателей семян видов рода *Caragana*, произрастающих в саду.

Исследования проводились на базе лаборатории «Дендрологический сад имени И.М. Стратоновича» Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова города Архангельска, который находится около главного учебного корпуса на набережной Северной Двины. Район исследований находится на 64°33' с.ш. и 40°32'. В данном эксперименте использовались семена, собранные сотрудниками сада. Стоит отметить, что в коллекции сада произрастает 9 видов рода *Caragana*, в том числе *Caragana boisii*.

Для анализа посевных качеств, главным из которых являются качественный анализ семян, то есть оценка жизнеспособности семян его проводили в соответствии с ГОСТом 13056.6–97 «Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести».

В ботанической литературе *Caragana boisii* характеризуется как невысокий многоствольный лиственный кустарник округлой формы высотой

от 2 до 5 метров, в районе исследования он достигает 4,1 м [1], хорошо переносит стрижку и широко применяется при озеленении. Известно, что *Caragana* произрастает на европейской части России, Сибири, Средней Азии, в некоторых штатах США и на Дальнем Востоке, что в свою очередь объясняет хорошую адаптивную способность и рост в районах севера. В естественных условиях растёт зарослями в лесной и лесостепной зонах, встречается в горах, что объясняется неприхотливостью данного кустарника к почвенным условиям и небольшому затенению. По многолетним данным отмечено, что растение морозостойкое, малотребовательное к почвенным условиям, в жаркое время – засухоустойчивое. При наблюдениях в городских условиях отмечено, что данный кустарник хорошо переносит условия урбанизированной среды.

В районе исследования *Caragana* цветет в июне-июле, продолжительность цветения зависит от погодных условий. Установлена прямая зависимость от температуры, чем выше температура, тем короче период цветения, и соответственно, чем ниже температура, тем продолжительней период цветения. Первое цветение может наблюдаться в возрасте 5-ти лет. В период цветения появляются ароматные многочисленные желтые цветки длиной до 20 мм, которые собраны по несколько штук в соцветия. Цветет данный вид в условиях Архангельска ежегодно. Оценка цветения проводилась по шкале, предложенной Главным ботаническим садом имени Н.В. Цицина, и составляет по многолетним данным от 3 до 5 баллов [1].

Когда период активного цветения завершается, происходит образование плодов, которые представляют собой сначала сплюснутые, затем при созревании цилиндрические, остроконечные, многосемянные, двустворчатые бобы. Плоды созревают в июле-августе. Каждый боб содержит в среднем от 3 до 8 семян. Оценка плодоношения также проводилась по шкале, предложенной Главным ботаническим садом имени Н.В. Цицина и составляет от 2 до 5 баллов.

Как установлено стандартом всхожесть определяли путем учета нормально развитых проростков в двадцати дневный срок, на 7-й день подсчитывали скорость прорастания семян, так называемую энергию прорастания, а также учитывали другие категории семян: здоровые, загнившие, пустые.

Как известно всхожесть семян – это способность прорасти и давать нормально развитые проростки при определенных условиях за установленный для каждой породы период времени. Этот показатель определяли путем проращивания семян на специальных аппаратах. Полученные результаты, выраженные в процентах, занесены в таблицу 1.

Согласно ГОСТа для малых партий в нашем эксперименте участвовало 3 партии семян по 100 шт. каждая. Опыт был заложен 30 марта и завершен

14 апреля – длительность составила 20 суток. В назначенные сроки проводились подсчеты проростков. Полученные итоговые значения, а также итог основных показателей качества семян представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты проращивания семян вида *Caragana boisii*

Номер пробы	Энергия прорастания, %	Техническая всхожесть, %	Абсолютная всхожесть, %
1	52	70	70
2	52	72	72
3	56	70	70

Техническая всхожесть рассчитывалась как количество нормально проросших за установленный период семян, выраженное в процентах от общего количества взятого для проращивания.

Абсолютная всхожесть рассчитывалась как количество нормально проросших за установленный период семян, выраженное в процентах от количества полнозернистых семян, взятых для проращивания.

Согласно ГОСТа к ненормально проросшим семенам относили те, у которых корешки не достигли к установленному дню учета длины корешков нормально проросших семян, а также с уродливыми и поврежденными корешками, ненабухшие и не изменившие внешнего вида, загнившие.

Анализируя данные полученные при определении жизнеспособности семян, отмечено отсутствие категории пустых семян, поэтому результат технической и абсолютной всхожести оказался равным.

Также установлено, что применение сроков, указанных в ГОСТе 13056.6–97 для караганы древовидной можно использовать для проверки жизнеспособности *Caragana boisii*.

В заключение отметим, что высокие показатели качества семян *Caragana boisii* доказывает достаточную степень акклиматизации данного вида и с успехом может быть рекомендован в озеленение городских ландшафтов северных городов и поселков.

Список литературы

1. Малаховец П.М., Тисова В.А. Деревья и кустарники дендрсада Архангельского государственного технического университета: Учебное пособие. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 1999. – 50 с.

2. Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. – Т. IV. – М., 1958. – 976 с.

3. ГОСТ 13056.6–97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. – Введ. 1998–07–01. – Минск, 1997. – 31 с.

Д.В. Великих, А.В. Дунаев

НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ»

D.V. Velikh, A.V. Dunaev

Botanical Garden of Belgorod State University, Belgorod

E-mail: velikh.@edu.bsu.ru, Dunaev_A.@edu.bsu.ru

БОЛЕЗНИ ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ ЖИМОЛОСТИ В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА НИУ «БелГУ»

DISEASES OF ORNAMENTAL SPECIES OF HONEYSUCKLE IN THE COLLECTION OF THE BELSU BOTANICAL GARDEN

Резюме: в данной статье рассматривается вопрос биотических поражений жимолости, произрастающей в ботаническом саду НИУ «БелГУ».

Ключевые слова: *жимолость, болезни*

Summary: this article discusses the issue of biotic lesions of honeysuckle diseases on the example of the Botanical Garden of Belgorod State University for 2019.

Keywords: *honeysuckle, disease*

В природных условиях жимолость распространена по всему Северному полушарию, главным образом в субтропических и умеренных областях. Она произрастает в лесных сообществах различного типа: в хвойных таежных, смешанных и лиственных лесах Евразии, Северной Америки, в тропических лесах Юго-Восточной Азии или же в кустарниковых зарослях, поднимаясь в аридной зоне и горах до верхних пределов древесной растительности. Начало культивирования жимолости в ботанических садах относится к XVIII веку. В настоящее время коллекция жимолости в секторе дендрарий Белгородского ботанического сада насчитывает 9 видов.

Целью наших исследований являлось выявление биотических повреждений фотосинтезирующего аппарата у видов рода *Lonicera* в составе коллекции сектора дендрологии Ботанического сада НИУ «БелГУ» и организмов, являющихся их причиной. Исследования проводились по соответствующей методике в вегетационный сезон 2019 г. Поражаемость растений оценивалась по пятибалльной шестиступенчатой шкале [1].

В результате на жимолостях выявлены следующие признаки поражения фотосинтетического аппарата – пятна неправильной формы от серого до коричнево-черного цвета. По типам поражений и их приуроченности были

диагностированы типы заболеваний и установлена систематическая принадлежность возбудителей.

Основными типами поражений листьев жимолости в коллекции сектора дендрологии Ботанического сада НИУ «БелГУ» являются: пятнистости (возбудитель *Ramularia betae* Rostr., *Kabatia periclymeni*) и церкоспороз (возбудитель *Cercospora beticola* Sacc.).

Пятнистости наблюдались на листьях всех видах жимолости: мускавийская и Гекрата – поражаемость 1 балл, отпрысковая и кавказская – 2 балла, каприфоль, желтая, вьющаяся поздняя – 3 балла, Брауна и Тельмана – 4 балла.

Церкоспороз на листьях жимолости отмечен у семи видов жимолости: отпрысковая, кавказская, желтая поражаемость – 1 балл, Брауна, Тельмана и Каприфоль – 2 балла, вьющаяся поздняя – 3 балла.

Выводы. В коллекции жимолости сектора дендрарий Ботанического сада НИУ «БелГУ» в вегетационный сезон 2019 г. были выявлены поражения листы типа пятнистости (*Ramularia betae* Rostr., *Kabatia periclymeni*) и церкоспороз (*Cercospora beticola* Sacc.). Пятнистостями наиболее поражены жимолость Брауна (4 балла) и жимолость Тельмана (4 балла), церкоспорозом – жимолость вьющаяся поздняя (3 балла).

Список использованной литературы

1. Методические указания по изучению устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям – Л.: Агропромиздат, 1972. – 82 с.

А.А. Воронин, О.Н. Сафонова

*Ботанический сад Воронежского государственного университета,
г. Воронеж*

A.A. Voronin, O. N. Safonova

*Botanical Garden of Voronezh State University, Voronezh
E-mail: vsubotsad@mail.ru*

**СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ
МИРОВОЙ И РЕГИОНАЛЬНОЙ ФЛОРЫ
С ПОМОЩЬЮ ГЕНЕТИЧЕСКОГО БАНКА СЕМЯН РАСТЕНИЙ**

**THE PRESERVATION OF PLANT BIODIVERSITY IN GLOBAL AND
REGIONAL FLORA USING GENETIC BANK OF SEEDS OF PLANTS**

Резюме: генный банк семян ботанического сада (хранилище генофонда растений) отражает всё разнообразие имеющихся коллекций и экспозиций, ежегодно пополняется новыми таксонами из естественных и искусственных фитоценозов ботанико-географических областей земного шара в основном путем обмена семенами, представляет особый интерес в изучении возможности сохранения семян растений, естественное возобновление которых в природе ослаблено или затруднено.

Ключевые слова: *биологическое разнообразие, банк семян, генетические ресурсы*

Summary: the gene Bank of seeds of the Botanical garden (storage of the plant gene pool) reflects the diversity of available collections and expositions, annually replenishes with new taxa from natural and artificial phytocenoses of the Botanical and geographical areas of the globe mainly through the exchange of seeds, is of particular interest in the study of the possibility of preserving the seeds of plants, the natural renewal of which in nature is weakened or difficult.

Key words: *biodiversity, seed Bank, genetic resources*

Основная задача ботанических садов – сохранение биологического разнообразия генетических ресурсов флоры.

Сохранение в коллекциях живых растений несёт в себе ряд недостатков: увеличение вероятности аутокроссинга; ограниченное генотипическое разнообразие материала, полученного при вегетативном размножении; неспособность к выживанию многих растений в культуре, особенно в искусственно созданных условиях среды (например, в оранжереях). В связи с

этим, особый интерес представляет изучение возможности сохранения в генетических банках семян растений, естественное возобновление которых в природе ослаблено или затруднено. От устойчивости воспроизводства таких видов зависит сохранность их генофонда в целом [4].

Генный банк семян ботанического сада является хранилищем генофонда растений, отражающим все разнообразие имеющихся коллекций и экспозиций. Ежегодно банк семян пополняется новыми таксонами с помощью привлечения растений из естественных и искусственных фитоценозов различных ботанико-географических областей земного шара в основном путем обмена семенами [1, 2, 3, 5].

Данные, приведенные в перечне семян, изданного ботаническим садом в 2019 году, указывают на то, что семена растений коллекций представлены 677 названиями, принадлежащими к 109 семействам. Названные виды являются объектами исследовательской работы сотрудников Ботанического сада, которая отражена в научных публикациях [1].

По состоянию на текущий год поддерживается двусторонняя связь с ботаническими садами и научными учреждениями России, Франции, Германии, Италии, Чехии, Румынии, Венгрии, Швеции, Норвегии, Бельгии, Польши, Болгарии, США, Канады, Японии, Латвии, Литвы, Эстонии, Беларуси, Украины и др. [2, 6].

Данные о поступлении и рассылке семян дают реальное представление о характере и объеме интродукционной деятельности ботанического сада. Отмечается повышенное внимание к редким и исчезающим, лекарственным, декоративным, пищевым видам растений.

Продолжительность сохранения жизнеспособности находящихся в покое семян во многом зависит от их состояния, наследственных свойств и внешних условий. По этой причине разработка оптимальных режимов хранения семян, обеспечивающих их жизнеспособность, является важным условием сохранения биологического разнообразия генетических ресурсов растений.

Подсушивание семян после сбора – важнейшее условие успешного хранения. При повышенной влажности воздуха (более 50%) появляется возможность для развития грибов, активизируются и вредители семян.

Международным советом ботанических садов предложено два температурных режима хранения семян: низкие положительные температуры (+5°C) и неглубокое замораживание (до -20 °C). Перспективной технологией считается криоконсервация – замораживание семян в жидком азоте (-196 °C) или в парах над ним (-160 °C).

В ботаническом саду Воронежского госуниверситета хранение семян ведется в двух режимах: при комнатной температуре и в холодильнике при +5 °C. Имеется в семенной лаборатории и морозильная камера для глубокого

замораживания семян, которая используется для проведения научных экспериментов.

Заключение. Ботанические сады обладают огромными возможностями в деле накопления и сохранения достоверного семенного материала для сравнительного изучения семян и составления определителей растений по семенам, что весьма важно для решения проблемы интродукции и сохранения растений.

Список использованных источников

1. Воронин А.А., Комова А.В., Муковнина З.П., Сафонова О.Н. Ботанический сад им. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета и его интродукционные ресурсы в публикациях сотрудников (1937-2017). 2-е изд.: Монография – Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2018. – 222 с.

2. Воронин А.А. Index Seminum 2019: Hortus Botanicus nom. В.М. Козо-Полянский Universitatis Voronigiensis –Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2019. – 21 с.

3. Николаев Е.А., Карташева Л.М., Сафонова О.Н., Комова А.В. Обменный фонд семян Ботанического сада Воронежского университета / Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия: Материалы международной конференции. – Воронеж, 2007. – С. 299-303.

4. Сафонова О.Н., Воронин А.А., Девятова Т.А. Ботанический сад Воронежского госуниверситета – центр сохранения биологического разнообразия в Центральном Черноземье / Вавиловские чтения 2010: Материалы международной научно-практической конференции в трёх томах. – Саратов, 2010 – III т. – С. 238-240.

5. Сафонова О.Н., Воронина В.С. Роль семенного обмена в пополнении разнообразия интродуцентов в коллекционном фонде ботанического сада Воронежского госуниверситета // Research Journal of International Studies. – Екатеринбург, 2013. – № 12-1 (19). – С. 33-35.

6. Сафонова О.Н., Воронин А.А. Экскурсия по семенной лаборатории ботанического сада Воронежского госуниверситета // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2014. – № 3. – С. 112-115.

А.В. Громадин, А.Н. Сахоненко

Дендрологический сад им. Р.И. Шредера РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева,
г. Москва

A.V. Gromadin, A.N. Sakhonenko

Arboretum named after R.I. Schroeder RSAU-MTAA, Moscow

E-mail: arboretum@rgau-msha.ru

ИСТОРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРАРИЯ ИМЕНИ Р.И. ШРЕДЕРА

HISTORICAL CHANGES IN THE COMPOSITION OF THE ARBORETUM COLLECTION NAMED AFTER R.I. SCHRÖEDER

Резюме: первый каталог растений дендрологического сада был составлен в 1899 г. Р.И. Шредером, и насчитывал 1038 видов, разновидностей, форм, гибридов растений [3].

Следующий подробный каталог был составлен после инвентаризации в 1985 году [2]. По ее результатам выяснилось, что коллекция дендрария резко сократилась. Виной этому была революция, Великая Отечественная война, годы засух и сильных морозов. В дальнейшем численность коллекции сада неизменно увеличивалась. Это наблюдается и в настоящее время.

Ключевые слова: *интродукция, коллекция, условия, учет, инвентаризация, каталог*

Summary: the first catalog of dendrological garden plants was compiled in 1899 Schroeder, and totaled 1038 species, varieties, forms, hybrids of plants.

The following detailed catalog was compiled after an inventory in 1985. According to its results, it turned out that the collection of the arboretum was sharply reduced. The reason for this was the revolution, the Great Patriotic War, the years of droughts and severe frosts. In the future, the size of the garden collection steadily increased.

Key words: *introduction, collection, conditions, accounting, inventory, catalog*

Дендрологический сад заложен в 1863 году Р. И. Шредером. Это второе по возрасту (после Аптекарского огорода) ботаническое учреждение Москвы. Спустя 7 лет, в 1870 г. сад был открыт для посещения. Площадь дендросада – 12 Га. Планировка ландшафтная. Территория дендросада разделена на

20 участков. Экспозиция располагается частично по географическому, а частично по эколого-географическому принципам.

В течение 40 лет, вплоть до своей кончины Р.И. Шредер выращивал и испытывал в Дендросаду новые для Центральной России виды древесных растений. Незадолго до своей кончины Рихард Иванович опубликовал в 1899 г. результаты испытания древесных экзотов в Дендросаду в труде «Указатель растений Дендрологического сада Московского сельскохозяйственного института». Это был аннотированный список растений Дендрологического сада, куда входило 1038 видов, разновидностей, форм, гибридов с указанием их морозостойкости, особенностей агротехники, поведения в культуре и перспектив использования [2].

Судя по литературным данным [1, 2, 3], коллекция была наибольшей в 1899 году. До 1915 года она подвергалась лишь небольшим изменениям (в 1903 г. - 922, в 1915 — 1017), а к 1935 году резко уменьшилась — в путеводителе С.Д. Георгиевского (1935) названо 188 коллекционных растений [1]. Правда в их число входили не все имеющиеся в саду виды, а лишь этикетированные (при составлении путеводителя остались почти полностью неопределёнными коллекции ив, боярышников, роз и чубушников).

В 1922 г. число таксонов было увеличено до 202, но засухи 1938/39 гг. и морозы 1939/40 и 1940/41 гг. привели к гибели почти половины из них. После Великой Отечественной войны Н.Л. Тимофеева пополнила коллекции и по учёту, проведённому в 1958 г. И.П. Игнатъевой, число идентифицированных видов составило 225 [2]. Таким образом несмотря на близкое число видов, зарегистрированных в 1937 и 1958 гг. (соответственно 202 и 225), состав коллекций существенно различался, при чем в 1958 году более половины видов было представлено молодыми растениями, посаженными после 1945 года [2].

В 1959 г. было проведено определение коллекций ив и боярышников, созданных ещё Р.И. Шредером, которые в предыдущие годы не определялись и не включались в официальные перечни коллекции сада. В результате было определено 27 видов ив, (у Р.И. Шредера 174 вида и разновидности [3]), и 7 видов боярышников (у Р.И. Шредера 25 видов и 15 гибридов [3]).

Увеличение растительного фонда дендрологического сада осуществлялось в дальнейшем путем пополнения коллекций, а также декоративных и защитных насаждений. К 1970 г. коллекционный фонд сада состоял из 450 видов, разновидностей, форм и гибридов; к 1982 — из 460 [2].

Следующая инвентаризация была проведена лишь в 2001 г. А.В. Громадиным. По данным 2001 г. в коллекции дендрария насчитывалось 156 видов хвойных и 517 видов лиственных растений (всего 673 вида). Однако, в засуху 2010 г. коллекция снова сильно пострадала, было утрачено более 20 видов растений.

В последующие годы, кроме восстановления утраченных видов, продолжались работы по увеличению коллекции. По последним данным (2017 г.) в состав коллекции входят 158 видов, подвидов и сортов хвойных растений и 532 — лиственных, относящихся к 6 и 45 семействам соответственно (всего 690 таксонов). Коллекция дендрария продолжает увеличиваться.

Заключение. Численность и состав коллекции дендрария имени Р.И. Шредера, а прошедшие 150 лет неоднократно изменялись. Сокращение коллекции происходило в результате неблагоприятных погодных (засухи, морозы), социально-политических (войны, революция, смены власти и др.) условий. Немало изменений негативного характера связано и с отношением вышестоящего руководства к саду. Значительное увеличение состава коллекции в 1959-1982 гг. произошло во многом благодаря энергии заведующих, деятельность которых пришлась на период общей стабилизации развития народного хозяйства страны.

Увеличению коллекции с конца 1990-х годов до настоящего времени способствует значительное изменение климата Москвы, который стал более благоприятным для выращивания древесных экзотов, что подтверждается результатами наблюдений Метеорологической обсерватории им. Михельсона, старейшей на территории Москвы. В Дендросаду стали неплохо себя чувствовать многие растения, которые в 19 веке часто обмерзали. Например, стали цвести и давать всхожие семена *лириодендрон тюльпановый*, *магнолия Зибольда*, *шелковица белая*, *граб европейский* и многие другие. Большая доступность посадочного материала экзотических растений также положительно сказывается на составе коллекции.

Список использованных источников

1. Георгиевский С.Д. Дендрологический сад им. Р.И. Шредера (Путеводитель). - М.: Изд-во ТСХА, 1935. - 66 с.
2. Игнатьева И.П., Лавриченко Е.В. Проспект. Дендрологический сад им. Р. И. Шредера и парк ТСХА. - М.: «ТСХА», 1985. – 123 с.
3. Шредер Р. Указатель растений дендрологического сада Московского Сельскохозяйственного института. - М.: Издание Московского С-Х Института, 1899. - 78 с.

А.В. Дунаев, В.Н. Зеленкова

НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ», г. Белгород

A.V. Dunaev, V.N. Zelenkova

Botanical Garden of Belgorod State University, Belgorod

E-mail: Dunaev_A@bsu.edu.ru, Zelenkova@bsu.edu.ru

ИНТРОДУЦЕНТЫ СЕМ. SALICACEAE LINDL. И ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИЕ ГРИБЫ

INTRODUCING SPECIES OF SALICACEAE LINDL. AND WOOD-ROTTING FUNGI

Резюме: на примере интродуцентов сем. Salicaceae Lindl., восприимчивых к гнилевым заболеваниям ствола, показано, что дереворазрушающие грибы аборигенных сообществ могут выступать важным фактором, ограничивающим жизнеспособность древесных растений, вводимых в культуру в местных условиях.

Ключевые слова: *сем. Salicaceae Lindl., дереворазрушающие грибы, гниль ствола*

Summary: on example of introducing species of Salicaceae Lindl. what the wood-rotting fungi of aboriginal communities was impotent factor which limited viability of wood plant – introducing are showed.

Key words: *salicaceae Lindl., wood-rotting fungi, rot of stem*

В социоэкосистеме Ботанического сада Белгородского университета особое место занимают виды дереворазрушающих грибов, снижающих жизнеспособность древесных растений-интродуцентов. Это достаточно широко распространённые аборигенные виды, развивающиеся в местных условиях на породах-субстратах тех же родов и семейств, к которым относятся и введённые в культуру древесные растения.

Проиллюстрируем развёрнутую мысль на примере сем. Salicaceae Lindl. (рр. *Salix* L., *Populus* L.) и дереворазрушающих грибов, предпочитающих поселяться на представителях данного семейства.

В Белгородской области, в пойменных ветлянниках на иве белой *Salix alba* развиваются ложный трутовик *Phellinus igniarius* и чешуйчатка золотистая *Pholiota aurivella*. Эти же виды встречаются на иве плакучей в урбосистеме г. Белгород. В пригородных байрачных дубравах на осине *Populus tremula* развивается опёнок зимний (фламулина) *Flammulina velutipes*.

В условиях Ботанического сада *F. velutipes* поселяется на ивах каспийской *S. caspica*, вавилонской *S. babilonica*, извилистой *S. matsudana*. *Ph. aurivella* – на ивах вавилонской, извилистой. *Ph. igniarius* – на иве извилистой.

F. velutipes вызывает смешанную стволовую гниль; образует сростки однолетних плодовых тел агарикоидного типа в ноябре-апреле, когда случаются сменяющие друг друга заморозки и оттепели. Заражение происходит базидиоспорами через повреждения коры и основания веток.

Ph. aurivella вызывает смешанную белую стволовую гниль; образует однолетние плодовые тела агарикоидного типа в октябре-ноябре, до первых заморозков. Заражение происходит базидиоспорами через повреждения коры и основания веток.

Ph. igniarius вызывает центральную белую стволовую гниль; образует многолетние единичные плодовые тела фомитоидного типа. Заражение происходит базидиоспорами через повреждения коры и основания веток.

Пораженные растения отстают в росте, суховершинят и усыхают. Наиболее страдает от гнилей ствола ива извилистая. Практически каждый год приходится вырезать усыхающие дочерние стволы и крупные скелетные ветки, отчего все взрослые экземпляры данного вида имеют кустовидную форму.

Заключение. Таким образом, на примере интродуцентов сем. Salicaceae Lindl., восприимчивых к гнилевым заболеваниям ствола, показано, что дереворазрушающие грибы аборигенных сообществ могут выступать важным фактором, ограничивающим жизнеспособность древесных растений, вводимых в культуру в местных условиях.

УДК 582.894+582.71+582.971 (470.325)

В.Н. Зеленкова, А.В. Дунаев

НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ», г. Белгород

V.N. Zelenkova, A.V. Dunaev

Botanical Garden of Belgorod State University, Belgorod

E-mail: Dunaev_A@bsu.edu.ru, Zelenkova@bsu.edu.ru

**СОРТА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЯГОДНЫХ
КУСТАРНИКОВ-ИНТРОДУЦЕНТОВ В КОЛЛЕКЦИИ СЕКТОРА
КУЛЬТУРНЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО
САДА БЕЛГОРОДСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**PROMISING VARIETIES OF BERRY BUSHES OF EXOTIC SPECIES
IN THE COLLECTION OF THE SECTOR OF CULTURAL
AND DECORATIVE PLANTS OF THE BOTANICAL GARDEN,
BELGOROD UNIVERSITY**

Резюме: рассмотрены некоторые виды и сорта ягодных кустарников – интродуцентов, обнаруживающие высокие биоэкологические показатели при выращивании в местных условиях, которые могут быть рекомендованы для культивации в частных садах Белгородской области.

Ключевые слова: *ягодные кустарники-интродуценты, биоэкологические показатели*

Summary: some types and varieties of berry bushes of exotic species are considered, which show high bio-ecological parameters when grown in local conditions, which can be recommended for cultivation in private gardens of the Belgorod region.

Key words: *berry bushes of exotic species, bio-ecological indicators*

Введение. Наряду с традиционными видами и сортами ягодных кустарников современного садовода интересуют и относительно новые, не характерные для местной культуры, виды и сорта. Данная работа освещает вопросы перспективности выращивания некоторых видов и сортов ягодных кустарников – интродуцентов.

Материалы и методы. Представители ягодных кустарников – интродуцентов из коллекции сектора культурных и декоративных растений НОЦ «Ботанический сад» НИУ «БелГУ» изучали в 2016-2018 гг. в соответствии с известными методиками [1-3]. Оценку продуктивности (урожайности) проводили по условной качественной бальной шкале: не плодоносит (0 баллов), слабо плодоносит (1), плодоносит не обильно не каждый год (2), плодоносит не обильно каждый год (3), обильно не каждый год (4 балла), обильно каждый год (5).

Основная часть. Описание состава и свойств коллекционного материала проводилось в следующей последовательности: род; видовой и сортовой состав; происхождение посадочного материала; год посадки; средние оценки биоэкологических показателей (зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к вредителям и болезням, продуктивность).

Cornus. *Cornus mas* L.: Старокиевский (Старокиївський), Радость (Радість), Семен (Семен), Евгения (Евгенія), Йолико, Несподіваний; Национальный Ботсад им. Н.Н. Гришко НАН Украины; 2013; 4, 4, 5, 4.

Aronia. *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott. «Hugin», *Aronia arbutifolia* (L.) Pers. «Brilliant», *Aronia prunifolia* «Viking»; Ивантеевка (Московская обл.); 2014; 5, 4, 5, 5.

Amelanchier. *Amelanchier canadensis* (L.) Medic.: Красноярская, Менден; питомник «Росток»; 2015; 5, 4, 4, 4.

Lonicera. *Lonicera edulis* Turcz. Ex Freyn.: Лазурит, Морена, Изюминка, Ленита, Длинноплодная, Черничка, Камчадалка, Провинциалка, Золушка, Голубое веретено, Синяя птица, Томичка; 2004; 5, 4, 5, 5.

Lonicera edulis Turcz. Ex Freyn.: Леня, Памяти Куминова, Полюшка, Первенка, Карамель, Кунаширская, Длинноплодная, Трое друзей; Мичуринск; 2011-2013; 5, 4, 5, 5.

Заключение. Все рассмотренные виды и сорта ягодных кустарников – интродуцентов обнаруживают высокие биоэкологические показатели при выращивании в местных условиях и могут быть рекомендованы для культивации в частных садах Белгородской области.

Список использованных источников

1. Козловский Б.Л., Огородников А.Я., Огородникова Т.К., Куропятников М.В., Федоринова О.И. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета (экология, биология, география). – Ростов н./Д., 2000. – 144 с.

2. Мартынова Н.А. Эколого-биологические особенности древесных растений при интродукции в Белгородской области: дис. канд. биол. наук: 03.00.05. – Саратов, 2009 – 234 с.

3. Огородников А.Я. Методика визуальной оценки биоэкологических свойств древесных растений в населенных пунктах степной зоны // Интродукция растений. – Ростов н./Д.: Изд-во Ростовского ун-та, 1993. – С. 50-58.

М.А. Игнатова, И.В. Жегулова, Т.В. Вардуни
ФГАОУВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону,
M.A. Ignatova, I.V. Zhegulova, T.V. Varduny
Southern Federal University, Rostov-on-Don
E-mail: mariya_ignatova_23@mail.ru; ivzhegulova@sfned.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В КОНТЕЙНЕРНОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА РОСТОВА-НА-ДОНУ

THE USE OF SOME TROPICAL PLANTS IN CONTAINER GARDENING IN THE CITY OF ROSTOV-ON-DON

В условиях функционирования современного города зеленые насаждения выполняют целый ряд функций и активно участвуют в формировании благоприятной окружающей среды [1]. Как правило, размещение существующих зеленых насаждений в городе не соответствует градостроительным нормам. Из-за дефицита площадей на большей части этой территории, реконструкция старых и создание новых насаждений традиционными методами не возможны. Решением этой проблемы может стать создание передвижных насаждений, с помощью контейнерных модулей [2].

Как правило, в условиях г. Ростова-на-Дону для контейнерного озеленения, являются однолетние цветочные культуры. Сейчас же наблюдается тенденция использования тропических растений для создания сезонных контейнерных экспозиций.

Целью нашего исследования являлось изучение биоэкологических особенностей некоторых травянистых тропических растений при выращивании в защищенном грунте оранжереи Ботанического сада ЮФУ и в стационарных контейнерах в городских условиях.

Исследования проводили в 2018 году на базе Ботанического сада ЮФУ.

Объектами исследования были тропические растения: *Senecio macroglossus* DC, *Senecio macroglossus* DC 'Variegata', *Callisia repens* (Jacq) L., *Zebrina pendula* Schinzl.

Оценка декоративных качеств тропических растений проводилась по 5-ти бальной шкале Лавровой О.П. [3].

Начало проведения эксперимента – конец июля 2018 г. Наблюдения проводились на протяжении трех месяцев. Растения были высажены в закрытом грунте и в стационарные контейнеры на открытом пространстве. На основании проведенных исследований растения были объединены в следующие группы:

Группа 1 – к этой группе относится *Callisia repens* (рис.1). Декоративные качества в условиях аномально высоких температур сохранились полностью как при поливе, так и при ограниченном поливе в условиях засухи.

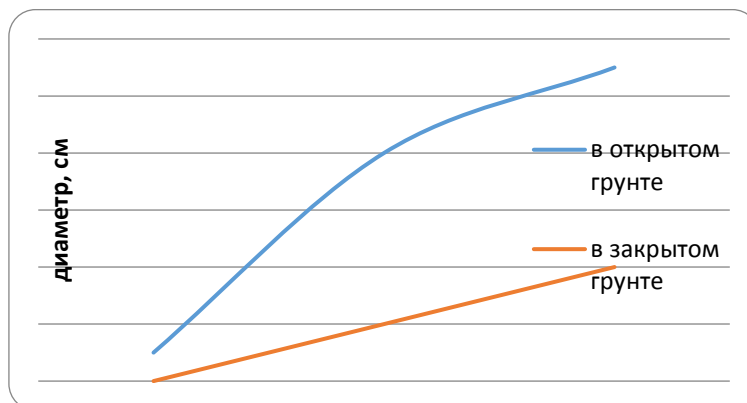


Рисунок 1 – Динамика роста куртин *Callisia repens* (Jacq) L. в контейнерах

В целом, *Callisia repens* прекрасно чувствовала себя при выращивании на открытом участке. Активный рост куртин наблюдался с августа по сентябрь, далее – более равномерное разрастание до октября. В условиях оранжереи рост куртин равномерный с августа по октябрь, но суммарно показатели разрастания куртин ниже. Возможно, это связано с тем, что в летний период в оранжерее высокая температура в ночные часы, до 30 °С и выше.

К группе 2 отнесли *Senecio macroglossus*, *Senecio macroglossus* 'Variegata' и *Zebrina pendula*. У растений данной группы отмечены признаки теплового повреждения, побледнение окраски и отмирание менее 20% нижних листьев, что соответствует 2 баллам по шкале декоративности.

Активное разрастание куртин *Senecio macroglossus* наблюдалось с августа по сентябрь, далее – более равномерный рост до октября. В закрытом грунте рост куртин *Senecio macroglossus* равномерный с августа по октябрь. Рост куртин идет по тому же типу, как и на открытом пространстве (рис. 2).

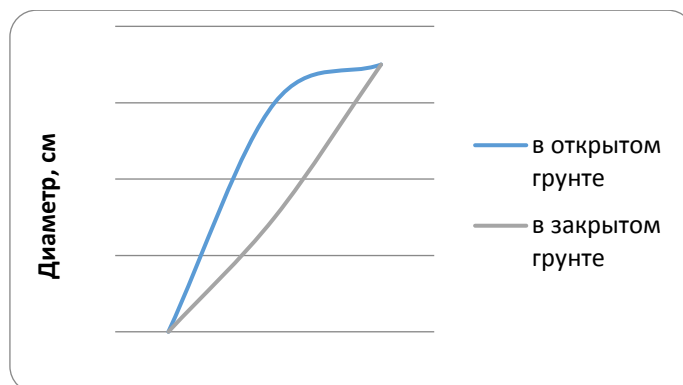


Рисунок 2 – Динамика роста куртины *Senecio macroglossus* в контейнерах

Рост куртин *Senecio macroglossus* ‘Variegata’ в закрытом грунте равномерный с августа по сентябрь, более интенсивный в сентябре – октябре, но показатели суммарно ниже, чем в контейнерах на открытом пространстве (рис. 3).

Активный рост куртин *Zebrina pendula* (рис. 4) в закрытом грунте наблюдается с августа по сентябрь, далее – более равномерный рост до октября. В открытом грунте стабильный рост куртин на протяжении всего периода проведения исследований.

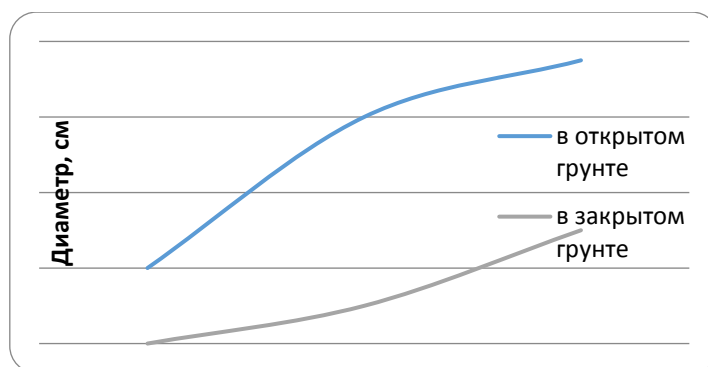


Рисунок 3 – Динамика роста куртины *Senecio macroglossus* ‘Variegata’ в контейнерах

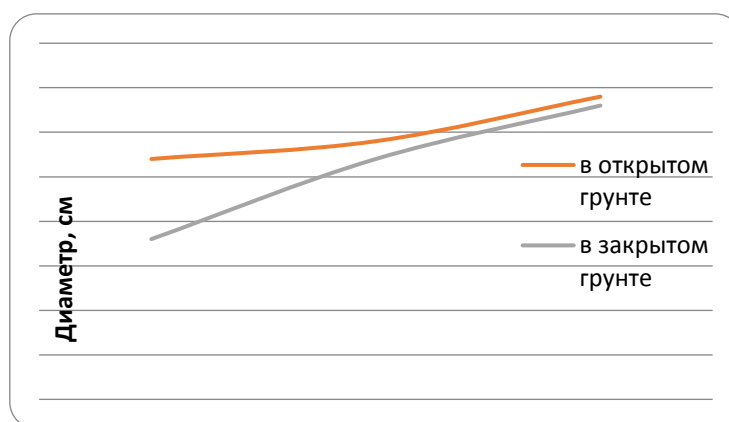


Рисунок 4 – Динамика роста куртины *Zebrina pendula* в контейнерах

После нормализации экологических параметров (перемещение в полутень) у растений отмечалось полное восстановление декоративности, отрастание новых побегов и листьев.

Выявлено что, *Senecio macroglossus* ‘Variegata’, *Senecio macroglossus*, *Callisia repens*, *Zebrina pendula* при выращивании в контейнерах проявили себя достаточно устойчивыми в засушливом климате степной зоны.

Проведенный опыт по выращиванию тропических растений в контейнерах показал, что на открытом участке прирост побегов оказался выше, нежели в закрытом грунте. Это связано с тем, что в летний период на

растения плохо воздействуют в оранжерее следующие факторы: высокая температура днём до +50°C и ночью, слабая аэрация помещения, избыточная влажность почвы. В среднем прирост побегов у растений, выращенных в контейнерах на открытой территории, оказался выше в среднем на 2-3 см.

Таблица 1 – Прирост побегов растений, произрастающих в закрытом грунте и в контейнерах на открытом пространстве

Вариант опыта Вид	<i>Senecio macroglossus 'Variegata'</i>	<i>Senecio macroglossus</i>	<i>Callisia repens</i>	<i>Zebrinapendula</i>
В закрытом грунте	4.1±1.36	3.6±1.62	6.7±1.24	6.8±1.08
На открытом пространстве	6.5±2.15	5.8±1.80	9.7±3.28	7.6±2.29

Сравнительная характеристика растений, произрастающих в контейнерах в закрытом грунте и на открытом воздухе, показала, что дынные виды хорошо переносят условия г. Ростова-на-Дону. Выбранные нами виды травянистых тропических растений можно успешно применять для контейнерного озеленения в засушливом степном климате.

Список используемых источников

1. Брем А. Жизнь растений. Новейшая ботаническая энциклопедия – Эксмо, 2007. – 976 с.
2. Жегулова И.В., Козловский Б.Л. Экзотарии в системе зеленого строительства Ростова-на-Дону: [Электронный ресурс] // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2013. – № 1. URL <http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013> (дата обращения 29.04.2019 г.).
3. Лаврова О.П. Группы декоративных травянистых растений по жароустойчивости и перспективы их применения в городском озеленении//Ландшафтная архитектура – 2013. Материалы IX научно-практической конференции. – Н. Новгород: ННГАСУ. – 2013. – С. 49-53.
4. Тетиор А.Н. Городская экология: Учеб. пособие. –3-е изд. – М.: Академия, 2008. – 336 с.

УДК: 58.006:502.75 (471.61)

Л.Г. Канина, И.В. Бронникова

Вятский государственный университет, г. Киров

L.G. Kanina, I.V. Bronnikova

Vyatka state University, Kirov

E-mail: kanlar@yandex.ru

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ФОНДЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВЯТГУ

RARE AND DISAPPEARING TYPES OF PLANTS IN THE COLLECTION FUND OF THE BOTANICAL GARDEN'S VYATKA STATE UNIVERSITY

Ключевые слова: *ботанический сад, редкие виды растений*

Key words: *botanical garden, disappearing types of plants*

Важнейшей задачей ботанических садов является сохранение генофонда редких и исчезающих видов растений, выращивая их в коллекциях и обмениваясь семенным материалом с другими ботаническими садами. Коллекции живых растений Ботанического сада Вятского государственного университета (БС ВятГУ) включают в том числе и коллекцию растений, занесенных в Красные книги федерального и регионального уровней. Ботанический сад ВятГУ является одним из самых маленьких в России по площади, но коллекция во все годы существования сада включает виды, имеющие статус редкости. В Концепции БС ВятГУ прописано, что одной из задач является пополнение коллекции видами растений, имеющих статус редких и охраняемых. В настоящее время (на январь 2019) в БС ВятГУ сохраняется генофонд 81 вида растений, имеющих различные категории статуса редкости: 41 вид, занесенный в Красную книгу Российской Федерации (табл. 1) и 40 видов, охраняемых на региональном уровне (табл. 2) [1, 2].

Таблица 1 – Перечень видов в составе коллекций растений Ботанического сада ВятГУ, занесенных в Красную книгу РФ *

№	Семейство	Вид	Статус	Прим
	Амариллисовые <i>Amaryllidaceae</i>	Белоцветник летний <i>Leucojuma estivum</i> L.	2	Цв, Пл
	Аралиевые <i>Araliaceae</i>	Аралия материковая <i>Aralia continentalis</i> Kitag.	2	Цв, Пл
	Березовые <i>Betulaceae</i>	Береза Радде <i>Betula raddeana</i> Trautv.	3	-
	Бересклетовые <i>Celastraceae</i>	Бересклет карликовый <i>Euonymus nanus</i> Vieb.	1	-
	Вересковые <i>Ericaceae</i>	Рододендрон Шлиппенбаха <i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim.	2	Цв

№	Семейство	Вид	Статус	Прим
	Горечавковые <i>Gentianaceae</i>	Горечавка лагодехская <i>Gentiana godechiana</i> (Kusn.) Grossh.	3	Цв, Пл
	Гортензиевые <i>Hydrangeaceae</i>	Схизофрагма гортензиевидная <i>Schizophragma hydrangeoides</i> Siebold et Zucc.	1	Цв
	Гортензиевые <i>Hydrangeaceae</i>	Гортензия черешчатая <i>Hydrangea petiolaris</i> Siebold & Zucc.	3	Цв
	Гречишные <i>Polygonaceae</i>	Ревень алтайский <i>Rheum compactum</i> L.	2	Цв, Пл, С
	Диоскорейные <i>Dioscoreaceae</i>	Диоскорея японская <i>Dioscorea nipponica</i> Makino	2	Цв
	Крестоцветные <i>Brassicaceae</i>	Катран сердцелистный <i>Crambe cordifolia</i> Steven	1	Цв, Пл, С
	Крестоцветные <i>Brassicaceae</i>	Катран Стевена <i>Crambe steveniana</i> Rupr.	3	-
	Касатиковые <i>Iridaceae</i>	Шафран прекрасный <i>Crocus speciosus</i> M. Bieb.	2	Цв, Пл, С
	Касатиковые <i>Iridaceae</i>	Ирис мечевидный <i>Iris kaempferi</i> Sieb. Ex Lem	3	Цв, Пл
	Ирисовые <i>Iridaceae</i>	Беламканда китайская <i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC.	1	Цв, Пл
	Ирисовые <i>Iridaceae</i>	Касатик карликовый <i>Iris pumila</i> L.	3	Цв
	Кипарисовые <i>Cupressaceae</i>	Микробиота перекрестнопарная <i>Microbiota decussata</i> Kom.	2	-
	Клекачковые <i>Staphyleaceae</i>	Клекачка перистая <i>Staphylea pinnata</i> L.	3	-
	Безвременниковые <i>Colchicaceae</i>	Безвременник великолепный <i>Colchicum speciosum</i> Steven	2	Цв
	Лилейные <i>Liliaceae</i>	Кандык сибирский <i>Erythronium sibiricum</i> (Fisch. & C.A. Mey.) Krylov	3	Цв, Пл, С
	Лютиковые <i>Ranunculaceae</i>	Прострел обыкновенный <i>Pulsatilla vulgaris</i> Mill.	1	Цв
	Маковые <i>Papaveraceae</i>	Мачок жёлтый <i>Glaucium flavum</i> Crantz.	2	Цв, Пл
	Злаковые <i>Poaceae</i>	Цингерия Биберштейна <i>Zingeria biebersteiniana</i> (Claus) P.A. Smirn.	2	Цв, Пл
	Злаковые <i>Poaceae</i>	Тонконог жестколистный <i>Koeleria sclerophylla</i> P.A. Smirn.	3	Цв, Пл
	Злаковые <i>Poaceae</i>	Ковыль перистый <i>Stipa pennata</i> L.	3	Цв, Пл, С
	Норичниковые <i>Scrophulariaceae</i>	Шаровница точечная <i>Globularia ripunctata</i> Lapeyr.	3	Цв, Пл
	Норичниковые <i>Scrophulariaceae</i>	Шаровница волосоцветковая <i>Globularia trichosantha</i> Fisch. & C.A. Mey	3	Цв, Пл

	Ореховые <i>Juglandaceae</i>	Орех айлантолистный <i>Juglans ailanthifolia</i> Carriere	3	-
	Орхидные <i>Orchidaceae</i>	Венерин башмачок настоящий <i>Cypripedium calceolus</i> L.	3	Цв
	Первоцветные <i>Primulaceae</i>	Первоцвет Юлии <i>Primula juliae</i> Kusn.	2	Цв
	Пионовые <i>Paeoniaceae</i>	Пион молочноцветковый <i>Paeonia lactiflora</i> Pall.	2	Цв, Пл, С
	Пионовые <i>Paeoniaceae</i>	Пион тонколистный <i>Paeonia tenuifolia</i> L.	2	Цв, Пл, С
	Розоцветные <i>Rosaceae</i>	Кровохлёбка великолепная <i>Sanguisorba magnifica</i> I. Schischk. &Ком.	1	Цв, Пл
	Розоцветные <i>Rosaceae</i>	Кизильник блестящий <i>Cotoneaster lucidus</i> Schltldl.	3	Цв, Пл
	Розоцветные <i>Rosaceae</i>	Принсепия китайская <i>Prinsepia sinensis</i> (Oliv.) Bean	2	-
	Розоцветные <i>Rosaceae</i>	Рябинокизильник Позднякова х <i>Sorbocotoneaster pozdnjakovii</i> Pojarkov	3	-
	Сложноцветные <i>Asteraceae</i>	Левзея сафлоровидная <i>Stemmacantha</i> <i>carthamoides</i> (Willd.) Dittrich	3	Цв, Пл
	Сосновые <i>Pinaceae</i>	Сосна густоцветная <i>Pinus densiflora</i> Siebold et Zucc.	2	-
	Тисовые <i>Taxaceae</i>	Тис ягодный <i>Taxus baccata</i> L.	2	-
	Чистоустовые <i>Osmundaceae</i>	Чистоустник Клайтона <i>Osmundastrum claytonianum</i> L. Tagawa	2	-

Таблица 2 – Перечень видов в составе коллекций растений Ботанического сада ВятГУ, занесенных в Красную книгу Кировской области

№	Семейство	Вид	Категория	Примечание
1.	Зонтичные <i>Apiaceae</i>	Синеголовник плоский <i>Eryngium planum</i> L.	III	Цв, Пл, С
2.	Зонтичные <i>Apiaceae</i>	Лазурник трехлопастный <i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh.	III	Цв, Пл, С
3.	Сложноцветные <i>Asteraceae</i>	Посконник коноплевый <i>Eupatorium cannabinum</i> L.	III	Цв, Пл
4.	Сложноцветные <i>Asteraceae</i>	Цмин песчаный <i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench	I	Цв, Пл
5.	Сложноцветные <i>Asteraceae</i>	Пиретрум щитковый <i>Pyrethrum corymbosum</i> (L.) Scop.	III	Цв, Пл, С
6.	Сложноцветные <i>Asteraceae</i>	Серпуха венценосная <i>Serratula coronata</i> L.	III	Цв, Пл

№	Семейство	Вид	Категория	Примечание
7.	Колокольчиковые <i>Campanulaceae</i>	Колокольчик болонский <i>Campanula bononiensis</i> L.	III	Цв, Пл
8.	Гвоздичные <i>Caryophyllaceae</i>	Гвоздика песчаная <i>Dianthus arenarius</i> L.	II	Цв, Пл
9.	Осоковые <i>Сyperaceae</i>	Осока желтая <i>Carex flava</i> L.	III	Цв, Пл
10.	Бобовые <i>Fabaceae (Leguminosae)</i>	Клевер люпиновый <i>Trifolium lupinaster</i> L.	III	Цв, Пл
11.	Горечавковые <i>Gentianaceae</i>	Горечавка легочная <i>Gentiana pneumonanthe</i> L.	III	Цв, Пл
12.	Гераниевые <i>Geraniaceae</i>	Герань кроваво-красная <i>Geranium sanguineum</i> L.	III	Цв, Пл, С
13.	Яснотковые <i>Lamiaceae</i>	Котовник венгерский <i>Nepeta rannonica</i> L.	III	Цв, Пл, С
14.	Лилейные <i>Liliaceae</i>	Лилия кудреватая <i>Lilium martagon</i> L.	II	Цв, Пл
15.	Орхидные <i>Orchidaceae</i>	Венерин башмачок настоящий <i>Cypripedium calceolus</i> L.	III	Цв
16.	Пионовые <i>Paeoniaceae</i>	Пион уклоняющийся <i>Paeonia anomala</i> L.	II	Цв, Пл, С
17.	Злаки <i>Poaceae</i>	Тонконог сизый <i>Koeleria glauca</i> DC.	III	Цв, Пл
18.	Злаки <i>Poaceae</i>	Ковыль перистый <i>Stipa pennata</i> L.	II	Цв, Пл, С
19.	Первоцветные <i>Primulaceae</i>	Кортуза маттиоли <i>Cortusa matthioli</i> L.	II	Цв, Пл
20.	Первоцветные <i>Primulaceae</i>	Первоцвет крупночашечный <i>Primula veris</i> L. subsp. <i>macrocalyx</i> Bunge	III	Цв, Пл
21.	Лютиковые <i>Ranunculaceae</i>	Горицветвесенний <i>Adonis vernalis</i> L.	III	ЦвПл
22.	Лютиковые <i>Ranunculaceae</i>	Ветреницалесная <i>Anemone sylvestris</i> L.	III	Цв, Пл, С
23.	Лютиковые <i>Ranunculaceae</i>	Живокость клиновидная <i>Delphinium cuneatum</i> Steven ex DC.	I	Цв, Пл
24.	Лютиковые <i>Ranunculaceae</i>	Василистник водосборолистный <i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	III	Цв, Пл, С
25.	Розовые <i>Rosaceae</i>	Вишня кустарниковая <i>Prunus fruticosa</i> Pall.	III	Цв
26.	Розовые <i>Rosaceae</i>	Лабазник обыкн. <i>Filipendula vulgaris</i> Moench	III	Цв, Пл
27.	Розовые <i>Rosaceae</i>	Лапчатка распростертая <i>Potentilla humifusa</i> Willd. Ex Schlecht.	III	Цв
28.	Норичниковые <i>Scrophulariaceae</i>	Наперстянка крупноцветковая <i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	III	Цв, Пл

№	Семейство	Вид	Категория	Примечание
29.	Губоцветные <i>Lamiaceae</i>	Шалфей мутовчатый <i>Salvia verticillata</i> L.	Пр	Цв, Пл, С
30.	Берёзовые <i>Betulaceae</i>	Ольха кустарниковая <i>Alnus alnobetula</i> subsp. <i>Fruticosa</i> (Rupr.) Raus	Пр	Цв, Пл
31.	Ландышевые <i>Convallarioideae</i>	Ландыш майский <i>Convallaria maialis</i> L.	Пр	Цв, Пл
32.	Ирисовые <i>Iridaceae</i>	Ирис ложноайровый <i>Iris pseudacorus</i> L.	Пр	Цв, Пл
33.	Ирисовые <i>Iridaceae</i>	Ирис сибирский <i>Iris sibirica</i> L.	Пр	Цв, Пл
34.	Лютиковые <i>Ranunculaceae</i>	Живокость высокая <i>Delphinium elatum</i> L.	Пр	Цв, Пл
35.	Лютиковые <i>Ranunculaceae</i>	Ветреничка дубравная <i>Anemonoides nemorosa</i> L.	Пр	Цв, Пл
36.	Лютиковые <i>Ranunculaceae</i>	Княжик сибирский <i>Atragene sibirica</i> L.	Пр	Цв, Пл
37.	Розовые <i>Rosaceae</i>	Спирея средняя <i>Spiraea media</i> F. Schmidt	Пр	Цв, Пл
38.	Губоцветные <i>Lamiaceae</i>	Зопник клубненосный <i>Phlomis tuberosa</i> L.	Пр	Цв, Пл
39.	Губоцветные <i>Lamiaceae</i>	Буквица лекарственная <i>Betonica officinalis</i> L.	Пр	Цв, Пл, С
40.	Колокольчиковые <i>Campanulaceae</i>	Колокольчик широколистный <i>Campanula latifolia</i> L.	Пр	Цв, Пл, С
41.	Колокольчиковые <i>Campanulaceae</i>	Колокольчик крапиволистный <i>Campanula trachelium</i> L.	Пр	Цв, Пл

*Пр – Приложение, Цв–цветет, Пл – плодоносит, С – дает самосев

Выводы: в настоящее время в Ботаническом саду ВятГУ выращивается 41 вид покрытосеменных растений, охраняемых на региональном уровне, что составляет 46% от числа покрытосеменных растений, включенных в Красную книгу Кировской области [2]. Анализ состояния растений доказал возможность культивирования растений, которым присвоены категории статуса редкости, в ботанических садах.

Список использованных источников

1. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
2. Красная книга Кировской области: животные, растения, грибы / под ред. О.Г. Барановой, Е.П. Лачохи, В.М. Рябова, В.Н. Сотникова, Е.М. Тарасовой, Л. Г. Целищевой. – Изд. 2-е.– Киров: Кировская областная типография, 2014. – 336 с.

А.С. Коротких

НОЦ «Ботанический сад» НИУ «БелГУ», г. Белгород

A.S. Korotkih

Botanical Garden of Belgorod State University, Belgorod

E-mail: korotkih@bsu.edu.ru

ИНТРОДУКЦИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *NARCISSUS L.* В РОССИИ И СТРАНАХ БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

INTRODUCTION MEMBERS OF THE GENUS *NARCISSUS L.* IN RUSSIA AND CIS COUNTRIES

Резюме: статья посвящена интродукции представителей рода *Narcissus L.* Содержит сведения о селекции нарциссов. Перечислены сорта, включенные в «Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию».

Ключевые слова: *Narcissus L.*, интродукция, селекция, *in vitro*, сортоизучение

Summary: the article is dedicated to the introduction of representatives of the genus *Narcissus L.* It contains information about the selection of daffodils. All listed varieties are included in the "State Register of Breeding Achievements Approved for Use".

Key words: *Narcissus L.*, introduction, selection, *in vitro*, studying of plant variety

Нарциссы были известны в культуре за 300 лет до нашей эры и описаны впервые Теофрастом. Возделывали нарциссы в Древнем Египте, Иране, Древней Греции, Риме. В восточной поэзии их воспевали наряду с розами. Кроме декоративных целей, древние греки использовали сок нарциссов для приготовления лечебных мазей. Для парфюмерной промышленности во Франции из цветков нарцисса из группы жонкилей, имеющего приятный аромат, получают эфирное масло.

В середине XVI века нарциссы попали в Англию из Южной Европы, нашли там вторую родину и являются в этой стране любимым цветком. Уже в XVII веке были введены в культуру около 100 различных форм, отобранных из природной популяции трубчатых видов. В 1899 году английский селекционер Кенделл выявил сорт нарцисса Кинг Альфред с огромными трубчатыми цветками, который не утратил своего значения до сих пор. Селекцией нарциссов в то время занимались в Англии и Голландии [3].

Крупнокорончатые нарциссы появились в результате гибридизации морфологически отдельных видов – трубчатых и поэтических. В этой

группе появились первые нарциссы с розово окрашенной коронкой в начале XX века. В дальнейшем, центром по селекции розовых нарциссов стали Австралия и США.

Английский селекционер Бекхауз создал сорта нарциссов с красно окрашенной коронкой. В группе крупнокорончатых нарциссов получены сорта с коронкой разнообразной величины и формы, а также гофрированным или окаймленным ее краем.

В результате обратного скрещивания крупнокорончатых нарциссов с поэтическими были созданы мелкокорончатые нарциссы. Махровые нарциссы возникли как соматические почковые мутации различных сортов в XVIII веке. Селекцией махровых нарциссов занимался в Англии Копленд. Его сорта Мери Копленд и Техас выращиваются до сих пор.

В XVIII – XIX веках пользовались особой популярностью жонкилеевые, тацеттные и поэтические нарциссы, отличающиеся приятным ароматом. В настоящее время видовые тацетты очень редки, так как очень теплолюбивы. Сорта, полученные от скрещивания тацеттов с поэтическими нарциссами, сохраняя многоцветковость и приятный аромат, приобрели большую зимостойкость. От скрещивания двухцветных трубчатых нарциссов с крупнокорончатыми получены гибриды с «расщепленной» коронкой, которая состоит из шести свободных или сросшихся у основания долей. В 1975 году они выделены в самостоятельную группу Разрезнокорончатые. Таким образом, садовые формы и сорта нарциссов возникли в результате межвидовой и межсортовой гибридизации и последующего отбора.

В России нарциссы появились в эпоху Петра I, когда были организованы аптекарские (ботанические) сады, куда привозили различные растения из Голландии. До начала шестидесятых годов XX века производство луковиц нарциссов было незначительным.

В карантинных питомниках, НИИ и ботанических садах проводилась большая работа по изучению сортов. Только во Всероссийском научно-исследовательском институте цветоводства и субтропических культур г. Сочи прошли изучение 140 сортов нарциссов за 1965-1980 годы. В результате этой работы были выявлены перспективные сорта, многие из которых после получения положительной оценки в системе испытательных участков Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур были районированы во многих областях страны. В 1978 году был практически сформирован основной промышленный сортимент нарциссов – 48 сортов.

К 2008 году из сортов, выделенных для широкого возделывания в семидесятых годах, остается в «Госреестре» лишь один сорт нарцисса – Бишерб, который рекомендуются для всех областей возможного возделывания. В 2019 году в «Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию», насчитывается 11 сортов нарциссов: Акрополис, Аксент, Анна Павловна, Апофеоз и др. [1]. Все эти сорта рекомендованы для использования лишь в Северо-Западном регионе.

В 2009 году в НОЦ Ботанический сад НИУ «БелГУ» начато создание коллекции видов и сортов рода *Narcissus* L.

Успешная работа по интродукции нарциссов ведется в различных регионах России – в ботанических садах и других научно-исследовательских учреждениях Москвы, Воронежа, Новосибирска, Владивостока. Выполняются исследовательские работы по биоморфологии научными учреждениями Москвы, Санкт-Петербурга, Сочи, Перми, Бердска, Белгорода. В ближнем зарубежье сортоизучение проводится на Украине, в Белоруссии, в Молдове, в Киргизии. В Белоруссии проводятся исследования по размножению нарциссов. По результатам сортоизучения на юге и в Черноземной зоне России разработан ассортимент нарциссов, отвечающий требованиям промышленного цветоводства, а также разработаны рекомендации выращивания посадочного материала.

Изучению закономерностей морфогенеза посвящены работы Г.Е. Капинос, Ф.М. Куперман. Хромосомный набор изучался Т.С. Матвеевой. В Главном ботаническом саду АН бывшего СССР разработаны рекомендации по выгонке нарциссов. Разработаны современные методы размножения *in vitro* нарциссов в Японии, в России, в Венгрии.

Интродукция нарциссов в Алтайском крае начата З.И. Лучник и продолжена И.В. Верещагиной. За последние годы получено много сортов нарциссов и даже выделена новая группа Разрезнокорончатые [2].

В России и за рубежом проводится много исследований по изучению нарциссов. Виды, проявившие себя в одних районах как наиболее перспективные, могут оказаться менее перспективными в других.

Выводы. Таким образом, в России и прилегающих странах созданы и создаются коллекции видов и сортов рода *Narcissus* L. как растений перспективных для озеленения населенных пунктов. Однако вопросы развития и структуры побеговых систем изучены у небольшого числа видов. Не изучены биологические особенности видов и сортов различного эколого-географического происхождения в условиях культуры, включая виды, не имеющие естественных местообитаний в России, что позволило бы получить новые сведения о жизни растений, успешно сохранять и преумножать численность растений данного рода, а также использовать хозяйственно-ценные признаки сортов в селекционных целях и внедрять наиболее устойчивые в культуре виды и сорта в озеленение региона.

Список использованных источников

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию / Сорта растений. – М.: 2014. – Т 1. – 456 с.
2. Коротких А.С. Биологическая характеристика и селекционная оценка видов и сортов рода *Narcissus* L. в условиях юго-запада ЦЧЗ (на примере Белгородской области): дис... канд. биол. наук. – Белгород, 2015. – 150 с.
3. Матвеева Т.С. Полиплоидия декоративных растений. Однодольные. – Л.: Наука, 1980. – 300 с.

И.П. Кузьменко, А.Н. Шмараева

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

I.P. Kuzmenko, A.N. Shmarayeva

Botanical garden of Southern Federal University, Rostov-on-Don

E-mail: ipkuzmenko@sfnedu.ru, anshmaraeva@sfnedu.ru

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ РЕДКОГО ВИДА *HAPLOPHYLLUM SUAVEOLENS* (DC.) G. DON FIL. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

INTRODUCTION EXPERIENCE OF THE RARE SPECIES *HAPLOPHYLLUM SUAVEOLENS* (DC.) G. DON FIL. IN THE BOTANICAL GARDEN OF SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY

Резюме: в материалах представлены результаты первичной интродукции редкого вида Ростовской области *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don fil. в Ботанический сад ЮФУ. Наблюдения за ростом и развитием *H. suaveolens* в коллекции Ботанического сада свидетельствуют о перспективности сохранения этого вида *ex situ* и его массового размножения с целью репатриации.

Ключевые слова: *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don fil., Ботанический сад ЮФУ, интродукция

Summary: the results of primary introduction of the rare species of the Rostov region *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don fil. to the Botanical garden of SFU, are presented in materials. Observations of growth and development of *H. suaveolens* in the collection of the Botanical garden demonstrate prospects of preservation of this species of *ex situ* and its mass reproduction for the purpose of repatriation.

Keywords: *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don fil., Botanical garden of SFU, introduction

Haplophyllum suaveolens (DC.) G. Don fil. (сем. Rutaceae – Рутовые) – цельнолистник душистый – субсредиземноморский вид, включенный в Красную книгу Ростовской области с категорией редкости 3г как редкий таксон, имеющий значительный ареал, но находящийся в области на восточной границе распространения [2].

Цельнолистник душистый распространен на юго-востоке Средней Европы, в Средиземноморье, Малой Азии, Молдавии, на Украине и в РФ; в России встречается в Крыму, Краснодарском крае, Ростовской и Белгородской областях. В Ростовской области отмечается только в Северном Приазовье – в Неклиновском и Матвеево-Курганском районах.

Haplophyllum suaveolens – это многолетнее травянистое длиннокорневищное декоративное растение, поликарпик, ксерофит, петрофит и кальцефил; низко конкурентоспособный вид, неустойчивый к выпасу. В Ростовской области он обитает на обнажениях известняка-ракушечника в составе каменистых степей и сообществ переходного типа от тимьянников к каменистым степям [2].

Одной из приоритетных задач Ботанического сада ЮФУ является сохранение редких видов региональной флоры *ex situ*, то есть в составе коллекций и экспозиций, а также их размножение с целью репатриации или реконструкции угасающих природных популяций. Этим целям служит, в первую очередь, коллекция редких и исчезающих видов растений Ростовской области [3]. Цельнолистник душистый является одним из объектов первичной интродукции в Ботанический сад Южного федерального университета, где он содержится в составе коллекции в форме микропопуляции с 2012 г. на площади 45 кв. м.

В процессе многолетних фенологических наблюдений было установлено, что цельнолистник душистый в условиях Ботанического сада нормально растет и развивается, обильно цветет и плодоносит (табл. 1).

Таблица 1 – Фенологические наблюдения за *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don fil. в Ботаническом саду ЮФУ

Год наблюдений	Дата начала фенофазы							
	Отрастание	Бутизация	Начало цветения	Массовое цветение	Конец цветения	Начало созревания плодов	Массовое созревание плодов	Конец вегетации
2014	26.03	14.05	20.05	26.05	16.06	03.07	20.07	конец ноября
2015	25.03	21.05	31.05	08.06	25.06	09.07	17.07	
2016	07.03	16.05	27.05	03.06	16.06	29.07	08.08	
2017	03.03	17.05	30.05	05.06	18.06	01.08	15.08	
2018	04.04	15.05	25.05	28.05	26.06	20.07	09.08	

Фенологические наблюдения показали, что *Haplophyllum suaveolens* относится к группе длительно вегетирующих зимнезеленых растений с летним полупокоем. Весеннее возобновление вегетации цельнолистника душистого наблюдается в марте или начале апреля. Массовое цветение отмечено в конце мая или в первой декаде июня, а плодоношение – в июле-августе. Период цветения у *Haplophyllum suaveolens* составляет в среднем 26 дней. С момента окончания цветения растений до созревания первых плодов проходит около месяца. После плодоношения у цельнолистника душистого наступает фаза летнего полупокоя, а в конце сентября или начале октября начинается рост новых побегов, который прекращается при наступлении устойчивых заморозков.

Haplophyllum suaveolens размножается семенами и вегетативно. В результате изучения его семенной продуктивности в условиях культуры было установлено, что он имеет высокие коэффициенты плодоцветения (65.8-88.9%) и семенификации (70.5-94.3%), а на одном растении формируется в среднем 15727.5 жизнеспособных семян. При сравнении показателей семенной продуктивности цельнолистника душистого по годам установлено, что они всегда имеют удовлетворительные значения, хотя заметно варьируют. Различия объясняются как особенностями погодных условий, так и изменением возрастной структуры интродуцированной микропопуляции. Семена цельнолистника душистого обладают средней полевой всхожестью, которая в разные годы составляет от 8.4% до 24.0%. Это свидетельствует о том, что в условиях питомника существуют условия, благоприятные для семенного размножения *Haplophyllum suaveolens*.

Успешность первичной интродукции цельнолистника душистого в Ботанический сад ЮФУ оценивалась по 7-ми балльной шкале В.В. Бакановой [1], где 1 балл означает положительный результат интродукции, а 0 баллов – отсутствие того или другого свойства у интродуцента. В 2018 г. цельнолистнику душистому 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) – 1 балл.

Сумма составляет 7 баллов из 7 возможных, что свидетельствует о высокой степени адаптации цельнолистника душистого к условиям Ботанического сада. Это проявляется в устойчивости растений к неблагоприятным абиотическим факторам среды, а также в более или менее полной реализации их репродуктивного потенциала, что обеспечивает самоподдержание количественного и возрастного состава интродуцированной микропопуляции.

Заключение. Таким образом, наблюдения за ростом и развитием *Naplophyllum suaveolens* в коллекции Ботанического сада ЮФУ свидетельствуют о перспективности сохранения этого вида *ex situ* (вне мест естественного обитания) и массового размножения его с целью репатриации в естественные местообитания, а также реконструкции угасающих природных популяций.

Исследования проводились при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект 6.6222.2017/8.9).

Список использованных источников

1. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. – Киев: Наукова думка, 1984. – 154 с.
2. Красная книга Ростовской области. Растения и грибы. Издание 2-е. Т. 2 / Ред. В.В. Федяева. – Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской области, 2014. – 344 с.
3. Шмараева А.Н., Шишлова Ж.Н., Кузьменко И.П., Фирсова А.В. Каталог коллекции редких и исчезающих растений Ростовской области в Ботаническом саду Южного федерального университета // «Живые и биокосные системы»: электрон. журн. – 2018. – № 26; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-26/article-2>.

С.В. Купцов

Ботанический сад Биологического ф-та МГУ

им. М.В. Ломоносова, г. Москва

S. V. Kuptsov

Botanical garden of the Biological faculty of Moscow state University named after

M. V. Lomonosov, Moscow

**ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ И ОТБОРА УСТОЙЧИВЫХ ФОРМ
ВИДОВ И ГИБРИДОВ РОДА *JUGLANS* L. (JUGLANDACEAE DC.)
В ДЕНДРАРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ**

**THE RESULTS OF INTRODUCTION AND SELECTION OF RESISTANT
FORMS OF SPECIES AND HYBRIDS OF THE GENUS *JUGLANS* L.
(JUGLANDACEAE DC.) IN THE ARBORETUM OF THE MSU
BOTANICAL GARDEN**

Род *Juglans* (настоящие орехи) представляет собой наиболее крупный род семейства ореховых, возникший в Северной Америке по меньшей мере 45 млн лет назад [5], широко распространившийся в Евразии в олигоцене [1], но после наступления ледникового периода во флоре Европы не сохранившийся. В то же время в настоящий момент природные условия на большей части Европы позволяют успешно выращивать многие виды этого рода как садово-парковые растения, а южнее и западнее линии Брест-Киев-Ростов экономически выгодным и инвестиционно привлекательным оказывается плантационное выращивание наиболее ценного в хозяйственно-пищевом отношении вида рода – грецкого ореха *Juglans regia* L. [6]. Другие виды, в особенности чёрных орех *J. nigra* L., высоко ценятся в североамериканской и европейской деревообрабатывающей промышленности.

В середине 20 века ботаническими садами и селекционными станциями СССР были осуществлены многочисленные опыты по интродукции природных форм (в основном из дальневосточных популяций маньчжурского ореха *J. mandshurica* Maxim.) и созданию зимостойких гибридов с участием грецкого ореха. В той или иной степени, часть полученных в результате этих работ гибридных линий и интродукционных популяций представлена сейчас в коллекции Ботанического сада МГУ, и в настоящей работе мы можем представить некоторые промежуточные итоги наблюдений за ними, в отдельных случаях, длящихся с момента основания коллекции дендрария в середине 1950-х гг.

Коллекция образцов рода *Juglans* в дендрарии БС МГУ на 2019 год насчитывает 6 (или 8, в зависимости от точки зрения на таксономический статус *J. hopeiensis* Dode и *J. ailantifolia* Carr. var. *cordiformis* (Makino) Rehd.) видов, при этом *J. nigra* L. представлен 2, *J. cinerea* L. – 3, *J. mandshurica* – не

менее чем 5 и *J. regia* – 11 популяционными и/или селекционными образцами. Межвидовые гибриды нашей коллекции достоверно включают формы *J. cinerea* × *J. ailantifolia*, *J. ailantifolia* × *J. nigra* и потомство прямых, обратных и возвратных скрещиваний грецкого и манчжурского ореха, полученное как саженцами, так и семенами в последние годы (2003-2011) из Тулы и Воронежа (ЦНИИЛГиС).

Манчжурский орех *J. mandshurica* традиционно считается [2] наиболее устойчивым видом рода, и наблюдения в БС МГУ полностью подтверждают высокую зимостойкость всех имеющихся в коллекции культурных и популяционных образцов (происходящих в основном из среднего течения Амура). Наиболее крупные 65-летние деревья в наших условиях достигают 24 м в диаметре кроны или высоты 21-22 м, их урожайность по приблизительным подсчётам может достигать 150-170 кг орехов (со внешней оболочкой) с одного оптимально развитого дерева. Это растение довольно широко распространено в садоводческой практике Центральной России, однако наши наблюдения показывают, что высокий декоративный эффект и наибольшая скорость роста достигается только при условии посадки на глубоких, богатых, дренированных и влажных почвах пойменного типа или аналогичных искусственно созданных почвосмесях. При посадке на открытых местах и в бедную сухую почву, особенно в городских условиях Москвы, этот вид растёт сравнительно медленно и оказывается малодекоративным. Кроме того, в районах востока и юга Московской обл., а также в Тульской, Рязанской и Калужской областях манчжурский орех (по сравнению с серым) оказывается менее устойчивым к возвратным весенним заморозкам из-за раннего начала вегетации. В отдельные особо неблагоприятные годы у этого вида успешно развивается только третья волна листьев и только в июне, а плодоношение отсутствует полностью. В условиях БС МГУ гибель взрослых деревьев манчжурского ореха практически во всех случаях сопровождается сильным поражением трутовыми грибами (*Fomes sp.*)

Близкородственный манчжурскому ореху хубэйский орех (*J. hopeiensis*) получен нами из Китая лишь 3 года назад, и делать выводы о его устойчивости и хозяйственных характеристиках мы пока не можем.

Серый орех *J. cinerea* представлен в коллекции БС МГУ тремя образцами культурного происхождения из ботанических садов Европы. Наименее декоративна, устойчива и продуктивна мелкоплодная форма с сильно вытянутыми плодами, а наиболее – крупноплодная и крупнолистная форма с плодами крупнаяцевидной формы весом до 35 г без внешней оболочки. Единственное в нашей коллекции дерево этой формы в возрасте 60 лет достигает 34 м в диаметре кроны и 19 м в высоту, его урожайность в наиболее благоприятные годы может быть оценена в 200-250 кг сырых орехов вместе с внешней оболочкой. Среднеплодная форма занимает промежуточное положение также и по устойчивости и урожайности, но отличается максимальным ростом – до 25 м в возрасте 65 лет, а также относительной прямоствольностью.

Серый орех значительно меньше манчжурского распространён в садовой практике, по-видимому, из-за изначально значительного разброса в зимостойкости его культурных популяций, однако наши наблюдения как в БС МГУ, так и в центральных областях России позволяют сделать вывод, что этот вид более перспективен, т. к. несколько менее требователен к влаге (но тем не менее вовсе не засухоустойчив), а главное – из-за несколько более позднего начала вегетации он устойчивее к весенним заморозкам. Однако в последние годы в БС МГУ наблюдается внезапное усыхание крупных ветвей и целых деревьев серого ореха, которое может быть связано с ослаблением растений из-за серии засушливых лет, но может быть и следствием заражения опасным недавно описанным из США [4] грибом-паразитом *Ophiognomonia clavignenti-juglandacearum* Nair, Kostichka et Kuntz. К сожалению, мы ещё не определили истинную причину.

Айлантолистный (*J. ailantifolia* Carr.) и сердцевидный (*J. ailantifolia* Carr. var. *cordiformis* (Makino) Rehd.) орехи представлены в нашей коллекции 2 образцами по 1 экз. и 1 образцом из 2 экз. соответственно. По параметрам скорости роста, габитуса и зимостойкости они сходны, хотя айлантолистный орех в наших условиях развивает наиболее крупные листья среди всех видов рода. Зимостойкость исходных растений этих таксонов в целом ниже, чем у наиболее зимостойкой крупноплодной формы серого ореха, однако их в той или иной степени гибридное семенное потомство демонстрирует значительно большую устойчивость, выдержав без повреждений кратковременное похолодание до -38° (зима 2016/17 гг. на севере Тульской и Калужской обл.). Наиболее интересны гибриды айлантолистного и серого ореха, представляющие собой потомство линии, полученной акад. А.С. Яблоковым в Ивантеевском лесопитомнике с целью получения прямоствольных форм для закладки лесных плантаций [3]. В наших условиях растения этой группы (5 экз. 60-65 лет) достигают 28 м. в высоту при толщине ствола более 60 см и длине его наиболее прямого участка не менее 10-14 м. К сожалению, наши опыты свидетельствуют, что эта форма недостаточно зимостойка в климате центральных областей, и область её практического применения в лесном хозяйстве, по-видимому, расположена в северном Черноземье.

Чёрный орех *J. nigra* L. и близкий к нему мелкоплодный орех *J. microcarpa* Berl. присутствуют в коллекции дендрария БС МГУ относительно недавно, с 1991-2003 гг., и представлены каждый 2 образцами по 2 и 1 экз. Тем не менее все они вступили в стадию плодоношения, и некоторые выводы об их перспективности в наших условиях сделать уже можно. Прежде всего, как и указывается в литературе [2], виды группы чёрных орехов действительно отличаются чрезвычайно медленным ростом в молодом возрасте и одновременно – высокой засухоустойчивостью. Имеющиеся у нас растения полностью зимостойки в климате Москвы и регулярно плодоносят, причём наибольшей урожайностью отличается *J. microcarpa*. В сочетании с высокой декоративностью листвы мы полагаем это важным для перспективного озеленения Москвы и городов юга Центральной России.

Вредителей и паразитов у них не выявлено. Представляют интерес также гибриды чёрного и айлантолистного ореха (2 экз. в коллекции), сочетающие в себе высокую скорость роста и урожайность айлантолистного, декоративность чёрного и зимостойкостью превосходящие обе родительские формы. Плоды этого гибрида созревают исключительно поздно – в конце октября-ноябре.

Грецкий орех *J. regia* представлен в нашей коллекции наибольшим числом популяционных форм и гибридных линий. Первые происходят из условно-диких образцов, в разное время (1960-1990-е) полученных из южного Кыргызстана и представленных 1-2 экз. каждая. Разнообразие культурных форм неуклонно пополняется, наиболее старые экз. принадлежат семенному потомству сортогруппы «Идеал», современные представлены сортами тульской, белорусской и кавказской селекции. Наиболее зимостойкими в наших условиях показали себя сеянцы белорусского сорта «Пинский», третье поколение сеянцев сорта «Идеал» (при этом урожайность 14-летнего сеянца достигает приблизительно 20 кг сырых орехов без внешней оболочки), а также тульские возвратные гибриды манчжурского и грецкого ореха, отличающиеся скороплодностью и ранним сроком созревания (в конце августа). Потомство наших растений относительно зимостойко в Москве и непосредственно прилегающих к ней районах, но даже в наиболее благоприятных районах Подмосковья грецкий орех пока что остаётся наименее устойчивым видом рода. В то же время мы полагаем перспективным использование наших сеянцев при закладке ореховых садов южнее Калуги и Тулы и, тем более, в северном Черноземье.

Список использованных источников

1. Вульф Е.В. Историческая география растений: история флор земного шара. – М.: Изд-во АН СССР, 1944. – 545 с.
2. Колесников А.И. Декоративная дендрология. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 704 с.
3. Яблоков А.С. Поднятие продуктивности лесов путем выращивания и воспитания быстрорастущих пород и высокопродуктивных древесных пород / В кн.: Повышение продуктивности и сохранности лесов. – М.: Лесная промышленность, 1964. – С. 200-210.
4. Nair, V.M.G., Kostichka, C.J., and Kuntz, J.E. *Sirococcus clavignenti-juglandacearum*: an undescribed species causing canker on butternut, *Mycologia*. – 1979. – 71 (3): 641-646.
5. Stanford, A.M., Harden R., Parks C.R. Phylogeny and biogeography of *Juglans* (*Juglandaceae*) based on *matK* and *ITS* sequence data. *Am J Bot.* – 2000. – 87 (6): 872-882.
6. <https://inventure.com.ua/analytics/articles/kto-investiruet-v-orehovyj-biznes-ukrainy> (интернет-ресурс, последняя верификация - 30 июля 2019 г.)

И.Л. Мининзон

Ботанический сад ННГУ им. Н.И. Лобачевского,

I.L. Mininzon

Botanical Garden of Nizhni Novgorod State University named after

N.I. Lobachevsky

E-mail: Ilya.mininzon@yandex.ru

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ:
НА ПРИМЕРЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА
НИЖЕГОРОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО**

**SOME ASPECTS OF PLANT COVER CONSERVATION IN THE
BOTANICAL GARDEN: THE EXAMPLE OF THE BOTANICAL
GARDEN OF NIZHNY NOVGOROD STATE UNIVERSITY NAMED
AFTER N. I. LOBACHEVSKY**

Главнейшая задача для любого ботанического сада – сохранение и приумножение его коллекций, в т.ч. коллекций видов растений открытого грунта, включающих в себя как аборигенные, так и чужеродные виды. Однако, сохранение растительного покрова включает в себя не только сохранение флоры, но и сохранение растительности, растительных сообществ. Разумеется, для подавляющего большинства ботанических садов, созданных если не на пустырях, то на месте луговин, пашен, зарослей кустарников, такая задача не стоит, разве что могут предприниматься попытки создания и, затем, сохранения искусственных фитоценозов, например, степных. Но это, как и сохранение плодовых садов, ягодников и т.п. не входит в предмет нашего рассмотрения. Мы будем рассматривать проблемы сохранения аборигенной растительности, участков леса и луга, изначально существовавших и существующих до сих пор на территории Ботанического сада ННГУ им. Н.И.Лобачевского. Не скроем, что эти проблемы (в частности, что понимать под охраной этих урочищ) для нас самих не являются вполне ясными; именно поэтому мы и выносим их на обсуждение ботанической общественности. Но сначала – об истории создания нашего Ботанического сада.

Ботанический сад при Нижегородском госуниверситете был создан в 1934 г. Ядром его площадью 35 га послужили пашни, луга и леса, принадлежащие в те времена колхозу расположенной рядом д. Дубенки (в те времена – юго-восточная окраина города). Несмотря на значительный масштаб преобразования земельных угодий, отведенных Саду, материковый суходольный луг, липняк и дубрава были пощажены и вошли в его

территорию открытого грунта. Причиной сохранения луга послужила необходимость иметь кормовые угодья (сенокос и пастбище) для лошадей, основной, в те времена, тягловой силы Сада (лошади в нашем хозяйстве сохранились до 1995 г.). Вплоть до 2016 г., когда вокруг Сада возвели металлическую изгородь, на нашем лугу периодически выпасали скот жители д. Дубенки. Что касается липняка и дубравы, то их решили сохранить как эталонные: окрестные леса (дубравы и их дериваты) вплоть до начала XXI века деградировали под влиянием пастыбы скота жителей д. Дубенки.

Далее мы дадим краткую характеристику вышеупомянутых трех урочищ (каждое из них имеет площадь около 1.5 га). Упомянутые в тексте названия и объем видов растений соответствуют таковым в известной сводке «Флора европейской части СССР – Флора восточной Европы».

В настоящее время луг представляет собой сочетание взаимопроникающих друг в друга сообществ ежи сборной, мятлика лугового, овсяницы луговой, костреца безостого, тимофеевки луговой, а в том месте, где через территорию сада проходит подземный газопровод – полевицы тонкой. В луговые сообщества включились одичалые ранее культивируемые чужеродные виды: в качестве субдоминанта, а в некоторые годы и доминанта – райграс высокий (*Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl), а в качестве ассектатора – золотарник канадский (*Solidago Canadensis* L.). Периодически здесь играет заметную роль ястребинка оранжевая (*Pilosella aggr. Aurantiacum* L.). Наш луг в настоящее время является единственным сохранившимся материковым лугом на всей территории Н. Новгорода. Все остальные луга из-за резкого сокращения поголовья скота у жителей многочисленных в нашем городе поселков индивидуальной застройки зарастают кустарниками, или агрессивным чужеродным видом золотарником канадским.

Старовозрастная дубрава на территории нашего Сада (возраст дубов доходит до 100 лет) представляет собой дубраву лещиново-снытевую с участками дубравы лещиново-волосистоосоковой. В нескольких местах в дубраву внедрили (и они успешно адаптировались!) редкие аборигенные виды растений: лунник оживающий (*Lunaria rediviva* L.), ветреничка дубравная (*Anemonoides nemorosa* (L.) Holub) и пр.

Липняк порослевого происхождения, возраста лип до 80 лет, представляет собой переходящие друг в друга ассоциации липняк лещиноволосистоосоковый– липняк снытевый, включает в себя ряд кустарниковых и древесных интродуцентов, частично разрастающихся корневыми отпрысками (робиния ложная акация *Robinia pseudoacacia* L., свидина белая *Swida alba* (L.) Oriz и пр.). Имеются и самосевные экземпляры интродуцентов.

Перейдем теперь к описанию проблем, возникающих при попытке сохранения этих сообществ. Как известно, материковые луга для сохранения в существующем виде нуждаются в ежегодном сенокосе (для уничтожения всходов деревьев и кустарников и засоряющих луга бурьянных видов, б.ч. не могущих разрастаться корневищами), а также умеренном выпасе (для восполнения азота и фосфора взамен потерянных при скашивании травы).

Сенокос в нашем Саду практикуется, выпас скота прекратился. Пока это не сказывается заметным образом на состоянии луга, но рано, или поздно, вероятно, придется вносить по крайней мере фосфорные удобрения.

Сохранение липняка на ближайшие десятилетия, по нашему мнению, не составит особых проблем, поскольку эдификаторы сообщества, липы успешно возобновляются и очень нескоро заменятся кленами платановидными, ибо возобновление кленов хотя и обильно, но пока не выходит за пределы подлеска. Возобновление же дуба незначительно. Разрастание в липняке кустарниковых интродуцентов идет весьма замедленно. Другими словами, липняк находится в метастабильном состоянии.

Что касается дубравы, то проблема сохранения ее вообще весьма сложна и неопределенна. Не вполне ясно, что понимать под охраной этого урочища. Если установить для дубравы заповедный режим, т.е. предоставить ее своей участи, как в заповеднике, то старовозрастные дубы, являющиеся ее основой, уже сейчас находятся в субсенильном состоянии, имеют отмирающие крупные сучья, поражены дереворазрушающими грибами и рано, или поздно отомрут. Поскольку возобновление дубов здесь крайне редкое и ежегодно подвергается поражению мучнистой росой, то вместо дубравы окажется сообщество клена платановидного, который имеет здесь обильное возобновление, и уже вышел во второй древесный ярус.

Если же проводить в дубраве обычные в таком случае лесотехнические мероприятия, санитарные рубки и рубки ухода, т.е. вырубку больных и перестойных деревьев дуба с возможной посадкой молодых дубков, то при этом будет неизбежно сильно нарушен и подлесок, и травянистый покров. Кроме этого у Ботанического сада нет ни сил, ни средств для выполнения лесотехнических мероприятий. Мы можем только распилить на колоды не особенно толстые обрушившиеся деревья. Следует указать, что в конце XX в. в окрестностях нашего Сада почти все дубы не только старовозрастные, но и возраста около 50 лет были сильно поражены дубовой пяденицей и другими насекомыми-вредителями, дереворазрушающими грибами и их пришлось в массе вырубать. При этом второй ярус, подлесок и травянистый ярус были сильно нарушены, что не может быть допустимым в условиях ботанического сада.

Мы перечислили не все проблемы сохранения растительности; вне нашего рассмотрения остались проблемы сохранения смешанного древесно-кустарникового сообщества: разреженной дубравы, где были посажены и успешно самовозобновляются древесные и кустарниковые интродуценты, сохранения травянистой растительности в искусственных древесно-кустарниковых насаждениях и т.п. Но даже из выделенных нами трех проблем видно, насколько сложной и неопределенной является проблема сохранения естественных растительных сообществ нашего Сада.

УДК 543.544.123:577.13

А.В. Нгуен, В.И. Дейнека
ФГАОУ ВО НИУ, Белгород

Лонь Куок Фам

Институт химии природных соединений, Ханой, Вьетнам

А.К. Мамонтов

ФГБУН ГБС им. Н.В. Цицина, г.Москва

Anh Van Nguyen, V.I. Deineka

Belgorod National Research University

Long Quoc Pham

Institute of chemistry of natural compounds

А.К. Mamontov

Central Botanical Garden RAS

E-mail: vananhkhoahoasp2@gmail.com, deineka@bsu.edu.ru,

mar.biochem@fpt.vn, veidelev@rambler.ru

**СЕМЕНА РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *CUCURBITACEAE*
КАК ИСТОЧНИКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ
С СОПРЯЖЕННЫМИ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ**

**SEEDS OF *CUCURBITACEAE* PLANTS AS SOURCES
OF VEGETABLE OILS WITH CONJUGATED FATTY ACIDS**

Резюме: на основе семян из коллекции Института химии природных соединений (Ханой, Вьетнам) установлено, что семена момордики кохинхинской (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng.) и *M. subangulata* Blume являются богатыми источниками масел с α -элеостеариновой кислотой в качестве основной кислоты, относясь к тому же типу, что и семена *M. charantia*. При этом в семенах *M. balsamina* L. и *Thladiantha nudiflora* Hemsl. параллельно с α -элеостеариновой кислотой происходит биосинтез пуниковой кислоты. В масле семян *Ecballium elaterium* (L.) A. Rich. (из коллекции Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина) синтезируется в качестве основной сопряженной кислоты пуниковая. Масла всех исследованных растений имеют могут представлять большой интерес для пищевой и косметической промышленности.

Ключевые слова: Cucurbitaceae, семена растений, масло, α -элеостеариновая, пуниковая кислоты

Summary: based on seeds from the collection of the Institute of Chemistry of Natural Compounds (Hanoi, Vietnam) it was found that seeds of the Gac (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng.) and *M. subangulata* Blume are rich sources of oils with α -eleostearic acid as the base acid, being of the same type as *M. charantia* seeds. In the seeds of *M. balsamina* L. and *Thladiantha nudiflora* Hemsl.

simultaneously with α -eleostearic acid, the biosynthesis of punicic acid occurs. In *Ecballium elaterium* (L.) A. Rich seed oil (from the collection of the Main Botanical garden. N. In. Tsitsin) oil punicic acid is synthesized as the main conjugate acid. Oils of all plant' seeds may be of great interest for the food and cosmetic industry.

Keywords: *Cucurbitaceae, plant seeds, oil, α -eleostearic acid, Punic acid*

Семена растений являются важными источниками пищевых, промышленных и фармацевтических масел. Основными компонентами большинства растительных масел являются ТАГ, которые состоят из трех заместителей жирных кислот в молекуле глицерина. В результате исследований австралийскими учеными было установлено, что незаменимые жирные кислоты не только не предохраняют кожу от меланомы, но даже способствуют развитию заболевания. В тоже время кислоты с сопряженными двойными связями по современным данным обладают ярко выраженной антиканцерогенной активностью [Hennessy, 2016; Kohno, 2004], способствуют укреплению иммунной системы, проявляют антидиабетическое действие, способны значительно противостоять ожирению человека при метаболическом синдроме. По литературным данным масла с сопряженными двойными связями синтезируются в некоторых растениях семейства *Cucurbitaceae* [Hopkins, 1986]. Но информация о ряде растений либо противоречивая, либо не полная. Этим и объясняется задача настоящего исследования – поиск источников сопряженных кислот в семействе *Cucurbitaceae*.

Масла семян видов момордики

По некоторым литературным данным в масле семян момордики кохинхинской сопряженные кислоты отсутствуют вообще [Ishida, 2004]. Поэтому в настоящей работе были исследованы образцы, собранные в 15 регионах Вьетнама. Оказалось, что все они содержали в качестве доминирующей кислоты сопряженную - α -элеостеариновую (около 65% от суммы кислот, входящих в состав триглицеридов) (см. табл.1.).

Таблица 1 – Жирнокислотный состав масел видов момордики

Вид момордики	Жирнокислотный состав %; (n=5; $\pm 0.4\%$)				
	α Э	Л	О	П	С
<i>M. charantia</i>	67.1	7.7	10.8	1.0	13.4
<i>M. cochinchinensis</i>	61.4	13.2	5.7	1.8	17.8
<i>M. subangulata</i>	64.6	2.4	0.9	3.2	29.0
<i>M. balsamina</i> *	29.0	15.8	8.4	5.4	6.2

* на пуниковую кислоту приходится 35.2 моль %, α Э – α -элеостеариновая, Л – лтинолевая, О – олеиновая, П – пальмитиновая и С – стеариновая кислоты

При этом качественно (по видовому составу ТАГ) масло семян всех исследованных образцов вне зависимости от места (условий) произрастания относится к тому же типу, что и масло семян момордики харантия. Еще для одного вида момордики – *M. subangulata* видовой состав масла семян также относится к рассмотренному выше типу масла, но с очень большим преобладанием одного компонента - ди- α -элеостеарата-стеарата, $\alpha\text{Э}_2\text{С}$ (пик № 8), рис.1, В. А вот масло *M. balsamina* принципиально отличается от рассмотренных выше масел благодаря биосинтезу не только α -элеостеариновой, но и пуниковой кислот, превращая хроматограмму в заметно более многокомпонентную, рис.1, Г.

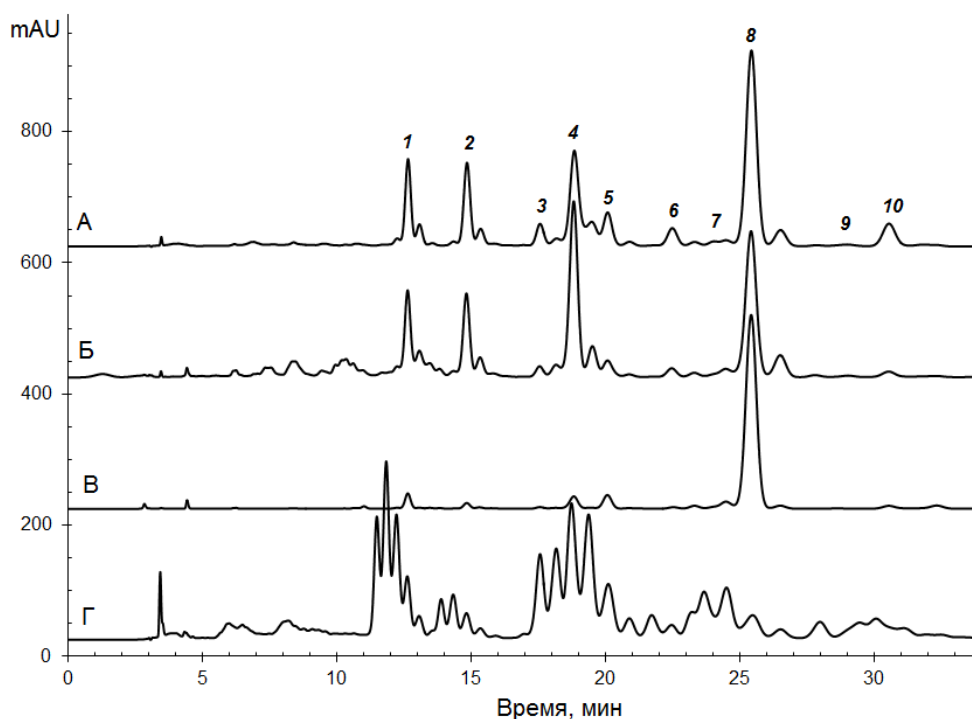


Рис.1. – Хроматограммы масел семян момордики: А – *M. cochinchinensis*; Б – *M. charantia*; В – *M. subangulata*, Г – *M. balsamina*

Условия: колонка 250 × 4.6 мм Kromasil 100 5C18, подвижная фаза: 45 об. % изопропанола и 55 об. % ацетонитрила, 0.8 мл/мин; температура термостата колонок 30°C; детектирование при $\lambda = 278$ нм.

Масла семян Thladiantha nudiflora и Ecballium elaterium

В масле *Thladiantha nudiflora* обнаружены ТАГ, содержащие две изомерные конъюгированные октадекатриеновые кислоты: α -элеостеариновую и пуниковую с преобладанием последней, при этом в масле присутствуют триглицериды, содержащие радикалы обеих октадекатриеновых кислот. Расчет, выполненный по ТАГ масла *Thladiantha* на жирнокислотный с учетом наличия проблемных привел к следующим

результатам: содержание пуниковой кислоты - 25.82 моль %, α-элеостеариновой - 30.24 моль %, линолевой - 29.19 моль, олеиновой - 5.5 моль %, пальмитиновой - 5.74 и стеариновой кислот - 3.32 моль %.

Аналогичный пересчет для масла семян *Ecballium elaterium* привел к жирнокислотному составу: пуниковой кислоты – 30.51%; α-элеостеариновой - 3.17%; линолевой - 37.96%; олеиновой - 18.00%; пальмитиновой - 5.31%; стеариновой - 5.05%.

Заключение. Таким образом, растения *M. charantia*, *M. cochinchinensis* и *M. Subangulata*, *M. Balsamina*, *Thladiantha nudiflora*, *Ecballium elaterium* являются хорошими потенциальными источниками ряда важнейших ненасыщенных жирных кислот с сопряженными двойными связями.

Список использованных источников

1. Ishida В.К., Turner С., Chapman М.Н., McKeon Т.А. Fatty acid and carotenoid composition of gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng) fruit // J. Agric. Food Chem. 2004. Vol. 52, pp. 274-279.
2. Hennessy А. А., Ross Р. R., Fitzgerald G. F., Stanton С. Sources and Bioactive Properties of Conjugated Dietary Fatty Acids // Lipids. 2016. Vol. 51(4), pp. 377–397.
3. Hopkins С. Y., Chisholm. М. J., A survey of the conjugated fatty acids of seed oils // J. Amer. Oil Chem. Soc. 1986. Vol. 45(3), pp. 176–182.
4. Kohno Н., Yasui Y., Suzuki R., M. et. al. Dietary seed oil rich in conjugated linolenic acid from bitter melon inhibits azoxymethane-induced rat colon carcinogenesis through elevation of colonic PPAR γ expression and alteration of lipid composition// International J. Cancer. 2004. Vol. 110(6), pp. 896–901.

Е.Ю. Олейниц, В.И. Дейнека

ФГАОУ ВО НИУ, Белгород

E.Yu. Oleinits, V.I. Deineka

Belgorod National Research University, Belgorod

E-mail: 812887@bsu.edu.ru, deineka@bsu.edu.ru

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ЦВЕТКОВ СИРЕНИ

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF WATER INFUSION OF DRIED LILAC FLOWERS

Резюме: определена антиоксидантная активность водного настоя цветков специально высушенной сирени. Установлено, что по методу Фолина-Чокальтеу и по подавлению свободных радикаловДФПГ (дифенилпикрилгидразила) антиоксидантная активность полученного настоя в 10 раз превосходит антиоксидантную активность водного настоя чая «каркаде». При этом содержание антоцианов в сушеных лепестках сирени оказалось заметно ниже, чем в сушеных бутонах гибискуса суданского - 0.77 против 9.17 г на 100 г материала. Это свидетельствует о том, что антиоксидантная активность материала из сирени определяется не антоцианами, а другими фенольными соединениями. В целом сушеные лепестки сирени могут быть использованы для приготовления напитка с высокой антиоксидантной активностью.

Ключевые слова: *Syringa vulgaris L., сушеные цветки, водные настои, антиоксидантная активность*

Summary: the antioxidant activity of water infusions of specifically dried lilac flowers. It was found that by the method of Folina-Ciocalteu and by the method of free radical (DPPH, diphenylpicrylhydrazyl) scavenging activity antioxidant activity of the resulting infusion is 10 times greater than the antioxidant activity of water extract of "carcade" tea. Meanwhile the content of anthocyanins in dried petals of lilac was markedly lower than that for the dried flower buds of Hibiscus sabdariffa - 0.77 vs 9.17 g per 100 g of DW. This indicates that the antioxidant activity of the material from lilac is determined not by anthocyanins, but by other phenolic compounds. In General, dried lilac petals can be used to prepare a drink with high antioxidant activity.

Key words: *Syringa vulgaris L., dried flowers, water infusions, antioxidant activity*

Среди множества объектов растительного мира существуют такие, цветки которых могут непосредственно употребляться в пищу. Наиболее известным примером таких растений является гибискус-роза суданская (*Hibiscus sabdariffa* L.), сушеные бутоны которой используются для приготовления напитка (настоя), известного под названием «каркаде» (напиток Клеопатры). Красная окраска этого популярного напитка (как и самого растительного сырья) обусловлена экстракцией в воду антоцианов, - хорошо растворимых в воде представителей фенольных вторичных метаболитов, относящихся к обширному классу флавоноидов. Но специфика антоцианов состоит в том, что существует несколько рН-зависимых форм этого соединений. Вместе с различными вариантами копигментации это обеспечивает цветкам растений множественность вариантов окраски цветков декоративных растений и большого числа плодов. Любопытно, что синяя окраска настоя сушеных лепестков другого растения *Clitoria ternatea* L. (менее известного в России «Тайского императорского чая») также обусловлена экстракцией антоцианов, но при реакции среды напитка, близкой к нейтральной.

Ранее в нашей лаборатории была показана высокая антиоксидантная активность ранее традиционного для России напитка иван-чая (из сушеной надземной части кипрея узколистного (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), которая повышается при увеличении доли сушеных цветков растения – за счет роста концентрации антоцианов в сырье [Олейниц Е.Ю, 2018a]. Также нами было показано, что по антиоксидантной активности чай каркаде уступает напитку из сушеных цветков популярного в РФ комнатного растения – гибискуса-розы китайской (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) [Олейниц Е.Ю, 2018b].

В настоящей работе мы исследовали свойства напитка, получаемого из цветков популярного в РФ декоративного растения – сирени. Для этого были высушены цветки сирени неизвестного сорта, приобретенные на рынке. Следует отметить особенность сушки цветков сирени – образование материала с разрушенными антоцианами – получается материал охристого цвета. Но нам удалось получить материал, сохранивший антоцианы.

Для исследования мы использовали два метода определения антиоксидантной активности – при помощи реактива Фолина-Чокальтеу и по подавлению свободных радикалов дифенилпикрилгидразила (ДФПГ). Первый метод принято использовать для определения обобщенного содержания фенольных соединений, но это с химической точки зрения не корректно, поскольку восстановление гетерополивольфраматов и гетерополимолибдатов возможно под действием многих природных соединений, включая, например, аскорбиновую кислоту. Поэтому эта характеристика позволяет оценивать наиболее активную составляющую антиоксидантной активности. Кроме того, в работе в качестве образца сравнения была использована кофейная кислота,

имеющая две *орто*-гидроксильные группы в ароматическом кольце, отвечающие за ее высокую антиоксидантную активность. Полученные результаты сопоставляли с антиоксидантной активностью чая «каркаде».

Содержание антоцианов, измеренное спектрофотометрическим методом в пересчете на цианидин-3-глюкозида хлорид в цветках сирени оказалось более, чем на порядок меньше, чем в исходном материале чая «каркаде» - 0.77 против 9.17 г на 100 г материала. Однако, по антиоксидантной активности напиток из сирени оказался лучше напитка «каркаде», в 11.9 раз, а по активности по подавлению радикаловДФПГ - в 10.3.

Заключение. Из полученных данных следует, что антоцианы приходится лишь незначительная часть антиоксидантной активности напитка из цветков сирени. Это не удивительно, поскольку высокая антиоксидантная активность компонентов различных частей сирени показана в работе [Tóth G., 2016], в которой вообще антоцианы не смогли определить. Т.е. все растение содержит большое количество метаболитов, обладающих высокой антиоксидантной активностью и без антоцианов.

Список использованных источников

1. Олейниц Е.Ю., Блинова И.П., Дейнека Л.А., Кульченко Я.Ю., Дейнека В.И., Селеменев В.Ф. Антоцианы и другие фенольные соединения напитка Иван-чая и его антиоксидантная активность // Вестник Воронежского государственного университета. Серия. Химия. Биология. Фармация. 2018а. №.1. С. 7-14.

2. Олейниц Е.Ю., Дейнека В.И. Антоцианы цветков гибискуса китайского, *hibiscus rosa-sinensis*: антиоксидантная активность водных настоев в сравнение с чаем каркаде // Фармацевтический кластер как интеграция науки, образования и производства: сборник материалов 7-й международной научно-практической телеконференции, г. Белгород, 17 октября 2018 г. / под ред. Е.Т. Жиликовой. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2018b. С. 84-86.

3. Tóth G., Barabás C., Tóth A., Kéry Á., Béni S., Boldizsár I., Varga E., Noszál B. Characterization of antioxidant phenolics in *Syringa vulgaris* L. flowers and fruits by HPLC-DAD-ESI-MS // Biomed Chromatogr. 2016. Vol. 30(6). P. 923-32.

Н.Г. Пацукова

НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ», г. Белгород

N.G. Patsukova

Botanical Garden of Belgorod State University, Belgorod

E-mail: patsukova_n@bsu.edu.ru

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ МАГНОЛИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НИУ «БЕЛГУ»

FLOWERING AND FRUITING OF MAGNOLIA IN THE BOTANICAL GARDEN OF NRU BELSU

Резюме: в статье приведен краткий обзор истории интродукции магнолий; проведен анализ вегетации и плодоношения магнолий Белгородского ботанического сада в открытом грунте.

Ключевые слова: *магнолии, цветение*

Summary: the article provides a brief overview of the history of the introduction of magnolias; the analysis of vegetation and fruiting of magnolias Belgorod Botanical garden in the open ground.

Keywords: *magnolia, flowering*

Белгородскому ботаническому саду двадцать лет, но за этот короткий период, многие интродуценты сада стали привычными растениями в озеленении города и области. Это, например, форзиция промежуточная, сумах оленерогий, катальпа бигнониевидная, луизиания и другие. По результатам интродукции написан ряд работ, защищены диссертации. Анализ вегетации и плодоношения магнолий Белгородского ботанического сада в открытом грунте мы проводим впервые.

Многие исследователи считают центром происхождения магнолий районы Юго-Восточной Азии [3, 4]. На территории России род представлен одним видом – *M. obovata* Thunb., произрастающим на острове Кунашир (группа Курильских островов). Культура магнолий в странах с умеренным климатом исторически сложилась в Европе, где её интродукция началась с середины XVIII в. В 70-80 гг. прошлого столетия были написаны работы по интродукции магнолий в Польше (Chylarecki); на Украине (Минченко, Коршук). Петухова И. П. [2011] констатировала, что на территории России практически нет опыта культуры листопадных магнолий из-за суровых климатических условий, а единичные, старые деревья есть только в Калининграде, Калининградской области и в Санкт-Петербурге. Петухова И.П. интродукцией магнолий стала заниматься с 1986 года в ботаническом саду-институте ДВО РАН, ею создана богатая коллекция, где

только видовых магнолий 14 видов. Исследовательский опыт Петуховой И.Н. продолжила и развивает её ученица Каменева Л. А. В настоящее время, исследования, посвященные представителям рода *Magnolia*, уже стали многочисленными. Растения обладают высокими декоративными свойствами, поэтому являются ценным материалом для садово-паркового строительства [4]. Магнолия – растение термофильной зоны, поэтому интересно её продвижение на север, как в коллекционном плане, так и в научном. Интродукционная работа магнолии стала проводиться в Москве, Московском регионе [2]. С развитием культуры ландшафтного дизайна появилось множество частных любительских коллекций, в которых высажены, в основном, гибриды европейской селекции, привезенные в садовые центры из-за рубежа. Сейчас одна из самых крупных и интересных коллекций магнолий в России находится у Миляева А. А. в Воронеже; в этой коллекции более 60 таксонов (видов, гибридов, культиваров) Многие гибридные магнолии нашего ботанического сада получены от Миляева А.А.

В целом, распространение в культуре получили около 30 видов магнолий, наиболее широко представлены следующие 10 таксонов: магнолия кобус, крупноцветковая, Суланжа, её формы: трехлепестная, звездчатая, Зибольда, заостренная, обратнойцевидная, лилиецветная, обнаженная [1]. Самыми крупными районами интродукции растений признаны Арнольд-Арборетум (США), арборетум «Млыняну» и парки Чехии, Курникский арборетум (Польша), Королевские ботанические сады Кью (Англия), Ботанический сад Гронингенского университета (Нидерланды), ботанические сады Японии, Китая, Болгарии, Румынии, Франции, Италии [1].

Цветки у магнолий обоеполые, крупные, расположены одиночно, как правило, на концах побегов; отдельные виды магнолий существенно отличаются по форме цветков – блюдцевидные, бокаловидные или как будто в состоянии полураспуска, часто ароматные. Цветовая гамма разнообразна: от чисто-белых, желтых, нежно-розовых до малиново-красных. Лепестков от шести – девяти до 18. Множественные тычинки расположены спирально [3, 4].

Коллекция магнолий нашего ботанического сада пока еще невелика, она состоит в основном, из гибридов и сортов, и находится в стадии формирования. В будущем, планируется обязательное пополнение видовыми растениями. На данный момент, в коллекции 3 вида, 17 гибридов и сортов, всего – в количестве 30 экземпляров. Из них, цветение зафиксировано у 11, это – 6 магнолий гибридного происхождения и 5 сортовых *Magnolia stellata*.

Установлено, что набухание почек у *M. stellata* происходит 10-18 апреля. Полное развёртывание листьев наступает после цветения, 25 апреля – 4 мая. В фазу бутонизации растения вступают во второй декаде апреля. Цветение начинается в среднем 1-18 апреля и продолжается от 10 до 18 дней. Плоды созревают в конце августа – начале сентября. Вегетационный период завершается листопадом (октябрь-ноябрь).

Набухание почек у магнолий гибридного происхождения начинается в среднем с 22 апреля по 29 апреля. Развёртывание листьев наступает в среднем

25 апреля – 17 мая. В фазу бутонизации растения вступают с 11 апреля по 25 апреля. Цветение начинается в среднем 5-16 июня и продолжается от 22 до 35 дней в жаркую погоду (и более, в прохладную погоду). У гибридных магнолий цветение происходит или одновременно с *M. stellata*, или на одну-две недели позднее, в третьей-четвёртой декаде апреля. Плоды гибридных магнолий созревают, в среднем, в конце сентября. Вегетационный период завершается листопадом (октябрь - ноябрь).

Пока еще не отмечалось цветения и плодоношения у *M. kobus*, которая представлена двумя видовыми экземплярами 18-20 летнего возраста, полученными в 2004 году из г. Харькова; а также тремя сортовыми, 6-8 лет, полученными из г. Воронежа. Развёртывание листьев наступает в среднем 24 апреля – 6 мая. Вегетационный период завершается листопадом (октябрь - ноябрь). У *M. × soulangeana* «Genie» отмечено повторное цветение в осенний период (третья декада августа). В этот период генеративные почки будущего года на большинстве побегов полностью сформированы, а благоприятные сочетания теплой и влажной осени юга Среднерусской возвышенности, после летней засухи, способствуют данному явлению. Продолжительность повторного цветения составляет около 10 дней.

Интересно, что гибридная магнолия *M. × soulangeana* «Genie», гибрид между *M. denudata* и *M. liliflora Nigra*, (результат 15-летней селекционной работы новозеландца Ван Хупера) зацветает одновременно со звездчатыми магнолиями, а гибрид, где есть в родительских формах звездчатая магнолия, *Magnolia* «Anhei Betti» (гибрид магнолии лилиецветной *M. liliflora* и магнолии звездчатой *M. stellata*), зацветает на две недели позднее.

Большинство изученных магнолий в условиях культуры ботанического сада НИУ «БелГУ» проходит все фазы фенологического развития. Общая продолжительность вегетационного периода составляет 173-189 дней. Ранними сроками вегетации характеризуются видовые и сортовые *M. stellata*. Для *M. × soulangeana* отмечено повторное цветение в осенний период. Общая продолжительность цветения изученных магнолий составляет 10-50 дней. Продолжительность жизни одного цветка составляет 6-12 дней. Не цветёт *Magnolia kobus* и её сорта. Но как известно, видовые магнолии часто начинают цветение на 20-25 год своей жизни. Отсутствие же цветения сортов и гибридов заключается в том, что растения в нашем саду в основном, еще молодого возраста.

Список использованных источников

1. Гаранович И.М., Шпитальная Т.В. Магнолия – цветущая аристократка весеннего сада // Наука и инновации. – 2016. – №5 (159) – С. 13-16.
2. Громадин А.В., Цимбал В.А. Магнолии в Подмосковье // Питомник и частный сад. – 2019. – №1. – С. 22-28.
3. Жизнь растений. – М., 1980. –Т. 5. – С. 127-132.
4. Петухова И.П., Каменева Л.А. Перспективы интродукции рода *Magnolia* L. на юге Приморского края // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2011. – №1. – С.153-154.

А.А. Прохоров

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,

г.Петрозаводск

A.A. Prokhorov

Fsbei he "Petrozavodsk state universiti", Petrozavodsk

E-mail: alpro@onego.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ САМООРОШЕНИЯ РАСТЕНИЙ

EFFICIENCY OF SELF-IRRIGATION OF PLANTS

Резюме: экспериментально определено количество влаги, которое может сконденсироваться на поверхности растения при охлаждении ниже точки росы. Установлено, что коэффициент конденсации воды K_C изменяется в диапазоне от 1.3 до 2.1 мг/ (см² x час x град) в зависимости от величины относительной влажности и температуры воздуха, что соответствует 156... 252 граммам росы на 1м² поверхности растений охлажденной на 1 °С ниже точки росы или 780 ... 1260 граммам на 1м² поверхности растения, охлажденной на 5 °С ниже точки росы, за 12 часов в ночное время.

Ключевые слова: точка росы, температура листьев, конденсация воды, эффект Пельтье, самоорошение растений, экологическая физиология растений

Summary: the amount of moisture that can condense on the surface of the plant when cooled below the dew point is experimentally determined. It was found that the water condensation coefficient K_C varies in the range from 1.3 to 2.1 mg / (cm² x hour x deg) depending on the value of relative humidity and air temperature, which corresponds to 156 ... 252 grams of dew per 1 m² of plant surface chilled 1°C below the dew point or 780 ... 1260 grams per 1 m² of the surface of the plant, cooled 5°C below the dew point, for 12 hours at night.

Key words: dew point, temperature of leaves, condensation of water, Peltier effect, self-irrigation of plants, plant ecophysiology

Обычно растения достаточно неподвижны и для того, чтобы обеспечивать себя водой они могут либо отрастить корни подлиннее, либо приспособиться дожидаться дождя или тумана. Но даже при отсутствии осадков, в атмосфере Земли всегда есть вода, просто надо уметь ее готовить.

Это возможно, если доступная для воздуха поверхность растения имеет температуру (T_L) ниже точки росы (T_D).

В 2013 году мною была предложена гипотеза [Прохоров, 2013], состоящая в том, что растения активно конденсируют атмосферную влагу на своей поверхности за счет снижения температуры поверхности побегов и листьев ниже точки росы, при температуре воздуха $T_A > T_D$, т.е. при отсутствии тумана. При этом под словом «активно» понимается как снижение температуры поверхности за счет физиологических и физических механизмов, так и увеличение объема конденсируемой воды за счет увеличения поверхности кроны.

Исследования циркадных ритмов температуры поверхности растений показали стабильное снижение температуры поверхности листьев винограда ниже точки росы на 1-2°C с 18-19 часов до 9-10 утра, а в ясные дни на 2-3°C до полудня [Прохоров, 2018]. В других полевых исследованиях зарегистрировано снижение T_S на 1... 8°C ниже точки росы [Прохоров, 2015a].

Следующая задача состояла в экспериментальном определении количества влаги, которое может сконденсироваться на поверхности растения при охлаждении ниже точки росы. Однако количественное определение конденсата на поверхности живых растений практически невозможно, что затрудняет оценку значения данного явления, как для отдельных растений, так и для экосистем.

Технически эту проблему можно решить с помощью устройств с использованием элементов Пельтье [Nikolayev и др., 1996]. Для оценки количества конденсируемой воды на поверхности, охлажденной ниже точки росы, была собрана установка с термоэлектрическим модулем (ТЭМ) ТВ-127-1,0-1,3 размером 3x3 см. Установка была размещена в климатической камере собственной разработки, объемом 4м³, оснащенной системами поддержания температуры (T_A) и относительной влажности воздуха (RH). После достижения стабильных значений RH и T_A установка включалась на 30 минут. Напряжение питания ТЭМ регулировалось с помощью потенциометра, таким образом, чтобы достичь необходимой T_S в интервале 0... 12°C ниже T_D . Сбор конденсата осуществлялся вручную с поверхности ТЭМ с помощью дисков фильтровальной бумаги диаметром 7 см и весом около 300 мг. Измерения количества конденсата осуществлялись сравнением массы фильтров до и после сбора конденсата. Использовались весы лабораторные ВЛ-124В. Пределы допускаемой погрешности весов 0,5 мг. Контроль температуры поверхности ТЭМ (T_S), влажности (RH, %) и температуры воздуха (T_A), а также точки росы (T_D), осуществлялся с помощью инфракрасного термометра с интегрированным модулем влажности Testo 835-N1 с выводом данных на компьютер с интервалом 2 минуты.

Диапазон испытанных климатических условий (RH 46.2... 65.6%; T_A 13.2... 31.5 °C; T_D 6.7... 20.7 °C) примерно соответствует условиям ряда

пустынь и полупустынь в которых предполагается наличие эффективного самоорошения растений за счет конденсации атмосферной влаги [Прохоров, 2015б].

Из диаграммы (рис. 1) видно, что количество конденсата практически линейно возрастает по мере снижения T_S относительно T_D . Линейная аппроксимация позволяет вывести коэффициент конденсации $K_C \approx 1,5$ мг/(см² х час х град) в исследованном диапазоне RH, T_A . Наблюдаемый разброс данных определяется вкладом RH, T_A и T_D , который можно определить, ограничив выборку данных определенным диапазоном условий. Данные полученные при $T_A < 20$ °С и $T_A > 30$ °С, при RH < 50% и RH > 60%, $T_D < 10$ °С и $T_D > 15$ °С показали, что эффективность конденсации влаги возрастает с увеличением T_A и T_D , и снижается с возрастанием RH. K_C во всех случаях изменяется в диапазоне от 1.3 до 2.1 мг/(см² х час х град).

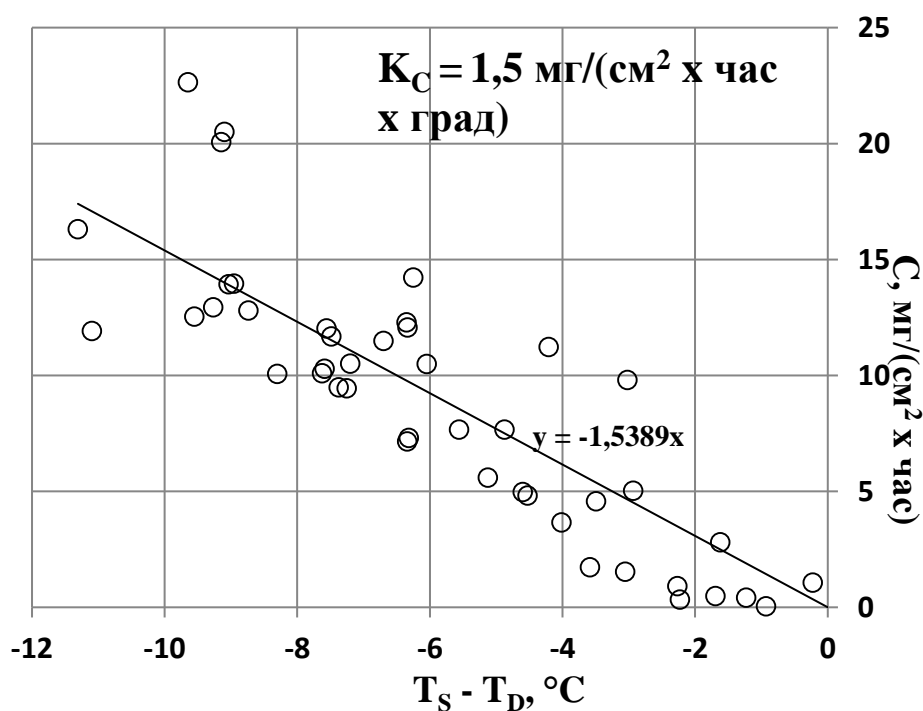


Рисунок 1 – Зависимость эффективности конденсации воды (C) от снижения T_S относительно T_D

Более насыщенный влагой воздух имеет более высокую теплоемкость, следовательно, более сухой воздух остывает быстрее около поверхности ТЭМ, что приводит к повышению эффективности конденсации при снижении RH, что косвенно подтверждается данными [Muñoz-García et al., 2013].

Выводы. В ходе проведенных экспериментов получены данные, позволяющие рассчитать количество росы, конденсируемой на поверхности наземной части растений.

Эффективность конденсации влаги, при отсутствии ветра, изменяется в диапазоне от 1.3 до 2.1 мг/(см² х час х град), что соответствует 156... 252

граммам на 1м² поверхности растений, охлажденной на 1°С ниже точки росы, или 780 ... 1260 граммам на 1м² поверхности растения, охлажденной на 5 °С ниже точки росы, за 12 часов (ночное время). Это равноценно ежемесячному выпадению 4/7 – 38.2 мм осадков, что значительно превышает среднемесячное количество осадков не только в пустынях и полупустынях, но и в засушливый период в семиаридных климатических условиях.

Количество росы снижается с ростом влажности воздуха в интервале 46... 65%, и возрастает с ростом температуры воздуха в интервале 0... 31 °С, вероятно, во взаимосвязи с изменением термодинамических характеристик воздуха, зависящих от влажности и температуры.

Заключение. Среди проблем, ставящих под угрозу устойчивое развитие человечества, ООН особо выделяет изменение климата, опустынивание земель и, связанное с этими процессами, снижение урожайности продовольственных культур. Однако существует явление природы, позволяющее решить все эти проблемы, стоит только его толком исследовать.

Исследования выполнены в рамках проекта РФФИ 18-44-100002 р_а.

Список использованных источников

1. Прохоров А.А. Активная конденсация воды растениями // Принципы экологии, № 3, 2013. С. 58-61.
2. Прохоров А.А. Оптимальные климатические условия для конденсации атмосферной влаги на поверхности растений // Hortus bot., Т. 10, 2015б. С. 18-24.
3. Прохоров А.А. Точка росы – неизученный фактор в экологии, физиологии и интродукции растений // Hortus bot., Т. 10, 2015а. С. 4-10.
4. Прохоров А.А. Температура поверхности растений и конденсация атмосферной влаги // Ботаника в современном мире. Труды XIV Съезда Русского ботанического общества и конференции «Ботаника в современном мире». Махачкала. 2018. Т. 3. С. 319-321.
5. Muñoz-García M.A. et al. Water harvesting for young trees using Peltier modules powered by photovoltaic solar energy // Comput. Electron. Agric. 2013. Т. 93. С. 60–67.
6. Nikolayev V.S. et al. Water recovery from dew // J. Hydrol. 1996. Т. 182. № 1-4. С. 19-35.

А.А. Реут, С.Г. Денисова

Южно-Уральский ботанический сад- институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, г. Уфа

A.A. Reut, S.G. Denisova

South-Ural Botanical Garden-Institute – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences, Ufa

E-mail: cvetok.79@mail.ru

**ИНТРОДУКЦИЯ *BERGENIA CRASSIFOLIA* (L.) FRITSCH
В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ-ИНСТИТУТЕ
УФИЦ РАН**

**INTRODUCTION OF *BERGENIA CRASSIFOLIA* (L.) FRITSCH
IN THE SOUTH-URAL BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE UFRS RAS**

Резюме: в статье дается краткое описание биологических особенностей бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia*), интродуцированного на базе Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН. Согласно интродукционной оценке изученное растения имеет хорошие показатели, то есть регулярно и массово цветет, плодоносит, дает единичный самосев или размножается вегетативно, обладает высокой устойчивостью к местным климатическим условиям.

Ключевые слова: *Bergenia crassifolia*, биологические особенности, успешность интродукции

Summary: the article gives a brief description of the biological features of the *Bergenia crassifolia* introduced on the basis of the South-Ural Botanical Garden-Institute UFRS RAS. According to the introduction assessment studied plants have good performance, that is, regularly and massively blooms, bears fruit, gives a single self-seeding or vegetatively propagated, has high resistance to local climatic conditions.

Key words: *Bergenia crassifolia*, biological features, success of introduction

Бадан толстолистный – это прекрасный вечнозеленый декоративный многолетник. Большой интерес представляет, как дубитель и как лекарственное растение – противовоспалительное и антисептическое. Листья бадана в районах его природного распространения используются как заменитель чая.

Род назван в честь немецкого ботаника Карла Августа фон Бергена. Включает 10 видов травянистых многолетников, родиной которых являются умеренные районы Азии [2]. В декоративном садоводстве РБ используется редко.

Целью данной работы являлось изучение биологических особенностей *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья, оценка успешности его интродукции и перспективности использования в озеленении.

Исследования проводились на базе Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН). При оценке успешности интродукции была использована рабочая 7-балльная шкала, разработанная в Донецком ботаническом саду [1]. Посадочный материал был выращен из семян, полученных по Международному обменному фонду из ботанического сада г. Ленинграда в 1948 г.

Bergenia crassifolia (L.) Fritsch – родина являются Алтай, Саяны, Даурия, северная Монголия. В культуре с 1760 года [3]. Многолетнее растение до 60 см высотой и диаметром 90-100 см. Корневище надземное, ползучее, толстое, покрыто засохшими влагалищами старых листьев, из пазух которых отходят многочисленные придаточные корни. Листья кожистые, крупные, до 25 см в длину и до 28 см в ширину, блестящие, округло-яйцевидные, собраны в прикорневую розетку, весной и осенью приобретают красивый сиренево-красный оттенок. Большую часть листьев растение сохраняет к следующей весне зелеными. Цветки колокольчатые, до 1 см в диаметре, сиренево-розовые, собраны в густое, верхушечное, часто рыхлое, метельчатое соцветие. Число соцветий на одном кусте варьирует от 6 до 12 штук. Цветет с конца апреля в течение 35-40 дней. Семена созревают в июле – августе и сохраняют всхожесть 2 года. Они очень мелкие, коричневатые.

Размножают семенами, делением куста и корневой порослью. Семена высевают в марте в теплице. Согласно литературным данным есть указания, что семена бадана хорошо прорастают при постоянной влажности и температуре 20-22 °С. При температуре 5-10 °С прорастания не наблюдается. Но даже те редкие всходы, которые появляются на грядках, в течение осени и зимы почти полностью погибают [4]. Поэтому массовое размножение бадана толстолистного семенами экономически невыгодно.

Бадан прекрасно размножается вегетативно. Его корневище стелется по поверхности почвы и нарастает в направлении развивающихся новых побегов. На молодых участках на нижней стороне развиваются новые придаточные корни. Проведенные осенняя и весенняя посадки путем деления старых кустов дают положительные результаты: растения укореняются и цветут в первый

год. Техника посадки соблюдалась следующая: в хорошо обработанную и заправленную удобрениями почву сажали разделенные части бадана на расстоянии 50x60 см, на глубину 15-20 см. Один четырехлетний куст обычно делится на 6-10 частей. Таким образом, возможно размножение бадана в течение всего вегетационного периода.

В результате можно сделать вывод, что единственным эффективным способом размножения бадана толстолистного остается деление старых кустов. Из одного десятилетнего куста бадана можно получить 25-35 новых растений. По степени успешности интродукции *Bergenia crassifolia* получил 7 баллов, то есть данный вид регулярно и массово цветет, плодоносит, дает массовый самосев или размножается вегетативно. Обладает высокой устойчивостью к местным климатическим условиям.

В культуре бадан неприхотлив, хорошо растет на любых почвах, кроме плохо дренированных, на солнечных местах, в полутени и даже в тени. Зимостоек. Применяется для групповых посадок на фоне газона или в каменистых садах. Растения сохраняют декоративность с весны до осени благодаря красивым листьям. Он рекомендован для широкого использования в зеленом строительстве Республики Башкортостан.

Список использованных источников

1. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. – Киев: Наук. думка, 1984. – 156 с.
2. Миронова Л.Н., Реут А.А. Коллекции цветочно-декоративных растений Ботанического сада-института УНЦ РАН (г. Уфа) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2014. – № 13. – С. 138-141.
3. Миронова Л.Н., Реут А.А. Сохранение биоразнообразия растений в Ботаническом саду города Уфы // Человек и животные: мат-лы VII Междунар. заоч. конф. – Астрахань: Инновационный Естественный институт Астраханского государственного университета, 2014. – С. 107-109.
4. Реут А.А., Миронова Л.Н. Опыт интродукции *Paeonia anomala* L. // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 6 (100). – С. 310-313.

Е.П. Тарик, Н.В. Миронова, М.М. Серeda

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

E.P. Tarik, N.V. Mironova, M.M. Sereda

Botanical garden of Southern Federal University Rostov-on-Don, Russia

E-mail: tarik-1994@mail.ru

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ОКУЛИРОВКИ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ ПРИВОЯ РОЗ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

THE INFLUENCE OF THE INOCULATION TIME ON THE SURVIVAL OF THE ROSE SCION UNDER THE CONDITION OF THE ROSTOV REGION

В Ростовской области повсеместно для озеленения используются розы. Наиболее распространенный способ размножения роз – это окулировка. Срок окулировки является одним из основных факторов, которые влияют на приживаемость окулянтов.

Целью работы было выявление оптимальных сроков окулировки роз в засушливых условиях Ростовской области.

В качестве подвоя нами были выбраны роза *R. corymbifera* и *R. multiflora*, так как они хорошо подходят для климатических и почвенных ресурсов нашего региона. Материал для прививки был взят из коллекции роз Ботанического сада ЮФУ.

Окулировка роз производилась, спящей почкой. Изредка использовали прорастающую почку, которая в большинстве случаев приживалась лучше, чем спящая. Через две недели мы проверяли приживаемость. Признаком удачной окулировки являлась зеленая почка.

В 2017 г. июнь характеризовался прохладной погодой и частыми дождями, средняя температура составляла 21.2 °С. В июне приживаемость была 90%. В июле – августе этого года температура резко повысилась, что отрицательно сказалось на приживаемости глазков. Температура в июле была 24 °С, процент приживаемости составлял 70%. В августе при средней температуре 26 °С не превышал 65% (рис. 1)

В 2018 г. лето было крайне засушливо, с высокими температурами и низкой влажностью воздуха. В июне процент приживаемости составил 96%. Резкое повышение температур также наблюдалось в июле – августе. Особенно экстремальные температуры наблюдались в июле. Это резко сказалось на окулянтах, когда их приживаемость составляла не выше 50%. В августе в связи с небольшим падением температуры процент приживаемости немного повышается и составляет 60-70%. (рис. 2).

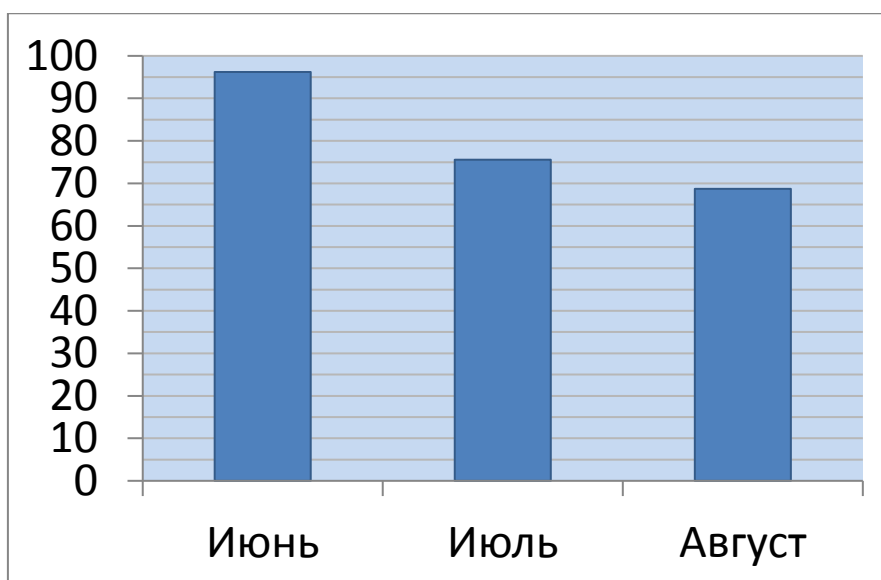


Рисунок 1. – Приживаемость окулянтов в 2017 году

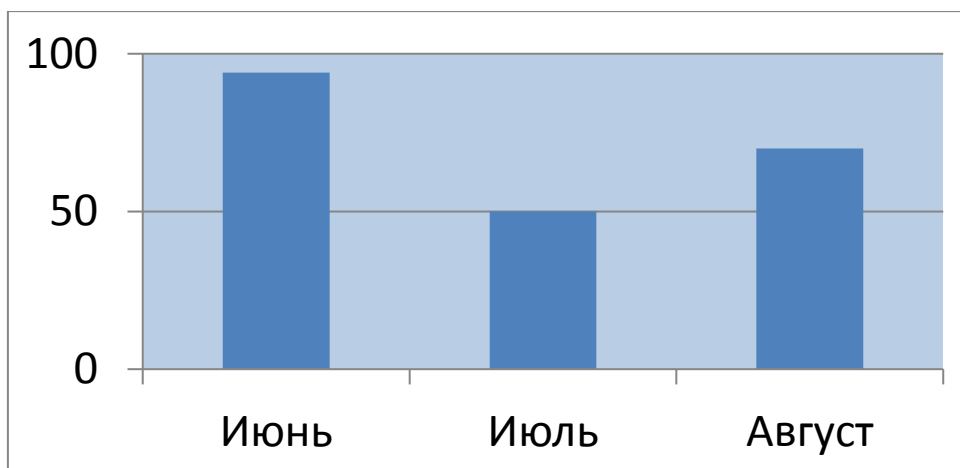


Рисунок 2 – Приживаемость окулянтов в 2018

Анализ проведенных окулировок роз в 2017-2018 гг. показал различия приживаемости глазков в зависимости от времени окулировки. Наиболее высокий процент приживаемости установлен в июне, когда в области еще не наблюдается высоких температур. В 2017 г. приживаемость в этом месяце составляла порядка 90 %, а в 2018г. процент приживаемости составил 96%. Относительная разница обусловлена тем, что в 2017 г. была дождливая погода. Установлена отрицательная коррелятивная связь между высокими температурами и приживаемостью глазков. Несмотря на еженедельный обильный полив, но экстремальные засушливые условия оказали свое негативное влияние на результаты окулировки.

Заключение. Было установлено, что оптимальным месяцем для окулировки является июнь. Предварительные данные показали, что негативное влияние на развитие сеянцев оказывают экстремальные засушливые условия, несмотря на еженедельный обильный полив.

К.Г. Ткаченко

ФГБУН БИН РАН, г. Санкт-Петербург

K.G. Tkachenko

BINRAS, St. Petersburg

E-mail: kigatka@rambler.ru

**РОДОВОЙ КОМПЛЕКС *PULSATILLA* MILL.
В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

**GENERIC COMPLEX OF *PULSATILLA* MILL.
IN THE PETER THE GREAT BOTANICAL GARDEN**

Резюме: показано, что не продолжительное пребывание некоторых видов рода Прострел (сон-трава) *Pulsatilla* Mill. (Ranunculaceae) в коллекциях Ботанического сада Петра Великого БИН РАН вынуждает восстанавливать их на экспозициях за счёт привоза нового материала из экспедиций, и выписки семян по Indexseminum (Delectus). Анализ интродукционного испытания, на примере родового комплекса видов рода *Pulsatilla*, продемонстрировал, что значительное число видов и форм этого рода могут быть успешно выращено в условиях Санкт-Петербурга, и могут быть рекомендованы для городского озеленения.

Ключевые слова: *Pulsatilla*, семена, хранение, межботанический обмен, коллекции

Summary: it has been shown that a short stay of a part of species of the genus *Pulsatilla* Mill. (Ranunculaceae) in the collections of the Botanical Garden of the BIN RAS forces them to be restored at expositions by bringing new material from expeditions, and by extracting seeds from Index seminum (Delectus). Analysis of the introduction test, using the generic complex of species of the genus *Pulsatilla*, demonstrated that a significant number of species and forms of this genus can be successfully grown in St. Petersburg, and can be recommended for urban landscaping.

Keywords: *Pulsatilla*, seeds, storage, inter-botanicalexchange, collections

Коллекции-экспозиции многолетних травянистых растений открытого грунта в Ботаническом Саду Петра Великого демонстрируют как эдификаторы (наиболее характерные), так и эндемичные (редкие) виды растений различных регионов Северного полушария. Наличие в ботанических садах семенных лабораторий, позволяет анализировать какие виды и насколько успешно выращиваются в Саду, плодоносят ли ежегодно. Для оценки результатов интродукции культивируемых в Садах растений важно проводить анализ накапливаемых многолетних наблюдений и имеющихся фактических данных за ростом и развитием, цветением и плодоношением коллекционных видов. За 305-летний период существования

Ботанического сада, в разных коллекциях открытого грунта испытано значительное число разных видов растений, и в том числе – видов рода Прострел (сон-трава) – *Pulsatilla* Mill. (Ranunculaceae) [2].

Значительное их число испытано в коллекции Альпинария и Большого огорода, Сада непрерывного цветения и коллекции растений класса Однодольных, и в коллекции Полезных растений. Для этих растений почвенно-климатические условия Ботанического сада вполне комфортны, и могут быть введены в практику городского озеленения. Чаще всего, вводимые в экспозицию многие виды сон-травы в условиях Санкт-Петербурга, живут либо не долго, от 1-3 до 5-7 лет, другие виды держатся в коллекциях долго, и не выпадают на протяжении 10-12 и более лет. В связи с этим поддержание и сохранение собранных коллекционных живых растений в Ботаническом саду Петра Великого важно и актуально.

Показателем успешности или не успешности интродукционного испытания видов и сортов рода *Pulsatilla* в условиях Ботанического сада является «Обменный перечень семян...». Исходя из ранее опубликованных данных по истории формирования коллекций, первое активное наполнение Сада видами началось с момента преобразования Медицинского сада в Императорский Ботанический сад (с 1823 года) [1]. Проанализировав изданные обменные перечни семян, можно проследить – какие же виды и как успешно были выращены в Саду. Если вид образует полноценные, выполненные семена, их включали в *Indexseminum* (*Delectus*).

Причин недолговременного пребывания вида (или образца) в коллекции много. Это сложные или экстремальные климатические условия региона интродукции, которые связаны с частыми перемежающимися зимне-весенние оттепелями (не редко растения гибнут зимой от выпревания и поражения патогенными грибами и бактериями). Проблемой для перезимовки часто бывает либо высокий снежный покров, либо его отсутствие в бесснежные зимы. Сказываются на вегетации растений и поздние сроки схода снега (в снежные зимы); либо обильные осадки до момента активного роста растений (точка роста поражается бактериальными гнилями). Лимитирующим фактором долговременного пребывания вида в коллекциях являются и накапливающиеся в почве патогенные грибы и бактерии.

Издаваемые «Перечни семян ...» Ботанического сада Петра Великого позволяют провести анализ успешности интродукции разных видов растений, выращиваемых в условиях Санкт-Петербурга за значительный период времени. Из данных таблицы 1 видно (цифра в ячейке – число лет, когда вид был включён в Обменный перечень. Пустые ячейки – отсутствие вида. Названия видов приведены так, как они были указаны в Перечнях), что за анализируемый период, почти 150 лет (с 1870 по 2018 гг.), значительное число видов рода *Pulsatilla*, давали полноценные семена, которые и были включены в Перечни. В последние десятилетия значительно пополнились коллекции разными видами этого рода.

Как видно из данных таблицы 1, далеко не все виды рода *Pulsatilla* ежегодно образуют семена. Отмечено, что не продолжительное пребывание части видов в коллекциях вынуждает восстанавливать их на экспозициях

вновь и вновь (для полноты представления многообразия видов этого рода) за счёт привоза нового материала из экспедиций, и/или за счёт выписки семян по обменным перечням семян.

Таблица 1 – Виды *Pulsatilla* Mill., семена которых были включены в Обменные перечни (1870-2018)

Вид	Годы														
	1870 - 1880	1881 - 1890	1891 - 1900	1901 - 1910	1911 - 1920	1921 - 1930	1931 - 1940	1941 - 1950	1951 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 1990	1991 - 2000	2001 - 2010	2011 - 2018
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>P. alba</i> Reichenb.												2	2		
<i>P. albana</i> Spr.		3		1											7
<i>P. alpina</i> Mill.	1	1				3	2			5				1	
<i>P. ambigua</i> (Turcz. ex G.Pritz.) Juz.												7	4	6	7
<i>P. amoena</i> (Boiss) Rupr.					1	3									
<i>P. armena</i> (Boiss) Rupr.													2	8	7
<i>P. aurea</i> (N.Busch.) Juz.									4			2			
<i>P. bungeana</i> C.A.M.									2						6
<i>P. campanella</i> Fisch. Ex Regel											2				7
<i>P. flavescens</i> (Zucc) Juz.									2		1				5
<i>P. gayeri</i> Simonk.															2
<i>P. georgica</i> Rupr.															4
<i>l</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>P. grandis</i> Wendl.												2	4	2	
<i>P. halleri</i> Willd.				1	1			10	10		2				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>P. montana</i> Rchb		3				1	2	5	3	8		3	2	2	
<i>P. multifida</i> (G.Pritz.) Juz.												2	6	6	7
<i>P. patens</i> Mill		7				2	4	2	3		3	4		8	
<i>P. pratensis</i> Mill.	3	7	1			3	1		9		1	5	2	2	7
<i>P. rubra</i> Delarb.										9	10	6	4	10	8
<i>P. serotina</i> Magnier															3
<i>P. slavica</i> Reuss.												2			
<i>P. taurica</i> Juz.												4			
<i>P. turczaninovii</i> Krilov et Serg.															3
<i>P. vernalis</i> Mill.	1	7						2	2		1	5			
<i>P. violacea</i> Rupr.							3	1		2			2	10	8
<i>P. vulgaris</i> Mill.	2						3	9	10	10	10	9	8	10	6

Анализ интродукционного испытания, на примере родового комплекса видов рода *Pulsatilla*, показал, что значительное число видов и форм этого рода могут быть успешно выращено в условиях Санкт-Петербурга. Многие из них (*P. albana*, *P. ambigua*, *P. campanella*, *P. multifida*, *P. pratensis*, *P. rubra* и *P. violacea*) могут быть использованы для городского озеленения.

Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4.

Список использованных источников

1. Гусев Ю.Д. Растения Кавказа и Крыма в Альпинарии БИН АН СССР. – М., Л., Изд. Академии наук СССР, 1962. – 84 с.
2. Растения открытого грунта Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова. Коллекции, экспозиции / Отв. ред. Р.В. Камелин. – СПб.: Изд-во ООО «Росток», 2002. – 256 с.

М.Ю. Третьяков, А.Е. Селютина, Н.В. Романенко

*НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ», ФГАОУ ВО НИУ «БелГУ»
г. Белгород*

M.Yu. Tretyakov, A.E. Selutina, N.V. Romanenko

FSAEIHE «BNRU» Belgorod

E-mail: tretyakovmiy@gmail.com

**УРОВЕНЬ НАКОПЛЕНИЯ СУММЫ ХЛОРОФИЛЛА a+b
И ФЛАВОНОИДОВ В ЛИСТЬЯХ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СИРЕНИ,
ПОЛУЧЕННЫХ РАЗМНОЖЕНИЕМ *IN VITRO*
И ТРАДИЦИОННЫМ МЕТОДОМ**

**THE LEVEL OF ACCUMULATION OF THE AMOUNT
OF CHLOROPHYLL A + B AND FLAVONOIDS IN THE LEAVES
OF VARIOUS VARIETIES OF LILAC OBTAINED BY BREEDING
IN VITRO AND TRADITIONAL METHODS**

Резюме: в статье проанализирована зависимость уровня накопления суммы хлорофилла a+b от сортовой принадлежности растений сирени отечественной селекции, полученной размножением *in vitro* и традиционным методом. Показана возможность использования фотометрической диагностики для оценки сортовой чистоты сирени, полученной методом микроклонального размножения.

Ключевые слова: *уровень накопления хлорофилла, сирень, флавоноиды, азотный статус, сортовая чистота*

Summary: the article analyzes the dependence of the accumulation level of the sum of chlorophyll a + b on the varietal belonging of domestic selection lilac plants obtained by *in vitro* propagation and traditional methods. The possibility of using photometric diagnostics to assess the varietal purity of lilac obtained by the method of microclonal reproduction is shown.

Key words: *chlorophyll accumulation level, lilac, flavonoids, nitrogen status, varietal purity*

В настоящее время на рынке декоративных культур ощущается острая нехватка посадочного материала новых сортов сирени отечественной селекции. Данное явление обусловлено низкой скоростью размножения сортовых растений традиционными методами [6]. На помощь в решении этой проблемы приходят методы микроклонального размножения, использование которых обеспечивает высокое качество посадочного материала и быстрое увеличение количества сортовых растений [3].

Одним из ключевых факторов обуславливающих адаптацию растений является активность работы фотосинтетического аппарата. Накопление хлорофилла связано как с сортовыми особенностями (генетический компонент, обуславливает постоянство в пределах модификационной изменчивости) [5], так и воздействием факторов внешней среды (освещенность, количество влаги, уровень азотного питания растений) [2]. Питательные среды для культивирования *in vitro* содержат сахарозу, гормоны роста, эффект последствия которых пролонгирован во времени [1, 4]. Именно это определило цель настоящего исследования – сравнить уровень накопления суммы хлорофилла a+b и флавоноидов в листьях различных сортов сирени, полученных размножением *in vitro* и традиционным методом.

Методика исследований. В работе использовались растения вида Сирень обыкновенная (*Syringavulgaris*L.) семейства Маслиновые (Oleaceae) сорта 'День Победы', 'Оля', 'Михайло Ломоносов', 'Красная Москва'.

Разновозрастные взрослые растения были высажены в коллекции сирингария «Ботанического сада НИУ «БелГУ» 4.05.2018. Комплексное водорастворимое микроудобрение «Полигро Универсал 19-19-19» для полноценного и сбалансированного питания культур, повышения иммунитета растений и стрессоустойчивости вносилось 9.07.2019.

Микрорастения *in vitro* (посадочный материал нового поколения, обладающий рядом неоспоримых преимуществ по сравнению с растениями, полученными традиционными методами размножения (отводки, черенкование, прививка)), были пересажены 07.10.2018 в 3-х литровые горшки с торфом. Измерения уровня накопления суммы хлорофилла a+b и флавоноидов проводили в период с 1.08 по 07.08.2019 г. с использованием французского прибора Dualex 4 на 20 верхних листьях. Статистическую обработку данных проводили в Microsoft Excel 2007.

Результаты и обсуждение. В ходе проведенного исследования, было установлено, что накопление суммы хлорофилла a+b (рис. 1) на одном и том же уровне находилось у подрощенных микрорастений *in vitro* и взрослых растений только у одного из исследуемых сортов 'Оля' (необходимо отметить, что этот сорт ни разу не цвел). Самое высокое накопление хлорофиллов у сорта 'Оля' и сорта 'Красная Москва', но только у взрослых растений. У сортов сирени 'День Победы' и 'Красная Москва' накопление хлорофилла a+b достоверно выше у взрослых растений, чем у подрощенных микрорастений *in vitro*. Исключением из этого правила оказался сорт 'Михайло Ломоносов', уровень накопления хлорофилла a+b у взрослых растений которого ниже чем у подрощенных микрорастений *in vitro*. Такие результаты могут объясняться тем, что данный сорт активно цвел и это единственный из сортов с махровыми цветками. Следовательно, на образование цветков растением тратилось больше органических веществ, что и привело к снижению уровня накопления хлорофиллов у взрослых растений.

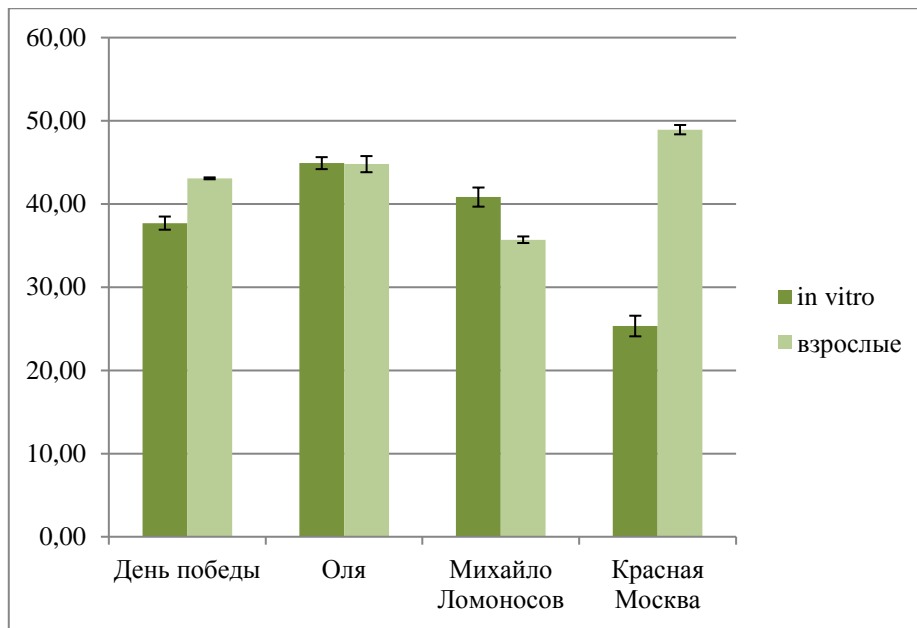


Рис. 1. - Уровень накопления суммы хлорофилла a+b мг/см²

Накопление флавоноидов (рис. 2) оказалось значительно выше у взрослых растений всех изученных сортов, чем у подрощенных микрорастений *in vitro*. Разница между уровнем накопления флавоноидов у подрощенных микрорастений *in vitro* и взрослых растений между сортами не сохранилась. Также необходимо отметить и тот факт, что разница в уровне накопления флавоноидов значительно выше между сортами у микрорастений *in vitro* нежели у взрослых растений.

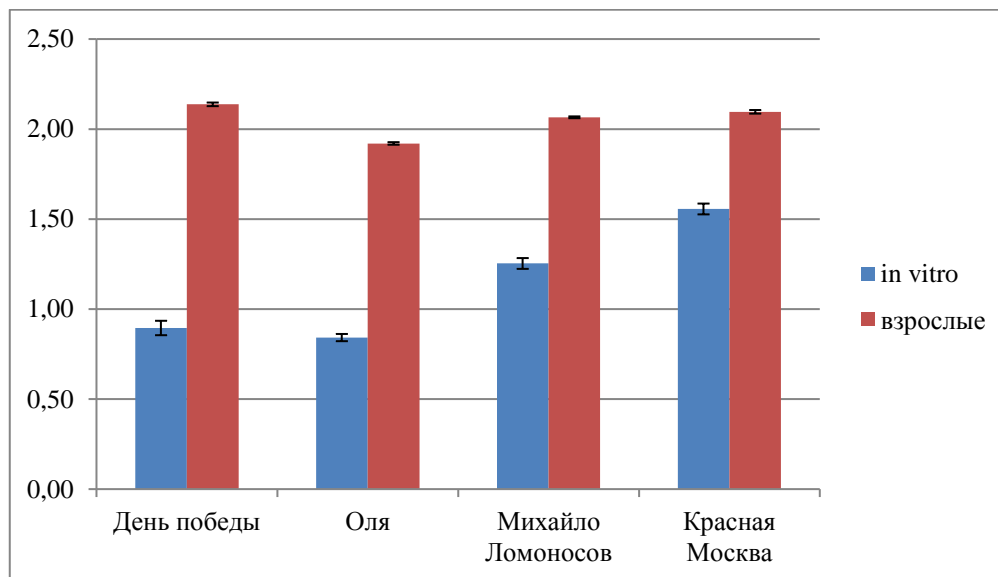


Рис. 2. - Уровень накопления флавоноидов мг/см²

Соотношение уровня накопления хлорофиллов a+b и флавоноидов свидетельствует о недостатке азотного питания растений [7]. Так микрклональные растения (рис. 3) имели существенно более высокий азотный статус по сравнению со взрослыми растениями, что объясняется

использованием для подращивания микрорастений *in vitro* питательных смесей, и только лишь в случае сорта 'Красная Москва' данная зависимость не сохранилась. Также можно отметить, что азотный статус подрощенных микрорастений *in vitro* данного сорта был самым низким.

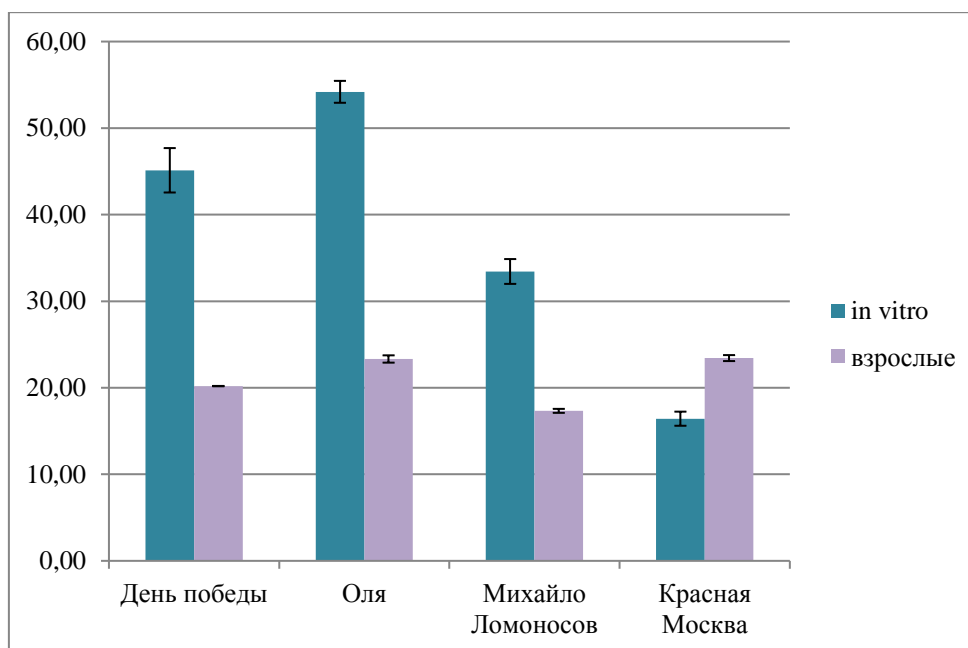


Рис. 3. - Уровень азотного статуса в единицах измерения прибора Dualex

Таким образом, проведенное исследование позволяет наметить следующие тенденции к изучению уровня накопления хлорофилла a+b и флавоноидов у сортовой сирени:

1. Накопление хлорофилла a+b между подрощенными микрорастениями *in vitro* сортовой сирени, достоверно отличается, что позволяет рекомендовать использование фотометрической диагностики для оценки сортовой чистоты. У взрослых растений накопление хлорофилла a+b в большей степени определяется условиями внешней среды, что не позволяет использовать этот подход для определения сорта.

2. Накопление флавоноидов у подрощенных микрорастений *in vitro* и взрослых растений достоверно отличается по сортам, однако при сравнении данной характеристики у взрослых растений и подрощенных микрорастений *in vitro*, несмотря на сохранение динамики накопления по сортам разница в накоплении существенно выше. То есть количественное накопление флавоноидов в микрочнонально полученных растениях значительно отличается от накопления флавоноидов у взрослых растений, что может быть обусловлено более активными ростовыми процессами, протекающими в растениях, полученных микрочнонально за счет используемых стимуляторов роста и низким уровнем накопления флавоноидов.

Список использованных источников

1. Ахметова А.Ш., Байбурина Р.К., Миронова Л.Н. Влияние регуляторов роста на регенерационную способность тканей органов тюльпана в культуре *in vitro*. Агрехимия. 2010. № 7. С. 33-40.
2. Джибладзе Т.Г., Полеская О.Г., Алехина Н.Д., Егорова Е.А., Бухов Н.Г. Редокс-состояния фотосистем I и II при освещении листьев проростков пшеницы, выращенных при различных условиях азотного питания Физиология растений. 2005. Т. 52. № 2. С. 165-171.
3. Емельянова И.С., Большакова Е.В. Микрклональное размножение как способ сохранения редких и исчезающих видов орхидных в культуре *in vitro*/ в сборнике: Актуальные исследования в области биологии и смежных наук Материалы Всероссийской научной конференции. Редколлегия: Н.В. Жукова, О.Г. Гришуткин. 2018. С. 33-38.
4. Иванова-Ханина Л.В. Влияние гормонального состава питательной среды на ризогенез малины *in vitro*/ Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 55. С. 85-89.
5. Кононенко Л.А., Скотников В.П., Скотникова Л.П., Мельников В.И., Числова Л.С. Сортвые особенности накопления хлорофилла у озимой пшеницы при воздействии производных янтарной кислоты / Химия и химическое производство № 4. 2010. С. 62-65.
6. Тятюшкина Т.А. Повышение выхода посадочного материала сирени при размножении. Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. 2007. - 24 с.
7. Demotes-Mainard, S., Boumazza, R., Meyer, S., Cerovic, Z.G. Indicators of nitrogen status for ornamental woody plants based on optical measurements of leaf polyphenolics and chlorophyll contents. Sci. Hort. 115.2008. P. 377-385.

IV. ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК635.9:582.931.4

О.Н. Аладина, С.А. Аладин, Т.В. Полякова, А.С. Аладина

*РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Международное общества сирени,
г. Москва,*

O.N. Aladina, S.A. Aladin, T.V. Polyakova, A.S. Aladina

*RSAU-MAA named after K. A. Timiryazev, International Lilac Society,
Moscow*

E-mail: a lberry7@yandex.ru; al-1753@yandex.ru; jinyu@mail.ru;
magnetism69@mail.ru

НОВЫЕ СОРТА СЕЛЕКЦИОННОЙ ГРУППЫ «РУССКАЯ СИРЕНЬ»

NEW VARIETIES OF THE BREEDING GROUP “RUSSIAN LILAC”

Резюме: в статье представлены новые сорта, выведенные селекционной творческой группой «Русская сирень». Сорта получены методом гибридизации и от свободного опыления с применением способов, позволяющих ускорить селекционный процесс.

Ключевые слова: *сирень, селекция, новые сорта*

Summary: the article presents new varieties developed by the "Russian Lilac" breeding creative group. Varieties were obtained by hybridization and open pollination using methods allowing to speed up the selection process.

Keywords: *lilac, breeding, new varieties*

Продолжение традиций русской селекционной школы - главная цель работы творческой группы "Русская сирень". За двадцать лет работы были сформированы коллекции, включающие лучшие отечественные и зарубежные сорта, создан обширный гибридный фонд, отобраны сотни перспективных сеянцев, создано более 90 сортов, которые отличаются разнообразием, устойчивостью и высокой декоративностью. Почти все они внесены в Международный регистр имен культиваров Рода Сирень - International Register and Checklist of Cultivar Names in the Genus *Syringa* L. (Oleaceae).

Первые тринадцать сортов вошли в Государственный реестр селекционных достижений РФ. Сорты получены методом искусственной гибридизации и в результате свободного опыления.

Как правило, на создание сорта уходит не менее десяти лет, кроме того, в течение трех последующих лет после начала цветения важно убедиться в отличимости и стабильности отобранной перспективной формы. Поэтому очень важно ускорить селекционный процесс и сократить период от посева семян до начала цветения сеянцев. Мы уделяли внимание подбору родительских пар с высокой комбинационной способностью и усовершенствовали такие приемы, как формирование гибридных сеянцев, применение физиологически активных веществ и субстратов, стимулирующих раннюю закладку и дифференциацию цветочных почек, способы стратификации и ускоренного выращивания гибридного материала. Большой вклад в ускорение селекционного процесса внесла разработанная нами шкала признаков, по которым мы проводим отборы на разных этапах онтогенеза, начиная с семян и заканчивая цветущими сеянцами. Значительная часть исследований посвящена разработке новых элементов в технологии ускоренного размножения, адаптации и выращивания перспективных декоративных форм и сортов.

В настоящей публикации представлены оригинальные сорта сирени, выведенные за последние годы (авторы С. Аладин, О. Аладина, Т. Полякова, А. Аладина).

Сорт **Ледоход** (сеянец от свободного опыления сорта *Кондорсе*, (*Condorcet*) распускается в поздние сроки. Соцветия прямостоячие, мощные, многовершинные. Бутоны средние, зеленоватые. Цветки крупные, густомахровые, ассиметричные, центр закрыт. Венчики слегка расставленные, лепестки вытянутые, при распускании розово-лиловые, позже появляются светло-лиловые и голубые тона. Соцветия и цветки настолько плотные, что создается впечатление, что после долгого зимнего сна тронулся лед, вскрылась река, и льдины с шумом наплзают друг на друга, знаменуя обновление, приход весны, начало нового витка жизни - "...взревев, река несет на торжествующем хребте поднятый ею лед!" (Е. Баратынский).

Подмосковные вечера (*элитная форма 8-88-7Н x элитная форма 10-11*) - «вечерняя», красивая сирень среднего срока цветения. Соцветие состоит из двух удлиненных конусовидных кистей. Тёмно-лиловые бутоны с оттенком розового раскрываются в очень крупные, махровые, ассиметричные цветки. Продолговатые темные лилово-фиолетовые лепестки по мере открытия приобретают голубоватый оттенок, с обратной стороны отвороты венчика розовые, белые носики всех венчиков загнуты внутрь. Прохладный аметистовый центр часто закрыт белым

редуцированным лепестком. Сочетание этих цветов и оттенков напоминает вечернее небо в самом сердце России.

Москвичка (*сеянец от свободного опыления сорта Мечта*) – среднего срока цветения. Соцветие состоит из двух крупных, широких конусовидных метелок. Бутоны округлой формы, крупные, лиловые с палевым оттенком. Цветки очень крупные, простые, ассиметричные. Лепестки с волнистыми краями слегка подкручиваются, внутренняя часть темно-лилово-розовая, наружная - серебристая. Очень красивый сорт, в котором гармонично сочетаются размер, форма и колорит.

Сорт **Валентин Серов** (*элитная форма 08-202 Н х Оля*) посвящен замечательному русскому живописцу. Он подолгу жил и работал в усадьбе своего друга и родственника В.Д. фон Дервизав Домотканово Тверской губернии. Его пленили просторы, живописные дали и милый дом, утопающий в сиреневых зарослях. Цветение среднепозднее. Соцветие – две пирамидальные, довольно узкие, тугие, прямостоячие метёлки. Бутоны некрупные, зеленоватые или тёмно-лиловые. Цветки махровые, ассиметричные, крупные, с закрытым центром и расставленными венчиками. Лепестки с внутренней стороны тёмно-лиловые с голубым оттенком, тыльная сторона отгибов розовая; светлые острые кончики загнуты внутрь. Цветение очень красивое благодаря контрасту окраски бутонов и лепестков по всей кисти – от тёмно-розового и лилового до прохладного лавандового с белым.

Царскосельская (*сеянец от свободного опыления сорта Жемчужина*) - нежный и в то же время очень нарядный, парадный сорт среднего срока цветения. Соцветие состоит из двух крупных пирамидальных метелок с округлой вершиной. Бутоны лиловые, цветки махровые, крупные, ассиметричные, с открытым центром. Округлой формы лепестки неоднородной окраски, обратная сторона перламутровая, внутренняя - лиловая с голубоватым оттенком, жемчужные носики и края лепестков загнуты внутрь.

Сорт **Жди меня** (*Михайло Ломоносов х Блани Свит (Blanche Sweet)*) - с символическим названием. Он посвящён бессмертному стихотворению К. Симонова, которое звучало как заклинание и передавалось из рук в руки в годы войны. Соцветие состоит из двух очень крупных кистей конической формы. Кисти очень тугие, плотные, прямостоячие, сближенные. Бутоны лиловые, цветки махровые, очень крупные. Лепестки вытянутые, с заострёнными и загнутыми внутрь кончиками. Их наружная часть насыщенно-лиловая, внутренняя более светлая – в голубых, лиловых и розовых тонах.

Неизгладимое впечатление оставило святое Прохоровское поле под Белгородом, где год назад при поддержке губернатора был заложен Музей военной сирени. Одному из величайших танковых сражений Второй мировой войны мы посвятили сорта Прохоровка, Курская дуга и Т-34.

Прохоровка (*сеянец от свободного опыления сорта Жильбер (Gilbert)*) - торжественный сорт среднего срока цветения. Крупные соцветия состоят из двух мощных кистей конической формы. Бутоны фиолетовые, цветки простые, крупные, ассиметричные, стойкой сине-фиолетовой окраски с четко выраженной тёмной серединой, яркими тычинками в центре и светлыми полосками в месте соединения лепестков. Лепестки с волнистым краем, неровной лилово-фиолетовой окраски. Обратная сторона лепестков светлая, почти белая, резко контрастирует с фиолетовой внутренней стороной венчика. По мере распускания, "наваливаясь", "наезжая" друг на друга, цветки создают ощущение беспощадного сражения, нагромождения техники, чернозема и белгородского известняка...

Курская дуга - *сеянец от свободного опыления элитной формы 8-236*. Эффектный, яркий сорт позднего срока цветения. Соцветие состоит из двух-трех узких, длинных, плотных метелок. Бутоны темно-фиолетовые. Цветки простые, довольно крупные, аккуратной, правильной формы. Внутренняя сторона венчика сначала пурпурная, позже фиолетовая, а по мере цветения лепестки приобретают все более выраженный синий оттенок; на ярком фоне хорошо видны желтые тычинки. Сорт хорош открытым нарядным цветением и невыгорающей окраской.

Сорт **Т-34** (*сеянец от свободного опыления сорта Флора (Flora)*) цветет в средние сроки. Крупные соцветия состоят из одной-двух пар конических кистей. Бутоны розовато-лиловые, удлинённые. Цветки простые, крупные, ровной сиреневой окраски. Лепестки по мере цветения удлиняются и слегка закручиваются, придавая крупным соцветиям дополнительный объём. Танк Т-34 является самым известным советским танком и одним из символов Великой отечественной войны, а героизм его экипажей овеял бессмертной славой бронетанковые войска Красной Армии. Сорт создан специально для Музея военной сирени в историческом музее-заповеднике «Прохоровское поле».

Л.Р. Ахметова, О.И. Молканова

ФГБУН ГБС им. Н.В. Цицина РАН г. Москва

L. R. Akhmetova, O. I. Molkanova

FSBSI MBG NAMED AFTER N. V. Tsitsin RAS, Moscow

E-mail: liliyashka94@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА HYDRANGEA L.

THE PECULIARITIES OF CLONAL MICROPROPAGATION OF MEMBERS OF THE GENUS HYDRANGEA L.

Резюме: было проведено совершенствование приемов клонального микроразмножения представителей рода *Hydrangea* L. (*H. Paniculata* Siebold, *H. Macrophylla* Thunb., *H. Arborescens* L.). Установлены оптимальные сроки для изоляции эксплантов и эффективные режимы стерилизации. При анализе влияния сорта и концентрации 6-БАП на коэффициент размножения выявлено, что генотип является доминирующим фактором. Оптимальной питательной средой на этапе собственно микроразмножения для гортензии является среда Мурасиге-Скуга, содержащая 6-БАП 1 мг/л.

Ключевые слова: *Hydrangea* L., клональное микроразмножение, регуляторы роста, коэффициент размножения

Summary: were improved the methods of clonal micro-multiplication of representatives of the genus *Hydrangea* L. (*Hydrangea paniculata*, *Hydrangea macrophylla*, *Hydrangea arborescens*). Was established the optimal time for isolation of explants and effective sterilization regimes of *Hydrangea* L. species. Analysis of the influence of variety and 6-BAP concentration on the multiplication factor show that genotype is the dominant factor the optimal nutrient medium is murasige-skuga containing 6-BAP 1 mg/l.

Key words: *Hydrangea*, clonal micropropagation, growth regulators, the rate of reproduction

Род гортензия (*Hydrangea* L.) представлен более 80 видами [1]. Огромное количество представителей рода, нетребовательность в уходе, редкое поражение болезнями и вредителями дают гортензии преимущество над другими декоративными культурами. Гортензия имеет продолжительный период цветения. Она представляет большую ценность в ландшафтном дизайне при оформлении участков и вызывает огромный интерес, как у профессиональных садоводов, так и у любителей [2]. В настоящее время спрос на декоративные и редкие сорта гортензии растет, однако существуют

некоторые трудности в получении большого количества выравненного посадочного материала малораспространенных сортов.

Клональное микроразмножение является высокотехнологичным методом вегетативного размножения гортензии. Ряд преимуществ, таких как: получение генетически однородного материала, высокие коэффициенты размножения, возможность проведения работ в течение всего года и экономия площадей, необходимых для выращивания маточных растений, дают возможность получить большое количество оздоровленного посадочного материала [3].

Целью данного исследования является совершенствование биотехнологических приемов размножения представителей рода *Hydrangea* L.

Исследования выполняли в лаборатории биотехнологии растений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН).

В качестве объектов исследования были взяты перспективные сорта зарубежной селекции гортензии *H. paniculata*: Candlelight, Wim'sred, Praecox, Magical Candle, Polar Bear; *H. macrophylla*: Bodensee, Forever&Ever Blue; *H. arborescens* - Sterilis.

В качестве первичных эксплантов использовали латеральные почки и узловыe сегменты побегов текущего года. В работе с представителями рода *Hydrangea* L. при стерилизации был выявлен ряд трудностей. Исходный материал, полученный из коллекции, характеризовался высоким уровнем инфицированности. Для большей эффективности стерилизации материала дополнительно использовали питательные среды с антибиотиками (Gentamicin в концентрации 0,25 мг/л), на которых экспланты культивировали в течение 10-15 суток.

Микропобеги обрабатывали в растворе фунгицида системного действия «Фундазол» (2%) в экспозиции 15 минут, 70%-ном растворе этанола (C₂H₆O) в экспозиции 2 минуты, 7%-ном растворе гипохлорита кальция в экспозиции 7 минут, завершающим этапом стерилизации была обработка микропобегов раствором сулемы (0.1%) в экспозиции 2 минуты. Результаты исследований показали, что использование 4-х ступенчатой стерилизации дает высокий выход жизнеспособных эксплантов 72.5±6.3%.

В процессе изучения влияния различных сроков введения в условия *in vitro* на жизнеспособность эксплантов было установлено, что в период с начала июня по июль для эксплантов был характерен высокий показатель жизнеспособности (от 70 до 90 %). На этапе инициации и собственно микроразмножения для культуры использовали питательную среду Мурасиге-Скуга (Murashige and Skoog, 1962). В качестве источника цитокинина использовали 6-БАП (бензиламинопурин) в концентрации 0,3- 1,5 мг/л. При разработке и оптимизации методик клонального микроразмножения большую роль играют видовые и сортовые характеристики растений, выбранный эксплант, состав питательной среды и условия культивирования [4, 5, 6].

Было изучено влияние сорта и концентрации 6-БАП на коэффициент размножения различных сортов *Hydrangea* L. Можно сделать выводы, что фактор сорт, концентрация 6-БАП и взаимодействие этих факторов влияют на коэффициент размножения. Наибольшее влияние оказывает сорт, затем регулятор роста и взаимодействие факторов (рис. 1).

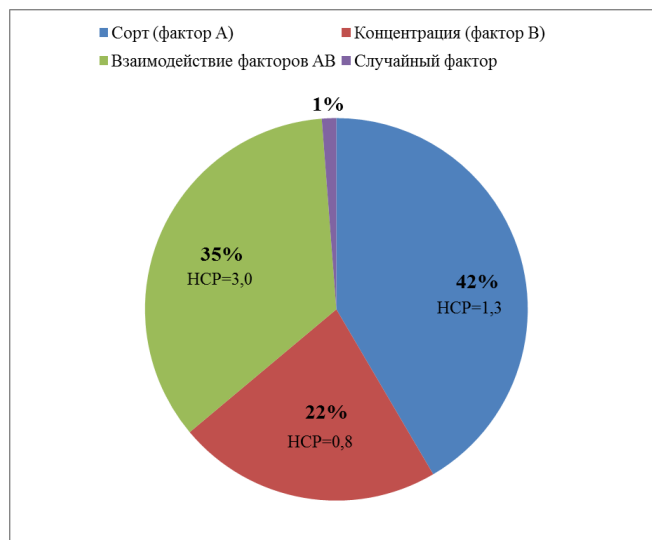


Рисунок 1. – Доля влияние факторов на коэффициент размножения представителей рода *Hydrangea* L.

На рис. 2 представлены групповые средние по взаимодействию факторов А (сорт) и В (концентрация гормона 6-БАП) сортов вида *H. paniculata*. Коэффициент размножения сорта Candlelight с увеличением концентрации 6-БАП увеличивался и варьировал от 3.1 до 20.5. Сорт Wim'sred характеризовался меньшим морфогенетическим потенциалом по сравнению с сортом Candlelight.

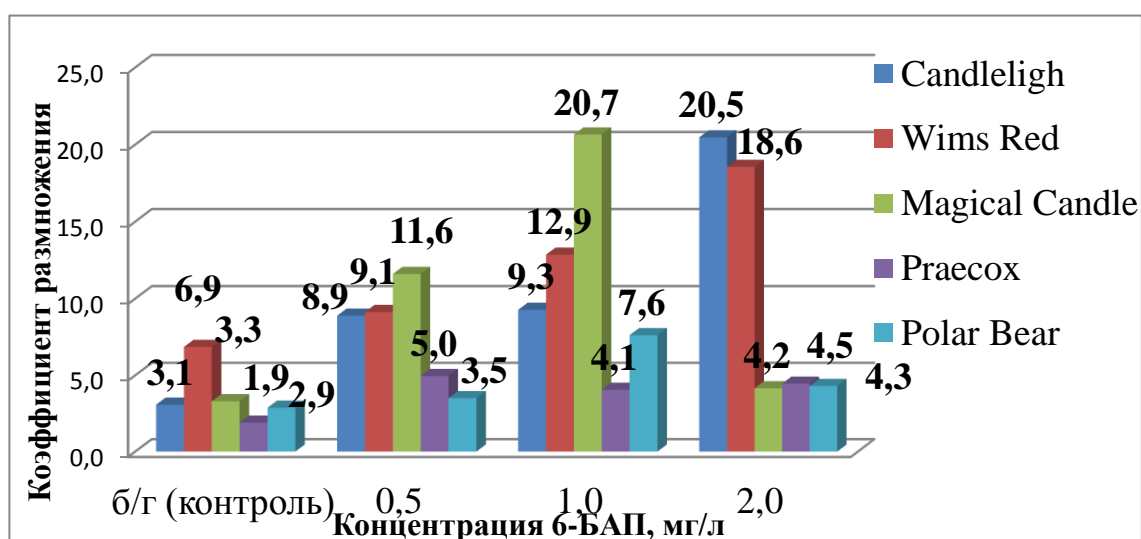


Рисунок 2. – Групповые средние по взаимодействию факторов А (сорт) и В (концентрация гормона 6-БАП) вида *H. paniculata*

Коэффициент размножения сорта Wim'sredi варьировал от 6.9 до 18.6. Коэффициент размножения сорта Magicalcandle варьировал от 3.3 от 20.7 и увеличивался по мере увеличения концентрации цитокинина. У большинства сортов наибольший коэффициент размножения наблюдали при концентрации 6-БАП – 1 мг/л.

Для представителей вида *H. arborescens* коэффициент размножения достигал максимума в концентрации 1 мг/л и составлял – 4.0 (рис.3).

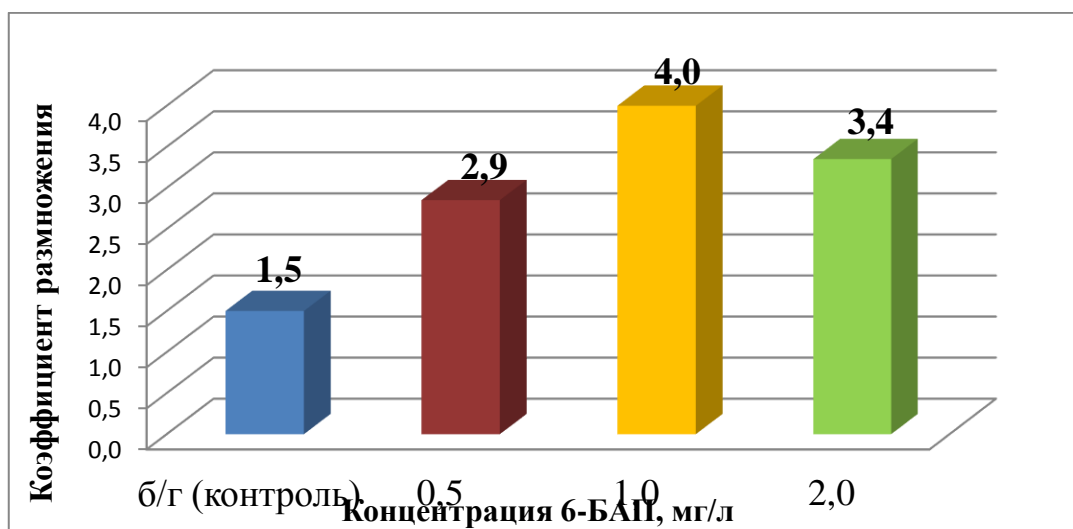


Рисунок 3. – Групповые средние по взаимодействию факторов А (сорт) и В (концентрация гормона 6-БАП) вида *H. arborescens*

Необходимо отметить, что у представителей гортензии крупнолистной с увеличением концентрации 6-БАП увеличивался коэффициент размножения (до 1.0 мг/л 6-БАП), затем наблюдается значительное уменьшение коэффициента размножения (рис.4).

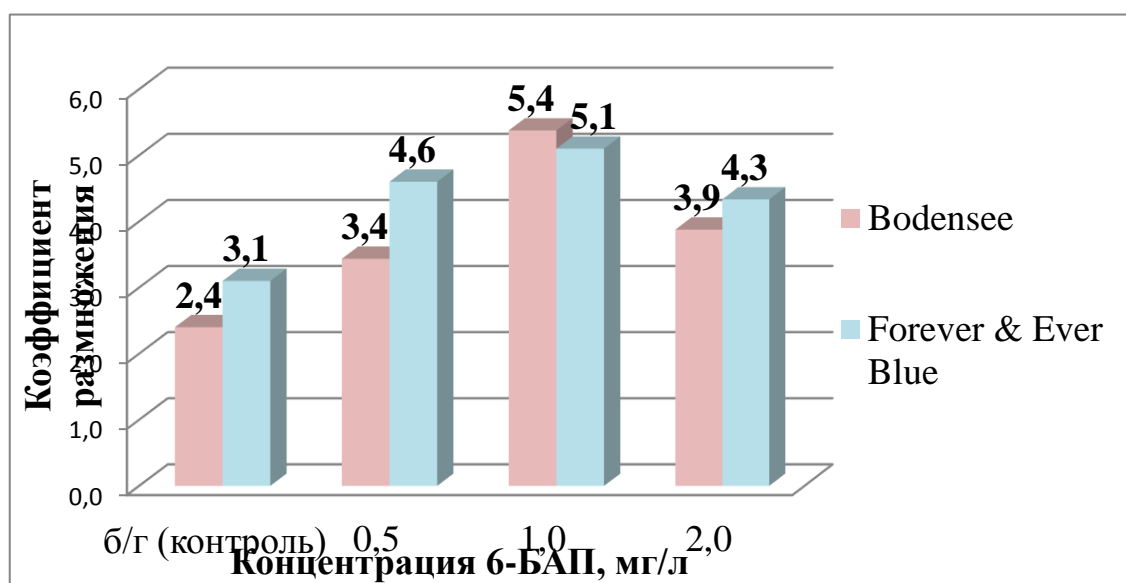


Рисунок 4. – Групповые средние по взаимодействию факторов А (сорт) и В (концентрация гормона 6-БАП) вида *H. macrophylla*

Таким образом, в результате исследований был подобран оптимальный режим стерилизации у представителей рода *Hydrangea* L. На этапе размножения наиболее эффективным является использование питательной среды MS с добавлением 6-БАП, для большинства сортов 1 мг/л. В процессе работы с сортами рода *Hydrangea* L. выявлено, что на регенерирующую способность в культуре изолированных тканей наиболее существенное влияние оказывают генетические особенности культуры.

Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№118021490111-5)

Список использованных источников

1. Все о гортензиях. Аргументы и факты. URL: <http://www.aif.ru>.
2. Коновалова Т., Шевырева Н. Гортензия без претензий // Вестник цветовода. – 2005. – №5. – С.18-20.
3. Малаева Е.В, Коновалова Е.В., Молканова О.И. Использование биотехнологических методов для сохранения и поддержания коллекции актинидии в культуре *in vitro* // Плодоводство и ягодоводство России. – 2009. – Т. 21, № 1. – С. 212- 218.
4. Молканова О.И., Королева О.В., Стахеева Т.С., Крахмалева И.Л., Мелещук Е.А. Совершенствование технологии клонального микроразмножения ценных плодовых и ягодных культур для производственных условий // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 9. – С. 66-69.
5. Муратова С.А, Соловых Н.В., Терехов В.И. Индукция морфогенеза из изолированных соматических тканей растений. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2011. – 107 с.
6. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: Учебник // ЛЕНАНД. – М., 2015. – 704 с.

И.Ф. Белозеров, Д.Н. Жарасова, М.С. Султанова, Д.С. Исатаева

Мангышлакский экспериментальный ботанический сад

Республика Казахстан, г. Актау

I.F. Belozеров, D.N. Zharasova, M.S. Sultanova, D.S. Isatayeva

Mangyshlak Experimental Botanical Garden, Republic of Kazakhstan, Aktau

E-mail: bif17@mail.ru

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
РАЗЛИЧНЫХ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ
ГЕНЕРАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ
В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ МАНГИСТАУ**

**COMPARATIVE STUDY OF THE EFFICIENCY OF APPLICATION
OF DIFFERENT PERSONAL GROWTH STIMULATORS FOR
OPTIMIZATION GENERATIVE REPRODUCTION OF WOOD PLANTS
UNDER ARID CONDITIONS OF MANGISTAU**

Резюме: приводятся результаты сравнительного изучения влияния предпосевной обработки различными стимуляторами роста на всхожесть семян, показатели приживаемости и прироста по высоте выращенных контейнерным способом саженцев 13 видов деревьев и кустарников. Делается вывод о наиболее благоприятное воздействие на репродуктивные и кондиционные качества посевного и посадочного материала обработки семян перед посевом гуматом +7В и корневином.

Ключевые слова: *эффективность, стимуляторы роста, всхожесть семян, приживаемость, прирост по высоте*

Summary: the results of a comparative study of the effect of pre-sowing treatment by various growth stimulants on seed germination, the survival rate and the increase in height of seedlings grown by the container method of saplings of 13 species of trees and shrubs are presented. The conclusion is made about the most favorable effect on the reproductive and conditioned qualities of the sowing and planting material of seed treatment before sowing with humate + 7B and root.

Key words: *effectiveness, growth stimulants, seed germination, survival rate, increase in height*

В последние годы Мангышлакским экспериментальным ботаническим садом (МЭБС) в рамках выполнения НИР по грантовым и программно-целевым тематикам была проведена серия лабораторно-полевых исследований, направленных на интенсификацию репродуктивной деятельности ботанического сада за счет совершенствования и широкого внедрения контейнерного метода выращивания посадочного материала [1] и

оптимизации семенного размножения интродуцентов путем использования современных стимуляторов роста и корнеобразования.

В 2019 году выявление оптимальных способов генеративного размножения 13 различных по формам роста, географическому происхождению и таксономической принадлежности видов древесных растений осуществлялось на однофакторном опыте, включающем 6 вариантов предпосевной обработки семян: контроль – H_2O , $KMnO_4$, акпинол- α (5 часов), гумат +7В, корневин и супергумат.

Семена размещали на фильтровальную бумагу в ячейки специального стола Якобсена для проращивания (рис. 1А). После проращивания в лабораторных условиях (рис. 1А) растения пересаживались в торфяные таблетки (рис. 1Б), которые примерно через месяц-полтора помещались в пластмассовые стаканчики (рис. 1В), а с наступлением теплого периода переносились в прочные заполненные плодородным субстратом полиэтиленовые пакеты объемом 8-10 л и расставлялись по вариантам и повторностям на контейнерном питомнике (рис. 1Г).



А – Проращивание на аппарате Якобсена



Б – Сеянцы в торфяных таблетках



Сеянцы в пластмассовых стаканчиках

В –



Г – После посадки в контейнеры

Рисунок 1. – Этапы технологии выращивания саженцев с закрытой корневой системой

Несмотря на достаточно узкий ассортимент древесных интродуцентов, привлеченных для проведения экспериментов, в силу различия биоэкологических свойств они совершенно по-разному реагируют на виды стимуляторов для предпосевной обработки (рис. 1). Самую высокую всхожесть семян (30-60%) айлант высочайший, береза повислая, биота восточная и софора японская показали при обработке гуматом +7В; гледичия трехколочковая и сосна крымская – KMnO_4 (6-60%); платан восточный - акпинолом- α (26%); жимолость красивая, катальпа яйцевидная, фонтанезия Форчуна и форестиера ново-мексиканская - корневином (28-60%) и инжир – супергуматом (52%).

По средним данным варианты опыта в порядке ухудшения стимулирующего прорастание семян действие разместились следующим образом (рис. 1): гумат +7В (всхожесть – 29.5% – 149.2% к контролю), корневин (25.5 – 128.6); супергумат (24.6 – 124.3), KMnO_4 (20.7 – 104.5), H_2O (19.8 – 100.0) и акпинол- α (17.2 – 87.0).

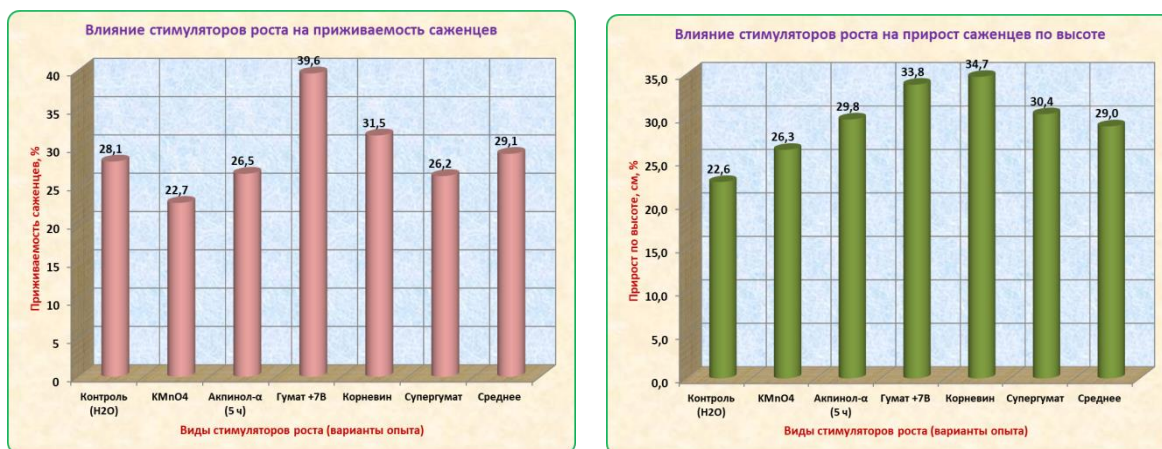


Рисунок 2. – Гистограмма зависимости всхожести семян от вида стимулятора роста, использованного для предпосевной обработки

Показатели приживаемости и однолетнего прироста по высоте саженцев деревьев и кустарников, выращенных контейнерным способом из семян, обработанных различными стимуляторами роста, изучался с целью установления долговременности их действия (рис. 2А-2Б). Однако понятно, что при пересадке в субстрат на молодые растения оказывает влияние множество других факторов климатического характера и связанных с качеством посадочных и уходных работ. Отсюда несмотря на сходство со всхожестью соотношение между вариантами опыта в среднем для всех выбранных для изучения древесных растений несколько иное:

- по приживаемости саженцев: 1) гумат +7В (приживаемость – 39,6% – 141,0% к контролю), 2) корневин (31.5 – 112,ю), 3) акпинол- α (26.5 – 94.4), 4) супергумат (26.2 – 93.1), 5) H_2O (28.1 – 100,0) и 6) KMnO_4 (22.7 – 80.8);

- по приросту по высоте: 1) корневин (приживаемость – 34.7 см – 153.6% к контролю), 2) гумат +7В (33.8 – 149.3), 3) супергумат (30.4 – 134.4), 4) акпинол-α (29.8 – 131.9), 5) KMnO₄ (26.3 – 116.2) и 6) H₂O(22.6 – 100.0).



А – Приживаемость саженцев

Б – Прирост по высоте

Рисунок 3 – Гистограммы зависимости приживаемости и прироста саженцев по высоте от вида стимулятора роста

Выводы. Таким образом, по результатам проведенных в ботаническом саду исследований можно заключить, что наиболее благоприятное воздействие на всхожесть семян большинства видов древесных растений оказывает предпосевная обработка гуматом +7В. Среднее увеличение всхожести по сравнению с контрольным вариантом замачивания в питьевую воду составляет 9.7%. Наилучшие показатели приживаемости выращенных саженцев установлены также при обработке семян перед посевом гуматом +7В (141.0% к контролю). Максимальной высоты саженцы в условиях контейнерного выращивания достигают при использовании в качестве стимуляторов роста корневина (приживаемость – 34.7 см – 153.6% к контролю) и гумата +7В (33.8 см – 149.3%).

Список использованных источников

Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф. Научные основы контейнерного способа выращивания саженцев древесных растений в условиях пустыни Мангистау. – Актау, 2014. – 156 с.

Ж.А. Бородаева, Н.Н. Ткаченко

НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ», г. Белгород

Zh.A. Borodaeva, N.N. Tkachenko

Botanical Garden of the Belgorod State University, Belgorod

E-mail: borodaeva@bsu.edu.ru

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ
СТЕРИЛИЗУЮЩИХ АГЕНТОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ
СОРТОВ ЖИМОЛОСТИ СЪЕДОБНОЙ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO***

**ESTIMATION OF EFFICIENCY OF ACTION OF STERILIZING AGENTS
AT THE INTRODUCTION OF EDIATED HONORITY VARIETIES
IN *IN VITRO* CULTURE**

Резюме: в работе представлены результаты исследования эффективности использования различных стерилизующих агентов при введении в культуру *in vitro* сортов жимолости съедобной. Установлено, что использование в качестве стерилизующего агента 50% раствора Белизны наиболее эффективно по сравнению с раствором Хлорамина-Б (5%).

Ключевые слова: *жимолость съедобная, in vitro, клональное микроразмножение, стерильная культура, биотехнология*

Summary: the article presents the results of studies on the effectiveness of using various sterilizing agents when edible honeysuckle varieties are introduced into the culture *in vitro*. It was found that when using White solution (50%) and 5% chloramine solution as sterilizers, the yield of sterile viable explants was approximately the same. This allows us to conclude that both sterilizers used are suitable for use in introducing edible green cuttings of honeysuckle cultivars *in vitro*.

Keywords: *edible honeysuckle, in vitro, clonal micropropagation, sterile culture, biotechnology*

Введение. Жимолость съедобная – первая ягода сезона. Жимолость ценится за ранний срок созревания плодов, ежегодную урожайность и высокую продолжительность плодоношения (до 50 лет). Жимолость отличается высокой морозостойкостью, устойчивостью к возвратным весенним заморозкам, нетребовательностью к накоплению тепла в период созревания [3]. Ягоды богаты витаминами (С, А, В1, В2, В9, Р), сахарами, макро- и микроэлементами, пектинами. Ввиду высоких пищевых качеств

плоды жимолости позитивно влияют на жизненно-важные функции человека. При употреблении ягод жимолости в пищу прежде всего отмечено позитивное влияние на сердечно-сосудистую систему и компоненты крови. Также ягоды оказывают мочегонное, желчегонное и антиязвенное воздействие на организм человека [4].

Жимолость неприхотлива в возделывании. Размножается преимущественно черенкованием, однако молодые растения плохо приживаются после пересадки, образование новых побегов происходит чрезвычайно медленно, что осложняет и замедляет процесс ее промышленного воспроизводства [4].

Важным преимуществом клонального микроразмножения является высокая скорость получения генетически однородного посадочного материала из одного маточного растения, обладающего хозяйственно-ценными признаками, высокий коэффициент размножения растений, внесезонность размножения и т.д. Применение данного метода является перспективным и зачастую единственно возможным для массового получения растений, особенно трудно размножаемых и трудно укореняемых традиционными методами. Данный метод широко применяется для размножения кустарниковых культур, в частности, жимолости синей [2].

На данный момент накоплен обширный опыт культивирования жимолости синей методом *in vitro* [3]. При введении в культуру основным изучаемым вопросом является подбор схемы стерилизации эксплантов. При этом каждый сорт имеет свои особенности.

Материалы и методы. Исследования проводились на базе лаборатории биотехнологии растений научно-образовательного центра «Ботанический сад НИУ «БелГУ». В работе применяли общепринятые методики введения растений в культуру *in vitro* [1] и собственную модифицированную схему многоступенчатой стерилизации.

Объектами исследования служили интродуцированные сорта жимолости съедобной из коллекции Ботанического сада НИУ «БелГУ»: Черничка, Изюминка, Томичка, Камчадалка, Морена.

Целью работы было сравнение эффективности использования различных стерилизующих агентов при введении в культуру *in vitro* сортов жимолости съедобной.

Срезанные в феврале-марте черенки жимолости длиной 15-20 см помещали для проращивания в сосуды с водой. В дальнейшем для введения использовали отросшие зеленые побеги. Была использована многоступенчатая схема стерилизации: побег освобождали от листьев и нарезали на сегменты равные одному междоузлию. Далее исходный материал промывали хозяйственным мылом и ополаскивали в проточной воде. Затем на орбитальном шейкере (200 оборотов в минуту) проводили через ряд

растворов: моющее средство Sorty (10 мин), 0,5% раствор перманганата калия (10 мин), 1% раствор фундазола (10 мин) после чего экспланты ополаскивали дистиллированной водой. Следующий этап стерилизации выполняли в условиях ламинар-бокса. В опыте использовали один из двух стерилизующих агентов: Белизну (50%) или Хлорамин-Б (5%). Время экспозиции в каждом стерилизаторе – 2 минуты. После трехкратной промывки автоклавированной дистиллированной водой объекты переносили на стерильную питательную агаризированную среду MS [5] дополненную 1 мг/л цитокинина 6-БАП и помещали в культуральную комнату. Экспланты инкубировали при 16-часовом фотопериоде, освещенности 2000 Лк, температуре 23 °С. Учет результатов проводился один раз в неделю в течении 4 недель.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием стандартного программного обеспечения Microsoft Excel (2010).

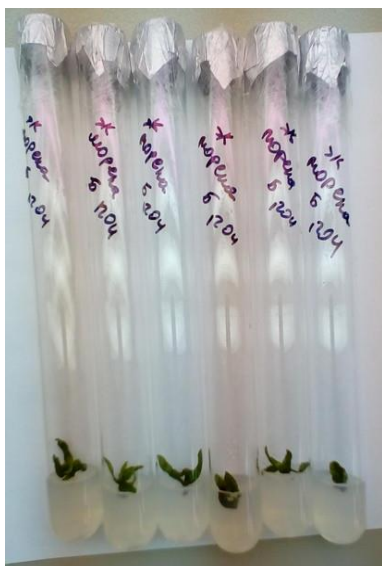
Результаты и их обсуждение. При использовании 50% раствора Белизны стерильность эксплантов была в диапазоне от 20 до 50%, 5% раствора Хлорамина-Б – 20-60% (табл. 1). При этом наибольшее количество жизнеспособных эксплантов (до 90%), было получено в опыте с Белизной, в среднем на 14% больше, чем при использовании Хлорамина-Б.

Таблица 1.– Показатели выживаемости и стерильности эксплантов жимолости синей с использованием разных стерилизующих агентов

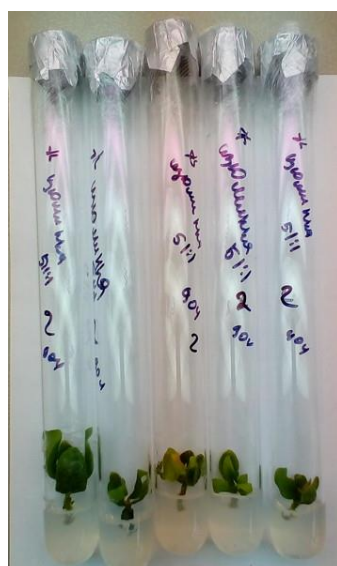
Сорт	Белизна (50%)			Хлорамин-Б 5%		
	Стерильные	Жизнеспособные		Стерильные	Жизнеспособные	
		Всего	Стерильные		Всего	Стерильные
Черничка	6	12	6	6	18	7
Изюминка	15	24	16	9	14	10
Камчадалка	12	27	12	18	21	12
Томичка	13	24	12	6	15	3
Морена	9	11	9	9	18	9

Анализ данных по сортам показал, что количество полученных стерильных жизнеспособных эксплантов варьировало от 10% (сорт Морена) до 50% (сорт Камчадалка) от общего числа высаженных эксплантов.

Наиболее активный рост эксплантов при введении в культуру *in vitro* был отмечен у сорта Камчадалка (рис. 1).



Камчадалка



Морена



Изюминка

Рисунок 1. – Введенные в культуру сорта жимолости синей

Заключение. По результатам эксперимента установлено, что бытовой стерилизатор Белизна (50%) в качестве стерилизующего агента при введении сортов жимолости в культуру *in vitro* наиболее эффективен по сравнению с Хлорамином-Б (5%).

Список использованных источников

1. Бутенко Р.Г. Биология культивируемых клеток и биотехнология растений – М.: Наука. 1991. 278 с.
2. Катаева, Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение – Наука: М. – 1983. – 96 с.
3. Коваленко Н.Н., Поливара Н.В., Тыщенко Е.Л. Размножение жимолости съедобной в культуре *in vitro*– Хранение и использование генетических ресурсов садовых и овощных культур. Сборник тезисов докладов и сообщений международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 137-139.
4. Кулагина В.Л., Казаков И. В. Нетрадиционные садовые культуры для Центрального региона России: учебно-методическое пособие по курсу «Плодоводство». – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2010. – 30 с.
5. Murashige, T; Skoog, F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures – *Physiologia Plantarum*, 1962. 15 (3). p. 473–497.

**Ж.А. Бородаева, С.В. Кулько, Л.А. Тохтарь, Н.Н. Ткаченко,
И.В. Петрова**

НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ», г. Белгород

Zh.A. Borodaeva, S.V. Kulko, L.A. Tokhtar, N.N. Tkachenko, I.V. Petrova

*Scientific and educational center "Botanical garden of Belgorod National
Research University", Belgorod*

E-mail:borodaeva@bsu.edu.ru

**ОСОБЕННОСТИ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO*
РАСТЕНИЙ ГЛИЦИНИИ КРУПНОКИСТЕВОЙ "BLUE MOON"
(*WISTERIA MACROSTACHYS* "BLUE MOON")**

**PECULIARITIES OF INTRODUCING *IN VITRO* CROPS OF PLANTS
OF *WISTERIA MACROSTACHYS* "BLUE MOON" (*WISTERIA
MACROSTACHYS* "BLUE MOON")**

Резюме: в работе рассматриваются особенности получения асептической культуры глицинии крупнокистевой сорта 'Blue moon' для дальнейшего массового микроклонального размножения. Особое внимание уделено подбору стерилизующих агентов и выбору типа эксплантов на этапе введения растений в культуру *in vitro*

Ключевые слова: *глициния, крупнокистевая, in vitro, микроразмножение, асептическая культура, биотехнология*

Summary: the paper discusses the features of obtaining an aseptic wisteria culture of the large-brush variety 'Blue moon' for further mass microclonal propagation. Particular attention is paid to the selection of sterilizing agents and the choice of the type of explants at the stage of introduction of plants into *in vitro* culture.

Key words: *wisteria macrostachys, in vitro, micropropagation, sterile culture, biotechnology*

Введение. Глициния крупнокистевая (*Wisteriamacrostachys*) – высокодекоративная лиана, которая используется в ландшафтных композициях как элемент вертикального озеленения. Самый зимостойкий сорт *W. macrostachys*–'Blue moon', получен в американском штате Миннесота и выдерживающий зимние морозы до – 38-40 °С. Цветки необычной формы лавандово-синего, светло-голубого, розоватого с фиолетовым отливом цвета с бледно желтым горлышком собраны в ароматные соцветия длиной от 15 до 30 см. Цветёт в июне, в июле отмечается повторное, менее обильное цветение. Листья глянцевые, темно-зеленые, сложные: из 7-9 пар листочков. Плоды коричневого цвета, собраны в стручки, напоминающие бобы. Глициния

успешно интродуцирована в Ботаническом саду Белгородского университета (НИУ «БелГУ») и может быть рекомендована для использования в вертикальном озеленении городских территорий и комплексном благоустройстве общественных пространств региона.

Размножение глицинии происходит в основном вегетативно – отводками, черенкованием, прививками, причем молодые растения плохо приживаются после пересадки, и образование новых побегов происходит чрезвычайно медленно [2], что осложняет и замедляет процесс ее промышленного воспроизводства. Метод *in vitro* позволяет повышать интенсивность размножения трудно размножаемых растений за счет применения фитогормонов, варьирования состава питательной среды и осуществления полного контроля за физическими параметрами, такими как освещенность и температура окружающего пространства.

Целью нашей работы была оптимизация методики введения эксплантов растений *W. macrostachya* 'Bluemoon' в культуру *in vitro* для дальнейшего массового микрклонального размножения.

Материалы и методы. Исследования проводились на базе лаборатории биотехнологии растений научно-образовательного центра «Ботанический сад НИУ «БелГУ» в течении вегетационного сезона 2017г. В работе применяли общепринятые методики введения растений в культуру *in vitro* [1] и собственную модифицированную схему многоступенчатой стерилизации. В качестве эксплантов были использованы зеленые черенки и спящие пазушные почки. Побеги освобождали от листьев, нарезали на сегменты, равные одному междоузлию. Растительный материал промывали хозяйственным мылом от грубого загрязнения. Затем на орбитальном шейкере при 200 оборотах в минуту экспланты проводили через ряд растворов: моющее средство Sorty (10 мин), 0,5% раствор перманганата калия (10 мин), 1% раствор фундазола (10 мин), после чего экспланты промывали дистиллированной водой. Следующий этап стерилизации выполняли в стерильных условиях ламинар-бокса. В качестве основных стерилизующих агентов были испытаны растворы лизоформина 3000 (5%), хлорамина-Б (5%) и бытового стерилизатора Белизна (50%). Время экспозиции в каждом стерилизаторе – 3 мин. После трехкратной промывки автоклавированной дистиллированной водой экспланты переносили в пробирки на стерильную питательную агаризированную среду MS [5] с добавлением 1 мг/л цитокинина 6-БАП и культивировали при 16-часовом фотопериоде, освещенности 2000 Лк, температуре 23 °С. Пассаж длился 4 недели. Учет проводился два раза в неделю.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием стандартного программного обеспечения Microsoft Excel (2010).

Результаты и их обсуждение. Наибольшее количество инфицированных эксплантов отмечалось при стерилизации зеленых черенков глицинии лизоформином – 40 % всех высаженных эксплантов (табл.).

Грибковое заражение было отмечено при 1 и 2 учетах. При последующих учетах отмечалось только проявление бактериального заражения.

Таблица 1 – Влияние стерилизующих агентов на эффективность стерилизации эксплантов глицинии крупнокистевой

Тип экспланта	Количество эксплантов, шт.						
	Всего	Стерильных		Жизнеспособных		Стерильных жизнеспособных	
		шт	%	шт	%	шт	%
	Лизоформин 5%						
Почки	30	21	70	12	40	9	30
Зеленые черенки	30	18	60	24	80	12	40
	Белизна 50%						
Почки	30	18	60	12	40	11	33
Зеленые черенки	30	24	80	24	80	13	43
	Хлорамин 5%						
Почки	30	21	70	6	20	3	10
Зеленые черенки	30	24	80	24	80	5	16

При стерилизации почек лизоформинном и хлорамином уровень стерильных эксплантов составил 70%, а раствором белизны – 60%, при равномерном распределении доли заражения: грибковым и бактериальном. Однако при использовании почек для введения в культуру *in vitro* была отмечена низкая выживаемость эксплантов: при использовании лизоформина и белизны – 40% и хлорамина – 20%. Был отмечен высокий процент гибели эксплантов непосредственно от обработки стерилизатором: количество полученных стерильных и жизнеспособных эксплантов находилось в диапазоне от 10% (при использовании хлорамина-Б) до 33% (при использовании белизны).

Выживаемость зеленых черенков была значительно выше, что, однако, не отразилось на показателях стерильности. При введении зелеными черенками жизнеспособными были 80% эксплантов во всех вариантах опыта, при этом из них лишь от 16 до 43% были стерильными.

При использовании в качестве эксплантов зеленых черенков наилучшие результаты были получены при использовании белизны и хлорамина: всего 20% эксплантов были инфицированы. При использовании лизоформина количество жизнеспособных эксплантов составило 80%, однако при этом стерильными были лишь 60%.

Рост и развитие у эксплантов был разным. Так при введении зелеными черенками прирост отмечен спустя 2 недели от начала опыта. А при введении почками начало роста эксплантов было отмечено спустя месяц.

Заключение. В ходе проведенного исследования установлено, что для введения глицинии в культуру *in vitro* предпочтительно брать зеленые черенки в качестве эксплантов. Анализ данных о жизнеспособности и стерильности введенных в культуру *in vitro* минирастений глицинии крупнокистевой позволяет заключить, что наиболее эффективными из изученных нами стерилизаторов являются белизна и хлорамин.

Список использованных источников

1. Бутенко Р.Г. Биология культивируемых клеток и биотехнология растений – М.: Наука. 1991. 278 с.

2. Джиева К.Э. Создание коллекции многолетних дикорастущих лиан – Студенческая наука – агропромышленному комплексу. Научные труды студентов Горского Государственного аграрного университета 2018 г. Издательство: Горский государственный аграрный университет (Владикавказ). 2018. С. 96-98.

3. Шитикова В. Н. Крымский стиль в вертикальном озеленении в конце XIX- начале XX веков – Строительство и техногенная безопасность: Научн.-техн. сборник.- Симферополь: НАПКС. 2011. Вып. 41. С. 10-14.

4. Эргашева Г.Н., Нимаджанова К.Н. Приспособление листопадных и вечнозеленых лиан к условиям городской и сельской среды – Доклады таджикской академии сельскохозяйственных наук. Издательство: Таджикская академия сельскохозяйственных наук. 2012. № 1 (31). С. 48-53.

5. Murashige, T. Skoog, F.A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures– *Physiologia Plantarum*, 1962. 15 (3). p. 473–497.

О.В. Королева, О.И. Молканова

ФГБУН ГБС РАН, г. Москва

O.V. Koroleva, O.I. Molkanova

FSBIS MBG RAS, Moscow

E-mail: elaem@yandex.ru

СОХРАНЕНИЕ И УСТОЙЧИВОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *SYRINGA* L. В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

CONSERVATION AND SUSTAINABLE REPRODUCTION OF GENUS *SYRINGA* L. REPRESENTATIVES IN *IN VITRO* CULTURE

Резюме: усовершенствована методика клонального микроразмножения представителей рода *Syringa* L. на всех этапах культивирования *in vitro*. Установлены оптимальные условия для длительного сохранения разных сортов сирени в условиях замедленного роста.

Ключевые слова: *syringa*, клональное микроразмножение, коллекция *invitro*

Summary: the methodology of *Syringa* L. clonal micropropagation at the all *in vitro* stages was improved. The optimal conditions of prolonged *in vitro* conservation for different lilac cultivars were established.

Key words: *syringa*, clonal micropropagation, *in vitro* collection

Сирень является одним из наиболее популярных декоративных древесных растений. Род *Syringa* L. относится к семейству маслиновые (*Oleaceae* Lindl.) и согласно международному классификатору насчитывает 31 вид и более 2500 сортов [7].

Сортовая сирень зачастую плохо или совсем не укореняется при использовании традиционных методов размножения [5], поэтому клональное микроразмножение – единственный эффективный способ получения, выровненного корнесобственного посадочного материала высокого качества. Для выращивания сирени в промышленных масштабах необходима разработка и совершенствование системы устойчивого воспроизводства для каждого сорта.

Для поддержания генофонда сирени наряду с полевыми создают *in vitro* коллекции. С целью предотвращения появления мутаций существует необходимость в совершенствовании методов сохранения растений в

условиях *in vitro*, в частности увеличения длительности периода субкультивирования растений [4].

Исследования были проведены на базе лаборатории биотехнологии растений ФГБУН Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН.

В качестве объектов были отобраны перспективные сорта сирени из коллекции *in vitro* ГБС РАН разных цветковых групп как отечественной, так и зарубежной селекции.

В исследованиях использовали общепринятые [1] и разработанные в лаборатории биотехнологии растений ГБС РАН методы культивирования изолированных тканей и органов растений [2]. Микропобеги сирени выращивали при освещенности 2000-3000 лк, температуре 23 ± 1 °C и 16-часовом фотопериоде; сохраняли при температуре 5-7°C и освещенности 500-1500 лк.

В настоящее время в лаборатории биотехнологии растений находится крупнейшая в России коллекция сирени *in vitro*, насчитывающая свыше 150 сортов и отборных форм отечественной и зарубежной селекции [3].

В основе работ по сохранению генофонда рода *Syringa* L. лежит разработка и совершенствование методов устойчивого воспроизводства декоративных форм сирени, особенно тех, которые не размножаются традиционными способами. Для сортов, поддерживаемых в коллекции *in vitro*, оптимизирована методика клонального микроразмножения на всех этапах культивирования.

Одним из важных факторов, оказывающих влияние на процессы морфогенеза органов и тканей растений в условиях *in vitro*, является состав питательной среды. Установлено, что наибольшую реализацию морфогенетического потенциала у изученных сортов наблюдали на питательной среде QL (Quoirin and Lepoivre, 1977) [6].

Для повышения эффективности размножения культуры необходимо применять различные регуляторы роста. Правильный выбор фитогормона и его концентрации оказывает существенное влияние на рост и развитие растений. Установлено, что сирень лучше развивается на питательной среде с совместным применением цитокинина 6-БАП и ауксина ИУК [6].

Установлено, что тип регулятора роста оказывает значительное воздействие на корнеобразование у микропобегов сирени, однако реакция у сортов сирени на разные регуляторы роста в составе питательной среды различается.

Были проведены исследования по влиянию различных хелатных соединений в составе питательной среды на развитие сортов сирени в условиях *in vitro*. Установлено, что хелат железа Fe(III)-EDDHA оказывает негативное влияние на морфогенетический потенциал представителей рода *Syringa* L. на этапе пролиферации, однако его использование в составе

питательной среды на этапе ризогенеза является весьма перспективным способом укоренения сирени: на питательной среде, имеющей в своем составе хелат железа Fe(III)-EDDHA (92%), было отмечено лучшее корнеобразование по сравнению со средой с Fe(III)-EDTA (70%) вне зависимости от используемого регулятора роста (рис.1-2).

Одним из эффективных и наиболее простых способов сохранения генофонда растений является культивирование в условиях замедленного роста.

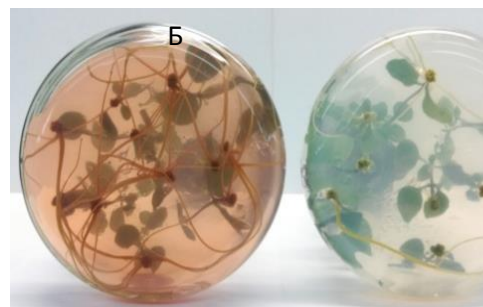
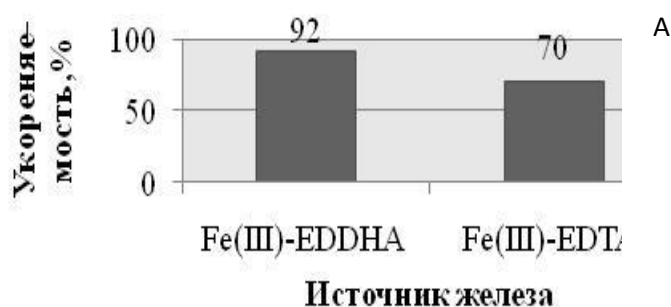


Рисунок 1. – Влияние источника железа на укореняемость микропобегов сирени (НСР₀₅=0.82)

Рисунок 2. – Сорт Ami Schott на средах с Fe(III)-EDDHA (А) и Fe(III)-EDTA (Б)

Изучено влияние содержания минеральных солей в составе питательной среды на регенерационный потенциал представителей рода *Syringa* L., находящихся на депонировании в течение 6 месяцев и более 2 лет. Установлено, что для долговременного сохранения растений в условиях *in vitro* рекомендуется использовать питательную среду с половинным содержанием минеральных солей.

Изучено влияние содержания осмотических компонентов на жизнеспособность представителей рода *Syringa* L., находящихся на депонировании в течение 6 и 12 месяцев (рис.3).

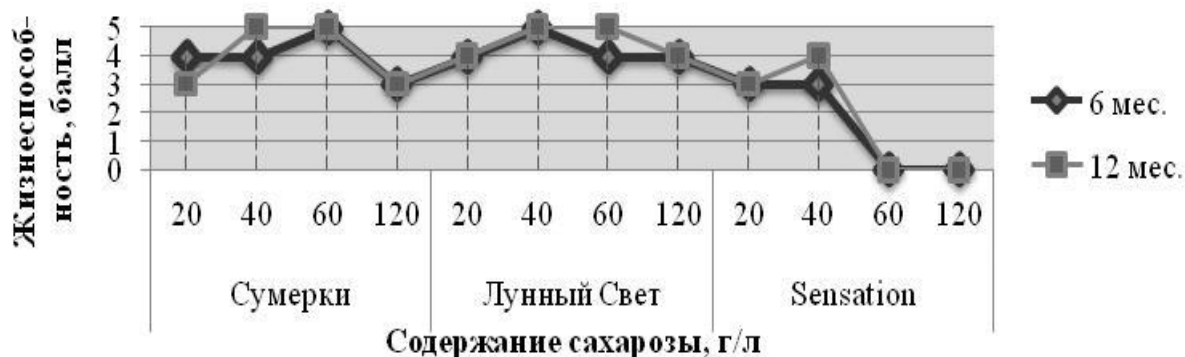


Рисунок 3. – Влияние содержания сахарозы в составе питательной среды на жизнеспособность эксплантов сирени разных сортов, находящихся на депонировании в условиях замедленного роста

При увеличении содержания сахарозы наблюдали тенденцию снижения ростовых процессов. Выявлено, что оптимальным для длительного депонирования было добавление в питательную среду 40 г/л сахарозы.

Заключение. В ходе работы была усовершенствована методика клонального микроразмножения представителей рода *Syringa* L. на всех этапах культивирования *in vitro*: оптимизирован состав питательной среды; впервые изучено влияние источников железа на морфогенетический потенциал и укореняемость разных сортов сирени.

Проведен анализ жизнеспособности растений, находящихся на хранении в условиях замедленного роста в течение разных периодов времени, в результате чего были установлены оптимальные условия для длительного сохранения разных сортов сирени в условиях замедленного роста.

Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН №118021490111-5.

Список использованных источников

1. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. – М.: Наука, 1964. – 264 с.

2. Молканова О.И., Васильева О.Г., Коновалова Л.Н. Научные основы сохранения и воспроизводства генофонда ценных и редких видов растений в культуре *invitro* // Бюл. ГБС. – 2015. – Вып. 201. – С. 78-82.

3. Молканова О.И., Коновалова Т.Ю., Ширнина И.В., Королева О.В., Крахмалева И.Л., Раева-Богословская Е.Н. Длительное сохранение коллекции растений *invitro* ГБС РАН // Наследие академика Н.В. Цицина. Современное состояние и перспективы развития: Сб. статей Всерос. науч. конф. с междунар. уч., посвящ. 120-летию Н.В. Цицина, 8-11 июля 2019 г. – М: ГБС РАН, 2019. – С. 116-118.

4. Молканова, О.И. Спиридович Е.Н., Коновалова Л.Н., Брель Н.Г., Зинина Ю.М., Решетников В.Н. Комплексное изучение интродуцированных видов и сортов рода *Syringa* L. в ГБС РАН и ЦБС НАН Беларуси // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2011. – № 6-2. – С. 66-73.

5. Окунева И.Б., Михайлов Н.Л., Демидов А.С. Сирень. Коллекция ГБС РАН. – Москва: Наука, 2008. – 176 с.

6. Molkanova Olga, Koroleva Olga. Biotechnological methods of *Syringa* L. collection propagation and preservation // In Vitro. Cellular & Developmental Biology. – 2018. – V.54. – Pp. 545-546. <http://doi.org/10.1007/s11627-018-9927-9>

7. Vrugtman F. International Register and Checklist of Cultivar Names in the Genus *Syringa* L. (Oleaceae) [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа – [www.url: https://goo.gl/tYfqQu](http://www.url:https://goo.gl/tYfqQu). – Database last updated 17.03.2019 (дата обращения 12.06.2019).

И.Л. Крахмалева, Н.В. Козак², О.И. Молканова¹

¹ФГБУН ГБС им. Н.В. Цицина РАН, ²ФГБНУ ВСТИСП, г. Москва

I.L. Krakhmaleva¹, N.V. Kozak², O.I. Molkanova¹

¹FSBIS Tsitsin MBG RAS, ²ARHIBAN, Moscow

E-mail: seglory@bk.ru

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ACTINIDIA* LINDL.

BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF MULTIPLICATION OF THE GENUS *ACTINIDIA* LINDL. REPRESENTATIVES

Резюме: установлено определяющее значение видовых особенностей и форм (мужской, женской и обоеполой) коэффициент размножения представителей рода *Actinidia* Lindl. На этапе собственно микроразмножения выявлена эффективность использования 6-БАП в концентрации 1.0 мг/л, а на этапе ризогенеза применение ИУК в концентрации 0.5 и 1.0 мг/л.

Ключевые слова: *Actinidia Lindl*, клональное микроразмножение, коэффициент размножения, ризогенез

Summary: the determining value of species characteristics and forms (male, female and bisexual) for the multiplication rate of the genus *Actinidia* Lindl representatives was established. The efficiency of using 1.0 mg/l 6-BAP at at the propagation stage, 0.5, and 1.0 mg/l IAA at the rooting stage was revealed.

Key words: *Actinidia Lindl*, clonal micropropagation, multiplication rate, rhizogenesis

Введение. Актинидия (род *Actinidia* Lindley, семейство Actinidiaceae Van Tieghem /Hutchinson/) многолетняя дикорастущая деревянистая лиана, включает около 40 видов. Во флоре России в дальневосточных лесах произрастает 4 вида актинидии: *A. kolomikta* (Rupr. Et Maxim) Maxim., *A. arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. Ex Miq., *A. polygama* (Sieb. EtZucc.) Maxim. и *A. giraldii*Diels [2].

В ягодах представителей рода *Actinidia* содержится большое количество витамина С (у *A. kolomikta* до 2700 мг/100 г сырой массы), вещества Р – активности (у *A. arguta* до 55 мг/100г), каротиноидов и β – каротина, который является провитамином витамина А (у *A. polygama* до 6.4 мг/100г и до 4.47 мг/100г) [2].

Для сохранения и пополнения коллекций дикорастущих и культурных растений наиболее эффективным путем является создание генетических банков растений *in vitro*. Разработка и оптимизация биотехнологических приёмов тесно связана с биологическими особенностями растений разных таксономических групп. Актинидия в зависимости от вида, формы и сорта проявляет различную способность к новообразованию и развитию микропобегов [3]. Так же можно отметить значительное влияние компонентов питательной среды на всех этапах клонального микроразмножения [5].

Цель исследования – выявление регенерационных особенностей разных видов и форм представителей рода *Actinidia* на этапе собственно микроразмножения и ризогенеза.

Материалы и методы. Исследования проводили в лаборатории биотехнологий растений ФГБУН ГБС им. Н. В. Цицина РАН. Объектами исследования были сорта разных форм представителей рода *Actinidia*: *A. kolomikta*, *A. arguta* и *A. polygama*. Использовали общепринятые приемы [1] с культурой изолированных тканей и органов растений и методы, разработанные в лаборатории биотехнологии растений ГБС РАН [4].

В качестве инициальных эксплантов использовали апикальные и латеральные почки образцов актинидии, отобранные из коллекции Московского отделения ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. На этапе собственно микроразмножения использовали питательную среду QL (Quorin and Leroivre, 1977) [7] с добавлением 6-БАП в концентрации 0.3, 0.5 и 1.0 мг/л. Укоренение проводили на питательной среде $\frac{1}{2}$ QL дополненной ИУК и ИМК в концентрации 0.5 и 1.0 мг/л. В качестве контроля использовали питательную среду QL без добавления регуляторов роста.

Регенеранты культивировали при освещении 1500 – 2000 лк и 16-часовом фотопериоде, при температуре 23-25 °С.

Исследования проводили в трех повторностях, 10 эксплантов в каждом варианте. Подсчитывали количество микропобегов и междоузлий, и на основе полученных данных рассчитывали коэффициент размножения. На этапе ризогенеза учитывали процент укоренившихся растений.

Результаты исследований. У некоторых древесных видов растений половой диморфизм четко выражен и отличается по определенным биохимическим признакам. Скрипченко Н. В. установил корреляционную зависимость между фитогормональным статусом растений актинидии и их формой [6]. У женских растений актинидии коэффициент гормональный баланс выше, чем у мужских, что нашло подтверждение в наших исследованиях при культивировании микропобегов на питательных средах с различным содержанием регулятора роста (рис. 1).

Сорта женской формы *A. kolomikta* и *A. arguta* имели наибольшее значение коэффициента размножения (5.2-9.0). Мужские формы этих видов и

обоеполая *A. kolomikta* характеризовались более низким коэффициентом размножения (4.3 и 6.3 соответственно). У *A. polygama* были получены другие результаты – одна из женских форм отличалась наименьшим значением (6.6), а между другим сортом женской формы и мужской разницы в коэффициенте размножения не было выявлено (7.5 и 7.4 соответственно).

Установлено значительное влияние на коэффициент размножения компонентов питательной среды – концентрации регулятора роста 6-БАП (рис. 2).

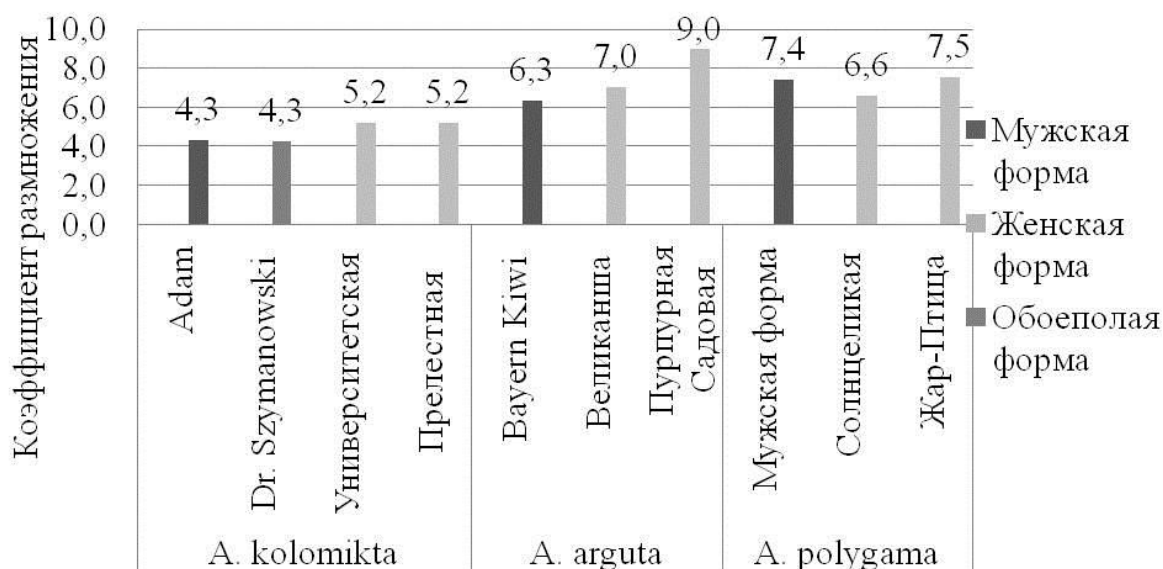


Рисунок 1 – Влияние сортовых особенностей на коэффициент размножения *A. kolomikta* (НСР₀₅ 0.4), *A. arguta* (НСР₀₅ 0.4) и *A. polygama* (НСР₀₅ 0.4)

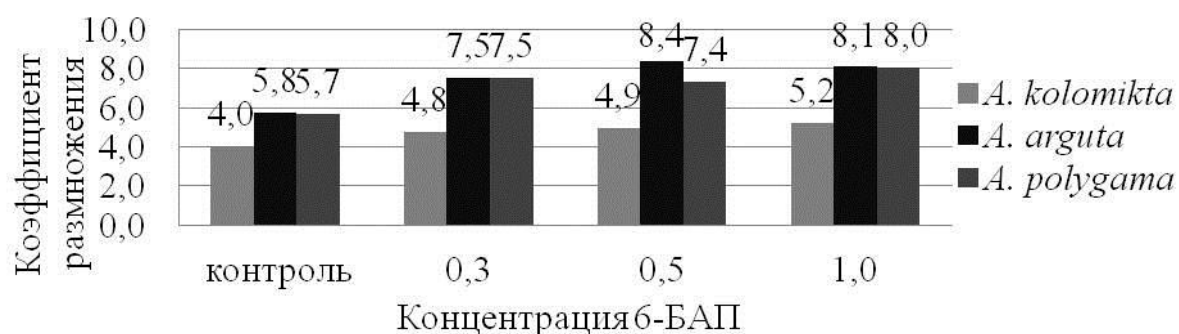


Рисунок 2 – Влияние концентрации 6-БАП на коэффициент размножения *A. kolomikta* (НСР₀₅ 0.4), *A. arguta* (НСР₀₅ 0.5) и *A. polygama* (НСР₀₅ 0.6)

С повышением концентрации 6-БАП наблюдали увеличение коэффициента размножения у сортов *A. kolomikta* (от 4.8 до 5.2) и *A. arguta* (от 7.5 до 8.4 соответственно). При культивировании *A. polygama* существенных различий с применением разной концентрации 6-ВАР выявлено не было (7.5-8.0).

Исследуемые виды *Actinidia* Lindl. относятся к культурам, которые легко укореняются и без применения ауксинов. На этапе ризогенеза с применением ауксина ИУК и ИМК экспланты укоренялись уже на 10–14 день. Выявлено преимущество применения ауксина ИУК в концентрации 0.5 и 1.0 мг/л (96 и 97% укоренившихся растений) по сравнению с ИМК (79 и 76%).

Выводы. Установлены общие закономерности в регенерационной способности разных видов и форм представителей рода *Actinidia* Lindl. Наибольшим значением коэффициента размножения характеризовались женские формы *A. kolomikta* (5.2) и *A. argute* (7.0 и 9.0 соответственно) по сравнению с мужской формой этих видов и обоеполой *A. kolomikta* (4.3 и 6.3 соответственно). Другие результаты наблюдали у *A. polygama* – между мужской формой и женской сорта Жар-Птица разницы в коэффициенте размножения выявлено не было (7.5 и 7.4 соответственно).

Для реализации морфогенетического потенциала видов *A. kolomikta*, *A. argute* и *A. polygama* предпочтительно использовать питательную среду QL с добавлением 6-БАП в концентрации 1.0 мг/л, а для эффективного укоренения ИУК в концентрации 0.5 и 1.0 мг/л.

Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№118021490111-5).

Список использованных источников

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.

2. Колбасина Э.И. Культурная флора России: актинидия, лимонник. – М.: Россельхозакадемия, 2007. – 327 с.

3. Малаева Е.В., Коновалова Е.В., Молканова О.И. Использование биотехнологических методов для сохранения и поддержания коллекции актинидии в культуре *in vitro* // Плодоводство и ягодоводство России, 2009. – Т. 21, № 1. – С. 212-218.

4. Молканова О.И., Васильева О.Г., Коновалова Л.Н. Научные основы сохранения и воспроизводства генофонда ценных и редких видов растений в культуре *in vitro* // Бюл. ГБС РАН, 2015. – Вып. 201 № 2. – С. 78-82.

5. Молканова О.И., Королева О.В., Стахеева Т.С., Крахмалева И.Л., Мелещук Е.А. Совершенствование технологии клонального микроразмножения ценных плодовых и ягодных культур для производственных условий // Достижения науки и техники АПК, 2018. – Т. 32, № 9. – С. 66-69.

6. Скрипченко Н.В., Мусатенко Л.И., Мороз П.А., Васюк В.А. Функциональная связь фитогормонального статуса интродуцированных видов актинидии с регенерационной способностью и полом растения. – Киев: Интродукция растений, 1999. – № 2. – С. 96-100.

7. Quoirin M., Lepoivre P. Etude de milieux adaptés aux cultures *in vitro* de *Prunus*. // Acta Hortic, 1977. – Vol. 78. – P. 437-442.

А.А. Криницына

МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва

М.С. Успенская

Ботанический сад МГУ им.М.В. Ломоносова, г. Москва

A.A. Krinitsina

Lomonosov MSU, Moscow

M.S. Uspenskaya

Botanical Garden Lomonosov MSU, Moscow

E-mail: krinitsina@msu-botany.ru, ms-uspenskaya@yandex.ru

**ВЛИЯНИЕ ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА
И АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ
НА МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ
ДРЕВОВИДНЫХ ПИОНОВ**

**INFLUENCE OF POLYVINYLPIRROLIDONE AND ACTIVATED
CHARCOAL ON TREE PEONY MICROPROPAGATION**

Резюме: высокое содержание вторичных метаболитов может негативно сказываться на клональном микроразмножении древовидных пионов. Использование поливинилпирролидона (PVP) при культивировании древовидных пионов сортов «Академик Садовничий» и «Коралл» приводит к увеличению их коэффициента размножения (Кр) с 3.06 до 4.16 и с 3.12 до 4.95, соответственно. Наличие в питательной среде активированного угля (0,5%), наоборот снижает Кр этих же сортов в 2 раза (до 1.66 и 1.58, соответственно).

Ключевые слова: *древовидные пионы, поливинилпирролидон, активированный уголь, микроклональное размножение*

Summary: the high level of secondary metabolites can negatively affect the micropropagation of tree peony. The use of polyvinylpyrrolidone (PVP) in the cultivation of the «Akademik Sadovnichy» and «Coral» varieties leads to an increase in their multiplication ratio (Mr) from 3.06 to 4.16 and 3.12 to 4.95, respectively. The presence in the nutrient medium of activated charcoal (0.5%), on the contrary reduces the Mr of the same varieties by 2 times (to 1.66 and 1.58, respectively).

Keywords: *tree peony, polyvinylpyrrolidone, activated charcoal, micropropagation*

Древовидные пионы принадлежат к секции *Moutan* рода *Paeonia*. Эти декоративные кустарники с крупными цветами используют для ландшафтного озеленения, в качестве горшечной культуры и на срезку. Сорты российской селекции, в частности, выведенные в Ботаническом саду МГУ

им. М.В. Ломоносова, зарекомендовали себя не только как эффективные в декоративном плане растения, но и как культура, хорошо переносящая условия средней полосы России. Размножение сортов древовидных пионов производят либо делением материнского куста, либо прививкой на корневище травянистого пиона. Источники привоя зачастую ограничиваются 1-2 побегами на растение, а деление куста можно проводить с интервалами 3-4 года [Успенская, 2017]. Применение методов, связанных с размножением древовидных пионов в стерильной культуре, позволяет значительно ускорить получение посадочного материала [Креницына, 2008].

Успешность применения биотехнологических подходов зависит от многих факторов, в том числе от генотипа растительного материала и состава питательных сред. Предложенные протоколы для клонального микроразмножения древовидных пионов оказались не универсальными, и для некоторых сортов требовалась индивидуальная оптимизация методик размножения [Veruto, Curir, 2007, Креницына и др., 2008]. Многие культуры, в том числе и древовидные пионы, имеют повышенное содержание различных вторичных метаболитов, в частности, полифенолов. При этом состав и количество этих соединений у различных сортов может сильно отличаться [An, Zhao, 2005]. Активное выделение данных соединений, которое происходит, в том числе, и при нарушении целостности организма, может привести к замедлению морфогенетических процессов или даже к гибели микропобегов в стерильной культуре [Ahmadetal., 2013].

Для снижения степени воздействия вторичных метаболитов на ростовые процессы используют различные антиоксиданты, например, поливинилпирролидон (PVP) или адсорбенты, например, активированный уголь [Abdelwahd et al., 2008, Thomas, 2008]. Каким образом данные соединения могут влиять на размножение древовидных пионов в асептической культуре до настоящего времени показано не было.

Целью данной работы являлось определить влияние активированного угля и PVP на развитие древовидных пионов в культуре *in vitro*. Для работы использовали стерильную культуру двух сортов древовидных пионов «Академик Садовничий» и «Коралл». Введение в асептическую культуру проводили согласно [Креницына и др., 2008]. Для оценки влияния PVP и активированного угля экспланты указанных сортов, представляющие собой микропобег с двумя хорошо развитыми листьями, высаживали на:

- (1) модифицированную питательную среду WPM [Креницына и др., 2008] с добавлением 20 г/л сахарозы, 1 мг/л ВАРи 0.2 мг/л ИМК;
- (2) к варианту среды (1) добавляли 1% PVP-40;
- (3) к варианту среды (1) добавляли 0.5 % активированного угля.

На каждый вариант питательной среды высаживали по 30 эксплантов (в 2 повторах по 15 штук). Культивирование осуществляли при стандартном фотопериоде (16 часов день / 8 часов ночь) при температуре 22 °С. Через 6 недель оценивали общее состояние эксплантов, количество

сформировавшихся побегов, наличие потемнения и диаметр пятнав месте контакта экспланта с питательной средой в варианте (1) и (2).

При анализе полученных результатов было показано, что на первых двух вариантах питательных сред у обоих сортов древовидных пионов через 6 недель начинали развиваться пазушные побеги, причем у обоих сортов на среде (2) с добавлением PVP побегов в среднем развивалось больше, чем на среде без добавок: у сорта «Академик Садовничий» – 3.06 ± 0.64 и 4.16 ± 0.79 , у сорта «Коралл» – 3.12 ± 0.3 и 4.95 ± 0.8 на (1) и (2) варианте среды, соответственно (рисунок 1). Основание эксплантов на среде (1) сильно разрасталось, становилось рыхлым и меняло цвет с зеленовато-коричневого на черный. На среде с добавлением PVP основание эксплантов также разрасталось и меняло цвет, но оставалось достаточно плотным.

На среде с добавлением активированного угля пазушных побегов у эксплантов обоих сортов практически не развивалось (1.66 ± 0.48 и 1.58 ± 0.35 у сортов «Академик Садовничий» и «Коралл», соответственно), основание эксплантов сильно разрасталось, становилось рыхлым и меняло цвет на черный. У единичных эксплантов сорта «Коралл» начинали формироваться придаточные корни.

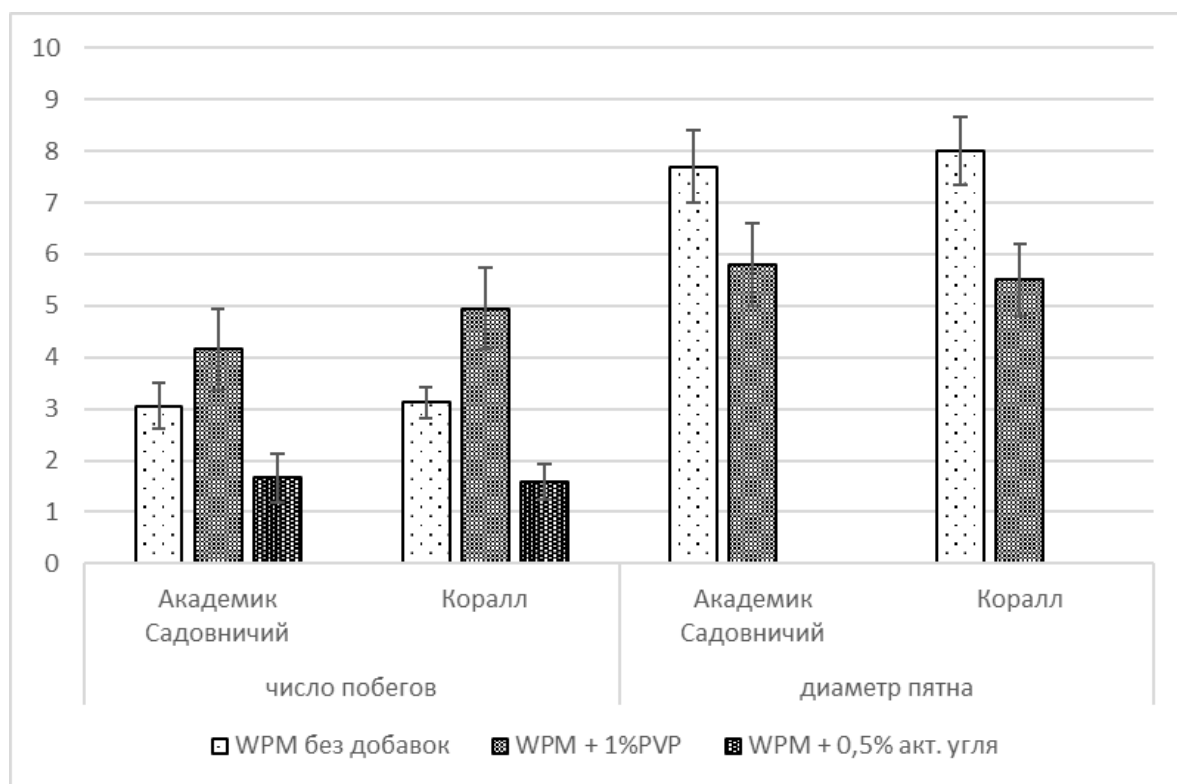


Рисунок 1 – Количество развившихся пазушных побегов и средний диаметр затемнения питательной среды

На (1) и (2) варианте среды в месте ее контакта со срезом экспланта наблюдали затемнение. Поскольку активированный уголь равномерно окрашивает среду, то визуально определить изменения ее окраски не представилось возможным. При измерении диаметра темного пятна через

6 недель культивирования было показано, что на среде (2) с добавлением PVP, его размер меньше (рисунок), что может свидетельствовать о менее интенсивном выделении вторичных метаболитов.

Похожая реакция на наличие в питательной среде PVP было также отмечена у *Strelitzia reginae* [Ahmadetal., 2013] и *Viceafaba* [Abdelwahd etal., 2008]. Замачивание оснований эксплантов или добавление PVP в питательную среду приводило к увеличению их коэффициента размножения. Успешное применение активированного угля было показано при размножении *Caesalpinia* и *Sequoiadendron giganteum* [Ahmadetal., 2013]. Однако для некоторых культур (например, *Gymnema sylvestre*) было отмечено его негативное воздействие на ростовые процессы. Это связывают с тем, что наряду с вторичными метаболитами активированный уголь может снижать доступность некоторых питательных веществ и регуляторов роста [Thomas, 2008].

Выводы. Для снижения токсичного влияния вторичных метаболитов, выделяемых в питательную среду эксплантами древовидных пионов сортов «Академик Садовничий» и «Коралл», предпочтительно использовать антиоксидант поливинилпирролидон (PVP). Его присутствие (1%) в питательной среде приводит к увеличению коэффициента размножения с 3.06 до 4.16 и 3.12 до 4.95 у сортов «Академик Садовничий» и «Коралл», соответственно. Наличие в питательной среде активированного угля (0.5%), наоборот снижает Кр этих же сортов в 2 раза (до 1.66 и 1.58, соответственно).

Работа выполнена в рамках госзаданий НИРАААА-А16-116021660105-3 и АААА-А16-116021660099-5.

Список использованных источников

1. Криницына А.А., Мурашев В.В., Раппопорт А.В., Сперанская А.С., Успенская М.С., Чурикова О.А. Микрклональное размножение декоративных культур. Пион древовидный (*Paeoniasufruticosa*). – Москва: Московский университет, 2008. – 40 с.
2. Успенская М.С. Древовидные пионы. Коллекция Ботанического сада МГУ имени М.В. Ломоносова. – Москва: ПЕНТА, 2017. – 144 с.
3. Abdelwahd R., Nakam N., Labhilili M., Udupa S.M. Use of an adsorbent and antioxidants to reduce the effects of leached phenolics in in vitro plantlet regeneration of faba bean // African Journal of Biotechnology, 2008. – Vol. 7, № 8. – P. 997-1002.

С.В. Кулько¹, Л.А. Тохтар¹, Ж.А. Бородаева¹, В.М. Яценко²

¹НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ», г. Белгород, ²ООО «Электронные системы «БелГУ», г. Белгород

S.V. Kulko¹, L.A. Tokhtar¹, J.A. Borodaeva¹, V.M. Yatsenko²

¹Scientific and educational center "Botanical garden of Belgorod National Research University", Belgorod². ООО "Electronic systems "BelSU", Belgorod
E-mail: kulko@bsu.edu.ru, vowwa@mail.ru

ВЛИЯНИЕ СВЕТА РАЗЛИЧНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МИКРОРАСТЕНИЙ ЧУБУШНИКА 'DAMEBLANCHE' В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

EFFECT OF LIGHT OF DIFFERENT SPECTRAL COMPOSITION ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF MICRO PLANTS OF THE MOCK ORANGE 'DAME BLANCHE' IN VITRO

Резюме: в результате проведенных исследований было выявлено процентное соотношение длин волн светового излучения, благоприятное для роста и развития микрорастений чубушника 'Dame Blanche' в культуре *in vitro* на этапе мультипликации. При облучении минирастений положительные эффекты были отмечены при сочетании в спектральном составе от 30 до 50% красного света и от 50 до 70% синего света.

Ключевые слова: *светодиодные источники освещения, спектральный состав света*

Summary: as a result of the research showed the percentage of wavelengths of light radiation, favorable for the growth and development of micro plants mock orange 'Dame Blanche' *in vitro* at the stage of animation. Under the irradiation of ministrations, positive effects were observed when combined in the spectral composition from 30 to 50% of red light and from 50 to 70% of blue light.

Keywords: *led lighting sources, spectral composition of light*

Введение. В процессе клонального микроразмножения растений важную роль играет освещение. Несмотря на то, что в условиях *in vitro* растительный организм получает питательные вещества из культуральной среды, процесс фотосинтеза в хлоропластах не прекращается.

Для освещения растений на фитостеллажах используются ртутные люминесцентные лампы. Однако все большую популярность набирают светодиодные источники освещения, к достоинствам которых можно отнести высокую экономичность, достаточно малое количество выделяемого тепла, высокий КПД относительно энергозатрат и направленность светового потока. Кроме того, составляя комбинации из светодиодов разных цветовых групп,

можно получить источник света с практически любым спектральным составом в видимом диапазоне [1].

Русский исследователь К.А. Тимирязев доказал, что источником энергии для фотосинтеза служит преимущественно длинноволновая часть спектра (красные лучи с длиной волны от 600 до 720 нм), а влияние коротковолновой части (сине-зеленой) менее существенно [6]. Согласно литературным источникам, синий свет влияет на морфогенез, в то время как красный стимулирует развитие генеративных органов [2]. Изучались и другие воздействия излучения видимой части спектрального диапазона на растения [4]. Было показано, что оптимальный состав спектра излучения имеет следующее соотношение: 30% в синей области (380–490 нм), 20% в зеленой (490–590 нм) и 50% в красной области (600–700 нм). С использованием такого искусственного освещения получены урожаи, в несколько раз выше, чем при обычном освещении, причем за более короткие (в 1,5–2 раза) сроки [5].

В задачи нашего исследования входило определение наиболее эффективного по спектру источника излучения, наиболее благоприятного для развития растений чубушника в культуре *in vitro* на этапе мультипликации.

Материалы и методы. Объектами исследования служили введенные в стерильную культуру микрочеренки чубушника гибридного 'DameBlanche'. Экспланты были высажены на питательную среду по прописи Мурасиге-Скуга, дополненную 0,5 мг/л 6-БАП, в конические колбы объемом 250 мл, содержащие по 15 мл среды. Растения культивировали на фитостеллажах X-brightFitoSpectrV1.0 производства ООО «Электронные системы «БелГУ» (г. Белгород). Данные стеллажи оборудованы светодиодными светильниками. Система управления фитостеллажами выполнена на базе панельного логического контроллера к которому подключено 10 фитостеллажей. Каждая полка любого стеллажа может работать по индивидуальному графику и спектру излучения, определяемому оператором в настройках системы.

Суммарное значение ФАР во всех трех вариантах спектрального состава освещения находилось в пределах от 15 до 20 Вт/м²(табл.).

Таблица 1. – Абсолютные значения и соотношение ФАР в экспериментальных и контрольном спектрах излучения

Вариант опыта	Часть спектра					
	Красная (λ =590–700 нм)		Синяя (λ =380–490 нм)		Зеленая (λ=490–590 нм)	
	%	ФАР, Вт/м2	%	ФАР, Вт/м2	%	ФАР, Вт/м2
1	33	*5,09	65	**9,88	2	0,33
2	48	*7,59	48	**7,74	4	0,59
3	69	*12,2	28	**4,76	3	4,57
Контроль	27	4,14	27	**4,14	46	6,88

Примечание: * - длина волны светодиодов 660 нм, ** - длина волны светодиодов 455 нм.

Контроль осуществляли посредством культивирования микрочеренков чубушника на фитостеллажах, оборудованных люминесцентными лампами фирмы Osram (OSRAM L 36W/77 Cool daylight и OSRAM L 18W/77 T8 Fluora).

Результаты и их обсуждение. В первом варианте опыта минирастения были гармонично развиты, листья среднего размера. Высота минирастений была в среднем 56,7 мм, длина междоузлий 5-7 мм. Коэффициент размножения находился в пределах от 1 до 3.

Растения, культивируемые на спектрах с равным высоким количеством синего и красного света (вариант 2), в целом несли признаки угнетения роста, несмотря на то что сумма ФАР не превысила отметки в 16 Вт/м². Средняя высота минирастений составила 38,4 мм, листовые пластины были мелкими, междоузлия укороченными, 15% всех эксплантов были витрифицированы, однако коэффициент размножения при этом составил 9-12.

В условиях преобладания в спектре излучения красного света (вариант 3), листовые пластины некоторых минирастений были увеличены, при этом на листьях некоторых растений была отмечена желтая кайма. Средняя высота минирастений составила 51,9 мм, коэффициент размножения находился в пределах от 2 до 6.

Растения, культивируемые под люминесцентными светильниками (контроль) отличались наибольшей высотой по сравнению со всеми вариантами опыта со светодиодными источниками освещения. Средняя высота минирастений составила 86,6 мм, при этом у некоторых растений была отмечена витрификация листьев на верхушках побегов. Коэффициент размножения не превышал 2.

Максимальный коэффициент размножения был отмечен у растений из второй группы, однако обилие витрифицированных растений не позволяет сделать вывод о положительном влиянии данного сочетания спектров на рост и развитие растений *in vitro*.

При визуальном сравнении отмечены существенные различия между растениями, культивируемыми под воздействием различных спектров излучения. Наиболее гармонично развитыми и потенциально пригодными к дальнейшему микроразмножению выглядели растения, культивируемые под светодиодными светильниками с преобладанием в спектральном составе синего света (вариант 1).

Заключение. Выявленные в результате эксперимента различия в развитии минирастений чубушника на этапе микроразмножения, при культивировании под источниками света с различными спектрами излучения, позволяют провести предварительную оценку влияния спектрального состава света на морфогенез растений в культуре *in vitro*. Наиболее благоприятными по комплексу признаков является вариант освещения растений светильниками с преобладанием в спектральном составе синего света (65%), однако сравнительно невысокий коэффициент размножения не позволяет сделать

вывод о том, что данный спектр излучения является самым эффективным, что свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований, но уже в отмеченной области спектра.

Список использованных источников

1. Брандт А.Б. Использование эффективных единиц / Брандт А.Б. Светотехника, 1980, № 1, С. 24–26
2. Валеев Р.А. Повышение эффективности облучения меристемных растений с использованием светодиодных установок: диссертация на соискание степени кандидата технических наук: - Ижевск, 2014. – 149 с.
3. Дорофеев В.Ю., Медведева Ю.В., Карначук Р.А. Оптимизация светового режима при культивировании оздоровленных растений картофеля *in vitro* с целью повышения продукционного процесса // Материалы VI Московского международного конгресса, часть 1 (Москва, 21-25 марта, 2011 г.). - М.: ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. С. 238-239
4. Протасова Н.Н. Светокультура как способ выявления потенциальной продуктивности растений // Физиология растений, т. 34, вып. 4, 1987, с. 812-822.
5. Справочная книга по светотехнике. М.: Знак, 2006
6. Тимирязев К.А. Избранные работы по хлорофиллу и усвоению света растением. М: Издательство Академии наук СССР, 1984.

**О.И. Молканова, Т.Ю. Коновалова, Е.В. Мелешук, Н.Д. Орлова,
О.В. Королева, Л.Р. Ахметова, И.В. Ширнина**

ФГБУНГБС РАН, г. Москва

O.I. Molkanova, T.Y. Konovalova, E.V. Meleschuk, N.D. Orlova,

O.V. Koroleva, L.R. Akmetova, I.V. Shirnina

FSBIS MBG RAS, Moscow

E-mail: molkanova@mail.ru

СОЗДАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО БАНКА *IN VITRO* РЕДКИХ И ЦЕННЫХ ВИДОВ И СОРТОВ ГБС РАН

CREATION OF *IN VITRO* GENE BANK OF RARE AND VALUABLE SPECIES AND CULTIVARS OF MBG RAS

Резюме: разработаны научные основы формирования и методологические аспекты сохранения редких, ценных видов и сортов растений в генетическом банке *in vitro*. Показана определяющая роль модификаций питательных сред и факторов культивирования (температуры, освещенности) для замедленного роста эксплантов исследуемых культур и сохранения их жизнеспособности.

Ключевые слова: *биологическое разнообразие, клональное микроразмножение, стратегия сохранения, генетический банк in vitro*

Summary: scientific creation bases and methodological conservation features of rare, valuable plant species and cultivars in *in vitro* gene banks were developed. The determining role of media modifications and cultivation factors (temperature, light intensity) for stanged plant growth and conservation of viability of studied explants was shown.

Key words: *biodiversity, clonal micropropagation, conservation strategy, gene bank in vitro*

Создание коллекций растений в ботанических садах – наиболее эффективный способ сохранения и рационального использования биологического разнообразия. В основе методических подходов формирования коллекций лежит принцип максимальной репрезентативности генетического разнообразия, включая дикорастущие виды, интродуцированные растения, а также растения, культивируемые *in vitro*. Поддержание генетических ресурсов в коллекциях *in vitro* становится важнейшим вкладом биотехнологии в стратегии сохранения *ex situ*.

В России функционирует более 100 ботанических садов и дендрариев. Около 10% из них поддерживают генетические банки *in vitro* [4, 6]. Генетический банк растений *in vitro* в ГБС РАН формировался с 1996 г. и в настоящее время является уникальным и наиболее представительным в России. Он содержит 153 вида, 1157 сортов и отборных форм, относящихся к 183 родам и 61 семейству. Около 70% коллекции *in vitro* относится к фиторесурсным видам. Наиболее полно представлены семейства: Actinidiaceae, Asteraceae, Caprifoliaceae, Ericaceae, Hydrangeaceae, Liliaceae, Oleaceae, Rosaceae (рис. 1).

В коллекции *in vitro* сохраняются представители как культурных, так и дикорастущих видов природной флоры, представленных образцами из большого числа популяций естественных мест произрастания, что обеспечивает наиболее полную репрезентативность генофонда.

На современном этапе развития особую значимость приобретает изучение и сохранение родовых комплексов. В лаборатории сохраняется крупнейшая коллекция родов *Syringa* L., *Actinidia* Lindl., *Rubus* L., *Hydrangea* L., *Lilium* L., *Lonicera* L. и др. Они представляют исходный материал для проведения комплексных исследований разного плана и уровня.

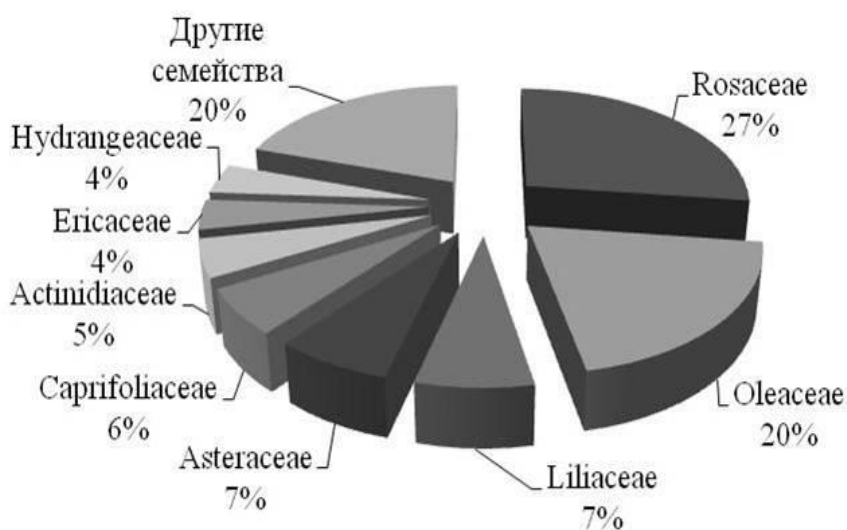


Рисунок 1 – Количественный состав наиболее представительных семейств в генетическом банке *in vitro* ГБС РАН

Особое внимание уделяется изучению редких и исчезающих видов растений, коллекция *in vitro* которых представлена более 80 таксонами. В ГБС РАН впервые разработаны методики клонального микроразмножения *Gladiolus palustris* Gaudin., имеющего статус 0 (Ex), *Aristolochia manshuriensis* Kom., *Dioscorea caucasica* Lipsky, *Sanguisorba magnifica* I.Schischk. et Kom. – статус 1(E) [6, 7].

Изучена возможность асимбиотического проращивания семян методом *in vitro* 83 дикорастущих видов орхидей из 30 родов, 27 из которых входят в

Красную книгу России, остальные включены в региональные списки охраняемых растений. Осуществлена успешная их интродукция в условиях Подмосковья. Наиболее представлены рода *Dactylorhiza* (10 видов) и *Cypripedium* (12 видов) [1].

Разработка эффективных методов воспроизводства растений является основой работ по сохранению генофонда. Растения, относящиеся к разным таксонам, отличаются уровнем тотипотентности клеток и регенерационным потенциалом. Это обуславливает необходимость дифференцированного подхода к разработке методик клонального микроразмножения. При выборе стратегии сохранения *in vitro* каждого таксона необходимо учитывать его биологические особенности. Поскольку основной целью при длительном депонировании является сохранение гермоплазмы и поддержание ее в стабильном состоянии выбираются методы микроразмножения, минимизирующие риск самоклональных вариаций [5]. К числу таких технологий относится прежде всего метод активации уже существующих меристем (апекс стебля, пазушных почек), который считается надежным в плане генетической стабильности полученных регенерантов [1].

Одним из эффективных способов депонирования генофонда растений является культивирование регенерантов в условиях замедленного роста. Сроки и специфика условий хранения растительного материала определяются биологическими особенностями конкретных таксонов. В процессе исследований показано, что совместное использование оптимальной интенсивности освещения, состава питательной среды, концентрации осмотиков значительно увеличивает как период субкультивирования, так и жизнеспособность эксплантов в процессе хранения *in vitro*. Оптимальными условиями сохранения для большинства изученных таксонов являются $\frac{1}{2}$ MS + 0,3 БАП, пониженная температура (5-7⁰С) и освещенность (500-1500 лк) [2].

Для некоторых представителей семейства Actinidiaceae, Caprifoliaceae, Oleaceae и Rosaceae эффективным при длительном депонировании было добавление в питательную среду 40-60 г/л сахарозы.

На основе комплекса показателей были определены оптимальные экспланты для длительного сохранения регенерантов в условиях *in vitro*.

Заключение. Сохранение генетических ресурсов в коллекциях *in vitro* становится важнейшим вкладом биотехнологии в стратегию сохранения *ex situ*. Разработана комплексная методология сохранения и устойчивого воспроизводства растений разных таксономических групп. Сформирована коллекция *in vitro* редких и ценных растений, которая насчитывает более 1300 наименований.

Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№118021490111-5).

Список использованных источников

1. Коновалова Т.Ю., Молканова О.И., Шевырева Н. А. Асимбиотическое размножение орхидей открытого грунта и опыт их интродукции в Подмоскowie // Бюл. ГБС РАН, 2017. – Вып. 1. – С. 49-57.

2. Молканова О. И., Васильева О.Г., Мамаева Н. А., Ветчинкина Е. М., Коновалова Т. Ю. Биотехнологические и молекулярно-генетические методы для сохранения и воспроизводства полезных и редких видов растений // История науки и техники, 2010. – № 5. – С. 74-79.

3. Молканова О.И., Коновалова Т.Ю., Ширнина И.В., Королева О.В., Крахмалева И.Л., Раева-Богословская Е.Н. Длительное сохранение коллекции растений *in vitro* ГБС РАН // Наследие академика Н.В. Цицина. Современное состояние и перспективы развития: Сб. статей Всерос. науч. конф. с междунар. уч., посвящ. 120-летию Н.В. Цицина, 8-11 июля 2019 г. – М: ГБС РАН, 2019. – С. 116-118.

4. Основы создания генобанка *in vitro* видов, сортов и отборных форм декоративных, ароматических и плодовых культур: Коллективная монография / Под общей редакцией И.В. Митрофановой. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2018. – 260 с.

5. Engelmann F. Use of biotechnologies for the conservation of plant biodiversity // *In Vitro Cell Dev. Biol. Plant*, 2011. – Vol. 47. – P. 5-16.

6. Molkanova O.I., Egorova D.A., Mitrofanova I.V. Preservation Characteristics of Valuable Plant Species in *In Vitro* Genebanks at Russian Botanical Gardens // *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*, 2018. – Vol. 58. – P. 46. <https://doi.org/10.1007/s11627-018-9921-2>

7. Molkanova O.I., Shirnina I.V., Mitrofanova I.V. Conservation and micropropagation of rare and endemic species in genepool collections of the Russian Federation // *Journal of Biotechnology*, 2018. – Vol. 280. – P. 83-84. <https://doi.org/10.1016/j.biotech.2018.06.274>

С.А. Муратова, Н.С. Субботина, И.Д. Мелихов, А.В. Будаговский
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск

S.A. Muratova, N.S. Subbotina, I.D. Melekhov, A.V. Budagovsky

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

E-mail: smuratova@yandex.ru, subbotinanatali1982@yandex.ru,

tenderoni@yandex.ru, budagovsky@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ БИОФОТОНИКИ ПРИ КЛОНАЛЬНОМ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

APPLICATION OF BIOPHOTONIC METHODS IN SMALL-FRUIT CROPS CLONAL MICROPROPAGATION

Резюме: проведена серия экспериментов с целью повышения эффективности клонального микроразмножения ягодных культур средствами биофотоники. Изучено влияние гелий-неонового ($\lambda=632,8$ нм), красного полупроводникового лазера ($\lambda=655$ нм) и светодиодных облучателей с регулируемым спектром света на жизнеспособность растительных тканей, интенсивность пролиферации и ризогенеза микрочеренков, а также рост и развитие побегов ягодных культур *in vitro*.

Ключевые слова: *ягодные культуры, клональное микроразмножение, лазерное облучение, светодиоды, процесс ризогенеза, микрочеренки*

Summary: a series of experiments has been conducted to improve the effectiveness of clonal micropropagation by biophotonics. The effect of helium neon laser ($\lambda=632,8$ nm), red semiconductor laser ($\lambda=655$ nm) and light-emitting diode lamp with the regulated light spectrum on viability of plant tissues, intensity of proliferation and rhizogenesis of microshoots as well as the growth and development of small-fruit crops *in vitro* has been studied.

Key words: *small-fruit crops, clonal micropropagation, laser irradiation, light emitted diode, rhizogenesis process, microcuttings*

Введение. Важнейшим фактором, влияющим на развитие эксплантов в культуре тканей, является свет. Важную роль играет продолжительность воздействия и спектр излучения. Процессы жизнедеятельности растений находятся в тесной зависимости от интенсивности и спектрального состава света. Растения способны распознавать интенсивность светового потока, его спектральный состав и плоскость поляризации [6]. Анализ научной

литературы показывает, что свет разного спектрального состава регулирует рост и развитие, а также фотосинтетические процессы и продуктивность растений, как *in vivo*, так и *in vitro*.

Нами проведена серия экспериментов с целью повышения эффективности клонального микроразмножения ягодных культур средствами биофотоники. Изучено влияние гелий-неонового ($\lambda=632,8$ нм) и красного полупроводникового лазера ($\lambda=655$ нм), а также светодиодных облучателей с регулируемым спектром света на жизнеспособность растительных тканей, интенсивность пролиферации и ризогенез микрочеренков, а также рост и развитие микрорастений.

Результаты исследований показали, что лазерное облучение может существенно улучшить размножение и рост побегов культивируемых растений. При оптимальных вариантах обработки коэффициент размножения побегов представителей рода *Rubus* существенно выше контроля. В лучших вариантах опыта число вновь образовавшихся побегов статистически достоверно ($P>0,98$) превышало контроль. Общее число образовавшихся за пассаж побегов в вариантах со стимулирующей лазерной обработкой в 1,3 – 1,8 раза было больше контроля, что позволило существенно повысить выход саженцев. В вариантах с лазерным облучением возросло число побегов длиной от 1,5 см., используемых для укоренения. Так, более 75% побегов лимонника китайского, полученных при облучении гелий-неоновым лазером при экспозиции 120 с можно было использовать для укоренения. Побеги в лучших вариантах опыта были более крепкими, с крупными листьями, практически без некрозов.

В то же время, облучение побегов актинидии и лимонника китайского со слабо выраженными признаками сапрофитной бактериальной инфекции, визуально не определяемой на начальных этапах культивирования, не привело к существенному повышению коэффициента размножения, а прирост побегов в большинстве случаев был хуже, чем в контроле. Вероятно, действие НКИ изменило равновесие в изолированной системе «растение-сапрофитная микрофлора» в пользу быстро делящихся клеток микроорганизмов, что привело к большей, чем в контроле интоксикации питательной среды продуктами их жизнедеятельности и отразилось на развитии микропобегов [1].

Применение лазерного и светодиодного излучения определенного спектра позволило в 1,5-2,5 раза повысить частоту укоренения побегов. Как было показано ранее, стимулирующий эффект наиболее выражен на культурах с пониженной способностью к ризогенезу *in vitro*, таких как ремонтантная малина [3] и лимонник китайский [4]. При оптимальных параметрах облучения ускорялся процесс ризогенеза, и значительно улучшалось качество корневой системы у всех изучаемых форм, в том числе и с хорошей способностью к укоренению *in vitro*, таких как ежевика и актинидия. Так,

частота укоренения ежевики Блэк Сэтин на среде Q_LУК с 0,5 мг/л через месяц культивирования при 2-х минутной экспозиции облучения гелий-неоновым лазером составила 75,9% по сравнению с 46,1% в контроле.

Стимулирующий эффект получен и при использовании полупроводникового лазера. При облучении выдержанных в растворе ауксина микрочеренков (ИМК 50 мг/л) эффективность укоренения лимонника китайского возросла в 1,7 раза при экспозиции 120 с и в 2,3 раза при экспозиции 240 с. Эффективность укоренения малино-ежевичного гибрида Логанберри через месяц культивирования составила 51,6% по сравнению с 29,5% в контроле, число корней возросло с 3,5±0,3 шт. в контроле до 4,3±0,4 шт. (экспозиция 60 с). Среднее число корней ежевики Блэк сэтин на среде Q_LУК с 1 мг/л при экспозиции 60 с составило 6,7±0,8 шт., при экспозиции 480с – 7,8±0,9 шт. по сравнению с 4,2±0,6 шт. в контроле. Вызванная лазерной обработкой стимуляция развития корневой системы обусловила и более интенсивный рост побегов ягодных культур уже на этапе укоренения. В зависимости от типа лазера при одной и той же экспозиции облучения эффект был выражен в разной степени.

Большое влияние на эффективность клонального микроразмножения ягодных культур оказывал спектральный состав света [5]. Использование светодиодных облучателей с регулируемым спектром света позволило ускорить процесс образования корней, повысить частоту укоренения, увеличить число корней на укорененный микрочеренок и ускорить их рост по сравнению с контролем с люминесцентными белыми лампами. При этом средняя высота укоренившихся опытных микрорастений существенно ниже, чем в контрольном варианте. Преобладание синего света замедляло рост побегов аронии, кизильника, ежевики, что приводило к формированию низкорослых, с укороченными междоузлиями растений. На замедление роста побегов под действием синего света указывали и другие авторы [2]. Облиственность микрорастений в опытных вариантах была на уровне или незначительно превышала контроль, но листовые пластинки были гораздо большего размера.

Степень развития корневой системы на этапе ризогенеза во многом определяет интенсивность развития растений при пересадке их в почву. Высадка на адаптацию микрорастений ягодных культур с крепкими необводненными побегами и хорошо развитой корневой системой позволяет довести эффективность адаптации до 95-98% и получить материал, идеально подходящий для последующего доращивания.

Таким образом, изучение способов и механизмов регуляции морфогенеза средствами фотоники позволяет оптимизировать режимы культивирования растений в условиях *in vitro* и повысить эффективность размножения садовых культур.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Будаговский А.В., Муратова С.А. Влияние лазерного облучения на развитие организмов в замкнутых биоценозах // Биоразнообразии – от идеи до реализации: тез. межрегион. конф. – Тамбов, 2007. – С. 170–174.
2. Несмелова Н.П., Сомова Е.Н., Потапова С.А. Влияние спектрального состава света на размножение и укоренение жимолости в культуре *in vitro* // Владимирский земледелец. - 2015. – № 1 (71). - С. 35-36.
3. Хорошкова Ю.В., Субботина Н.С., Муратова С.А. Влияние лазерного излучения на эффективность ризогенеза ремонтантной малины сорта Оранжевое чудо// Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV Международной научной конференции. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - С. 835-839.
4. Muratova S.A., Budagovsky A. V., Tokhtar L.A., Tokhtar V.K., Deineka L.A. The research of clonal micropropagation efficiency of *Schisandra chinensis* under the influence of low-intensity coherent radiation //Int. Journal of Green Pharmacy. – 2017. - Vol. 11 (3). - P. 634-636.
5. Muratova S.A., Subbotina N.S., Tokhtar L.A., Tokhtar V.K., Yatsenko V. M., Petrunova T.V. The influence of the spectral composition on the root development of ornamental plants *in vitro*// Indo american journal of pharmaceutical sciences – 2018. - V. 05(07). - P. 6979-6984.
6. Shibayev P, Pergolizzi R. The effect of circularly polarized on the growth of plants // International J of Botany. 2011. – V. 7. – P. 113 – 1

УДК: 58.085

**И.В. Петрова, Л.А. Тохтарь, Ж.А. Бородаева, С.В. Кулько,
Н.Н. Ткаченко**

НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ», г. Белгород,

I.V. Petrova, L.A. Tokhtar, Z.A. Borodaeva, S.V. Kulko, N.N. Tkatschenko

*Scientific and educational center "Botanical garden of Belgorod National
Research University*

E-mail:828260@bsu.edu.ru

**ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ И ТИПА ИСТОЧНИКОВ ЖЕЛЕЗА
В СОСТАВЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ
ПАРАМЕТРЫ СОРТОВ ЕЖЕВИКИ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO***

**INFLUENCE OF THE CONCENTRATION AND TYPE OF IRON
SOURCES IN THE COMPOSITION OF NUTRIENT MEDIUM
ON THE MORPHOMETRIC PARAMETERS OF BLACKBERRY
VARIETIES *IN VITRO* CULTURE**

Резюме: изучено влияние различных форм и концентраций железа в составе питательной среды Мурасиге и Скуга на морфометрические показатели микропобегов некоторых сортов ежевики в культуре *in vitro*. Определены оптимальные концентрации железа, обеспечивающие наиболее интенсивную пролиферацию побегов.

Ключевые слова: *ежевика, клональное микроразмножение, in vitro*

Summary: the influence of various forms and concentrations of iron in the nutrient medium Murashige and Skoog on the morphometric parameters of microprobe of some varieties of blackberry in an *in vitro* culture was studied. Optimum iron concentrations were determined that provide the most intensive shoot proliferation.

Key words: *blackberry, clonal micropropagation, in vitro*

Введение. В настоящее время культура ежевики набирает популярность во всем мире. Высокая конкурентоспособность ежевики среди других ягодных культур обусловлена ее высокой продуктивностью (до 20 т/га) и устойчивостью элитных сортов к различным болезням и вредителям [3]. По биохимическому составу ягоды ежевики не уступают ягодам малины и благодаря их отличным вкусовым и товарным качествам пользуются большим спросом [7].

Как известно некоторые представители семейства *Rubus* при размножении в условиях *in vitro* на стандартной питательной среде Мурасиге

и Скуга испытывают недостаток в железе, следствием чего является хлоротичность, бледный окрас и медленное развитие микропобегов. По мнению ряда авторов, во избежание таких изменений необходимо увеличивать концентрацию хелата железа в среде в два раза [1,5].

В задачи исследований входило изучение влияния типа и концентрации источника железа в составе питательной среды МС на эффективность размножения растений ежевики в культуре *in vitro*.

Материалы и методы. Объектами исследования были введенные в стерильную культуру микрочеренки ежевики сортов Thornfree, Thornless Evergreen и Triple Crown. Растения культивировали на среде Мурасиге и Скуга (МС) [6] дополненной 0,5 мг/л 6-бензиламинопурина. В качестве источников железа в составе сред был использован хелат железа (в концентрации 13,9-83,4 мг/л) и микроудобрение «Хелатэм» (в концентрации 50-250 мг/л) (табл. 1).

Таблица 1 - Варианты модификации питательной среды Мурасиге и Скуга

Источник железа	Состав питательных сред										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
«Хелатэм», мг/л	50	100	150	200	250	-	-	-	-	-	-
Хелат железа, мг/л	-	-	-	-	-	13,9	27,8	41,7	55,6	69,5	83,4

Водорастворимое микроудобрение «Хелатэм» Fe ЭДДГА-6% производства «Буйский химический завод» (Россия), содержит в своем составе 6% действующего вещества и предназначено для профилактики и устранения дефицита железа в питании различных сельскохозяйственных и декоративных культур. Главным преимуществом данного микроудобрения является высокая степень усвоения растениями.

Контролем опыта являлась стандартная среда МС содержащая 27,8м г/л хелата железа (вариант VII). Условия культивирования: температура воздуха 23-25°C, относительная влажность воздуха 60-70%, 16-часовой фотопериод и освещенность 2000 люкс.

Результаты и их обсуждение. Наблюдения показали, что изменение концентрации и типа источника железа в составе питательных сред по-разному влияет на изученные сорта ежевики. Низкие концентрации микроудобрения «Хелатэм» Fe ЭДДГА-6% и хелата железа (50 и 13,9 мг/л соответственно) негативно влияли на рост и развитие микропобегов ежевики. Растения выглядели угнетенно и имели окраску листьев от бледно-желтого до бледно-зеленого цвета. У сортов Thornfree и Thornless Evergreen на стандартной среде Мурасиге и Скуга с содержанием хелата железа 27,8 мг/л (табл. 2) отмечено образование наибольшего количества дополнительных побегов и почек, однако окраска листьев при этом была бледно-зеленого цвета, что свидетельствовало о дефиците железа.

Таблица 2. - Влияние концентрации железа на морфометрические параметры регенерантов ежевики на этапе пролиферации

Состав питательных сред	Сорт					
	Thornfree		Thornless Evergreen		Triple Crown	
	Число побегов, шт	Высота побегов, см	Число побегов, шт	Высота побегов, см	Число побегов, шт	Высота побегов, см
I	1,75±0,50	1,38±0,29	1,88±0,66	1,08±0,40	1,50 ±0,56	1,39±0,57
II	2,79±0,86	2,23±0,58	1,96±0,64	1,27±0,41	1,92 ±0,61	1,36±0,44
III	1,88±0,51	1,70±0,38	2,08±0,69	1,24±0,39	1,42 ±0,52	1,91±0,46
IV	1,92±0,61	1,45±0,44	2,38±0,92	1,02±0,27	2,13±1,08	1,10±0,47
V	1,54±0,59	2,52±0,58	2,66±0,87	2,91±0,61	1,50±0,58	1,38±0,43
VI	1,63±0,53	1,18±0,41	4,87±1,64	1,32±0,34	1,92±0,69	1,30±0,48
VII	3,71±1,41	2,13±0,60	6,37±0,71	2,14±0,63	2,29±1,19	1,97 ±0,49
VIII	2,25±0,90	1,61±0,35	3,25±0,98	1,12±0,31	2,54±0,92	1,43±0,53
IX	1,88±0,66	1,39±0,40	2,00±0,75	0,98±0,39	2,29±0,67	1,23±0,36
X	1,96±0,64	1,51±0,51	2,25±0,94	0,98±0,25	2,33±0,89	1,24±0,48
XI	3,46±1,66	2,50±0,69	1,24±0,36	0,69±0,22	1,92±0,61	1,23±0,54

При культивировании растений на средах с содержанием микроудобрения «Хелатэм» в концентрациях от 100 до 250 мг/л листья имели ярко-зеленую насыщенную окраску, а все полученные микропобеги отличались здоровым внешним видом.

Для сорта Triple Crown максимальное количество побегов было получено на среде с двойным содержанием хелата железа (55,6 мг/л), однако при этом отмечалось укорачивание междоузлий и видоизменение формы листовой пластинки. У данного сорта хлоротичность побегов отмечалась на средах с содержанием микроудобрения «Хелатэм» 50 и 100 мг/л, а также половинной и полной концентрации хелата железа - 13,9 мг/л и 27,8 мг/л соответственно.

Наибольшая длина побегов у сортов Thornfree и Thornless Evergreen отмечена на средах с содержанием 250 мг/л микроудобрения «Хелатэм» (рис. 1), а у сорта Triple Crown – на среде, содержащей 150 мг/л «Хелатэм» и стандартной среде МС с содержанием 27,8 мг/л хелата железа.

Увеличение содержания хелата железа в 2,5-3 раза в составе питательных сред негативно сказывалось на внешнем виде растений. Отмечалось укорочение междоузлий, измененной формой листовой пластинки и некроз листьев. Повышение концентрации микроудобрения «Хелатэм» до 250 мг/л не приводило к подобным нарушениям.

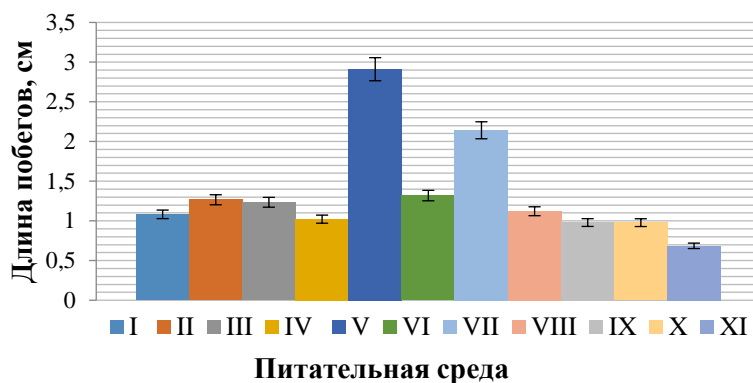


Рис. 1. Высота микропобегов ежевики сорта ThornlessEvergreen при различной концентрации железа в составе питательной среды

Заключение. Изучено влияние различных форм и концентраций железа в составе питательной среды Мурасиге и Скуга на морфометрические показатели микропобегов некоторых сортов ежевики в культуре *in vitro*. Для получения наибольшего числа микропобегов количества целесообразно использование стандартного состава среды МС. Для получения наиболее крупных, пригодных для укоренения микрочеренков, имеющих насыщенную зеленую окраску листьев, при последнем субкультивировании рекомендовано применение микроудобрения «Хелатэм» Fe ЭДДГА-6% в концентрации 150-250 мг/л.

Список использованных источников

1. Белокурова В.Б., Листван Е.В., Майстров П.Д., Сикура Й.Й., Глеба Ю.Ю., Кучук Н.В. Использование методов биотехнологии растений для сохранения и изучения мировой флоры // Цитология и генетика. 2005. № 1. С. 41-51.
2. Высоцкий В.А. Биотехнологические приемы в современном садоводстве // Плодоводство и ягодоводство России сб. науч. трудов. – М.: ГНУ ВСТИСП. 2011. Т. XXVI. – С. 2-10.
3. Грюнер Л.А., Кулешова О.В. Направления исследований и перспективы выращивания ежевики в условиях Орловской области. Современное садоводство. 2015 № 3 С. 10-15.
4. Куликов И.М., Высоцкий В.А., Шипунова А.А. Биотехнологические приемы в садоводстве: экономические аспекты // Садоводство и виноградарство. 2005. № 5. С. 24-27.
5. Шорников Д.Г., Брюхина С.А., Муратова С.А., Янковская М.Б., Папихин Р.В. Оптимизация условий культивирования *in vitro* ягодных и декоративных культур // Вестник ТГУ, т. 15, вып. 2, 2010. С. 640-645.
6. Murashige, T, Skoog, F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. // Physiologia Plantarum, 1962. 15 (3). P. 473–497.
7. Strik B.C., Finn C.E., Clark J.R, Pilar M. Worldwide Production of Blackberries // Acta Horticulturae. 2008. № 777. – P. 209

Е.Н. Раева-Богословская, О.И. Молканова

ФГБУН ГБС им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва

E.N. Raeva-Bogoslovskaya, O.I. Molkanova

FSBSI MBG NA named after med after N.V. Tsitsin RAS, Moscow

E-mail: katyaraeva@rambler.ru

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *AMELANCHIER* MEDIK

SOME FEATURE OF REPRESENTATIVES OF *AMELANCHIER* MEDIK. CLONALMICROPROPAGATION

Резюме: исследование посвящено оптимизации методики клонального микроразмножения представителей рода *Amelanchier Medik.* Изучены особенности регенерации в условиях *in vitro* сортов, относящихся к различным видам данного рода. Рассмотрены факторы, влияющие на морфогенетический потенциал ирги, такие как: регуляторы роста и их концентрация в питательной среде.

Ключевые слова: *Amelanchier*, клональное микроразмножение, органоогенез, регуляторы роста

Summary: the study is devoted to optimizing the technique of clonal micropropagation of representatives of the genus *Amelanchier Medik.* The features of regeneration *in vitro* of varieties belonging to various species of this genus were studied. Factors affecting the morphogenetic potential of serviceberry are considered, such as: growth regulators and their concentration in the nutrient medium.

Keywords: *Amelanchier*, clonal micropropagation, organogenesis, growth regulators

Ирга (*AmelanchierMedik.*) в России на сегодняшний день является перспективной культурой с множеством ценных качеств. Её используют в плодоводстве, медицине и озеленении [3, 5].

Данная культура размножается генеративным и вегетативными способами. Из вегетативных способов размножения наиболее простые – это размножение корневой порослью и делением куста, более трудоемкие – зеленое черенкование, прививка [2]. Однако, вышеперечисленные методы

малоэффективны для коммерческого использования, так как дают недостаточное количество посадочного материала.

Одним из современных методов размножения является клональное микроразмножение. Данный способ активно практикуется для получения посадочного материала в промышленных масштабах многих плодовых культур. С помощью этого метода можно произвести оздоровление растительного материала, ускоренно размножить ценные отборные формы, а также редкие сорта [4].

Правильный подбор фитогормонов и их концентрации в питательной среде стимулирует реализацию морфогенетического потенциала растения.

Цель работы заключалась в оптимизации этапа собственно микроразмножения представителей рода *Amelanchier* Medik. В качестве объектов исследования использовались следующие сорта: Красноярская, Mandan (*Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. Ex M.Roem.); × *Amelasorbus* Rehder; Prince William (*Amelanchier Canadensis* (L.) Medik.); Ballerina (*Amelanchier* × *grandiflora* Rehder)

Методика биотехнологических исследований основана на общепринятых классических приемах работы с культурой изолированных тканей и органов растений [1].

В ходе опыта было проведено сравнение действия двух регуляторов роста: 6-бензиламинопурина (6-БАП) и 2-изопентил-аденина (2-ип) в концентрации 1.0 мг/л. Далее были испытаны концентрации 6-БАП 0.2; 0.3; 0.5 и 1.0 мг/л с целью выявления интервала, при котором использование биотехнологических методов размножения будет эффективным. Все экспланты помещали на питательную среду Murashige-Skoog (1962) (MS). В качестве контроля использовалась безгормональная MS.

По результатам проведенных исследований было выявлено существенное различие между регуляторами роста по коэффициенту размножения (рис. 1).

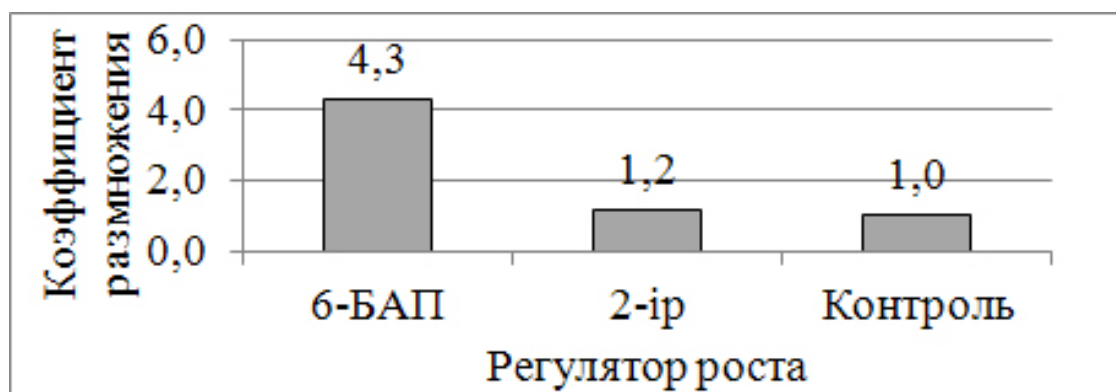


Рисунок 4. – Влияние регуляторов роста на коэффициент размножения сортов ирги ($HCp_{05}=0.46$)

Коэффициент размножения для исследуемых сортов на питательной среде, содержащей 6-БАП, составил 4.3. 2-изопентил-аденин в концентрации 1.0 мг/л оказал незначительное влияние на пролиферацию представителей рода *Amelanchier* Medik. (1.2), коэффициент размножения чуть выше, чем в контрольном варианте (1.0).

Следует отметить влияние генотипа на коэффициент размножения сортов ирги (рис. 2).

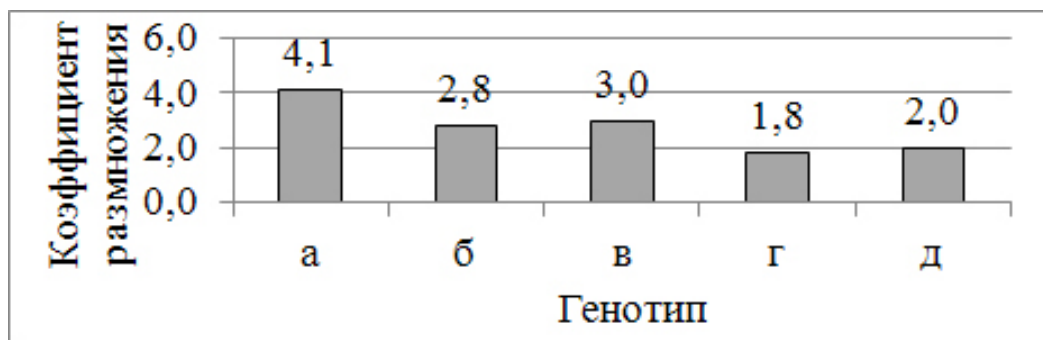


Рисунок 5 – Влияние генотипа на коэффициент размножения ирги ($HCp_{05}=1.01$): а – Красная, б – Mandan, в – ×Amelasorbus, г – PrinceWilliam, д – Ballerina

Из исследуемых сортов наибольшим морфогенетическим потенциалом характеризовался сорт Красная (4.1), наименьшим – PrinceWilliam (1.8).

Также наблюдались различия в действии фитогормонов на экспланты ирги: 6-бензиламинопурн, индуцировал образование множественных адвентивных микропобегов, в то время как 2-изопентил-аденин оказывал слабый эффект на рост микропобегов в длину. Для последующего опыта был выбран 6-БАП, так как данный источник цитокинина более эффективен при клональном микроразмножении.

Анализ результатов эксперимента показал достоверное влияние концентрации фитогормона на коэффициент размножения (рис. 3)

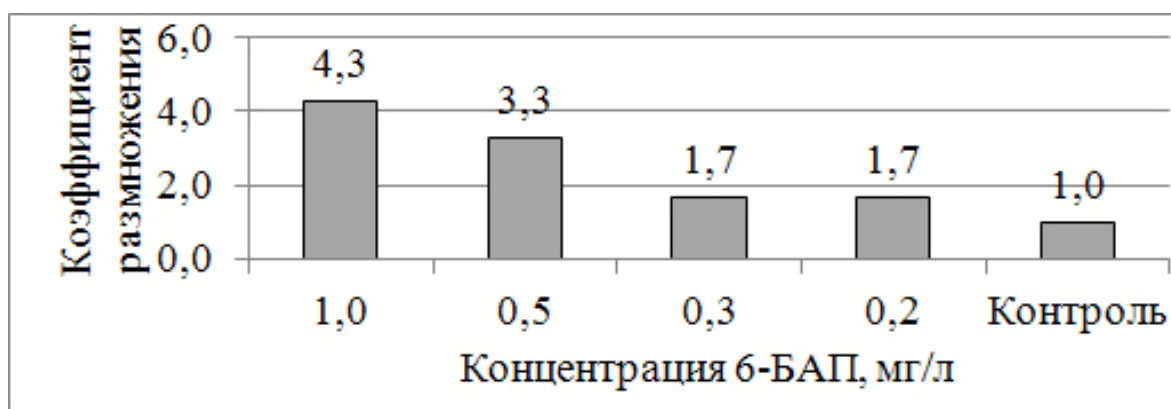


Рисунок 6. – Влияние концентрации фитогормона на коэффициент размножения сортов ирги ($HCp_{05}=1.12$)

Наибольший коэффициент размножения отмечен при концентрации 6-БАП равной 1,0 мг/л. Между концентрациями фитогормона 0.5 и 1.0 мг/л значительного различия не установлено. Концентрации 0.2 и 0.3 мг/л существенно не отличаются от безгормональной питательной среды.

Таким образом, в ходе исследования было установлено, что более эффективным источником цитокинина для размножения изучаемых сортов ирги в условиях *in vitro* является 6-бензиламинопури в концентрации 0.5-1.0 мг/л.

Список использованных источников

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
2. Куклина А.Г. Жимолость, ирга: Пособие для садоводов-любителей. – М.: Издательство «Ниола-Пресс»; Издательский дом «Юнион-паблик», 2007. – 240 с.
3. Леонченко В.Г., Жбанова Е.В. Пищевая и биологическая ценность плодов нетрадиционных садовых растений // Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур. – Воронеж, 2003. – С. 202-207.
4. Молканова О.И., Егорова Д.А., Мелещук Е.А. Использование биотехнологических методов в сохранении и ускоренном размножении ягодных культур // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2018 г. Т. 5. № 1.– С. 73-76.
5. Шилов Е.П. Перспективность введения в культуру интродуцированных кустарников рода *Amelanchier* в засушливых условиях // Экология и мелиорация агроландшафтов. Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, 2017. – С. 248-252.

А.Е. Селютина, В.А. Коробов
ФГАОУ ВО НИУ «БелГУ», г. Белгород
A.E. Selyutina, V.A. Korobov
BSU, Belgorod

**ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ
НА СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
К ГЕРБИЦИДУ ВЕЛОСИТИ**

**EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS
ON THE STRESS RESISTANCE OF SPRING WHEAT
TO THE HERBICIDE VELOCITY**

Резюме: кондуктометрическим методом выявлена различная степень устойчивости сортов яровой пшеницы к гербициду Велосити. Установлено, что добавление к гербициду регуляторов роста на неустойчивом сорте существенно снижало его чувствительность к гербициду. На умеренно устойчивом сорте чувствительность растений к гербициду существенно снижал только бактериальный препарат Фитоп 8.67. В меньшей степени на стрессоустойчивость пшеницы к гербициду оказывала влияние обработка семян регуляторами роста.

Ключевые слова: *пшеница, гербицид, регуляторы роста, стрессоустойчивость, кондуктометрический метод*

Summary: the conductometric method revealed a different degree of resistance of spring wheat varieties to the Velocity herbicide. It was established that the addition of growth regulators on an unstable variety to the herbicide significantly reduced its sensitivity to the herbicide. In a moderately stable variety, the sensitivity of plants to the herbicide was significantly reduced only by the bacterial preparation Fitop 8.67. To a lesser extent, the treatment of seeds with growth regulators affected the stress resistance of wheat to the herbicide.

Key words: *wheat, herbicide, growth regulators, stress resistance, conductometric method*

Большое практическое значение имеет повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды, к которым относятся гербициды. Широко применяемые гербициды токсичны не только для сорняков, но и для культурных растений [6,4]. Так применение гербицидов может приводить к ухудшению качества зерна пшеницы, снижая содержание в нем незаменимых аминокислот, а при нарушении сроков их внесения – к потерям урожая [2,5].

Целью нашего исследования являлось изучение влияния применения регуляторов роста растений на стрессовую реакцию растений яровой пшеницы к гербициду. Работу проводили в вегетационных опытах на 2-х сортах мягкой яровой пшеницы: Ирень и Новосибирская 31. Растения выращивали в бумажных рулонах до фазы кущения. В каждый рулон закладывали по 40 семян. Выращенные растения опрыскивали гербицидом Велосити МД отдельно и в смеси с регуляторами роста Фитоп 8.67, Тропиканка, Гумат +7В, Биосил и препарат на основе животноводческих стоков (ОМУ). Часть семян перед закладкой в рулоны на варианте, где гербицид применялся в чистом виде, обрабатывали регуляторами роста. Повторность опыта четырехкратная. Для оценки стрессовых реакций растений использовали метод кондуктометрии [1,3]. Измерения проводили на кондуктометре Metro Toledo. Степень устойчивости растений к стрессовому фактору определяли по формуле:

$$K = \frac{|G_0 - G_K|}{G_K} \cdot 100\%$$

Где G_K – электропроводность водных вытяжек листьев контрольных образцов; G_0 – электропроводность водных вытяжек листьев опытных образцов. При отклонении электропроводности водных вытяжек обработанных препаратами растений от контрольного варианта на 0-20% считали растения устойчивыми к стрессовому фактору, на 20-30% – умеренно устойчивыми, выше 30% – неустойчивыми.

Полученные данные подвергали дисперсионному анализу по программе SNEDECOR.

Результаты опыта показали, что изучаемые сорта пшеницы в опыте проявили неодинаковую устойчивость к обработке гербицидом. Так если сорт Ирень характеризовался высокой к нему чувствительностью, то сорт Новосибирская 31 показал умеренную устойчивость к Велосити (табл.1). Добавление к препарату бактериального препарата Фитоп 8.67 и препарата на основе фульвовых кислот Тропиканка и препарата на основе тритерпеновых кислот Биосил практически полностью нивелировало стрессовое воздействие гербицида на растения пшеницы сорта Ирень. На сорте Новосибирская 31 стрессоустойчивость растений к гербициду при добавлении к нему Фитопа 8.67, Тропиканки и Биосилатакже повышалась, но отмеченные различия в электрической проводимости водных вытяжек с контролем на вариантах с этими препаратами статистически не были подтверждены. Слабее повлияли на стрессоустойчивость пшеницы к гербициду Гумат +7В и препарат, полученный из животноводческих стоков – ОМУ. При применении их на сорте Иреньпо отношению к чистому гербициду она повысилась в 5,6 и 5,2 раза. На сорте Новосибирская 31 стрессоустойчивость растений пшеницы к Велосити при добавлении к нему Гумата +7В практически не изменилась. Обработка этого сорта смесью Велоситис ОМУ также достоверно не повысила устойчивость растений к гербициду.

Таблица 1 – Влияние гербицида Велосити и его баковых смесей с регуляторами роста на стрессоустойчивость сортов яровой пшеницы

Вариант опыта		Отклонения от контроля в электрической проводимости водных вытяжек листьев, %	
		Ирень	Новосибирская 31
Велосити, 1,0 л/га		51,1	29,9
Велосити, 1,0 л/га	+ Фитоп 8.67, 2,0 мл/га	1,2	10,3
	+ Гумат+7В, 1,0 л/га	9,1	26,5
	+ Тропиканка, 0,5 л/га	1,3	19,3
	+ Биосил, 50 мл/га	2,5	19,5
	+ОМУ, 0,2 л/га	9,8	17,9
НСР ₀₅		11,5	21,1

Предпосевная обработка семян регуляторами роста так же повышала устойчивость растений пшеницы к Велосити. Однако это отмечалось в большей степени на неустойчивом к нему сорте Ирень и в меньшей степени на сорте Новосибирская 31, который проявлял к гербициду умеренную устойчивость (табл. 2).

Таблица 2. – Влияние гербицида Велосити в сочетании с предпосевной обработкой семян регуляторами роста на стрессоустойчивость сортов яровой пшеницы

Вариант опыта		Отклонения от контроля в электрической проводимости водных вытяжек листьев, %	
		Ирень	Новосибирская 31
Велосити, 1,0 л/га		51,1	29,9
Велосити, 1,0 л/га	+ Фитоп 8.67, 2,0 мл/т	50,1	5,4
	+ Гумат +7В, 0,5 л/т	17,5	27,0
	+ Тропиканка, 50 мл/т	2,5	22,4
	+ Биосил, 50 мл/т	23,1	32,9
	+ ОМУ, 10 мл/т	22,0	29,5
НСР ₀₅		15,5	16,7

На сорте Ирень наиболее сильное влияние на стрессоустойчивость растений к гербициду оказала обработка семян Тропиканкой. Разница в

стрессоустойчивости растений на этом варианте с вариантом, где Тропиканка не применялась составила 20,4 раза. В меньшей степени оказывало влияние на стрессоустойчивость растений пшеницы к Велосити применение Гумата+7В, Биосила и ОМУ. Хотя эти препараты повышали стрессоустойчивость растений пшеницы до уровня умеренной. На умеренно устойчивом к Велосити сорте пшеницы Новосибирская 31 существенно (в 5,5 раза) повышала стрессоустойчивость растений пшеницы к гербициду обработка семян бактериальным препаратом Фитоп 8.67. Стрессоустойчивость растений при применении остальных препаратов была приблизительно на уровне гербицида.

Заключение. Таким образом, наше исследование показало, что применение регуляторов роста растений в баковых смесях с гербицидами на чувствительных сортах яровой пшеницы может существенно повышать стрессоустойчивость растений. Положительное влияние на стрессоустойчивость растений чувствительных сортов пшеницы к гербицидам может также оказывать предпосевная обработка семян препаратами на основе фульвовых, тритерпеновых, гуминовых кислот и жидких органических удобрений.

Список использованных источников

1. Гришенкова Н.Н., Лукаткин А.С. Определение устойчивости растительных тканей к абиотическим стрессам с использованием кондуктометрического метода // Поволжский экологический журнал. № 1. – Саратов, 2005. – С. 3-11.

2. Дремова М.С. Действие гербицидов на засоренность, урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Юго-Востока Западной Сибири // Автореф. дис...к. с.-х. наук. – М., 2009. – 17 с.

3. Коробова Л.Н., Гурова Т.А., Луговская О.С. Диагностика устойчивости сортов яровой пшеницы и ячменя к обыкновенной корневой гнили кондуктометрическим методом // Сельскохозяйственная биология. № 5. – М., С.100-105.

4. Половец Я.В., Царенкова В.А., Мувинги М. Сравнительный анализ антидотов гербицидов для сельскохозяйственных культур // Московский экономический журнал. №6. – М., 2019. – С. 26-34.

5. Чичварин А.В. Технология борьбы с сорняками в посевах зерновых культур с помощью современных отечественных гербицидов // Автореф. дисс...канд. с.-х. наук. – М., 2008. – 25 с.

6. Яблонская Е.К., Котляров В.В., Федулов Ю.П. Антидоты гербицидов сельскохозяйственных культур // Научный журнал КубГАУ. № 94 (10). – Краснодар, 2013. – С. 1-20.

Н.С. Субботина, С.А. Муратова

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск,

N.S. Subbotina, S.A. Muratova

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

E-mail: subbotinanatali1982@yandex.ru, smuratova@yandex.ru

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ СОРТОВ ИРГИ КАНАДСКОЙ

CLONAL MICROPROPAGATION OF AMELANCHIER CANADENSIS (L.) MEDIC. VARIETIES

Резюме: в статье представлены результаты исследований по разработке метода клонального микроразмножения двух сортов ирги канадской. Максимальный коэффициент размножения побегов получен на среде Мурасиге-Скуга при концентрации 6-БАП 1,0 мг/л и ИУК 0,2 мг/л. Добавление в среду ГК в концентрации 0,25 мг/л способствовало элонгации побегов ирги.

Ключевые слова: *ирга канадская, клональное микроразмножение, регуляторы роста*

Summary: the article presents the results of research on the development of clonal micropropagation method of two varieties of *Amelanchier canadensis* (L.) Medik. The best multiplication of shoots was obtained on Murashige- Skoog medium supplemented with 6-BAP 1.0 mg/l and IAA 0.2 mg/l. The addition of GA₃ in a concentration of 0.25 mg/l contributed to the elongation of shadberry shoots.

Key words: *amelanchier canadensis* (L.) Medik, *clonal micropropagation, growth regulators*

Введение. Большинство областей ЦЧЗ находятся в зоне рискованного садоводства, поэтому с целью увеличения производства плодов и ягод стоит задача расширить площади насаждения малораспространенных культур. Они неприхотливы к почве, не требуют особого ухода, зимостойки, высокоурожайны. К этим культурам относится и ирга. Плоды ирги отличаются бактерицидным, противоопухолевым и противовоспалительным действием. Содержат сахара, дубильные вещества, красители, кислоты, витамины С (до 40%), А, Р и антагонист холестерина — ситостерин, рекомендованный для понижения содержания холестерина в крови, бетамин — вещество, препятствующее возникновению язвы и перерождению печени [2]. Кроме

того, иргу успешно используют как декоративную культуру в одиночных посадках и живых изгородях.

Успех введения в сады нетрадиционных культур зависит не только от создания высококачественных сортов, но и от разработки эффективных способов размножения и технологии выращивания [1]. Применение методов биотехнологии способно обеспечить ускоренное получение качественного сортового посадочного материала этих культур. Поэтому разработка оптимизированных способов клонального размножения сортов ирги канадской несомненно актуальна и практически значима.

Цель наших исследований: разработать способы ускоренного размножения в условиях *in vitro* перспективных сортов ирги канадской.

Объекты и методы исследования. Работа проведена в учебно-исследовательской лаборатории биотехнологии Мичуринского ГАУ.

Объектами исследования были сорта ирги канадской *Amelanchier canadensis* (L.) Medik Менден и Красноярская из Ботанического сада НИУ «БелГУ». Данные сорта были выбраны вследствие того, что они успешно культивируются в условиях средней полосы России отнесены к успешным интродуцентам, перспективным для использования в разных регионах.

Для культивирования растений *in vitro* использовали минеральную основу питательной среды МС (Murashige, Skoog, 1962) [3] с добавлением 30 г/л сахарозы или 20 г/л глюкозы, 100 мг/л мезоинозитола, 8 г/л агара и комплекса витаминов по Мурасиге-Скугу (Murashige, Skoog, 1962).

На этапе микроразмножения применяли регуляторы роста растений: 6-бензиламинопурин (6-БАП) – 0,25-1,0 мг/л, гибберелловую кислоту (ГК) - 0,2-0,5 мг/л, β-индолил-3-масляную кислоту (ИМК) или β-индолилуксусную кислоту (ИУК) - 0,1- 0,2 мг/л.

Субкультивирование побегов осуществляли в широкогорлых конических колбах емкостью 250 мл с 80 мл среды. Колбы закрывали тонкой алюминиевой фольгой и герметизировали липкой лентой. Культивирование растений осуществляли в культуральной комнате при 16-часовом световом дне и температуре воздуха 24±2°C.

Результаты и обсуждение. Наиболее важным моментом, обеспечивающим образование новых побегов, является правильный выбор регулятора роста и его концентрации. Из фитогормонов цитокининового ряда для культивирования эксплантов ирги нами был выбран 6-бензиламинопурин, как один из наиболее активных и успешно применяемых при культивировании растений *in vitro* цитокининов. Концентрация 6-БАП была основным фактором, определяющим эффективность размножения ирги сорта Менден. Максимальный коэффициент размножения 5,1±0,5 побега получен на стандартной среде МС при концентрации 6-БАП 1,0 мг/л (рис. 1). Модификации состава среды по источнику углеродного питания (замена сахарозы на глюкозу) и содержанию хелата железа (двойная норма) не дали

положительного эффекта при этой концентрации цитокинина, но были полезными при концентрации 6-БАП 0,5 мг/л (рис. 1).

Важным показателем на этапе микроразмножения является длина полученных побегов, которая позволяет делить экспланты на микрочеренки пригодные для укоренения. Максимальная длина побегов получена на среде Мурасиге-Скуга при концентрации 6-БАП 1,0 мг/л с глюкозой и двойной нормой хелата железа (рис. 2).

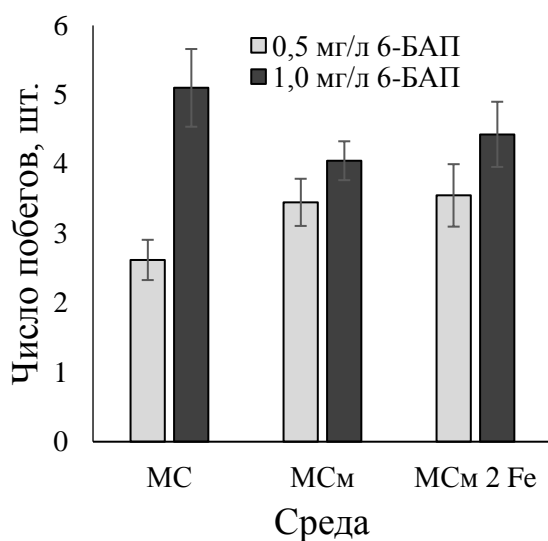


Рис. 1. - Эффективность размножения ирги (сорт Менден) при модификации среды Мурасиге-Скуга

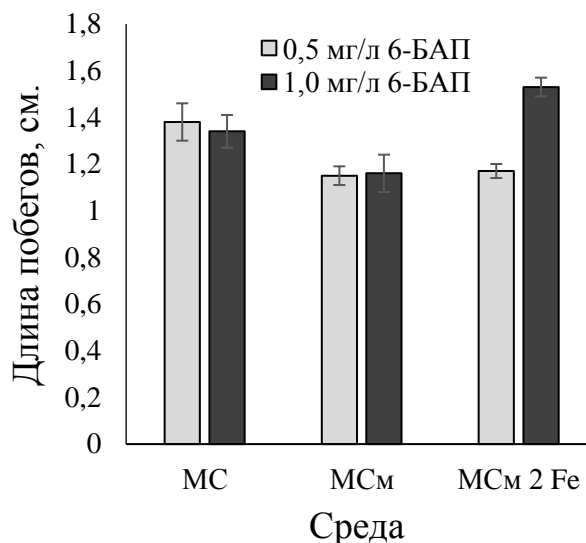


Рис. 2.- Средняя длина побегов ирги (сорт Менден) при модификации среды Мурасиге-Скуга

Среда МС, содержащая 1,0 мг/л 6-БАП была удачной и для размножения ирги сорта Красноярская. На этой среде формировались хорошо развитые крепкие побеги, пригодные для укоренения и последующей адаптации (рис. 3).



Рис. 3. - Размножения ирги (сорт Красноярская) на среде Мурасиге-Скуга при концентрации 6-БАП 1,0 мг/л и ИУК 0,2 мг/л

Известно, что для усиления элонгации побегов древесных плодовых культур положительный эффект дает применение гибберелловой кислоты в концентрации 0,2-0,5 мг/л. В наших исследованиях добавление ГК в среду МС в концентрации 0,25 мг/л при концентрации 6-БАП 0,5 мг/л способствовало повышению коэффициента на начальном этапе культивирования (рис. 4) и большему приросту побегов на всем этапе культивирования (рис. 5).

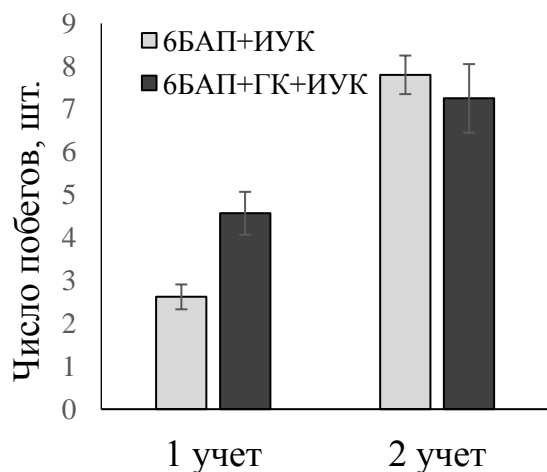


Рис. 4. - Эффективность размножения ирги (сорт Менден) при разном гормональном составе среды

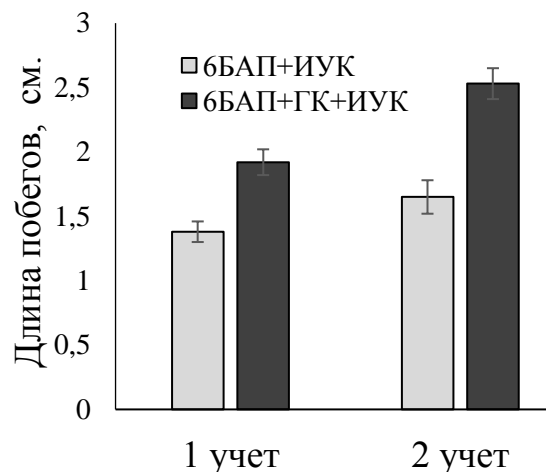


Рис. 5. - Средняя длина побегов ирги (сорт Менден) при разном гормональном составе среды

Список использованных источников

1. Панькова О.А., Несмелова Н.П. Совершенствование приемов клонального микроразмножения ягодных кустарников // Аграрная наука Евро-Северо- Востока, 2008, № 11. - С. 72-76.
2. Хромов Н.В. Оценка важнейших показателей биохимического состава плодов ирги в условиях Тамбовской области//Научные ведомости Белгородского государств. университета. - Выпуск 21/1 - 2012. - С. 15 -17.
3. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* – 1962. – V. 15, № 13. – P. 473-497.

Ю.В. Хорошкова, И.Д. Мелехов, С.А. Муратова
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск
YU.V. Khoroshkova, I.D. Melekhov, S.A. Muratova
Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk
E-mail: yuhoroshkova@yandex.ru, tenderoni@yandex.ru

**ВЛИЯНИЕ АУКСИНОВ НА РИЗОГЕНЕЗ
ЕЖЕМАЛИНОВОГО ГИБРИДА ТАЙБЕРРИ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO***

**INFLUENCE OF AUXINS ON RIZOGENESIS OF
RASPBERRY-BLACKBERRY HYBRID TAYBERRY *IN VITRO***

Резюме: представлены результаты опытов по изучению влияния регуляторов роста ауксиновой природы (ИУК, ИМК, НУК) на укоренение малино-ежевичного гибрида Тайберри в культуре *in vitro*. Укоренение микрочеренков осуществляли на среде MS_{УК}, с добавлением одного из ауксинов в концентрации 0,125-1,0 мг/л. Максимальная частота укоренения достигнута на среде с 0,4-0,5 мг/л ИУК. Максимальное число корней на укорененный микрочеренок получено на средах с ИМК.

Ключевые слова: ежевика, микрочеренки, ауксины, ризогенез

Summary: the influence of growth regulators of auxin nature (IAA, IBA, NAA) on rooting of raspberry-blackberry hybrid Tayberry in culture *in vitro* has been studied. Rooting of the microcuttings was carried out on the MS rooting medium with the addition one of the auxins at a concentration of 0.125 -1.0 mg/l. The maximum rooting frequency was obtained on medium with IAA of 0.4-0.5 mg/l. The maximum number of roots per rooted microcuttings was obtained on media with IBA.

Key words: raspberry-blackberry hybrid, microcuttings, auxins, rizogenesis

Введение. Вопросы укоренения *in vitro* и приживаемости *in vivo* тесно связаны между собой, потому что, как показывает практика, большие потери материала при переводе микрорастений в нестерильные условия могут быть связаны со слабым или аномальным развитием корневой системы и неразвитостью листового аппарата микрорастений.

При выборе оптимального индуктора ризогенеза стараются добиться хорошего развития корневой системы при незначительном образовании каллуса. При укоренении ягодных культур рода *Rubus* чаще всего используют концентрации ауксинов в пределах 0,1-1,0 мг/л [3; 1; 2]. При меньших

концентрациях отмечается низкий процент укоренения, более высокие концентрации способствуют сильному каллусообразованию в зоне ризогенеза. Хорошее развитие корневой системы микрорастений обеспечивает практически 100% приживаемость и большой прирост побегов на этапе адаптации, поэтому так важно для каждого генотипа подобрать оптимальный состав среды укоренения.

Методика проведения исследования. Биологическим объектом исследования был малино-ежевичный гибрид Тайберри.

Для культивирования растений *in vitro* на этапе укоренения использовали минеральную основу питательной среды MS (Murashige, Skoog, 1962) со сниженной в 2 раза концентрацией макросолей, с добавлением 20 г/л сахарозы, 50 мг/л мезоинозитола, комплекса витаминов по Мурасиге-Скугу, 8 г/л агар. В среду добавляли β -индолилмасляную кислоту (ИМК), β -индолилуксусную кислоту (ИУК) или α -нафтилуксусную кислоту (НУК) в концентрации 0,125-1,0 мг/л.

Для укоренения использовали побеги, достигшие на среде размножения длины 1,5-2,0 см. Субкультивирование побегов осуществляли в широкогорлых конических колбах емкостью 250 мл с 80 мл среды. Колбы закрывали тонкой алюминиевой фольгой и герметизировали липкой лентой. Культивирование растений осуществляли в культуральной комнате при 16-часовом световом дне с освещенностью 2000-2200 люкс (люминисцентные лампы Osram L36W Cool Daylight) и температуре воздуха 24 ± 2 °С.

Результаты и обсуждение. Результаты наших исследований показали, что для укоренения малино-ежевичного гибрида Тайберри можно успешно применять все три ауксина, но оптимальная концентрация каждого в питательной среде будет разная. Максимальная частота укоренения ежемалинового гибрида Тайберри получена при концентрации ИУК в питательной среде 0,4-0,5 мг/л (рис. 1, 2). На средах с этим ауксином образование корней начиналось быстрее (рис. 1). Наличие ИМК в питательной среде в первые недели культивирования снижало частоту укоренения микрочеренков по отношению к безгормональному контролю. При концентрации ИМК в среде выше 0,4 мг/л частота укоренения микрочеренков была существенно ниже (рис. 1, 2). Тем не менее, наиболее оптимального развития корневой системы укорененных микрочеренков достигли на средах, содержащих β -индолилмасляную кислоту. Наибольшее число корней на укорененный микрочеренок образовалось на средах с ИМК и количество их росло с повышением концентрации этого ауксина в питательной среде (рис. 3). На средах с этим ауксином корни светлые, нормальной толщины, с корешками второго порядка. Меньше всего корней образовалось на безгормональных средах, но эти корни наиболее активно росли (рис. 4).

Наличие ауксина в питательной среде замедляло рост корней, особенно это было заметно на средах с ИМК.

Применение НУК в низких концентрациях (0,125-0,25мг/л) также было достаточно эффективным для укоренения гибрида, при этих концентрациях ауксина получена хорошо развитая корневая система и достаточный прирост укорененных побегов. Избыточное содержание этого ауксина (0,5-1,0 мг/л) приводило к каллусному разрыхлению корней и частичному оводнению побегов или некрозу листьев, тем самым снижалось качество микрорастений.

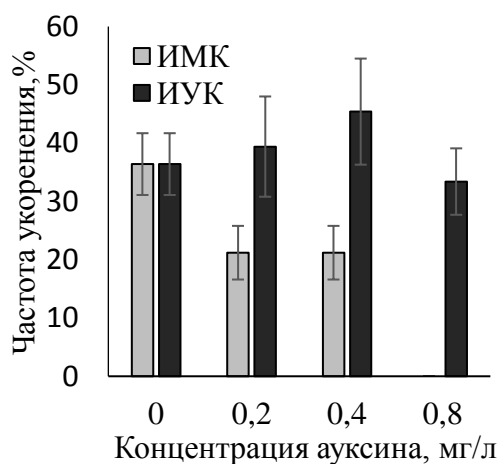


Рис 1.- Влияние типа и концентрации ауксина на частоту ризогенеза микрочеренков Тайберри на среде MS_{УК} (1 учет)

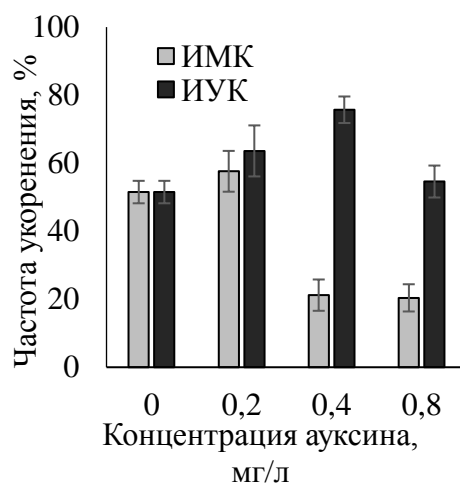


Рис 2. - Влияние типа и концентрации ауксина на частоту ризогенеза микрочеренков Тайберри на среде MS_{УК} (2 учет)

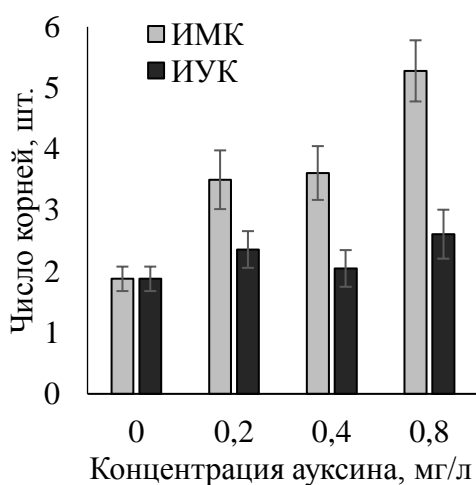


Рис 3. - Интенсивность образования корней на микрочеренках Тайберри на среде MS_{УК}

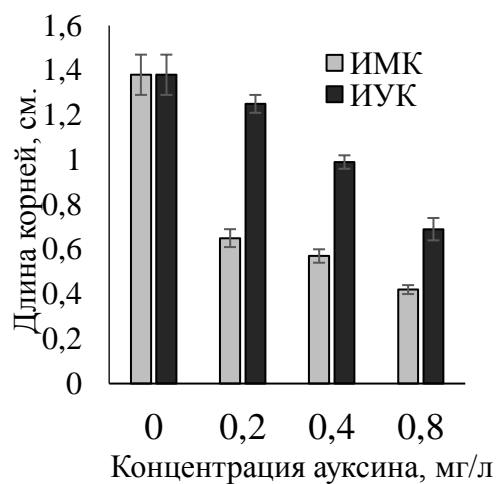


Рис 4. - Влияние типа и концентрации ауксина на рост корней Тайберри на среде MS_{УК}

Заключение. Укоренение малино-ежевичного гибрида Тайберри *in vitro* достигается и на безгормональных средах. Но для достижения максимальной частоты ризогенеза и оптимального развития корневой системы необходимо добавление в питательные среды ауксина ИМК, ИУК или НУК. Оптимальная концентрация каждого ауксина в питательной среде будет разная. Максимальная частота укоренения получена при концентрации ИУК в питательной среде 0,4-0,5 мг/л. Максимальное число корней на укорененный микрочеренок образовалось на средах с ИМК.

Список использованных источников

1. Нам И.Я., Заякин В.В., Вовк В.В., Казаков И.В. Оптимизация метода клонального микроразмножения для ускоренной селекции межвидовых ремонтантных форм малины // С.-х. биология. - 1998. - № 3. - С. 51-55.

2. Субботина Н.С., Хорошкова Ю.В., Муратова С.А. Влияние ауксинов на ризогенез ежевики сортов Дирксен Торнлесс и Блэк Сэтин в культуре *in vitro* // Научные инновации - аграрному производству. Материалы Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию юбилею Омского ГАУ (21 февраля 2018 года [Эл. сборник] 2018. - С. 933-938.

3. Упадышев М.Т., Высоцкий В.А. Размножение ежевики и малины черной методом культуры тканей // Садоводство и виноградарство. - 1991. - № 6. – С. 24-27.

4. Murashige T., Skoog F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures // *Physiol. Plant.* – 1962. – V. 15, № 13. – P. 473-497.

В.А. Чохели, А.Н. Шмараева, Т.В. Вардуни

Ботанический сад ЮФУ, г. Ростов-на-Дону,

В.Д. Раджпут

Академия биологии и биотехнологий ЮФУ, г. Ростов-на-Дону

V.A Chokheli, A.N. Shmaraeva, T.V. Varduny

Botanical garden SFU, Rostov-on-Don

V.D. Rajput

Academy of biology and biotechnology SFU, Rostov-on-Don

E-mail: vachokheli@sfnu.ru

**ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВИДОВ РОДА *CRAMBE* L.
ИЗ КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА
ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**GENETIC ANALYSIS OF SPECIES OF THE GENUS *CRAMBE* L. FROM
THE COLLECTION OF BOTANICAL GARDEN OF SOUTHERN
FEDERAL UNIVERSITY**

Резюме: в работе представлены результаты изучения редких видов рода катран (*Crambe*L.), интродуцированных в Ботанический сад ЮФУ, с использованием ISSR-праймеров. Для генетического анализа и последующей генетической паспортизации были отобраны пять видов: *Crambecordifolia* Steven, *C. maritima*L. [*C. pontica*Stev. exRupr.], *C. Pinnatifida* R. Br. [*C. maritima* subsp. *Pinnatifida* (R. Br.) Schmalh.], *C. steveniana* Rupr., *C. tataria* Sebeok.

Ключевые слова: *Crambe* L., ISSR-анализ, Красная книга

Summary: results of studies of the rare colewort species (genus *Crambe* L.), introduced into the Botanical garden of SFU, with examples on ISSR primers, are presented in article. For the genetic analysis and the subsequent genetic certification five species were selected: *Crambe cordifolia* Steven, *C. maritima* L. [*C. pontica* Stev. ex Rupr.], *C. pinnatifida* R. Br. [*C. maritima* subsp. *pinnatifida* (R. Br.) Schmalh.], *C. steveniana* Rupr., *C. tataria* Sebeok.

Key words: *Crambe* L., ISSR- analysis, Red List

Crambe L. (катран) – род растений из семейства крестоцветных Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss.) Он насчитывает 35 видов, распространенных в Европе, юго-западной Азии и на востоке Африки

[Дорофеев, 2012]. В роде катран преобладают виды с довольно узкими, локальными, либо эндемичными ареалами. Представители данного рода являются ландшафтообразующими растениями евразийских степей, включая степи донского бассейна [Дорофеев, 2007].

В настоящее время при решении таксономических задач, а также проблем сохранения генофонда редких видов растений привлекаются современные молекулярно-генетические методы. В частности, потенциал генетической изменчивости родственных видов растений может быть выявлен с использованием молекулярно-генетических маркеров полиморфизма различных участков геномной ДНК [Боронникова, 2009].

Объектами генетических исследований являлись коллекционные виды Ботанического сада ЮФУ из рода *Crambe*, включенные в Красные книги РФ (2008) и Ростовской области (2014): *Crambe cordifolia* Steven – катран сердцелистный, *C. maritima* L. [*C. pontica* Stev. ex Rupr.] – катран морской, *C. Pinnatifida* R. Br. [*C. maritima* subsp. *Pinnatifida* (R. Br.) Schmalh.] – катран перистый, *C. Steveniana* Rupr. – катран Стевена, *C. Tataria* Sebeok. – катран татарский, а также *Cakile euxina* Pobed. (морская горчица черноморская) и *Lepidium latifolium* L. (клоповник широколистный)

В процессе исследований экстракция ДНК проводилась из листьев сорбентным методом при помощи коммерческого набора «Сорб-ГМО-Б» (Синтол, Россия). Концентрация определялась на флуориметре Qubit 3.0 (Invitrogen, США). Общий объем ПЦР-смеси – 25 мкл. ПЦР-смесь (мастер-микс) готовилась из расчёта на один образец: H₂O (DD) – 15,3 мкл, 25 мМ раствор нуклеотидов 10×dNTP – 2,5 мкл, 10×буфер для ПЦР – 2,5 мкл, 25 мМ хлорид магния (MgCl₂) – 2,5 мкл, мутантная Taq-полимераза – 0,2 мкл (5 ед./мкл), ДНК-матрица (концентрация 5 нг/мкл) – 1 мкл, праймер (10 пМ/мкл) – 1 мкл. Амплификация проводилась в термоциклере T100 Thermal Cycler (BIO-RAD, США). Протокол амплификации: 1. 94 °C – 5:00 минут, 2. 94 °C – 0:30 секунд, 3. Та C – 0:45 секунд, 4. 72 C – 2:00 минуты, 5. 34 цикла – пункты 2-4, 6. 72°C – 5:00 минут. Использовались следующие ISSR-праймеры: UBC 811-(GA)₈C-Ta °C=53, UBC 835-(AG)₈YC-Ta °C=53.5, UBC 841-(GA)₈YC-Ta °C=52.5, UBC 857-(AC)₈YG-Ta °C=54, UBC 878-(GGAT)₄-Ta °C=48.5, UBC 880-(GGAG)₄-Ta °C=49.5. Разделение фрагментов проводилось электрофорезом в 2 % агарозном геле с использованием 1×TBE-буфера (TRIS, Boric acid, EDTA) при мощности 100 В в течение 3-х часов. Окрашивание фрагментов ДНК производилось SYBRGreen (x80). Детекция фрагментов производилась в гельдокументирующей системе GelDocXR+ с программным обеспечением ImageLab версии 6.0 (производство Bio-Rad).

Для сравнительного генетического анализа были использованы также представители других родов из семейства Brassicaceae. Это *Cakile euxina*

Pobed. (морская горчица черноморская) – вид в систематическом плане близкий к видам катрана и *Lepidium latifolium* L. (клоповник широколистный) – вид, в систематическом отношении далёкий от катрана.

Процент полиморфных локусов (P), полученных в результате ПЦР со всеми ISSR-праймерами, составил 94.77%. Этот показатель ниже у *Cakileuxina* – 9.8%, а максимальный у *Crambetataria* – 30.72%. Доля полиморфных локусов варьировала от 15 (для морской горчицы черноморской) до 47 (для катрана татарского).

На основе полученных нами данных была построена таблица (табл. 1) генетического сходства видов рода *Crambe*, а также близкородственного вида из рода *Cakile* и дальнородственного вида из рода *Lepidium*, произрастающих на территории Ботанического сада ЮФУ.

Таблица 1- Генетическое сходство видов рода *Crambe*, *Cakile*, *Lepidium*

№	Название вида	*CS	CT	CP	CM	CC	CE	LL
1.	<i>Crambe steveniana</i>	1.0000	0.8431	0.6471	0.8031	0.6886	0.6024	0.6840
2.	<i>C. tataria</i>		1.0000	0.7463	0.8149	0.7747	0.6494	0.7058
3.	<i>C. pinnatifida</i>			1.0000	0.6776	0.6963	0.5359	0.6207
4.	<i>C. maritima</i>				1.0000	0.8084	0.5928	0.6212
5.	<i>C. cordifolia</i>					1.0000	0.5876	0.5849
6.	<i>Cakile euxina</i>						1.0000	0.7062
7.	<i>Lepidium latifolium</i>							1.0000

*CS – *Crambesteveniana*, CT – *Crambetataria*, CC – *Crambecordifolia*, CP – *Crambepinnatifida*, CM – *Crambemaritima*, CE – *Cakileeuxina*, LL – *Lepidiumlatifolium*

Из данных таблицы 1 следует вывод, что генетически наиболее близкими являются виды *Crambestevaniana* и *C. tataria* ($D = 0.8431$), а самыми далекими – *Crambestevaniana* и *C. pinnatifida* ($D = 0.6471$).

Заключение. В ходе генетического анализа было установлено, что *Crambe steveniana* и *Crambetataria* из подсекции *Tatariae* образуют общую кладу. Остальные виды (*Crambe cordifolia*, *Crambe pinnatifida*, *Crambe maritima*) из подсекции *Crambe* выходят узлами от общей клады. Интересно отметить тот факт, что близкородственный роду катран *Cakile euxina* и дальнородственный *Lepidium latifolium* образуют общую, кладу во 2-м кластере. Полученные данные на основе ISSR-анализа согласуются с

дендрограммой, опубликованной зарубежными учеными в результате изучения ими 27 видов рода катран на основе сиквенирования спейсерных регионов (ITS1 и ITS2) [Francisco-Ortega et al., 1999].

Исследования проводились при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект 6.6222.2017/8.9.) с использованием оборудования ЦКП ЮФУ «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП ЮФУ «Высокие технологии».

Список использованных источников

1. Боронникова С.В. Молекулярно-генетическая паспортизация редких реликтовых видов растений // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2009. – Том 7. – № 3. – С. 3-11.

2. Дорофеев В.И. Конспект семейства Крестоцветные – Cruciferae V. Juss. Нижнего Дона: supertribus Brassicidinae V. Avet. // Turczaninowia. – 2007. – Т. 10. – Вып. 2. – С. 38-49.

3. Дорофеев В.И. Сем. Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss.) // Конспект флоры Восточной Европы. Т. 1. – СПб-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – С. 364-435.

4. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

5. Красная книга Ростовской области. Растения и грибы. Издание 2-е. Т. 2 / Под ред. В.В. Федяевой. – Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской области, 2014. – 344 с.

6. Francisco-Ortega J., Fuertes-Aguilar J., Gomez-Campo C., Santos-Guerra A. and Jansen R.K. Internal Transcribed Spacer Sequence Phylogeny of *Crambe* L. (Brassicaceae): Molecular Data Reveal Two Old World Disjunctions // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 1999. – Vol. 11. – No. 3, April. – pp. 361-380.

Научное издание

**БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ В XXI ВЕКЕ: СОХРАНЕНИЕ
БИОРАЗНООБРАЗИЯ, СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ
И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ**

Сборник научных материалов
II Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием, посвященной 20-летию образования
Ботанического сада НИУ «БелГУ»

Публикуется в авторской редакции

Оригинал-макет: О.Г. Томусяк
Обложка: Н.М. Сысоева
Выпускающий редактор: Л.П. Котенко

Подписано в печать 18.09.2019. Формат 60×90/16
Гарнитура Times New Roman. Усл. п. л. 13,1. Тираж 100 экз. Заказ 214
Оригинал-макет подготовлен и тиражирован в ИД «Белгород» НИУ «БелГУ»
308015 г. Белгород, ул. Победы, 85. Тел.: 30-14-48