

БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Научно-практический журнал

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

Январь – Март 2024 г.
Периодичность – 4 номера в год
Издается с 2024 г.

№ 1 (1)
2024

January – March 2024
Pereodicity – 4 issues per year
Published since 2024

BOTANICAL GARDEN

Scientific and practical journal

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Ф. И. Привалов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН Беларуси,
директор ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

Л. В. Гончарова, кандидат биологических наук, доцент, заместитель директора по научной и инновационной работе
ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Н. В. Гетко, доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

Ж. А. Рупасова, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, главный научный сотрудник ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

В. В. Титок, доктор биологических наук, доцент, член-корреспондент НАН Беларуси, главный научный сотрудник ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

В. И. Торчик, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, заведующий лабораторией ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

Я. Э. Пилюк, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель отдела РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»

Ю. К. Шашко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

П. Н. Белый, кандидат биологических наук, доцент, ученый секретарь ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

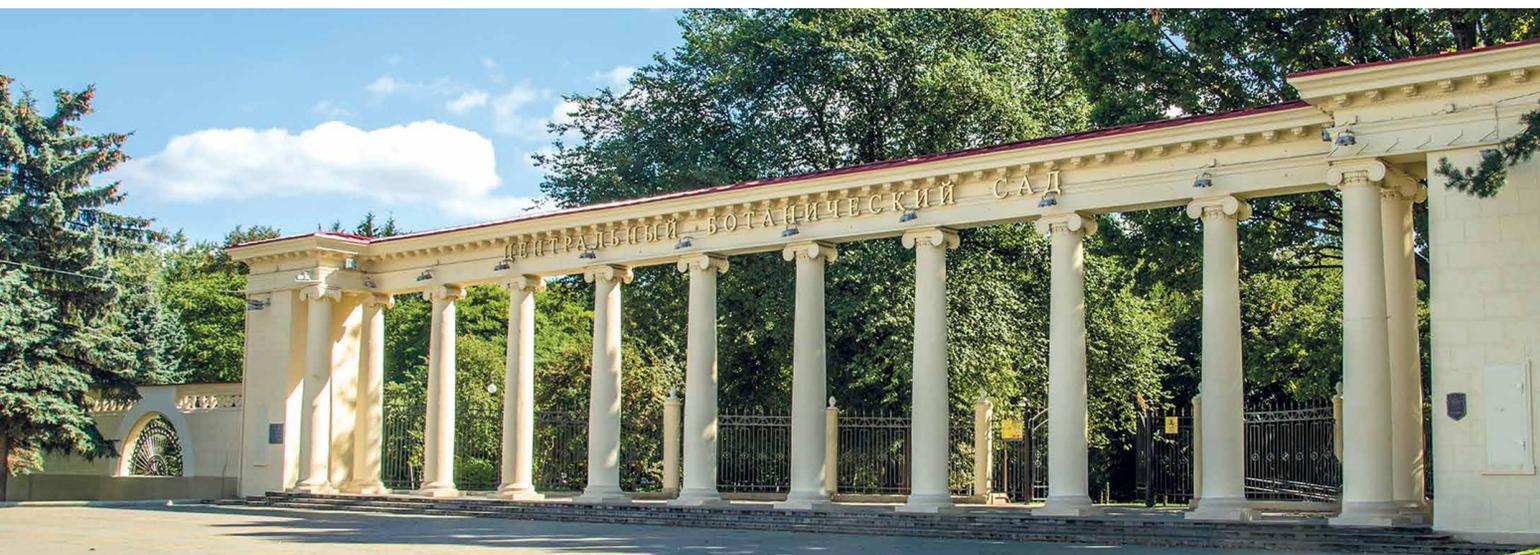
Л. А. Головченко, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

А. М. Деева, кандидат биологических наук, доцент, заведующий отделом ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

И. Н. Кабушева, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

Н. М. Лунина, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

А. П. Яковлев, кандидат биологических наук, доцент, заведующий лабораторией ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»



Уважаемые читатели!

Перед Вами первый номер нового научно-практического журнала «Ботанический сад», учрежденного Центральным ботаническим садом Национальной академии наук Беларуси.

Более 90 лет работы учреждения вошли в историю ботанической науки многочисленными разработками и достижениями, зафиксированы в научных отчетах, патентах на изобретения, свидетельствах на сорта, рецензиях, тезисах, статьях, сборниках, справочниках, монографиях и др. Пришло время дать жизнь новой форме представления и популяризации знаний ученых Центрального ботанического сада НАН Беларуси, наших коллег из других организаций страны и зарубежья.

Название издания говорит само за себя, и, даже не прочитав ни одной статьи из него, Вы уже можете предположить, что Вас ожидает увлекательное путешествие в мир растений.

Наш журнал создан для того, чтобы поделиться с Вами самыми интересными и важными новостями из мира ботаники, физиологии и биотехнологии растений, рассказать о новых формах и сортах растений, современных технологиях их создания, размножения и выращивания. Страницы журнала будут источником актуальной и полезной информации для всех, кто интересуется ландшафтным дизайном и садово-парковым строительством, вопросами экологии и защиты растений.

Концепция журнала предполагает публикацию оригинальных научных статей, которые отражают результаты исследовательской, научно-практической, образовательно-педагогической, информационно-аналитической деятельности, касающейся вопросов изучения разнообразия мировой флоры, популяризации бережного отношения к природе, традиционных и инновационных подходов к использованию растений в озеленении, сельском и лесном хозяйстве, пищевой и фармацевтической промышленности. Основным принципом отбора статей для публикации, сформулированный редакционной коллегией, – оптимальное сочетание на страницах издания науки и практики.

Безусловно, в первую очередь наш журнал будет уделять особое внимание научно-исследовательской деятельности в области ботаники и смежных наук. Мы будем рады сотрудничеству с учеными и специалистами в различных областях науки, связанных с тематикой нашего издания.

Надеемся, что в журнале "Ботанический сад" Вы найдете много интересной, полезной и нужной для себя информации, которая пригодится в профессиональной деятельности и в повседневной жизни.



*С уважением,
главный редактор журнала "Ботанический сад"
Привалов Фёдор Иванович*

СОДЕРЖАНИЕ

СТРАНИЦА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

НА ТЕМУ ДНЯ

- Решетников В. Н., Спиридович Е. В.** Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия растений. Деятельность Научного совета ботанических садов стран СНГ при МААН 5

БОТАНИКА

- Аношенко Б. Ю., Гулис А. Л., Гиль Т. В.** Анализ Главной интродукционной книги Центрального ботанического сада НАН Беларуси: источники поступления образцов 11
- Шпитальная Т. В., Рудевич М. Н., Котов А. А., Гринкевич В. Г.** Морфологическая изменчивость древесных растений родов *Acer* L. и *Quercus* L., перспективных для использования в озеленении г. Минска 19

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

- Кабушева И. Н., Сак Н. Л., Баркун М. И.** Влияние искусственного освещения на рост декоративных представителей рода *Jasminum* L. 23
- Павловский Н. Б., Рупасова Ж. А., Дрозд О. В., Авраменко С. Н., Павловская А. Г., Белый П. Н., Келько А. Ф., Вечер Н. Н.** Влияние генотипа растений голубики высокорослой и погодных условий вегетационного периода на лежкоспособность плодов при низкой положительной температуре 27

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- Гудная Н. В., Мялик А. Н., Кулагина Т. Г.** Природоохранная роль генетического разнообразия популяций хорологически детерминированных видов семейства *Orchidaceae* (орхидные) 32

БИОТЕХНОЛОГИЯ

- Решетников В. Н., Чижик О. В., Спиридович Е. В.** Научные и практические аспекты развития биотехнологии растений в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси 36

ЛАНДШАФТ, ПАРКИ, ОЗЕЛЕНЕНИЕ

- Кулинка Е. М.** Современное состояние старинных усадебных парков Ивацевичского района 42

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

- Привалов Ф. И., Гончарова Л. В., Белый П. Н.** История создания и развития Центрального ботанического сада НАН Беларуси 46

КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА

- Рыженкова Ю. И., Свитковская О. И.** Коллекция «Декоративные эфемероиды» Центрального ботанического сада НАН Беларуси 49

CONTENTS

EDITOR-IN-CHIEF PAGE

ON THE TOPIC OF DAY

- Reshetnikov V. N., Spirydovich E. V.** Botanical gardens as centers of plant biodiversity conservation, activities of the Scientific Council of Botanical Gardens of the CIS countries at IAAN 5

BOTANY

- Anoshenko B. Yu., Gulis A. L., Gil T. V.** Analysis of the Main Introduction Book of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus: Accession Sources 11
- Shpitalnaya T. V., Rudevich M. N., Kotov A. A., Grinkevich V. G.** Morphological variability of woody plants of the genera *Acer* L. and *Quercus* L., promising for use in landscaping the city of Minsk 19

PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF PLANTS

- Kabusheva I. N., Sak N. L., Barkun M. I.** Influence of artificial lighting on the growth of ornamental representatives of the genus *Jasminum* L. 23
- Pavlovsky N. B., Rupasova J. A., Drozd O. V., Auramenko S. N., Pavlovskaya A. G., Bely P. N., Kelko A. F., Vecher N. N.** The effect of the genotype of tall blueberry plants and the weather conditions of the growing season on the keeping capacity of fruits at a low positive temperature 27

GENETICS AND BREEDING

- Hudnaya N. V., Mialik A. N., Kulahina T. G.** The conservation role of genetic diversity in populations of chorologically determined species of the family *Orchidaceae* (Orchids)..... 32

BIOTECHNOLOGY

- Reshetnikov V. N., Chizhik O. V., Spirydovich E. V.** Scientific and practical aspects of the development of plant biotechnology in the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus ... 36

LANDSCAPE, PARKS, LANDSCAPING

- Kulinka E. M.** The current state of old manor parks in Ivatsevichy region 42

PAGES OF HISTORY

- Privalov F. I., Goncharova L. V., Bely P. N.** History of the creation and development of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus 46

COLLECTIONS OF THE BOTANICAL GARDEN

- Ryzhenkova Yu. I., Svitkovskaya O. I.** Collection «Decorative ephemeroïds» of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus 49

УЧРЕДИТЕЛЬ: Государственное научное учреждение «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД НАН БЕЛАРУСИ»

ИЗДАТЕЛЬ: Общество с ограниченной ответственностью «Зеленая книга»

Подписные индексы: 002522 – для организаций,
00252 – для индивидуальных подписчиков.

РЕДАКЦИЯ: Н. Л. Новосад, М. А. Старостина. Верстка Г. Н. Потеева.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 223011, Минская область, Минский район, аг. Прилуки, ул. Мира, д. 2, корп. 2, комн. 1–2.

Тел./факс +375 (17) 501-63-11, тел. моб. +375 29 659-64-47

e-mail: info@zlk.by, www: zlk.by

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь 06.03.2024 г. в Государственном реестре средств массовой информации за № 1985.

Редакция не всегда разделяет точку зрения авторов публикуемых материалов, за достоверность данных, представленных в них, редакция ответственность не несет. При перепечатке ссылка обязательна.

Подписано в печать 30.04.2024 г. Цена свободная.

Отпечатано в Республиканском унитарном предприятии «СтройМедиаПроект». 223011, г. Минск, ул. В. Хоружей, 13/61.

Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Тираж 300 экз. Заказ 446.

Свидетельство ГРИИРПИ ЛП № 02330/71 от 23.01.2014 г.

УДК 502.75 + 58.006:635.91

БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ КАК ЦЕНТРЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ, ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НАУЧНОГО СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СТРАН СНГ ПРИ МААН

В. Н. РЕШЕТНИКОВ, доктор биологических наук, профессор, академик НАН Беларуси
Е. В. СПИРИДОВИЧ, кандидат биологических наук, доцент

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 12.03.2024)

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы сохранения биоразнообразия растений в ботанических садах. Показано, что одной из основных целей ботанических садов является создание и поддержание коллекций живых растений в условиях *ex situ* и устойчивого использования растительных ресурсов в мире, что, начиная с 2023 г., будет реализовано через 23 целевых задачи Глобальной стратегии сохранения растений (ГССР). Даны сведения о деятельности Научного совета ботанических садов стран СНГ при МААН в период с 2012 по 2023 г. и Центрального ботанического сада НАН Беларуси в его составе.

BOTANICAL GARDENS AS CENTERS OF PLANT BIODIVERSITY CONSERVATION. ACTIVITIES OF THE SCIENTIFIC COUNCIL OF BOTANICAL GARDENS OF THE CIS COUNTRIES AT IAAN

V. N. RESHETNIKOV, D. Sc. (Biology), Professor, Academician of the NAS of Belarus
E. V. SPIRYDOVICH, Ph. D. (Biology), Associate Professor

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

(Date of article submission 12.03.2024)

Abstract. The article discusses the issues of plant biodiversity conservation in botanical gardens and gives a brief history of the emergence of botanical gardens in the world. It is shown that one of the main goals of botanical gardens is the creation and maintenance of the collections of living plants in the *ex situ* conditions and the sustainable use of plant resources in the world, which, starting in 2023, will be realized through 23 targeted tasks of the Global strategy for plant conserving (GSPC). Information is given about the activities of the Scientific Council of Botanical Gardens of the CIS countries under the IAAS from 2012 to 2023, and the Central Botanical Garden of Nan of Belarus in its composition.

■ Введение

Сохранение биологического разнообразия занимает особое место среди глобальных проблем современности. В решении этой проблемы усиливается роль ботанических садов как экспериментальных и координирующих центров изучения и представления биоразнообразия растительного мира, организации кооперативных научных исследований и сотрудничества в этой области. Глобальная и Европейская стратегии сохранения растений (ГССР и ЕССР) показывают масштаб различных альянсов ботанических садов, крупнейшим из которых является Международный совет по сохранению растений (BGCI) [1]. Стратегии ботанических садов, как составляющая часть Международной Конвенции о биологическом разнообразии (КБР, 1992), стали координирующими документами по приостановлению усилившегося темпа сокращения разнообразия растений в Мире [1, 2]. ГССР после 2020 г. находилась в стадии разработки, связанной с «Куньмин-Монреальской глобальной рамочной программой в области биоразнообразия», что отмечено на 15 Совещании КБР в декабре 2022 г. На совещании КБР в октябре 2023 г. в Найроби принята финальная версия ГССР на 2023–2030 гг., состоящая из 23 целевых задач [3]. Реализация этих общих задач будет проходить на национальных и международных уровнях. Так, в РБ разработана Национальная стратегия по сохранению и устойчиво-

му использованию генетических ресурсов растений в Беларуси на 2020–2035 гг. в рамках ГП «Научно-инновационная деятельность Национальной академии наук Беларуси» подпрограммы 3 «Изучение, идентификация и рациональное использование коллекций генетических ресурсов растений на 2021–2025 гг.» [4]. На международном уровне значительная роль в координации работ по сохранению биологического разнообразия растений принадлежит советам ботанических садов – Научному совету ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук (МААН), Ассоциации ботанических садов в Евразии (АБСЕА) и др. [5–6].

■ Ботанические сады: уникальная польза для человека

Сады и выращивание растений существуют уже тысячи лет, а первые образцы датируются примерно 3000 лет назад в Древнем Египте и Месопотамии. Также исторически зарождение «сада» восходит к династии Чжоу в Китае. Современная концепция ботанического сада зародилась в Европе – итальянский ботанический сад в Падуе был построен в 1545 г. Таким образом, первыми «настоящими» ботаническими садами, имеющими под собой научную основу, были физические сады Италии, созданные в XVI и XVII веках. Эти сады предназначались исключительно для академического изучения ле-

карственных растений. К XVI веку эти лекарственные сады распространились на университеты и аптеки по всей Центральной Европе, например, в Кельне и Праге. Затем, в XVI и XVII веках, цели ботанических садов изменились, наступила эра исследований и зарождения международной торговли. Такие сады, как Королевский ботанический сад Кью и Реал Ботанический сад Мадрида, были созданы для того, чтобы вырастить новые виды, привезенные из экспедиций. За последние 50 лет ботанические сады все чаще признаются чрезвычайно важными для сохранения благодаря существующим ботаническим коллекциям и научным знаниям, которыми они обладают. В настоящее время в 148 странах мира насчитывается 1 775 ботанических садов и дендрариев, и многие другие строятся или планируются. Вместе эти ботанические сады культивируют около 80 000 таксонов, или около четверти от предполагаемого числа видов сосудистых растений в мире [2]. Таким образом, ботанические сады играют центральную роль в сохранении и исследовании глобального биоразнообразия растений *ex situ* [1, 6–10].

Ботанические сады на протяжении многих веков собирали и сохраняли живые коллекции растений различного назначения. Будучи председателем Международного совета ботанических садов по охране растений (BGCI), Питер Джексон дал определение ботаническому саду: «...учреждение, хранящее задокументированные коллекции живых растений в целях научных исследований, сохранения, демонстрации и образования» [1].

Обновленное определение: «Ботанический сад – это особо охраняемая благоустроенная территория социально-экологической значимости, содержащая документированные коллекции растений и ландшафтные сады, где управляющая организация создает ресурсы для научных исследований, образования и просвещения, публичных показов растений и технологий сохранения биоразнообразия, воспроизводства растений, оказания услуг, основанных на знаниях о растениях и их производных» [1] – как расширенная производная от приведенного выше классического определения Питера Джексона. Действительно, одна из целей Глобальной стратегии сохранения растений (ГССР) состоит в том, чтобы 70 % видов растений, находящихся под угрозой исчезновения, были сохранены *ex situ*. Ботанические сады также играют важную роль не только в сохранении видов, но и их использовании человеком, и эта роль, вероятно, станет все более важной по мере того, как изменение климата будет возрастать.

Ботанические сады и дендрарии играют важную роль в осуществлении национальных стратегий, планов и программ сохранения и рационального использования биологического разнообразия. Эффективность сохранения растений *ex situ*, что является одним из самых важных способов сохранения биоразнообразия среди тех, которые доступны ботаническим садам, может быть резко повышена путем создания генетических банков (коллекций) растений в виде генных банков семян, банков *in vitro* и полевых генных банков. Организация таких банков давно начата и проведена в ботанических садах мира и считается необходимым компонентом работ по сохранению биоразнообразия растительного мира. Цель сохранения растений – создать резервный запас, который служит источником растительного материала для последующей реинтродукции в места обитания

с нарушенной экологией и пополнения численности популяций в рамках охраны и рационального использования экосистем; для научной и образовательной работы; для практической селекции растительного материала; для питомников, сельского хозяйства, озеленения, лесного хозяйства и т.д. Еще одна функция сохранения заключается в снижении антропогенного воздействия на природные популяции растений, представляющих интерес для ученых, садоводов, любителей-флористов и др. Наконец, сохранение *ex situ* делает растения доступными для новых сфер использования. Круг научной деятельности, проводимой ботаническими садами, очень широк и включает систематику, генетику, биотехнологию, реставрационную экологию, а также народное просвещение и многое другое [5, 7, 11].

Одна из центральных функций ботсадов – рекреационная и просветительская: они привлекают на свою территорию миллионы посетителей ежегодно, оказывая положительное влияние на их психическое и физическое здоровье, а также внося тем самым вклад в местную экономику. В последнее время ботанические сады стали обучать и привлекать к работе волонтеров, которые приходят в сады посмотреть и больше узнать о растениях [3, 6, 8, 12].

Деятельность Научного совета ботанических садов стран СНГ при МААН

Совет ботанических садов СНГ при МААН (с 2021 г. Научный совет ботанических садов – НСБС) создан с целью развития сотрудничества ученых в области интродукции и акклиматизации растений, сохранения биологического разнообразия, создания и реконструкции ботанических садов и парков, проведения просветительской работы среди населения и привлечения ответственности к природоохранной деятельности, других флористических направлений [4, 5], действует на основе Положения о Совете ботанических садов стран СНГ при МААН [12].

В течение 2012–2024 г. деятельности Научного совета ботанических садов стран СНГ при МААН, как общественного объединения ботанических учреждений Азербайджана, Армении, Беларуси, Казахстана, Молдовы, России, Таджикистана, Узбекистана, Украины, осуществлены мероприятия, предусмотренные Уставом, основными из которых являются съезды, научные конференции, совместные экспедиции, издательская деятельность, взаимные консультации и др.

Съезды ботанических садов стран СНГ при МААН

Состоялось шесть съездов ботанических садов: 2012 г. – на базе Главного ботанического сада РАН, г. Москва; 2014 г. – на базе Института ботаники и фитоинтродукции, г. Алматы, Казахстан; 2016 г. – на базе Центрального ботанического сада НАН Беларуси, г. Минск; 2018 г. – на базе Института дендрологии АН Азербайджана, г. Баку; 2021 г. – на базе Центрального ботанического сада НАН Беларуси, г. Минск; 2023 г. – на базе Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург. Все съезды зарекомендовали себя как значимые научные события в области сохранения

разнообразия растительного мира, стали уникальной платформой развития международного взаимовыгодного сотрудничества между ботаническими садами и другими ботаническими учреждениями стран СНГ по широкому кругу приоритетных тематик, инициации конкретных актуальных проектов, общей координации международного сотрудничества.

К проведению съездов были приурочены научные конференции:

- «Влияние изменения климата на биоразнообразие растений» (18–21 сентября 2017 г., г. Баку, Институт дендрологии Национальной академии наук Азербайджана);
- «Современные направления сохранения и рационального использования биоразнообразия растительного мира» (18–21 мая 2021 г., г. Минск, ЦБС НАН Беларуси) (рисунок 1);
- «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники, разрабатываемые в ботанических садах в XXI веке» (12–15 сентября 2023 г., г. Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова);
- научные форумы под эгидой МААН и региональных научных советов (2017–2023 гг.);
- отчетно-перевыборное собрание Совета РАН по сохранению биологического разнообразия растений – Совета ботанических садов России, на котором присутствовало 87 представителей ботанических учреждений России (17–18 октября 2018 г., г. Москва, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина);
- расширенное заседание Бюро Совета ботанических садов России и Беларуси, где обсуждался вопрос о деятельности Совета ботанических садов стран СНГ при МААН. В связи с переходом руководства Международной ассоциации академий наук в Беларусь (Постановление Совета МААН от 25 мая 2017 года № 269), ее возглавил Председатель Президиума НАН Беларуси академик Гусаков

Владимир Григорьевич. В интервью журналу «Наука и инновации» он отметил Совет ботанических садов стран СНГ как наиболее эффективный и плодотворно работающий совет;

- Всероссийская конференция с международным участием, посвящённая 100-летию Алексея Константиновича Скворцова (12 февраля 2020 г., г. Москва, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина);
- Седьмой семинар «Вопросы организации борьбы с опасными вредными организмами древесных растений на урбанизированных территориях» (19 февраля 2020 г., г. Москва, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина);
- Всероссийская конференция с участием иностранных учёных «Растительное разнообразие – состояние, тренды, концепция сохранения» (30 сентября – 03 октября 2020 г., г. Новосибирск, ЦБС СО РАН);
- I Съезд научных советов МААН (21 ноября 2021 г., г. Минск, Президиум НАН Беларуси);
- Международная научная конференция, посвящённая 10-летию Совета ботанических садов стран СНГ при МААН «Сотрудничество ботанических садов в сфере сохранения ценного растительного генфонда» (7–10 июня 2022 г., г. Москва, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН);
- Международная научная конференция «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры», посвящённая 90-летию Центрального ботанического сада НАН Беларуси (28 июня – 1 июля 2022 г., г. Минск, ЦБС НАН Беларуси);
- Международная научно-практическая конференция «Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии», посвящённая 90-летию Института ботаники и фитоинтродукции Комитета лесного хозяйства Минэкологии и природных ресурсов Республики Казахстан (6–9 сентября 2022 г. в г. Алматы, Институт ботаники и фитоинтродукции);



Рисунок 1 – Открытие пленарной сессии V Съезда Совета ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук с Международной научной конференцией «Современные направления сохранения и рационального использования биоразнообразия растительного мира» (г. Минск, 18 мая 2021 г.)

- Международная научная конференция «Настоящее и будущее биотехнологии растений» (24–26 мая 2023 г., г. Минск, Центральный ботанический сад НАН Беларуси).

■ Создание новых ботанических садов

Важным событием во всём ботаническом движении явилось открытие ботанического сада в г. Астане, приуроченное к 20-летию столицы Казахстана. Сад является филиалом Института ботаники и фитоинтродукции в г. Алматы (рисунок 2).

■ Экспедиционные выезды

Центральный ботанический сад НАН Беларуси (ЦБС) с 2013 по 2023 г. выступил головным учреждением-организатором восьми международных научных семинаров с экспедиционным выездом «Стратегии и методы ботанических садов по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия природной флоры» (г. Минск), в рамках которых состоялись экспедиционные выезды на особо охраняемые природные территории (ООПТ) Республики Беларусь, в которых приняли участие представители ботанических садов Российской Федерации, Казахстана, США, Польши. В ходе дискуссий на научных семинарах и в экспедициях определена общая цель совместной работы – решение вопросов сохранения биоразнообразия растительного мира и роли научного обеспечения для оптимального выполнения задач ГССР [14].

В Казахстане состоялся Международный семинар «Коллекционные фонды ботанических садов и их рациональное использование в условиях изменяющегося климата и антропогенного воздействия» с экспедиционным выездом по степным зонам Мангистауской области и Устюрта, проведенный с 26 мая по 2 июня 2019 г. на базе Мангышлакского экспериментального ботанического сада (рисунок 3).

■ Международные проекты

В 2011 г. Совет ботанических садов России и Беларуси и правительство Волгоградской области выступили инициаторами проекта «Сирень Победы». Для осуществления этого проекта несколько ботанических садов объединили свои усилия: в РФ – Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН (Москва), Волгоградский региональный ботанический сад, Никитский ботанический сад (Ялта), а в Беларуси – Центральный ботанический сад НАН Беларуси (Минск). К 70-летию Победы в Великой Отечественной войне в 11-ти городах-героях России и Беларуси заложены аллеи Славы из саженцев сирени отечественных сортов, названных в честь героев и событий Великой Отечественной войны.

Международный проект «Сирень Победы» стал сегодня важной частью торжественных мероприятий, посвящённых празднованию Великой Победы во многих городах СНГ. Акция объединила людей разных возрастов, профессий, интересов, проживающих порой на расстоянии в несколько тысяч километров друг от друга. Данный проект не только глубоко патриотичен, но и наукоёмок. Сегодня важное значение приобретает применение клеточных биотехнологий, которые обеспечивают не только сохранение ценных селекционных образцов сирени прошлых лет, но и дают возможность получения на их основе новых сортов с улучшенными декоративными признаками, большей устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды. Во всех областях Беларуси с 2017 г. реализуется проект «Сирень Победы – Сад Мира». Заложенные сирингарии, высаженные аллеи еще полвека, а то и век будут напоминать людям о великом подвиге наших дедов и прадедов [14] (рисунок 4).

В рамках Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (БРФФИ) выполнены следующие совместные проекты с Ландшафтным Арборетумом университета Миннесоты:

- сравнительная оценка морфолого-экологических параметров и адаптивного потенциала комплекса



Рисунок 2 – Эксперты Совета ботанических садов стран СНГ при МААН на открытии ботанического сада, г. Астана, Казахстан (2018 г.)

инвазионных и потенциально инвазивных видов для флоры Беларуси и Миннесоты, в том числе адвентивных для плантаций семейства *Ericaceae*, и разработка актуальных мер регулирования их численности, 2016–2018 гг.;

- сравнительная оценка фенологических и популяционно-генетических параметров инвазионных видов для флоры Беларуси и Среднего Запада США для выяснения филогеографии их расселения и разработки эффективных мер контроля, 2019–2021 гг.

Методические рекомендации в рамках совместных проектов

Разработаны и опубликованы рекомендации, обобщающие опыт ботаников из разных ботанических садов России, Беларуси, США по биологической характеристике инвазионных видов растений и мерах борьбы с ними в насаждениях клюквы крупноплодной в Беларуси [15, 16].

Научно-издательская деятельность под грифом МААН и региональных научных советов:

- издаётся информационный бюллетень Совета ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук. Выпуск осуществляется с 2014 г. Главным ботаническим садом РАН дважды в год. В первом выпуске была отражена отчетная деятельность Советов ботанических садов стран СНГ (Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Россия, Таджикистан, Узбекистан) [18], во втором выпуске были опубликованы итоги проведения международных мероприятий (сессии, конференции, семинары) и научные статьи [18];



Рисунок 3 – Совместные экспедиционные обследования степных зон Мангистауской области и Устьюрта – некрополей Шопан-ата, Султан-епа, мыса Жыгылган «Упавшая земля» (Казахстан, 30 мая 2019 г.)

- публикация оригинальных статей ученых из ботанических садов Научного совета МААН осуществляется в научных журналах «Доклады Национальной академии наук Беларуси» и «Весці НАН Беларусі. Серыя біялагічных навук» в рамках совместной деятельности;
- материалы по вопросам климатических изменений и деятельности ботанических садов были доложены на V Съезде Совета ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук с научной конференцией «Современные направления сохранения и рационального использования биоразнообразия растительного мира», проходившей в г. Минске 18–21 мая 2021 г. [21];
- материалы по вопросам специфики разработки «протоколов оценки и контроля инвазионных видов» для различных групп народнохозяйственных объектов; вопросы сравнительного анализа видового состава и структуры растительных сообществ



Рисунок 4 – Посадки сирени в Коложском парке г. Гродно в рамках Международного проекта «Сирень Победы – Сад Мира» (май, 2023 г.)

с участием жостера слабительного (*Rhamnus cathartica*) в Беларуси и в регионах Среднего Запада США были доложены на Международном научном семинаре с экспедиционным выездом «Стратегии и методы ботанических садов по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия природной флоры», проходившем в г. Минске 27–30 сентября 2022 г. [19, 20];

- регулярно проводятся взаимные консультации по актуальным вопросам ботанической науки и практики, отзывы и рецензии на диссертационные работы и др.

■ Заключение

Ботанические сады разработали и пронесли через века традицию обмена, изучения и сохранения растений во всем мире. Они развивали интродукцию растений, служили местом эстетического отдыха населения, центрами лекарственных и систематических

исследований, то есть играли центральную роль в историческом распределении полезных растений по регионам мира и способствовали развитию национальных экономик государств. В то время как основные центры биологического разнообразия находятся в тропиках и субтропиках, местоположения ботанических садов показывают, что они расположены в высокоразвитых индустриальных странах и на сравнительно небольших площадях выращивают тысячи видов растений со всех регионов мира. Теперь, когда количество видов растений во всем мире снижается из-за утраты мест обитания, экспансии инвазивных чужеродных видов, чрезмерной эксплуатации ресурсов, загрязнения окружающей среды и изменения климата, сохранение растительного биоразнообразия становится жизненно важным. Поэтому актуально объединение усилий ботанических учреждений в рамках Научного совета ботанических садов стран СНГ при МААН для уточнения на международном и национальном уровнях выполнение 23 задач ГССР в 2023–2030 гг.

■ Литература

1. Jackson, P. S. W. Experimentation on a large scale – an analysis of the holdings and resources of botanic gardens / P. S. W. Jackson // Botanic Gardens Conservation News (BGCI). – 1999. – V. 3, N 3. – P. 27–30. <https://www.jstor.org/stable/i24753849>.
2. Garden Search [Электронный ресурс] // Botanic Gardens Conservation International Garden Search. – Режим доступа: <https://www.bgci.org/resources/bgci-databases/gardensearch/> – Дата доступа: 12.02.2024.
3. Pullaiah, T. Botanical Gardens and Their Role in Plant Conservation / T. Pullaiah, D. A. Galbraith // General Topics, African and Australian Botanical Gardens. – CRC Press, 2023. – Vol. 1.
4. Решетников, В. Н. Сохранение, изучение и использование коллекций ботанических садов Республики Беларусь / В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович, В. В. Титок // Генетические ресурсы растений в Беларуси: мобилизация, сохранение, изучение, использование / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Четыре четверти, 2019. – С. 262–340. – ISBN978-985-581-352-2.
5. Решетников, В. Н. Совет ботанических садов / В. Н. Решетников // Наука и инновации. – 2018. – Т. 9, № 187. – С. 39–40.
6. Dunn, C. P. Biological and cultural diversity in the context of botanic garden conservation strategies / C. P. Dunn // Plant Divers. – 2017. – V. 39. – P. 396–401.
7. Дубынин, А. В. Биоразнообразие и задачи научной коммуникации: возможности проектов гражданской науки для изучения и сохранения растений / А. В. Дубынин // Ботанические сады в современном мире. – 2023. – № 4. – С. 30–35.
8. Donaldson, J. S. Botanic gardens science for conservation and global change / J. S. Donaldson // Trends Plant Sci. – 2009. – V. 14. – P. 608–613.
9. Ren, H. The Theory and Practice on Construction of Classic Botanical Garden / H. Ren, Z. Y. Duan // Science Press. – Beijing, 2017. [Google Scholar].
10. Conserving useful plants for a sustainable future: species coverage, spatial distribution, and conservation status within the Millennium Seed Bank collection / U. Liu [et al.] // Biodiversity and Conservation. – 2023. – С. 1–49.
11. Kuzevanov, V. Ya. Botanic Gardens as World Ecological Resources for Innovative Technological Development / V. Ya. Kuzevanov, E. V. Gubiy // Известия Иркутского государственного университета (Серия «Биология. Экология»). – 2014. – Т. 10. – С. 73–81. <https://iclk.ru/enjN7>.
12. Совет ботанических садов стран СНГ при МААН [Электронный ресурс] // Положение о Совете ботанических садов стран Содружества независимых государств при Международной ассоциации академий наук. – Режим доступа: <https://sbsgbsad.wordpress.com/%d0%bf%d0%be%d0%bb%d0%be%d0%b6%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d0%b5-%d0%be-%d1%81%d0%be%d0%b2%d0%b5%d1%82%d0%b5/> – Дата доступа: 12.02.2024.
13. Семинары с экспедиционным выездом Центрального ботанического сада НАН Беларуси – эффективный инструмент международного сотрудничества ботанических садов / Е. В. Спиридович [и др.] // Hortus Botanicus. – 2016. – Т. 11. – С. 244–259.
14. Голиков, К. А. Сирень Победы: к вопросу о методах формирования исторической памяти / К. А. Голиков // Клио. – 2015. – № 12(108). – С. 9–14. – EDN VCMFHR.
15. Биологическая характеристика инвазивных видов растений и меры борьбы с ними в насаждениях клюквы крупноплодной в Беларуси: метод. рекомендации / Е. В. Спиридович [и др.]; Центральный ботанический сад НАН Беларуси [и др.]. – Минск: Четыре четверти, 2021. – 80 с.: ил. ISBN978-985-581-474-1.
16. Biological characterization and control measures of invasive plant species at American cranberry plantations in Belarus / E. V. Spiridovich [et al.]. – Минск: Four Quarters, 2021. – 76 p. – ISBN 978-985-581-475-8.
17. Совет ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук. Информационный бюллетень / составители: Т. С. Мамедов [и др.] // подготовка материалов: С. А. Потапова [и др.]. – Москва, 2021. – Вып. 15 (37). – 255 с. – ISBN 978-5-93728-167-8.
18. Солтани, Г. А. Климатические изменения и деятельность ботанических садов / Г. А. Солтани // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия биологических наук. – 2021. – Т. 66, № 4. – С. 491–496.
19. Особенности разработки протоколов оценки и контроля инвазивных видов для различных типов растительных сообществ / Ю. К. Виноградова [и др.] // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия биологических наук. – 2023. – Т. 68, № 1. – С. 47–54.
20. Сравнительный анализ видового состава и структуры растительных сообществ с участием жостера слабительного *Rhamnus cathartica* в Беларуси и в регионах Среднего Запада США / Е. В. Спиридович [и др.] // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2023. – Т. 67, № 5. – С. 399–409.

УДК 58.006,58.087

АНАЛИЗ ГЛАВНОЙ ИНТРОДУКЦИОННОЙ КНИГИ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ: ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ ОБРАЗЦОВ

Б. Ю. АНОШЕНКО, кандидат биологических наук, доцент, А. Л. ГУЛИС, Т. В. ГИЛЬ

*Центральный ботанический сад НАН Беларуси**(Дата поступления статьи в редакцию 04.03.2024)*

Аннотация. В публикации представлены результаты анализа количества образцов, зарегистрированных в Главной интродукционной книге Центрального ботанического сада НАН Беларуси за период с 15 февраля 1947 г. по 31 декабря 2020 г., в зависимости от категории их поступления. За исследованный период 222 сотрудниками зарегистрировано 240 309 образцов, привлеченных к интродукции из 75 стран со всех частей света. Установлено, что основное количество образцов (93,4 %) было получено в рамках международного ботанического обмена. Доля образцов из природных сборов составила 1,3 %, полученных в рамках сотрудничества – 2,1 %, от частных коллекционеров – 2,3 %, из коммерческих закупок – 0,9 %. За анализируемый период зарегистрировано 221 979 образцов, поступивших в рамках международного ботанического обмена из 586 учреждений 75 стран. Наибольшее количество учреждений, с которыми проводился международный ботанический обмен, приходится на период с 1965 по 1980 г., максимальное количество учреждений (207) зарегистрировано в 1975 г., а максимальное количество стран (50) – в 1969 и 1975 г. Было зарегистрировано 3 079 образцов природных сборов из 17 стран Европы, Азии и Северной Америки. Первые послевоенные образцы природных сборов зарегистрированы в 1955 г. из Туркменистана. Всего 47,9 % всех образцов было собрано на Памиро-Алае. Первые образцы природных сборов из Беларуси зарегистрированы в 1957 г., однако целенаправленные сборы начали проводиться с 2005 г.

Ключевые слова: ботанический сад, интродукция растений, международный ботанический обмен.

ANALYSIS OF THE MAIN INTRODUCTION BOOK OF THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS: ACCESSION SOURCES

B. YU. ANOSHENKO, Ph. D. (Biology), Associate Professor, A. L. GULIS, T. V. GIL

*Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus**(Date of article submission 04.03.2024)*

Abstract. The publication presents the analysis of the accession number registered in the Main Introduction Book of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus depending on the category of their obtaining during the period from February 15, 1947 to December 31, 2020. Registered were 240,309 accessions received from 75 countries of the world by 222 researchers during the period studied. The most of accessions (93,4 %) were received within the framework of the International Botanic Garden Seed Exchange. The fractions of accession collected in wild, obtained in collaboration with other institutions, from private collectors and commercial purchases were 1,3 %, 2,1 %, 2,3 % and 0,9 % respectively. Within the framework of the International Botanic Garden Seed Exchange registered were 221,979 accessions received from 586 institutions in 75 countries. The largest number of institutions was detected during the period from 1965 to 1980, the maximum number of institutions (207) and the maximum number of countries (50) were ascertained in 1975, 1969 and 1975 years respectively. There were registered 3,079 accessions collected in wild from 17 countries of Europe, Asia and North America. The first such accessions were registered in 1955, were collected in Turkmenistan, and 47,9 % of all accessions were collected in the Pamir-Alay mountain system. The first accessions collected in Belarus were registered in 1957, however, purposeful collecting began since 2005.

Key words: botanical garden, plant introduction, international botanic garden seed exchange.

■ Введение

Евгения Владимировна Иванова, работавшая в Центральном ботаническом саду (ЦБС) с начала его основания, анализируя обменные семенные операции в 1963 г., писала: «Центральный ботанический сад АН БССР заложен в 1931 г. в северо-восточной части г. Минска. Площадь, отведенная под строительство сада, представляла собой вырубку из-под соснового леса. ... Коллективу сада пришлось много потрудиться над планировкой территории и созданием соответствующего почвенного субстрата для будущих посевов и посадок. Семенной и посадочный материал приобретался путем экспедиционных выездов в ста-

рые сады, парки и лесные дачи республики. Но это не могло удовлетворить потребности сада, поэтому пришлось приступить к выписке семенного и посадочного материала из ботанических учреждений СССР и зарубежных стран. ... Получаемый посевной и посадочный материал поступал в Отдел цветковых растений, при котором в 1932 г. была организована семенная лаборатория, регистрировался в соответствующем журнале, и каждому образцу присваивался свой номер» [1]. В дальнейшем этот журнал получил название «Главная интродукционная книга» (ГИК), и регистрацию привлекаемого материала вела семенная лаборатория, которая в 1968 г. была преобразована

в лабораторию мобилизации растительных ресурсов (1999–2010 г. – отдел), а в 2010 г. – в лабораторию био-разнообразия растительных ресурсов, которая и продолжает регистрацию нового поступающего материала. Детальный анализ информации, содержащейся в ГИК, не был проведен до настоящего времени, что, вероятно, связано с трудностями работы с рукописным материалом. Проведенный Е. В. Ивановой и Г. А. Климовицкой в 1963 г. анализ касался обменных списков (*Delectus Seminum*) ЦБС, предлагаемых для международного ботанического обмена [1]. А юбилейные итоги интродукции растений ЦБС с 1960 по 2012 г. содержат в основном данные о текущем состоянии коллекций сада [2–7].

В рамках выполнения задания государственной программы «Наукоемкие технологии и техника» подпрограммы «Развитие Центрального ботанического сада НАН Беларуси» в 2016–2018 гг. был выполнен перевод в электронный вид 28 рукописных томов ГИК. Первая запись в ней сделана 15 февраля 1947 г. и имеет интродукционный номер 21 149. К сожалению, найти ГИК за более ранний период (начиная с 1931 г.) пока не удалось, однако наличие продолжающего интродукционного номера свидетельствует о том, что, возможно, она не была уничтожена в период оккупации в годы Второй мировой войны и существует вероятность того, что она будет обнаружена. С 4 октября 2013 г. в ЦБС запись информации в рукописную ГИК закрыта и введена регистрация кураторами коллекций новых поступлений в электронные таблицы.

Проведенный перевод информации в электронный вид позволил провести анализ поступлений в ЦБС, зарегистрированных в ГИК, содержащей 240 309 записей за период с 15 февраля 1947 г. по 31 декабря 2020 г. Цель данного исследования – анализ поступлений растительного материала в ЦБС в зависимости от категории и источника поступлений.

■ Результаты исследований и их обсуждение

Все варианты поступлений в ЦБС зарегистрированных в ГИК образцов можно разделить на следующие категории:

- природные сборы (целенаправленные экспедиционные сборы, случайные находки и др.);
- международный ботанический обмен семенами (Botanic Garden Seed Exchange);

- поступления в рамках сотрудничества с другими учреждениями (лесные и сортоиспытательные станции, научные учреждения и учреждения образования, таможенные службы и др.);
- обмен с частными коллекционерами;
- коммерческие закупки.

За исследованный период подавляющее количество образцов (93,4 %) было получено в рамках международного ботанического обмена. Доля образцов из природных сборов составила 1,3 %, полученных в рамках сотрудничества – 2,1 %, от частных коллекционеров – 2,3 % и коммерческие закупки – 0,9 % (рисунок 1).

Наибольшее количество привлеченных образцов пришлось на период с 1955 по 1980 г. В этот период было привлечено 44,1 % от всех зарегистрированных образцов, максимальное количество было получено в 1960 г. – 8932 образца или 3,7 %, из них по международному ботаническому обмену – 8803. В дальнейшем количество привлекаемого материала уменьшается и в настоящий момент составляет около 700 образцов ежегодно. Такая тенденция является обычной для любой коллекции – большое количество привлекаемого материала в период становления коллекции и последующее его уменьшение, связанное с привлечением только ценных коллекционных образцов. Вероятно, в последующие годы количество новых привлекаемых образцов в коллекции ЦБС стабилизируется на уровне 200–300 образцов в год и будет равно их количеству, исключаемому из коллекций.

За анализируемый период в ЦБС зарегистрировано 221 979 образцов, поступивших в рамках международного ботанического обмена из 586 учреждений 75 стран (в соответствии с их современным международным статусом независимого государства) и 2574 образца (1,1 %) – идентифицировать учреждения, из которых они поступили, оказалось невозможным (указана страна и (или) город, но не указано само учреждение). Наибольшее количество учреждений, с которыми ЦБС вел международный ботанический обмен, приходится на период 1965–1980 гг., максимальное количество учреждений (207) зарегистрировано в 1975 г., а максимальное количество стран (50) – в 1969 и 1975 г. (рисунок 2). В настоящее время ЦБС ведет активный международный ботанический обмен с 247 учреждениями из 41 страны. Однако не все ботанические учреждения каждый год предоставляют обменные списки (*Index Seminum*).

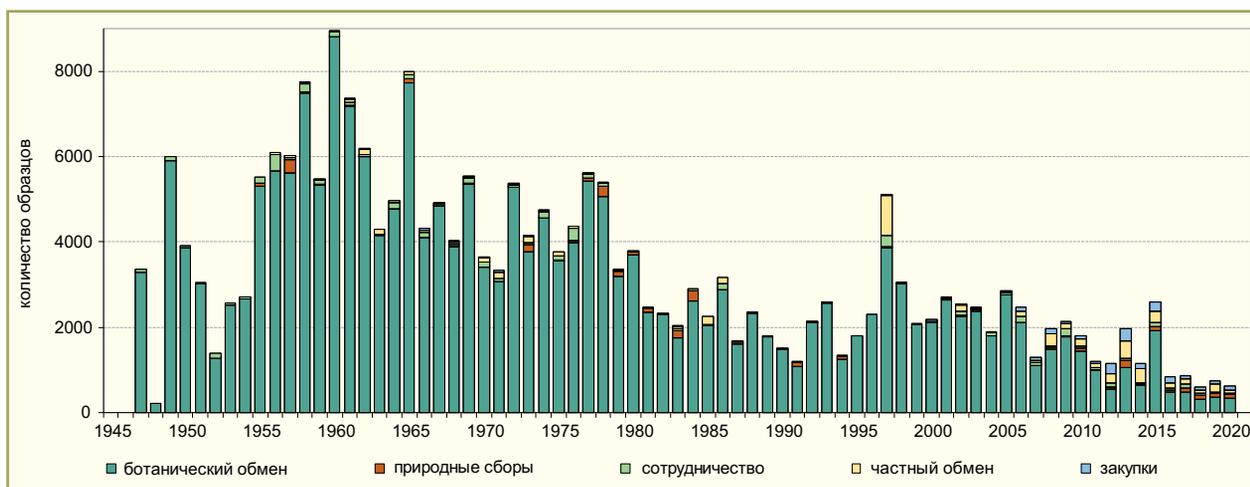


Рисунок 1 – Количество образцов по категориям поступления в ЦБС за период 1947–2020 гг.

ЦБС в среднем ежегодно получает обменные списки из 150 учреждений 40 стран и около 300 образцов из 45 учреждений 20 стран. Более детально вопросы международного ботанического обмена будут рассмотрены в отдельной публикации.

Из 586 учреждений, с которыми ЦБС проводил международный ботанический обмен в период 1947–2020 гг., 247 продолжают активное сотрудничество, и из этих ботанических учреждений было получено 86,7 % всех образцов. Тридцать наиболее активных учреждений, из которых было получено 31,7 % всех зарегистрированных образцов, представлены на рисунке 3: (1) Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина, (2) Ботанический сад Петра Великого, (3) Botanical Garden of University of Latvia, (4) Национальний ботанічний сад імені М. М. Гришка, (5) National Botanical Garden of Hungary, (6) Belmonte Arboretum, (7) Botanical Garden of NAS of Uzbekistan, (8) Botanical Garden of Vitautas

Magnus University, (9) Plant Garden of Antwerpen, (10) Никитский ботанический сад, (11) Botanical Garden and Botanical Museum of Berlin, (12) Botanical Garden «Alexandru Borza» of Cluj-Napoca University, (13) Botanical Garden of Martin Luther University, (14) Botanical Garden of Tartu University, (15) Botanical Garden of Natural History Museum of Denmark, (16) Ботанический сад Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений, (17) Ботанічний сад Львівського національного університету імені Івана Франка, (18) Munich-Nymphenburg Botanical Garden, (19) Main Botanical Garden of NAS of Kazakhstan, (20) Villa Taranto Botanical Gardens, (21) Ботанічний сад Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, (22) Tallinn Botanical Garden, (23) Botanical Garden of Coimbra University, (24) Kornik Arboretum, (25) National Botanical Garden of Latvia, (26) Batumi Botanical Garden, (27) Comenius University Botanic Garden, (28) Ботани-

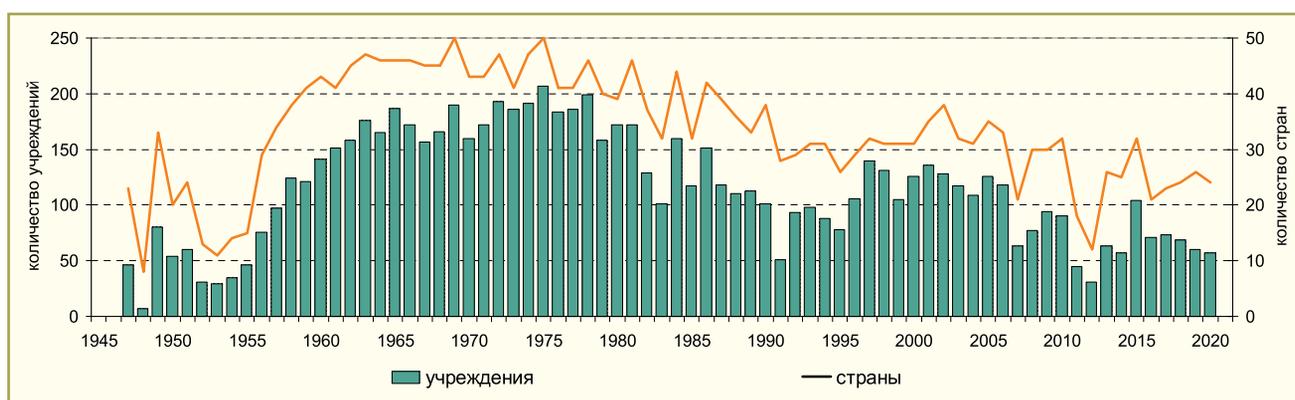


Рисунок 2 – Количество учреждений и стран, из которых в ЦБС поступили образцы по международному ботаническому обмену за период 1947–2020 гг.

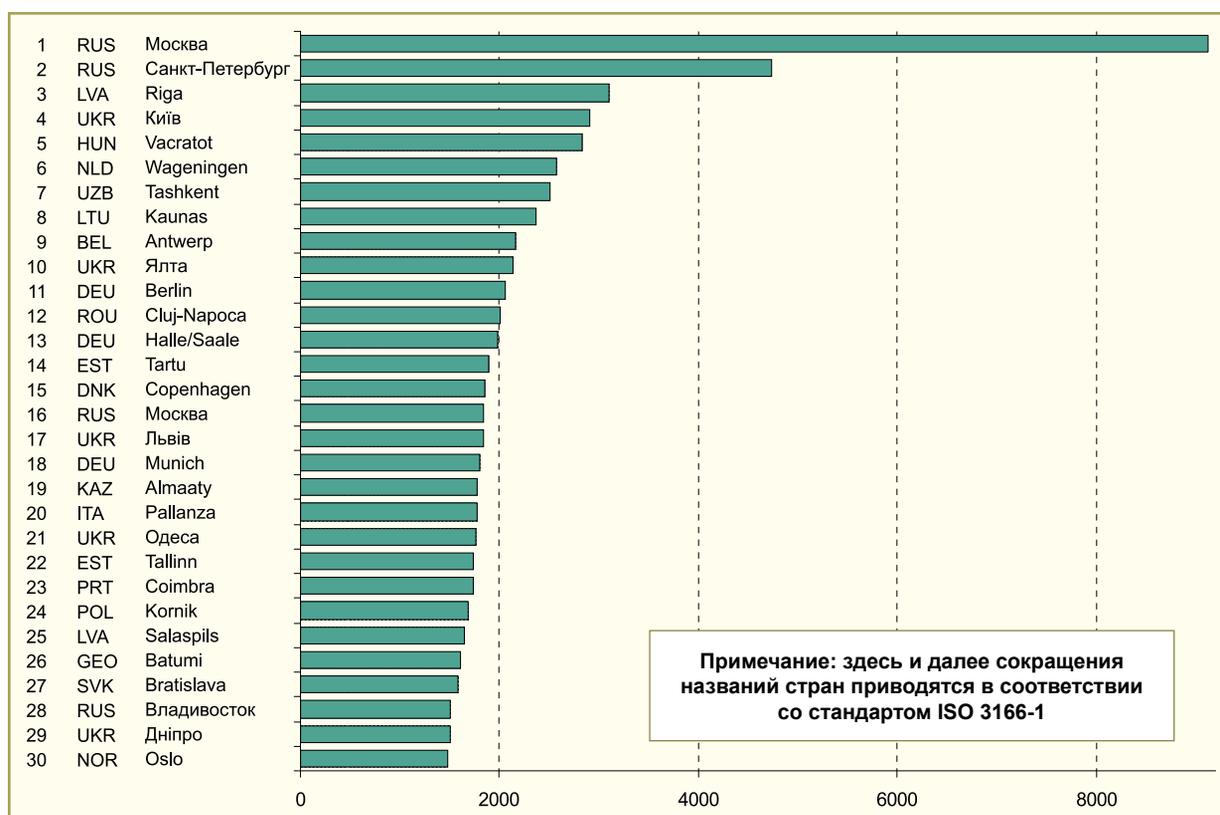


Рисунок 3 – Количество образцов, поступивших по международному ботаническому обмену из наиболее активных учреждений за период 1947–2020 гг. (наименования учреждений приведены в тексте)

ческий сад-институт Дальневосточного отделения РАН, (29) Ботаничний сад Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, (30) Botanical Garden of Oslo University. Ожидается первые места занимают Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина и Ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В. Л. Комарова, из которых было получено 9 120 и 4 735 образцов соответственно, и другие ботанические сады бывшего СССР. Неожиданным оказалось нахождение на 5 и 6 местах National Botanical Garden of Hungary (Vacratot, Венгрия) и Belmonte Arboretum (Wageningen, Нидерланды), из которых было получено 2 831 и 2 573 образцов.

В международном ботаническом обмене с ЦБС участвовали страны со всех частей света: Европа (40 стран), Азия (14), Африка (8), Южная Америка (6), Северная Америка (3), Австралия и Океания (3). Среди стран на первом месте ожидаемо находится Россия с 35 381 предоставленными образцами из 84 учреждений. Далее по порядку следуют: Германия (26 642 образца из 57 учреждений), Украина (16 730 из 29), Франция (12 869 из 37), Польша (10 701 из 25), Италия (10 153 из 41) и Венгрия (8 325 из 12). По количеству образцов из страны на одно учреждение лидируют Латвия (1217,8), Венгрия (693,8), Норвегия (674,7), Бельгия (622,1), Словакия (620,8), Украина (576,9) и Нидерланды (569,3).

За период 1947–2020 гг. зарегистрировано 3 079 образцов природных сборов из 17 стран: Европы (8 стран), Азии (8) и Северной Америки (1) (рисунок 4). Первые послевоенные образцы природных сборов зарегистрированы в 1955 г. из Туркменистана. В дальнейшем этот

регион (Памиро-Алай) стал наиболее посещаемым экспедициями ЦБС, что связано с директором ЦБС академиком Н. В. Смольским, который долгое время работал в этом регионе. Всего 47,9 % всех образцов было собрано на Памиро-Алае. Первые образцы природных сборов из Беларуси зарегистрированы в 1957 г., однако целенаправленные сборы начали проводиться с 2005 г. Всего образцов из Беларуси зарегистрировано 1 006, что составляет 32,7 % от всех образцов природных сборов (рисунок 5). Большое количество образцов было собрано также в Дальневосточных, Северокавказских и Закарпатских экспедициях.

Кроме природных сборов и международного обмена семенами с ботаническими садами и арборетумами, часть образцов была предоставлена другими учреждениями: лесными и сортоиспытательными станциями, научными институтами и учреждениями образования, коммунальными хозяйствами, комбинатами цветочно-декоративных растений, таможенными службами и др. Такая категория получения образцов была условно названа поступлениями в рамках сотрудничества. За период 1947–2020 гг. этой категории поступления было зарегистрировано 5 053 образцов, из них 4 649 из 137 идентифицированных учреждений и 404 из учреждений, идентифицировать которые не удалось. В целом поступления в рамках сотрудничества были достаточно равномерными по годам, за исключением значительного уменьшения в 1990-е годы, что было связано с общей экономической ситуацией в странах бывшего СССР (рисунок 6).

Наибольшее количество образцов ожидаемо было получено из Беларуси (1 981 образец из 26 учрежде-



Рисунок 4 – Количество собранных образцов и стран, в которых были проведены природные сборы, за период 1947–2020 гг.

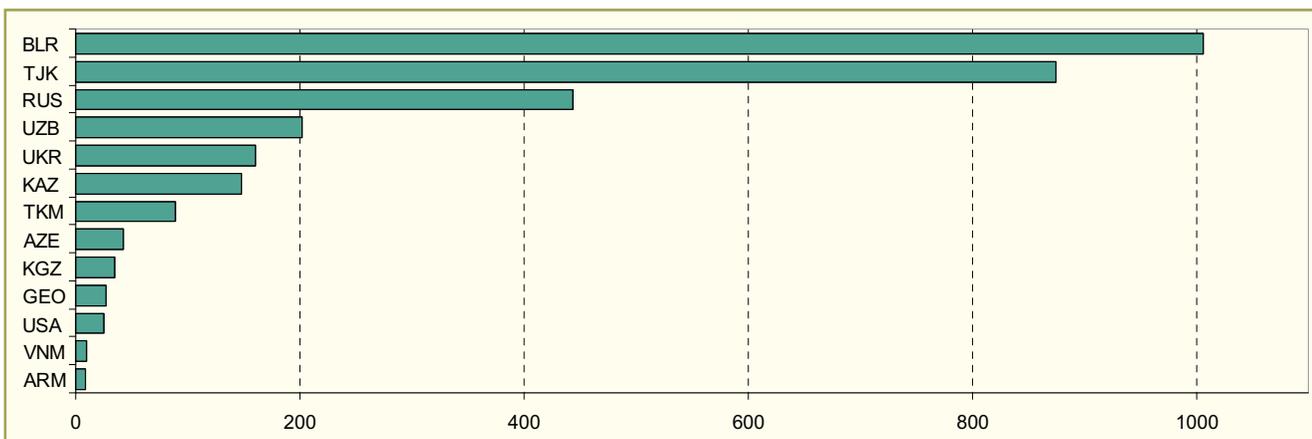


Рисунок 5 – Количество образцов, собранных в странах, в которых были проведены природные сборы за период 1947–2020 гг.

ний) и России (1013 из 50), далее в порядке убывания – Литвы (333 из 10), Польши (254 из 5), Украины (214 из 11), Латвии (207 из 9), Вьетнама (204 из 1), Киргизстана (151 из 2) и Эстонии (104 из 5). На рисунке 7 представлено распределение количества зарегистрированных образцов из 25 наиболее активно сотрудничающих учреждений: (1) Мещерская (Липецкая) лесостепная опытно-селекционная станция, (2) Академия коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова, (3) Ботаническая опытная станция им. Б. А. Келлера Воронежского сельскохозяйственного института им. К. Д. Глинки, (4) Научно-исследовательский зональный институт садоводства Нечернозёмной полосы (Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства), (5) Tukums flower farm, (6) Грибовская овощная селекционная станция (Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур), (7) Горно-Таежная станция Дальневосточного филиала Сибирского отделения РАН, (8) Амурская лесная опытная станция

Дальневосточного НИИ лесного хозяйства, (9) Уральская опытная станция (Институт леса УРО РАН), (10) Уральский НИИ Академии коммунального хозяйства, (11) Институт горного садоводства и цветоводства, (12) Nursery KZD Nowy Dwor, (13) Клуб любителей орхидей, (14) Научно-исследовательский зональный институт садоводства Нечернозёмной полосы, (15) Farm of flower and ornamental plants, (16) Совхоз «Южные культуры», (17) Белорусское общество охраны природы, (18) Млиевская опытная станция садоводства, (19) Tartu Station of Young Naturalists, (20) Орловская плодово-ягодная станция, (21) Гатчинский госсортоучасток цветочно-декоративных растений, (22) Сибирский государственный медицинский университет, (23) Pamir Biological Station, (24) Vakhsh Zonal Experimental Station, (25) Daugavpils Branch of Horticulture and Beekeeping. Из Мещерской (Липецкой) лесостепной опытно-селекционной станции, начиная с 1955 г., было зарегистрировано 593 образца.

Кроме полученных из традиционных лесных, сельскохозяйственных и сортоиспытательных станций

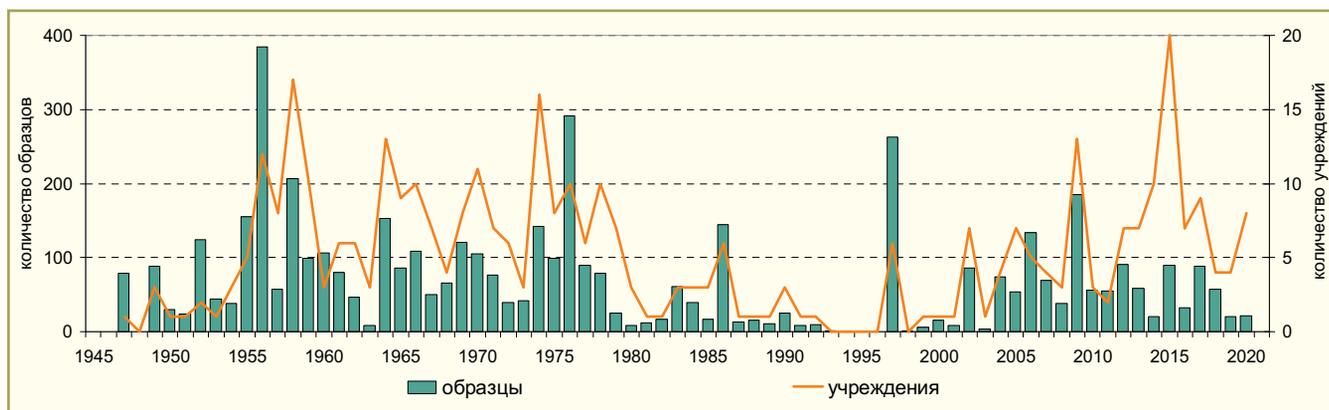


Рисунок 6 – Количество образцов и учреждений, из которых поступили образцы в рамках сотрудничества за период 1947–2020 гг.

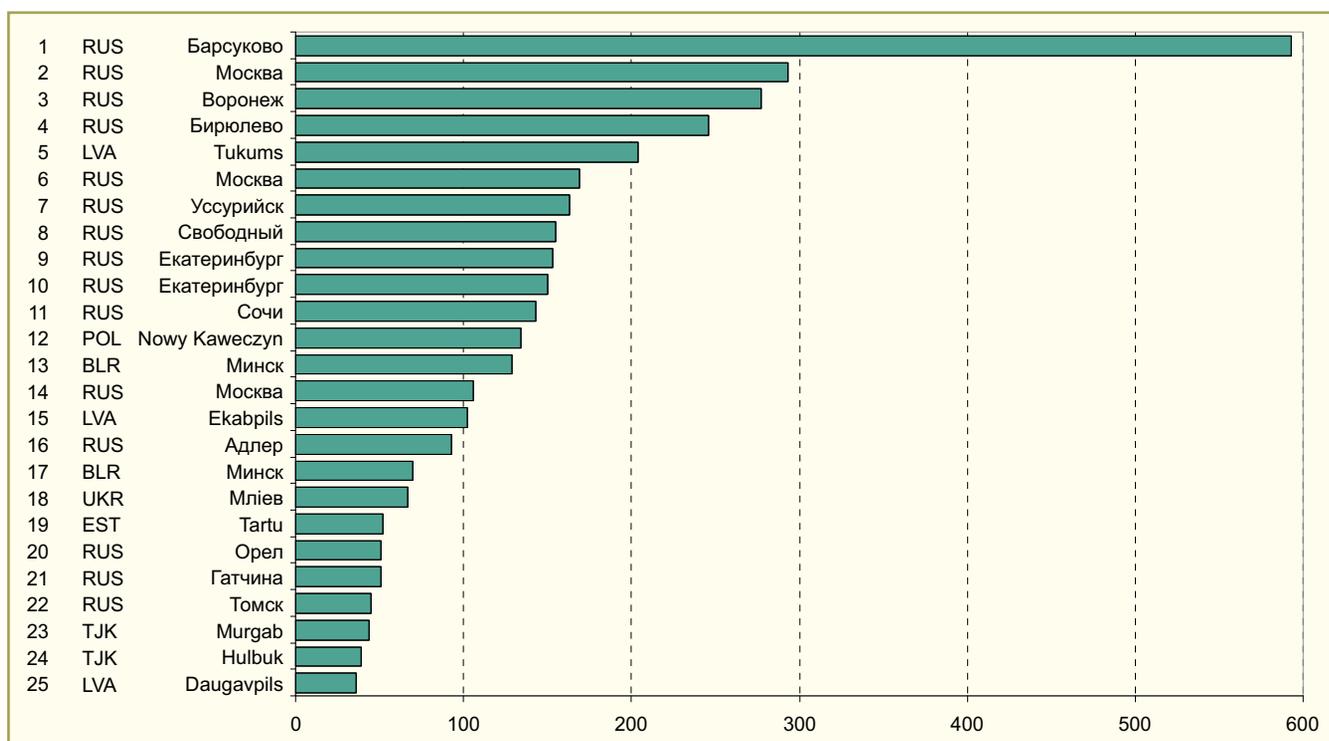


Рисунок 7 – Количество образцов, предоставленных ЦБС учреждениями в рамках сотрудничества за период 1947–2020 гг. (наименования учреждений приведены в тексте)

и научных институтов зарегистрированы образцы, полученные из таких учреждений, как Клуб любителей орхидей (Минск, Беларусь), Совхоз «Южные культуры» (Адлер, Россия), Белорусское общество охраны природы (Минск, Беларусь), Tartu Station of Young Naturalists (Тарту, Эстония), и образцы, привнесенные в дар посольствами и международными представительствами других государств.

За анализируемый период было зарегистрировано 5479 образцов, полученных от частных коллекционеров, из них 49,9 % образцов от 163 указанных лиц, т. е. для 50,1 % случаев не указывается лицо, предоставившее образцы (рисунок 8). Это, вероятно, связано с тем, что во многих случаях происходит одноразовый обмен (предоставление) одного-двух образцов, не требующий «запоминания». Первые образцы из своих частных коллекций были предоставлены в 1956 г. Н. В. Смольским и Заливским (к сожалению, имя или инициалы не указаны). Один из наиболее активно сотрудничавших с ЦБС коллекционер Н. И. Руцкий (Минск) начал предоставлять свой материал с 1957 г. Наибольшее количество образцов ожидаемо было предоставлено коллекционерами из Беларуси (1855 образцов от 111 лиц). Далее, в порядке убывания – Словакия (282 от 1 лица), Россия (271 от 28), Литва (139 от 6), Латвия (88 от 7), Украина (71 от 2) и Эстония (13 от 2).

Наибольшее количество образцов (282) было получено от одного из самых именитых селекционеров гладиолусов Игоря Адамовича (Igor Adamovič) (Словакия), который за выдающийся вклад в развитие мирового гладиолусоводства в 2001 г. стал лауреатом Международного Зала Славы. После смерти Игоря Адамовича в 2006 г. его сын Ян Адамович передал в ЦБС значительную часть коллекции отца, которую в 2013 г. лично привезла А. В. Кручонок – куратор коллекции «Гладиолусы» в то время.

Можно сказать много хороших слов обо всех 163 идентифицированных, а также всех неустановленных частных коллекционерах, которые делились с ЦБС своим материалом. Однако формат данной публикации не позволяет этого сделать. Поэтому приведем имена лишь 25 лиц, предоставивших наибольшее количество образцов в различные коллекции ЦБС (рисунок 9).

Первые закупки образцов, сделанные на ВДНХ СССР в Москве, зарегистрированы в 1958 г. С 1959 г. регулярно закупались семена в магазинах объединения «Минскортсемоощ». Всего за анализируемый

период зарегистрировано 2 145 образцов, закупленных в 8 странах, из них 1 309 (61,0 %) образцов из 54 указанных и 836 образцов из неуказанных предприятий и хозяйств. С 2006 г. наблюдается значительное увеличение количества приобретаемых образцов (рисунок 10). В целом за период с 1947 по 2020 г. наибольшее количество образцов было приобретено в Беларуси – 897 (41,8 %) образцов у 22 предприятий. Далее, в порядке убывания, следуют Россия (251 из 13), Нидерланды (79 из 6), Украина (44 из 3), Германия (19 из 4), Польша (15 из 3). Предприятия, у которых было приобретено наибольшее количество образцов, представлены на рисунке 11.

Анализируя поступления образцов в ЦБС, необходимо указать сотрудников, создававших коллекции растений ЦБС, которые сейчас составляют национальное достояние Республики Беларусь. За период с 1947 по 2020 г. 222 сотрудника зарегистрировали 237 926 (99 %) образцов в Главной интродукционной книге. Для 2 383 образцов либо не был указан регистрировавший информацию куратор, либо не удалось идентифицировать его подпись или сокращение имени. До 2006 г. в ряде случаев при регистрации образцов указывались наименования подразделений, а не имена кураторов коллекций: отдел дендрологии (16 949 образцов), отдел помологии (5 949), отдел лекарственных и технических растений (6 75), отдел цветоводства (314), отдел оранжерейных растений (266), отдел систематики (152), отдел технических культур (18), отдел мобилизации растительных ресурсов (15) и даже отдел генетики, который в 1957 г. зарегистрировал один образец. Всего зарегистрировано 24 339 таких образцов, или 10,1 % от общего количества.

Наибольшее количество образцов привлекли основатели ЦБС, проработавшие в ЦБС с начала его основания более 40 лет – Евгения Владимировна Иванова (26 415 образцов), Прасковья Игнатъевна Левданская (19 270), Анна Станиславовна Мерло (18 242), Наталья Ивановна Чекалинская (10 867) (рисунок 12). Следующее поколение сотрудников ЦБС успешно продолжило их работу: Александр Александрович Чаховский, начиная с 1956 г., зарегистрировал 11 687 образцов, Наталья Михайловна Лунина с 1973 г. – 11 474, Лидия Васильевна Кухарева с 1969 г. – 9 858, Иван Васильевич Лознухо с 1982 г. – 9 252, Галина Васильевна Пашина с 1964 г. – 8 723, Ирина Александровна Коревко с 1968 г. – 5 387, Юрий Александрович Бибииков с 1958 г. – 5 098, Валентина Николаевна Чертович с 1972 г. – 3 781.

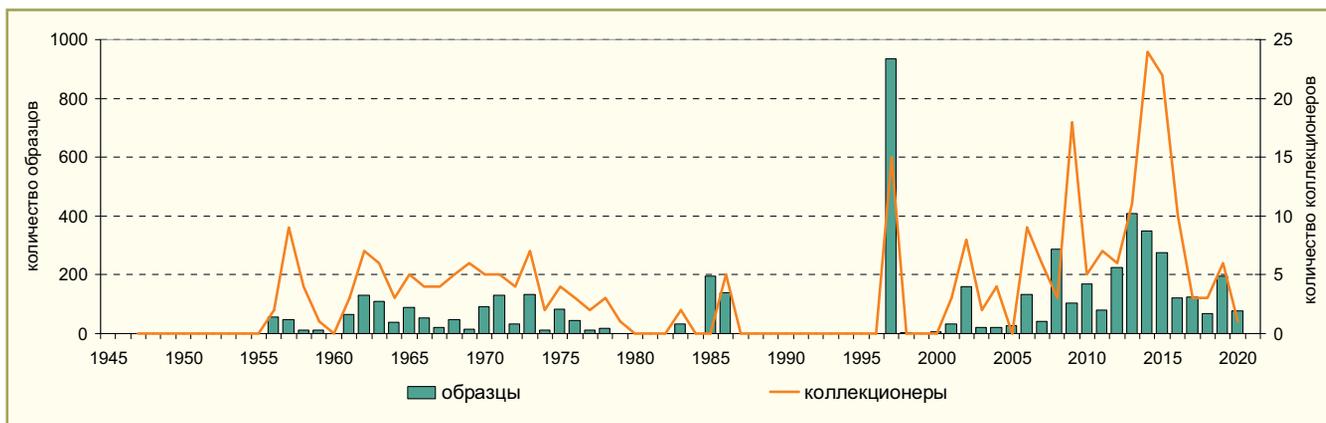


Рисунок 8 – Количество образцов и частных коллекционеров, от которых получены образцы в период 1947–2020 гг.

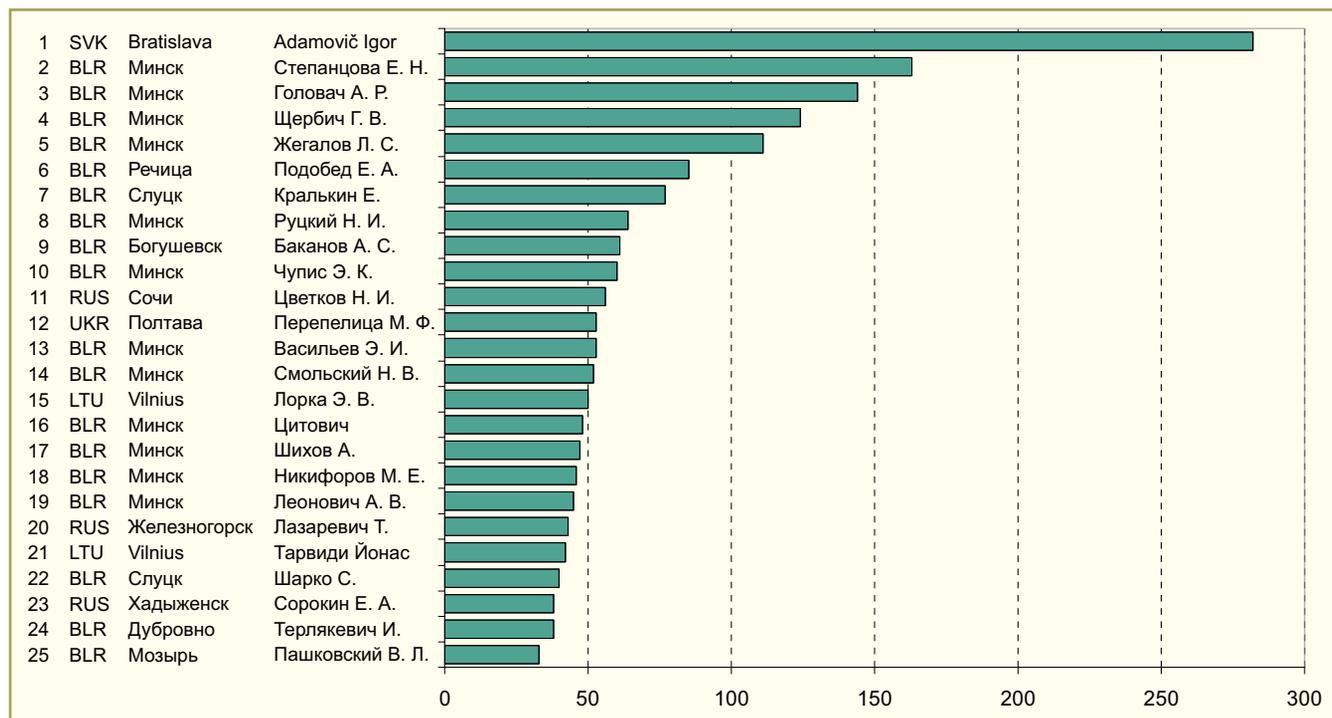


Рисунок 9 – Количество образцов, предоставленных ЦБС частными коллекционерами за период 1947–2020 гг.

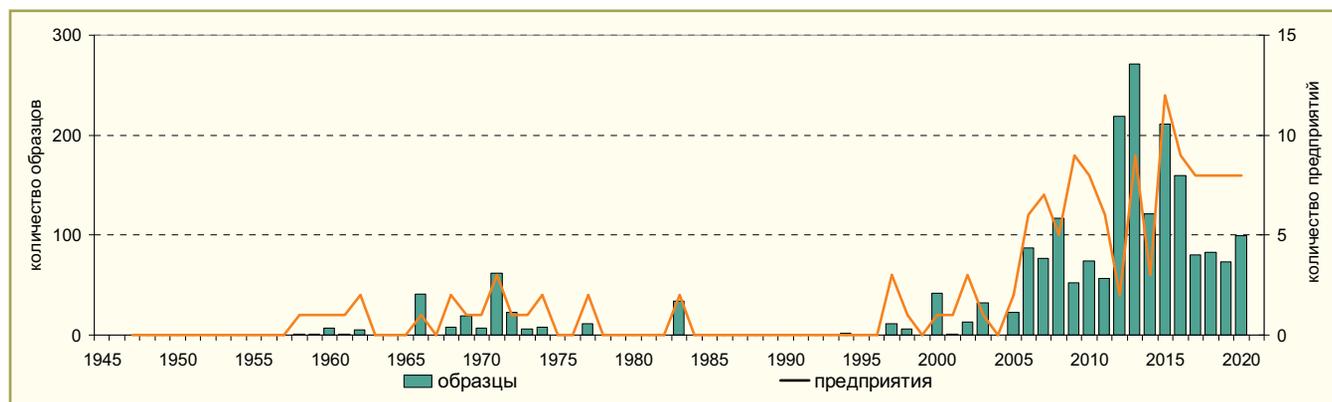


Рисунок 10 – Количество образцов и коммерческих предприятий, у которых были приобретены образцы в период 1947–2020 гг.

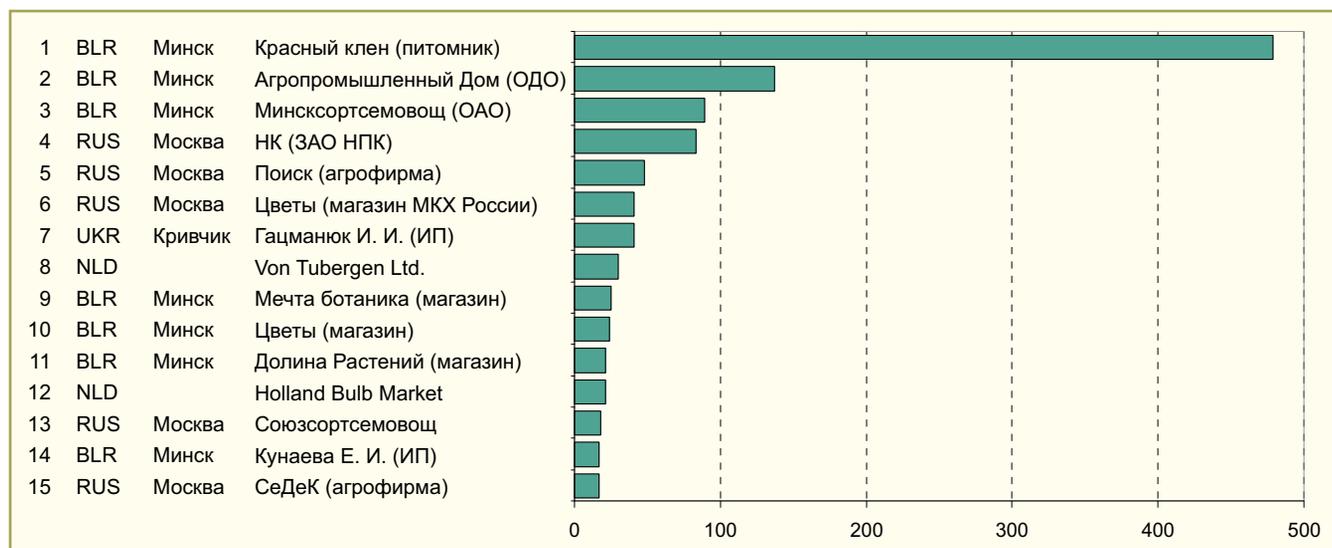


Рисунок 11 – Количество образцов, приобретенных ЦБС у коммерческих предприятий за период 1947–2020 гг.

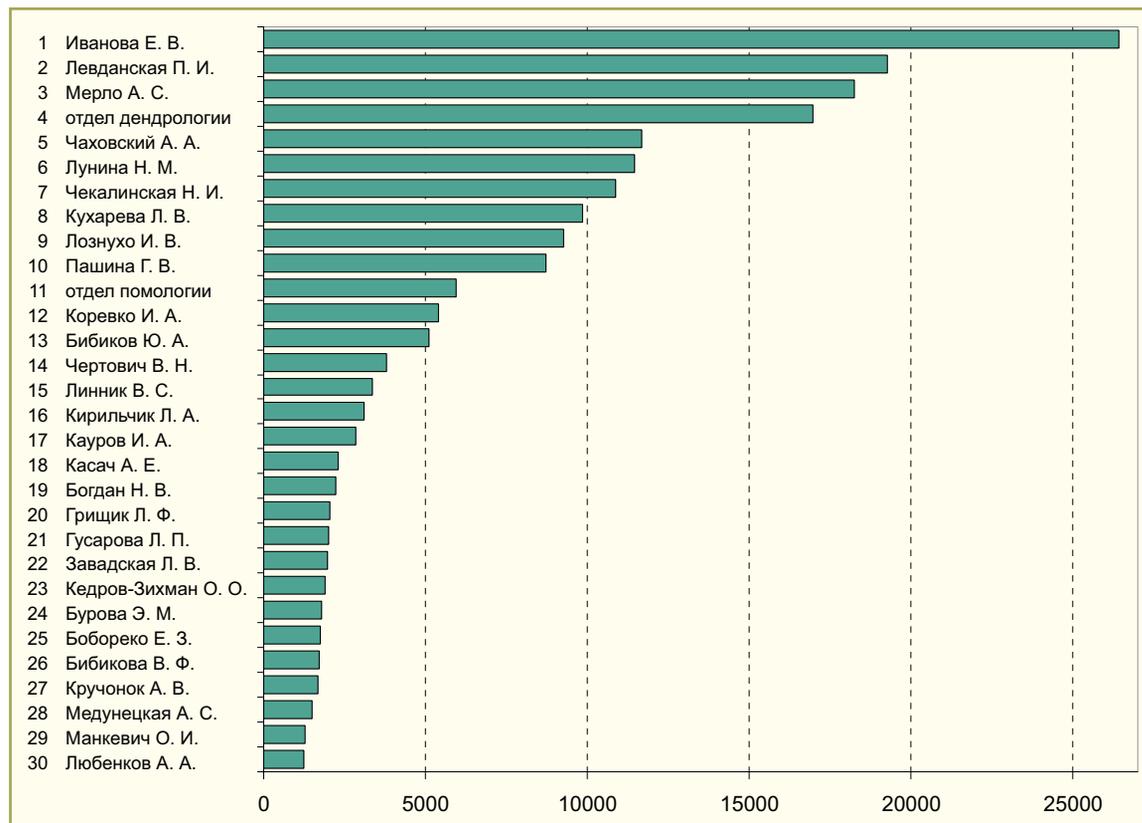


Рисунок 12 – Количество образцов, привлеченных сотрудниками ЦБС в коллекционный фонд за период 1947–2020 гг.

Заключение

Таким образом, за период с 1947 по 2020 г. в Главной интродукционной книге 222 сотрудниками Центрального ботанического сада НАН Беларуси зарегистрировано 240 309 образцов, привлеченных к интродукции из 75 стран со всех частей света. В настоящее время из этих

привлеченных образцов состоит коллекционный фонд ЦБС, являющийся национальным достоянием Республики Беларусь, состоящий из 15 490 образцов, из них 11 916 и 3 574 – в открытом и закрытом грунте соответственно.

В следующей публикации будет рассмотрен таксономический состав образцов, зарегистрированных в ГИК ЦБС.

Литература

- Иванова, Е. В. Обменные семенные операции Центрального ботанического сада АН БССР / Е. В. Иванова, Г. А. Климовицкая // Ботаника (исследования). – Минск: Наука и техника, 1963. – Вып. 5. – С. 233–236.
- Смольский, Н. В. О строительстве и научной деятельности Центрального ботанического сада АН БССР / Н. В. Смольский // Сборник научных работ ЦБС АН БССР. – Минск, 1960. – Вып. 1. – С. 3–18.
- Смольский, Н. В. 40 лет Центральному ботаническому саду Академии наук Белорусской ССР. Краткие итоги строительства и научной деятельности / Н. В. Смольский // Интродукция и селекция растений. – Минск, 1972. – С. 3–36.
- Сидорович, Е. А. Итоги интродукции растений в Белорусской ССР (к 50-летию ЦБС АН БССР) / Е. А. Сидорович, М. А. Кудинов, Н. В. Шкутко. – Минск: Наука и техника, 1982. – 200 с.
- Центральный ботанический сад АН Беларуси / И. Е. Ботяновский [и др.] // Итоги исследований 1980–1992 гг. – Минск, 1992. – 50 с.
- Решетников, В. Н. Центральному ботаническому саду Национальной академии наук Беларуси 70 лет. / В. Н. Решетников, И. М. Гаранович, И. К. Володько // Бюллетень Главного ботанического сада. – Москва: Наука, 2002. – Вып. 184. – С. 146–149.
- Титок, В. В. Интродукция растений и ее роль в решении экономических и социальных проблем Республики Беларусь / В. В. Титок, И. К. Володько // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры: материалы Междунар. конф., посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (19–22 июня 2012 г., Минск, Беларусь). – Минск: Конфидо, 2012. – Том 1. – С. 294–297.

Информация об авторах

Аношенко Борис Юрьевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник, Центральный ботанический сад НАН Беларуси (ул. Сурганова, 2в, 220012, г. Минск, Беларусь). E-mail: B. Anoshenko@cbg.org.by.

Гулис Анастасия Леонидовна – науч. сотрудник, Центральный ботанический сад НАН Беларуси (ул. Сурганова, 2в, 220012, г. Минск, Беларусь). E-mail: A. Gulis@cbg.org.by.

Гиль Татьяна Васильевна – науч. сотрудник, Центральный ботанический сад НАН Беларуси (ул. Сурганова, 2в, 220012, г. Минск, Беларусь). E-mail: T. Gil@cbg.org.by.

Information about the authors

Boris Yu. Anoshenko – Ph.D., leading scientific researcher, Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (Surganova st., 2v, 220012, Minsk, Belarus). E-mail: B. Anoshenko@cbg.org.by.

Anastasia L. Gulis – scientific researcher, Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (Surganova st., 2v, 220012, Minsk, Belarus). E-mail: A. Gulis@cbg.org.by.

Tatiana V. Gil – scientific researcher, Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (Surganova st., 2v, 220012, Minsk, Belarus). E-mail: T. Gil@cbg.org.by.

УДК 631.95:522.4 (476)

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РОДОВ *ACER* L. И *QUERCUS* L., ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА МИНСКА

Т. В. ШПИТАЛЬНАЯ, кандидат биологических наук, доцент,
М. Н. РУДЕВИЧ, А. А. КОТОВ, В. Г. ГРИНКЕВИЧ

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 12.03.2024)

Аннотация. Проведено обследование древесных насаждений и изучен видовой состав в Центральном ботаническом саду, вдоль Слепянской водной системы, в парках и скверах г. Минска. Выявлены образцы морфотипов растений, которые выделяются оригинальными декоративными особенностями габитуса и морфологического строения надземных частей. Определены перспективные образцы в количестве 5: 4 – клена серебристого, 1 – дуба черешчатого, обоснована перспективность их широкого использования в озеленении.

MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF WOODY PLANTS OF THE GENERA *ACER* L. AND *QUERCUS* L., PROMISING FOR USE IN LANDSCAPING THE CITY OF MINSK

T. V. SHPITALNAYA, Ph. D. (Biology), Associate Professor,
M. N. RUDEVICH, A. A. KOTOV, V. G. GRINKEVICH

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

(Date of article submission 12.03.2024)

Annotation. A survey of tree plantations was conducted and the species composition was studied in the Central Botanical Garden, along the Slepjanskaya water system, in parks and squares of the city of Minsk. Samples of plant morphotypes have been identified, which are distinguished by the original decorative features of the habitus and morphological structure of the aboveground parts. Promising samples were identified in the amount of 5: 4 – silver maple, 1 – pedunculate oak, and the prospects for their widespread use in landscaping were substantiated.

Введение

Изучение морфологической изменчивости представителей родов *Acer* L. и *Quercus* L., которые издавна широко используются в озеленении населенных мест, проводилось для поиска и отбора интересных форм, так как многие виды и внутривидовые таксоны из этих родов характеризуются долговечностью и высокой декоративностью.

На протяжении нескольких лет выполнен сравнительный анализ образцов морфотипов *Acer saccharinum* L. и *Quercus robur* L. var. *fastigiata* (Lam.) A. DC. с целью отбора среди них наиболее перспективных для использования в озеленении. Благодаря нашим исследованиям, выявлены образцы морфотипов растений из родов *Acer* L. и *Quercus* L., которые имеют хорошую сохранность, а также характеризуются оригинальными декоративными особенностями габитуса и морфологического строения надземных частей.

Особое внимание в проводимых исследованиях было уделено образцам клена серебристого (*Acer saccharinum* L.) и дуба черешчатого пирамидального (*Quercus robur* L. var. *fastigiata* (Lam.) A. DC.), широко представленных в коллекции дендрария на территории ЦБС. В исследования были привлечены растения в аллейных посадках, в дендрологической коллекции Центрального ботанического сада, интересные формы дуба и клена в городских насаждениях г. Минска.

Методика исследований

При первичном учете образцов древесных растений в процессе обследования уточняли их таксономическую

принадлежность и возраст (точный или ориентировочный), осуществляли описание морфологических особенностей, учет их морфометрических (таксационных) показателей и давали оценку их качественного (санитарного и физиологического) состояния.

При определении и оценке качественного состояния древесных растений учитывали: целостность, симметричность и правильность развития их крон, сохранность скелетных сучьев и ветвей обрастания, наклоны и искривления стволов, наличие повреждений стволов и сучьев (механических сколов и обдиров, морозобоин, дупел). Использовали пять основных категорий: хорошее (индекс 0), удовлетворительное (1), плохое (2), ненадлежащее (3), аварийное (4), сухостой (5). Наблюдения за сезонным ритмом развития древесных растений проводили согласно известным методикам [1, 2, 3].

Математическую (статистическую) обработку данных осуществляли на основе общепринятых для биологических исследований методов [4] с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

Объекты исследования

Морфотипы *Acer saccharinum* L. и *Quercus robur* L. var. *fastigiata* (Lam.) A. DC. в дендрологической коллекции Центрального ботанического сада, вдоль Слепянской водной системы, в парках и скверах г. Минска.

Результаты исследований и их обсуждение

Acer saccharinum L. Клен серебристый отличается ранним цветением, которое предшествует распусканью листьев и росту побегов. В условиях Центрального бо-

танического сада массовое цветение начинается в начале второй декады апреля и заканчивается в конце апреля, при благоприятных погодных условиях оно может проходить в более ранние сроки. Для зацветания и последующего созревания семян клену серебристому требуется гораздо меньше тепла и света, чем кленам остролистному, татарскому или Гиннала [5]. Средняя продолжительность цветения каждого цветка составляет 6–10 дней. В посадках ЦБС имеются особи как с ранними, так и с поздними сроками вступления в стадии цветения и плодоношения. В весеннем аспекте растения с преобладанием цветков с красноватым оттенком, преимущественно женских, придает всей кроне красноватый тон, цветков с зеленоватым оттенком, преимущественно мужских, – желтовато-зеленоватый тон. Распускание почек и начало разворачивания листьев приурочено к I декаде мая. По литературным данным, средней датой распускания почек является 6 мая [6]. При отсутствии возвратных заморозков плодоносит регулярно и обильно. Крылатки созревают в I–II декаде июня [6, 7]. Массовое осыпание семян проходило в I декаде июня. Осеннее раскрашивание листьев – I декада октября, и сохранялось в течение трех недель, массовый листопад начался в конце октября.

Преобладающая часть имеющихся на территории ЦБС экземпляров клена серебристого (*Acer saccharinum* L.) произрастает в одной из его аллей. Большинство этих растений находится в хорошем состоянии (42,3%), а еще более значительная их часть (47,5%) – в удовлетворительном и близком к хорошему состояниях.

Среди самых старых деревьев, высаженных при создании аллеи, есть 3,5% растений, пораженных болезнями и находящихся в плохом состоянии. Эти образцы, как правило, периодически подвергаются глубоким санитарным обрезкам, а если это не приводит к улучшению их состояния, то и удалению с последующей заменой молодыми растениями. Сухостоя и усыхающих деревьев на кленовой аллее не обнаружено. В составе аллеиных посадок присутствуют растения трех возрастных групп. Таксационные показатели растений из каждой группы, естественным образом, заметно отличаются.

***Quercus robur* L. var. *fastigiata* (Lam.) A. DC.** Дуб черешчатый обычно начинает сезон вегетации в I декаде мая. По литературным данным, распускание почек у базового вида приурочено к 3 мая, цветение – к 9–12 мая [6]. У поздних форм цветение начинается в первых числах июня. Массовое созревание плодов происходит в начале сентября [8], а массовый листопад – с середины октября [6]. Фенологические фазы пирамидальной формы дуба черешчатого проходят с некоторым запозданием по сравнению с базовым видом. Кроме того, по литературным сведениям, поздняя форма этого культивара отстает в развитии от ранней на 8–12 дней [7]. В ЦБС распускание почек началось 3–6 мая, а цветение – 9–11 мая. По литературным данным, средние даты распускания листьев – 6 мая, цветения – 12–15 мая, массового созревания плодов – 5 сентября, массового листопада – 20 октября [6].

Имеющиеся на территории ЦБС экземпляры дуба черешчатого пирамидального максимально представлены в аллее дуба черешчатого пирамидального. Большинство экземпляров находится в хорошем состоянии

(33,3%), в удовлетворительном (26,7%), удовлетворительном ближе к хорошему (20%) и удовлетворительном ближе к плохому (16,7%) состояниях. На плохое состояние приходится незначительная часть от всех деревьев (3,3%). Эти образцы, как правило, являются по возрасту достаточно старыми и поражены болезнями. Сухостоя и усыхающих деревьев на аллее дуба пирамидального обнаружено не было.

Образцы морфотипов растений данных родов довольно широко представлены в городском озеленении и используются при создании посадок различного типа: солитеров, групп различной величины и аллей. Основное внимание было уделено поиску образцов растений с нетипичными особенностями строения кроны (габитуса) и формы листьев, которые могут представлять интерес для ландшафтного дизайна. В результате исследования 10 крупных объектов озеленения г. Минска было установлено, что на их территории представлен довольно широкий таксономический спектр древесных и кустарниковых растений. В частности в пределах парка им. Горького произрастает 57 таксонов, парка Дружбы народов – 64, парка им. Челюскинцев – 50, озелененной территории Севастопольского парка – на разных участках от 50 до 67, Лошицкого парка – 40, Киевского сквера – 36, озелененной территории вдоль ул. Пулихова – 71, озелененной территории вдоль Слепянской водной системы – на различных участках: 23, 38, 47, 48, 56, 73, 76 таксонов. При этом установлено, что в ассортиментах насаждений данных объектов представители рода **клен** встречаются 56 раз, а рода **дуб** – 30 раз, в том числе виды *Acer saccharinum* L. – 13 раз и *Quercus robur* L. – 13 раз. Адаптационный потенциал исследуемых таксонов древесных растений позволяет им успешно произрастать в разнообразных условиях городской среды.

Выявлен ряд растений с нехарактерными для вида особенностями габитуса, размерами и надрезанностью листьев. Приведем наиболее оригинальные из них:

Клён серебристый (*Acer saccharinum* L.)

1. На территории зеленых насаждений вдоль Слепянской водной системы выделена крупнолистная форма клена серебристого (53°54'47"N, 27°37'36"E). Дерево произрастает в аллеиной посадке у канала, напротив первых корпусов завода им. Вавилова от ограды Центрального ботанического сада. По метрическим параметрам и сложению кроны оно не отличается от типичных для вида. Листья у этого растения превышают типичные для вида размеры (рисунок 1). Они дос-



Рисунок 1 – Ветвь экземпляра клена серебристого с большим размером листовой пластинки

тигают более 16–18 см в длину и 12–14 см в ширину. Листья имеют длинную центральную долю, далеко выдающуюся за пределы основных боковых. Малые (нижние) боковые доли тоже ярко выражены и имеют большие размеры. Не менее важной особенностью растения является визуальная наблюдаемая иммунность к черной пятнистости листьев и галлам, поскольку растущие рядом деревья были заметно поражены.

2. На территории парка им. Челюскинцев выделена форма клена серебристого с крупной листовой пластинкой и широкими долями (лопастями) (53°55'24"N, 27°36'36"E). Дерево произрастает недалеко от главного входа в парк, рядом с центральной аллеей. По основным параметрам оно не отличается от типичных для вида. Листья этого растения достигают 16–18 см в длину и 12–14 см в ширину. Необычность формы листьев заключается в большой ширине трех основных долей (рисунок 2). Доли у основания листа тоже достаточно большие и широкие.

3. Одиночный образец в ландшафтном парке ЦБС произрастает при входе на перголу со стороны рябиновой аллеи (53°55'03"N, 27°36'45"E). Морфологические особенности листьев, побегов, их цвет – типичные для вида. Дерево уникально габитусом ствола и кроны. Имеет высоту около 25 м и отличается одноствольностью и прямоствольностью. Нет типичного для большинства растений этого вида низкого разделения ствола на несколько массивных скелетных ветвей с последующим их искривлением. Скелетные ветви отходят от ствола практически под прямым углом, не длинные и относительно тонкие, а не массивные, как у большинства образцов этого вида. Ствол на большом протяжении от его основания остаётся прямым, не искривляется выше мест отхождения скелетных ветвей. Примерно на уровне 15–16 метров ствол разделяется на относительно



Рисунок 2 – Ветвь экземпляра клена серебристого с большим размером листовой пластинки и широкими долями

массивные сучья, которые и несут основную часть кроны. Площадь проекции кроны этого дерева в несколько раз меньше, чем у типичного образца, то есть прямоствольность сохраняется как минимум до высоты 15 м, и это при том, что дерево никогда не находилось в плотном древостое. Сведений о происхождении образца найти не удалось. Он не упоминается ни в печатных изданиях ЦБС, ни в рабочих архивах (рисунок 3).

4. На территории зеленых насаждений вдоль Слепянской водной системы (53°54'08"N, 27°36'19"E) выделена форма клена серебристого с большим количеством стволов от основания (рисунок 4). У данного экземпляра растения от корневой шейки отходят 8 ство-

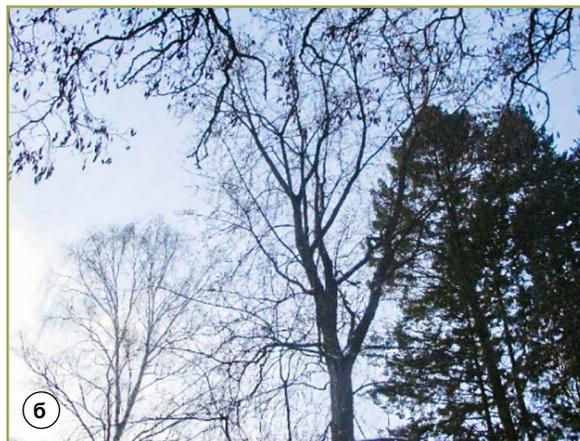


Рисунок 3 – Дерево с местом разделения ствола на образующие крону скелетные ветви на большой высоте: нижняя (а) и верхняя (б) части кроны



Рисунок 4 – Многоствольный экземпляр клена серебристого



Рисунок 5 – Дуб черешчатый, состояние в летний период



Рисунок 6 – Дуб черешчатый с пирамидальным строением кроны (в центре)

лов различного диаметра. Высота этого растения для имеющихся диаметров стволов небольшая – немногим превышает 8 м. Ветвление каждого из стволов множественное, и поэтому крона очень густая. Листва имеет типичные для вида размеры и форму. Такая кустообразная форма представляет большой интерес для зеленого строительства.

Дуб черешчатый «Fastigiata» (*Quercus robur* L. var. *fastigiata* (Lam.) A. DC.) ранораспускающийся

1. В аллеиной посадке на правой стороне от березовой аллеи второе дерево (53°55'53"N, 27°36'35"E). В очертаниях крона имеет не широкую, можно сказать узковеретеновидную форму, довольно плотного сложения, особенно в верхней части. Ветви, образующие крону, начинаются с высты 1,8 м от уровня почвы. Угол отхождения скелетных ветвей составляет 20–25° от оси ствола. Скелетные ветви не линейные – они слегка винтообразно закручены. Окончание кроны довольно узкое. Дерево является довольно рано распускающимся. Форма кроны является перспективной для создания аллеиных посадок (рисунок 5, 6).

Литература

1. Лапин, П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции / П. И. Лапин // Бюл. ГБС, 1965. – Вып. 65. – С. 13–18.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / М. С. Александрова [и др.]. – М.: Наука, 1975. – 27 с.
3. Юркевич, И. Д. Фенологические исследования древесных и травянистых растений / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, Э. П. Ярошевич. – Минск: Наука и техника, 1980. – 88 с.
4. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. Д. Мятлев [и др.]. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 320 с.
5. Лысова, Н. В. Биология и экология клёна серебристого при интродукции / Н. В. Лысова // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – М., 1981. – Вып. 121. – С. 9–12.
6. Древесные растения Центрального ботанического сада АН БССР. – Мн.: Наука и техника, 1982. – 293 с.
7. Федорук, А. Т. Опыт интродукции древесных лиственных растений в Белоруссии / А. Т. Федорук. – Мн.: Изд-во «Университетское», 1985. – 106 с.
8. Иозус, А. П. Семеноводство сосны для защитного лесоразведения в Нижнем Поволжье: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук / А. П. Иозус. – Свердловск, 1981.

Выводы

Проведены обследования дендрологической коллекции ЦБС и ряда озелененных объектов г. Минска для выявления мест произрастания растений из родов *Acer* L. и *Quercus* L. В результате:

- установлены места произрастания перспективных таксонов и осуществлена их привязка к местности;
- проведен комплекс фенологических наблюдений на всех этапах вегетации;
- выделены оригинальные морфотипы по срокам начала распускания и цветения, полного распускания листьев;
- выявлены формы дуба черешчатого пирамидального по особенностям строения кроны.

На основе сравнительного анализа полученных данных выполнен отбор наиболее перспективных для использования в озеленении морфотипов древесных растений родов *Acer* L. и *Quercus* L. Определены перспективные образцы в количестве 5: 4 – клена серебристого, 1 – дуба черешчатого.

УДК 582.946.4.043:628.9.04:635.918

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА РОСТ ДЕКОРАТИВНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *JASMINUM* L.

И. Н. КАБУШЕВА¹, кандидат биологических наук, Н. Л. САК¹, М. И. БАРКУН²

¹Центральный ботанический сад НАН Беларуси

²Центр светодиодных и оптоволоконных технологий НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 25.03.2024)

Аннотация. В статье приводятся результаты сравнительного исследования влияния светодиодных (LED) и люминесцентных (FL) источников искусственного освещения на рост декоративных видов рода *Jasminum* L. в малообъемной оранжерейной культуре. Установлено, что *J. grandiflorum* L. является наиболее светолюбивым видом, у которого досвечивание лампами FL Osram, FL Narva, LED Uniel с интенсивностью освещения 72,9–186 мкмоль/м²/с вызывало достоверное увеличение морфометрических параметров вегетативных органов относительно контрольных растений, выращенных при естественном освещении в условиях оранжереи. Для более теневыносливого вида *J. odoratissimum* L. наиболее эффективным в этом плане оказалось культивирование с применением люминесцентных ламп FL Osram и FL Narva, создающих освещенность в диапазоне 72,9–76,2 мкмоль/м²/с и обуславливающих увеличение количества и длины побегов, а также количества листьев и их ширины.

INFLUENCE OF ARTIFICIAL LIGHTING ON THE GROWTH OF ORNAMENTAL REPRESENTATIVES OF THE GENUS *JASMINUM* L.

I. N. KABUSHEVA¹, Ph. D. (Biology), N. L. SAK¹, M. I. BARKUN²

¹The Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

²Center for LED and Fiber Optic Technologies of the National Academy of Sciences of Belarus

(Date of article submission 25.03.2024)

Summary. The article presents the results of a comparative study of the influence of light-emitting diode (LED) and fluorescent (FL) artificial lighting sources on the growth of ornamental species of the genus *Jasminum* L. in a small pot greenhouse culture. It was established that *J. grandiflorum* L. is the most light-loving species, in which additional illumination with FL Osram, FL Narva, LED Uniel lamps, providing illumination in the range of 72,9–186 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, caused a significant increase in the morphometric parameters of the vegetative organs relative to the control plants grown in natural light in a greenhouse. For the more shade-tolerant species *J. odoratissimum* L., the most effective in this regard was cultivation using fluorescent lamps FL Osram and FL Narva, creating illumination in the range of 72,9–76,2 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ and causing an increase in the number and length of shoots, as well as the number of leaves and their width.

Введение

Важнейшим компонентом искусственного климата для культивирования растений в защищенном грунте является свет. В последнее время в тепличных комбинатах широко применяются источники искусственного освещения, что позволяет повысить эффективность производства – увеличить продуктивность и обеспечить высокое качество сельскохозяйственной растительной продукции [1], что весьма перспективно и для культивирования декоративных тропических и субтропических растений в условиях оранжерей [2].

При создании оптимальных условий для выращивания растений следует учитывать три основных параметра: спектральный состав светового потока, интенсивность освещения и его продолжительность. Интенсивность света влияет на скорость фотосинтеза и, следовательно, количество синтезируемого в листьях органического вещества. Продолжительность освещения важна для цветения растений: регулируя фотопериод, можно контролировать сроки наступления генеративной фазы. Значительное влияние на морфогенез растений оказывает спектральный состав света благодаря корректирующему воздействию разных длин волн на формирование отдельных органов [1, 2].

Наиболее важными для осуществления процесса фотосинтеза являются синяя и красная области спектра. Вместе с тем экспериментально установлено, что монохроматический свет может приводить к снижению накопления биомассы и даже вызывать аномалии в росте и развитии растений [3, 4], поэтому чаще всего применяют смешанные или полноспектральные светильники. Так, в экспериментах на декоративных растениях петунии (*Petunia* × *hybrida* Vilm.), бегонии (*Begonia* × *semperflorens*), герани (*Pelargonium* × *hortorum*), львиного зева (*Antirrhinum majus*) было показано, что полноспектральные белые светодиоды оказывают подобный или даже лучший эффект на их рост и развитие в сравнении со светодиодными системами с узкими спектрами [5, 6].

Нами ранее были проведены исследования по влиянию спектрального состава света на морфогенез тропических и субтропических растений – *Coffea arabica* L. и *Hibiscus rosa-sinensis* L. cv. Cooperi, *Myrtus communis* L., *Psidium cattleianum* Sabine в малообъемной оранжерейной культуре [7, 8].

Целью данной работы являлось изучение влияния искусственного освещения на рост и развитие декоративных горшечных растений рода *Jasminum* L. в условиях оранжерейной культуры ЦБС НАН Беларуси.

Методика и объекты исследований

Исследования проводили на высокодекоративных красивоцветущих представителях рода *Jasminum* L. из коллекционного фонда оранжерейных растений ЦБС НАН Беларуси.

Jasminum grandiflorum L. – жасмин крупноцветковый. Вечнозеленый вьющийся кустарник, родом из влажных субтропических регионов Гималаев. Культивируется в качестве декоративного растения в Индии, Китае, Южной Европе, Бразилии и других странах. Вырастает до 2–4 м в высоту. Листья супротивные, длиной 5–12 см, перистые, с 5–11 листочками. Цветки белые, трубчатые, с пятью лепестками длиной 13–22 мм, собраны в соцветия. Является лекарственным растением, из цветков получают эфирное масло [9].

Jasminum odoratissimum L. (*Chrysojasminum odoratissimum* (L.) Vanfi [10]) – жасмин душистый. Представляет собой вечнозеленый кустарник с лазающими стеблями до 4–8 м длиной, естественно произрастающий по опушкам лавровых лесов во влажных субтропиках острова Мадейры и Канарских островов. Эфирное масло из цветков используют в парфюмерии, цветки – для ароматизации чая [11].

В качестве экспериментального материала использовали укорененные черенки *J. grandiflorum* и *J. odoratissimum*, полученные черенкованием маточных растений, высаженные в горшки объемом 0,5 л в грунт, состоящий из верхового торфа, дерновой земли, агроперлита и песка в соотношении 1 : 1 : 0,5 : 0,1. В каждом варианте опыта отбирали по пять растений каждого вида. Дата начала опыта – 05.05.2021 г., окончание опыта – 05.11.2021 г.

Были испытаны следующие варианты освещения: 1 – условия естественного освещения в оранжерее (контроль), 2 – люминесцентные

лампы Osram FLUORA T8 36W/77 (FL Osram); 3 – обычные люминесцентные лампы NARVA LT 30WT/760-010 (FL Narva); 4 – светодиодные фитолампы ULI-P11-35W/SPFR (LED Uniel). Ежедневная продолжительность освещения растений источниками искусственного света составляла 10 ч (с 8.30 до 18.30).

С помощью портативного спектрометра PG200N непосредственно над кроной опытных растений были определены спектральные характеристики излучаемых потоков света у ламп, а также соотношение различных спектров (таблица 1, рисунок 1).

Как следует из приведенных данных (таблица 1), фотонная облученность в различных вариантах опыта ламп варьировала в весьма широком диапазоне – от 31,5 мкмоль/м²/с в контроле до 186 мкмоль/м²/с в варианте со светодиодными светильниками LED Uniel, в то время как у люминесцентных ламп FL Osram и FL Narva этот параметр был схож и составлял 72,9 и 76,2 мкмоль/м²/с соответственно. При этом фотонное излу-

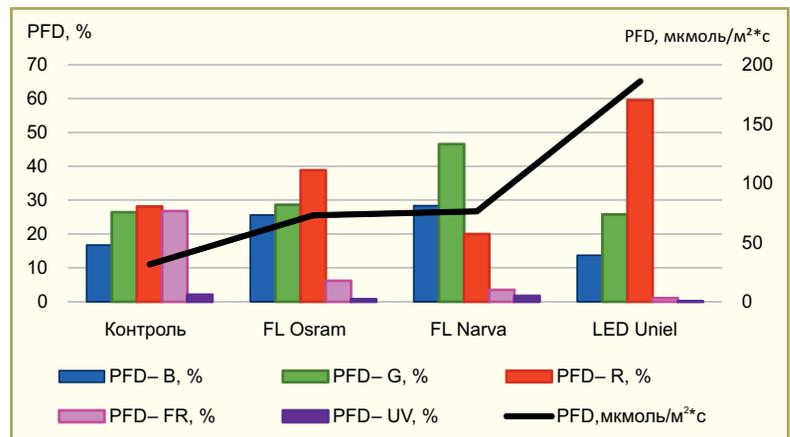


Рисунок 1 – Спектральные характеристики освещенности в вариантах опыта с применением источников искусственного излучения (сокращения такие же, как в примечании к таблице 1)

Таблица 1 – Характеристика источников искусственного освещения в экспериментах с представителями рода *Jasminum* L.

Спектральная характеристика	Контроль (естественное освещение в оранжерее)	Источники искусственного излучения		
		FL Osram	FL Narva	LED Uniel
PPFD, лк	1301	3716	5274	7936
PPFD, мкмоль/м ² /с	22,4	67,9	72,3	184
PFD, мкмоль/м ² /с (в % к контролю)	31,5 (100)	72,9 (231)	76,2 (242)	186 (590)
PFD – B, мкмоль/м ² /с	5,24	18,7	21,6	25,5
PFD – G, мкмоль/м ² /с	8,31	20,9	35,4	48,1
PFD – R, мкмоль/м ² /с	8,84	28,3	15,2	111
PFD – FR, мкмоль/м ² /с	8,42	4,51	2,64	2,03
PFD – UV, мкмоль/м ² /с	0,65	0,54	1,33	0,03
Величина соотношений частей спектра ламп				
Ratio: B: G	0,63	0,90	0,61	0,53
Ratio: R: G	1,06	1,35	0,43	2,30
Ratio: R: B	1,69	1,51	0,71	4,34
Ratio: R: FR	1,05	6,27	5,77	54,3

Примечание – PPFD (photosynthetic photon flux density – фотосинтетическая облученность) – количество фотонов, падающее на 1 м²/с в диапазоне длин волн 400–700 нм; PFD (photon flux density – фотонная облученность) – количество фотонов, падающее на 1 м²/с в диапазоне длин волн 380–780 нм; PFD-R, PFD-G, PFD-B, PFD-FR, PFD-UV – фотонная облученность в красной (600–700 нм), зеленой (500–600 нм), синей (400–500 нм), дальней красной (700–780 нм) и ультрафиолетовой (380–400 нм) областях спектра соответственно.

Таблица 2 – Влияние источников искусственного освещения на морфометрические показатели опытных растений рода *Jasminum* L.

Морфометрический параметр растений	Контроль (без досветки)	FL Osram	FL Narva	LED Uniel
<i>Jasminum grandiflorum</i> L.				
Суммарная длина побегов, см	12,5 ±0,43 ^{abc}	168 ±4,17 ^a	135 ±11,0 ^b	136 ±7,99 ^c
Число побегов, шт.	1,33 ±0,17 ^{abc}	8,50 ±0,43 ^a	4,50 ±0,33 ^b	3,50 ±0,29 ^c
Число листьев, шт.	12,0 ±0,33 ^{abc}	63,5 ±1,61 ^a	47,3 ±3,10 ^b	46,0 ±3,10 ^c
Количество междоузлий, шт.	5,91 ±0,29 ^{abc}	40,0 ±1,28 ^a	28,5 ±1,46 ^b	25,0 ±1,55 ^c
Длина листа, см	3,85 ±0,09 ^{abc}	7,47 ±0,17 ^a	6,86 ±0,47 ^b	6,87 ±0,14 ^c
Ширина листа, см	2,35 ±0,06 ^{abc}	4,42 ±0,15 ^a	3,89 ±0,19 ^b	3,92 ±0,12 ^c
Соотношение: длина/ширина	1,64	1,69	1,76	1,75
<i>Jasminum odoratissimum</i> L.				
Суммарная длина побегов, см	21,3 ±1,04 ^{ab}	47,7 ±3,73 ^a	38,6 ±0,89 ^b	18,5 ±0,55
Число побегов, шт.	2,0 ±0,27 ^a	3,33 ±0,57	4,0 ±0,26 ^a	2,0 ±0,30
Число листьев, шт.	10,0 ±0,33 ^{ab}	22,3 ±2,07 ^a	12,5 ±0,39 ^b	9,0 ±0,37
Количество междоузлий, шт.	5,50 ±0,29	15,3 ±2,06	14,0 ±0,59	6,0 ±0,36
Длина листа, см	7,60 ±0,17 ^a	8,07 ±0,24	7,33 ±0,28	5,98 ±0,18 ^a
Ширина листа, см	3,0 ±0,10 ^a	3,53 ±0,07 ^a	3,46 ±0,13	3,18 ±0,06
Соотношение: длина/ширина	2,53	2,29	2,12	1,88

Примечание – Латинскими буквами обозначены параметры, по которым различия существенны при $p = 0,05$.

чение ламп FL Osram и FL Narva превосходило контрольный уровень приблизительно в 2–2,5 раза, а для LED Uniel – в шесть раз.

Что касается изменений спектрального состава излучаемого светильниками света относительно естественного света в оранжерее, то у ламп FL Osram отмечено увеличение доли красного и синего спектра за счет снижения таковой дальнего красного спектра. У ламп FL Narva основная доля приходится на зеленую и синюю части спектра при снижении таковых красного и дальнего красного света. У светодиодных светильников LED Uniel доля красного спектра была весьма значительной и превышала контрольный вариант примерно вдвое, в то время как доля дальнего красного спектра была очень мала (таблица 1, рисунок 1).

При изучении морфологии растений отмечали следующие признаки: количество побегов на растении, их суммарную длину, количество листьев, длину междоузлий, длину и ширину листа. Статистическую обработку данных проводили при помощи программ Excel и Statistica 6.0. Для определения достоверности различий между выборками применяли критерий Вилкоксона для непараметрических данных.

■ Результаты исследований и их обсуждение

Согласно полученным данным (таблица 2), разные условия освещенности оказывали заметное влияние на рост и развитие опытных растений *J. grandiflorum* и *J. odoratissimum*, подтверждаемое существенными различиями их морфометрических параметров относительно контрольных растений (рисунок 2).

Наиболее отзывчивыми на применение дополнительного освещения оказались растения *J. grandiflorum*. Как следует из полученных данных, во всех вариантах с применением искусственного освещения опытные растения данного вида значительно превосходили контрольные, на что указывали статистически достоверные отличия по длине и числу побегов, количеству листьев и их линейным параметрам. Так, суммарная длина побегов у контрольных растений составляла в среднем всего 12,5 см, тогда как у растений с применением дополнительного освещения достигала 135–148 см. Число побегов и листьев возрастало от 1,33 и 12,0 в контроле до 3,5–8,5 и 46–63,5 соответственно у растений *J. grandiflorum*, выращенных с применением светильников. Растения в вариантах опыта с досвечиванием достоверно пре-



Рисунок 2 – Внешний вид опытных растений *Jasminum grandiflorum* L. (а) и *Jasminum odoratissimum* L. (б) при их культивировании в течение шести месяцев в условиях разной освещенности (в скобках приведена фотонная облученность PFD, мкмоль /м²/с): 1 – контроль (31,5); 2 – FL Osram (72,9); 3 – LED Uniel (186); 4 – FL Narva (76,2)

восходили контрольные по размерам листьев, длина которых у них составляла 6,87–7,47 см против 3,85 см в контроле, а ширина достигала 3,89–4,42 см против 2,35 см в контроле. В то же время соотношение длины и ширины листа, характеризующее такой видовой признак, как форма листа, было схожим как в контрольном варианте с естественным светом (1,64), так и при применении искусственного освещения (1,69–1,76).

Как видим, наибольшие значения средних показателей исследуемых параметров наблюдались в варианте опыта с использованием светильников FL Osram, однако, весьма эффективным оказалось также применение люминесцентных ламп FL Narva и светодиодных ламп LED Uniel.

У растений *J. odoratissimum* дополнительное освещение способствовало увеличению суммарной длины побегов в вариантах опыта с люминесцентными светильниками FL Osram (47,7 см) и FL Narva (38,6 см) относительно контрольных растений (21,3 см), тогда как в варианте со светодиодными лампами LED Uniel этот показатель в среднем был несколько ниже контрольного – 18,5 см. Количество побегов достоверно возрастало от 2,0 в контроле до 4,0 в варианте со светильниками FL Narva. При использовании ламп FL Osram отмечено достоверное увеличение количества листьев и их ширины (22,3 шт. и 3,53 см) по сравнению с контролем, где эти параметры составляли соответственно 10,0 шт. и 3,0 см. По числу междоузлий опытные растения *J. odoratissimum*, выращенные с применением освещения светильниками FL Osram (15,3 шт.), FL Narva (14,0 шт.) и LED Uniel (6,0 шт.) в среднем превосходили контрольные (5,50 шт.). Что касается размеров листьев, то наиболее крупные листья у *J. odoratissimum* формировались под лампами FL Osram (8,07 см длиной и 3,53 см шириной), а самые мелкие – в варианте с LED Uniel (5,98 см длиной и 3,18 см шириной). При этом соотношение длины и ширины листа составляло в контрольном варианте 2,53 и снижалось в опытах с искусственным освещением, варьируя в пределах 1,85–2,30.

Следовательно наилучшие морфометрические параметры растений *J. odoratissimum* отмечены в варианте опыта с фитолампами FL Osram (с увеличенной долей красного и синего спектра), которые вызвали существенный прирост относительно контроля длины побегов,

количества и ширины листьев. Вместе с тем светильники FL Narva (с доминирующей долей спектра в зеленой и синей областях) также оказывали статистически значимое влияние на увеличение основных морфометрических признаков по сравнению с контрольными растениями: количества и длины побегов, а также числа листьев. При этом экспериментально обосновано, что светодиодные лампы LED Uniel с интенсивностью излучения 186 мкмоль/м²/с и характеризующиеся преобладанием красного спектра, напротив, вызывали задержку роста растений и достоверное уменьшение длины листа в условиях сильной инсоляции.

Выводы

Таким образом, применение источников искусственного освещения оказывало стимулирующее действие на рост декоративных горшечных растений *J. grandiflorum* и *J. odoratissimum* относительно естественного освещения, однако их влияние на морфометрические параметры носило видоспецифичный характер. Установлено, что *J. grandiflorum* в условиях эксперимента проявлял себя как более светолюбивый вид, у которого применение ламп FL Osram, FL Narva, LED Uniel с интенсивностью освещения 72,9–186 мкмоль/м²/с оказывало значительное позитивное влияние на морфометрические параметры растений (длину и число побегов, количество междоузлий, число листьев и их размеры) относительно контрольных растений в условиях естественного освещения. Для более теневыносливого вида *J. odoratissimum* могут быть рекомендованы люминесцентные лампы FL Osram и FL Narva, которые при средней интенсивности освещения 72,9–76,2 мкмоль/м²/с вызывали статистически достоверное увеличение длины и количества побегов, числа листьев и их ширины. Показано, что светодиодные светильники LED Uniel с преобладанием красного света в спектре и обладающие высоким уровнем интенсивности светового потока – 186 мкмоль/м²/с приводили к угнетению роста данного вида. Настоящими исследованиями доказано, что применение дополнительного освещения обеспечивало получение качественного посадочного материала декоративных горшечных растений в более короткие сроки, что весьма актуально в решении вопроса импортозамещения.

Литература

1. Olle, M. The effects of light-emitting diode lighting on greenhouse plant growth and quality / M. Olle, A. Viršilė // *Agricultural and Food Science*. – 2013. – Vol. 22. – P. 223–234.
2. LED Lighting to Produce High-Quality Ornamental Plants / A. Trivellini [et al.] // *Plants*. – 2023. – Vol. 12. – P. 1–18.
3. Effects of red and blue light on leaf anatomy, CO₂ assimilation and the photosynthetic electron transport capacity of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) seedlings / Y. Li [et al.] // *BMC Plant Biol.* – 2020. – Vol. 20. – P. 318.
4. Plant Productivity in Response to LED Lighting / G. D. Massa [et al.] // *HortScience horts*. – 2008. – Vol. 43(7). – P. 1951–1956.
5. Phansurin, W. Comparison of growth, development, and photosynthesis of petunia grown under white or red-blue LED lights / W. Phansurin, T. Jamaree, S. Sakhonwasee // *Horticultural Science and Technology*. – 2017. – Vol. 35 (6). – P. 689–699.
6. Park, Y. Spectral effects of light-emitting diodes on plant growth, visual color quality, and photosynthetic photon efficacy: White versus blue plus red radiation / Y. Park, E. S. Runkle // *PLoS ONE*. – 2018. – Vol. 13(8): e0202386 (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202386>).
7. Кабушева, И. Н. Влияние искусственного освещения на рост и развитие растений *Coffea arabica* L. и *Hibiscus rosa-sinensis* L. cv. Соопери / И. Н. Кабушева, Н. Л. Сак // *Науч. тр. Чебоксар. филиала Глав. бот. сада им. Н. В. Цицина РАН*. – 2020. – Вып. 15. – С. 31–37.
8. Влияние спектрального состава света на морфогенез сеянцев *Myrtus communis* L. и *Psidium cattleianum* Sabine (*Myrtaceae* Juss.) в малообъемной оранжерейной культуре / Н. В. Гетко [и др.] // *Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук*. – 2023. – Т. 68, № 4. – С. 271–281.
9. Anti-inflammatory activity of *Jasminum grandiflorum* L. subsp. *floribundum* (*Oleaceae*) in inflammatory bowel disease and arthritis models / A. E. Riham [et al.] // *Biomedicine & Pharmacotherapy*. – 2021. – Vol. 140. – P. 111770.
10. World Flora Online [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.worldfloraonline.org>. – Date of access: 01.03.2024.
11. Сааков, С. Г. Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними / С. Г. Сааков. – Л.: Наука, 1983. – 621 с.

УДК 634.739.3:736(476)

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА РАСТЕНИЙ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ И ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА НА ЛЕЖКОСПОСОБНОСТЬ ПЛОДОВ ПРИ НИЗКОЙ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Н. Б. ПАВЛОВСКИЙ¹, кандидат биологических наук, доцент,
Ж. А. РУПАСОВА¹, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси,
О. В. ДРОЗД¹, С. Н. АВРАМЕНКО¹, А. Г. ПАВЛОВСКАЯ¹, П. Н. БЕЛЫЙ¹, кандидат биологических наук, доцент,
А. Ф. КЕЛЬКО¹, Н. Н. ВЕЧЕР², кандидаты биологических наук

¹ Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси

² Белорусский национальный технический университет

(Дата поступления статьи в редакцию 13.03.2024)

Аннотация. Приведены результаты сравнительного исследования в южной агроклиматической зоне Беларуси (Ганцевичский район Брестской области) в контрастные по гидротермическому режиму сезоны 2021–2023 гг. лежкоспособности плодов 6 новых интродуцируемых сортов голубики высокорослой разных сроков созревания – раннеспелых *Chanticleer*, *Hannah's Choice*, среднеспелых *Bluegold*, *Harrison* и позднеспелых *Aurora*, *Rubel*, а также соответствующих данным группам спелости районированных сортов *Weymouth*, *Bluecrop* и *Elliott* в условиях естественной газовой среды при температуре +4 °С. Установлено, что в трехлетнем цикле наблюдений наибольшей продолжительностью хранения плодов на фоне наиболее значительных потерь их массы характеризовались сорта *Hannah's Choice*, *Bluegold* и *Aurora*, тогда как наименьшей длительностью хранения при наименее значительной естественной убыли массы – сорта *Chanticleer*, *Harrison* и *Rubel*, отмеченные максимальным выходом некондиционной продукции, тогда как ее минимальным выходом были отмечены сорта *Bluegold* и *Aurora*.

THE EFFECT OF THE GENOTYPE OF TALL BLUEBERRY PLANTS AND THE WEATHER CONDITIONS OF THE GROWING SEASON ON THE KEEPING CAPACITY OF FRUITS AT A LOW POSITIVE TEMPERATURE

N. B. PAVLOVSKY¹, Ph. D. (Biology), Associate Professor,
J. A. RUPASOVA¹, D. Sc. (Biology), Professor, Corresponding member of the NAS of Belarus,
O. V. DROZD¹, S. N. AURAMENKO¹, A. G. PAVLOVSKAYA¹, P. N. BELY¹, Ph. D. (Biology), Associate Professor,
A. F. KELKO¹, N. N. VECHER², Ph. Ds (Biology)

¹ Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

² Belarusian National Technical University

(Date of article submission 13.03.2024)

Summary. The results of a comparative study in the southern agro-climatic zone of Belarus (Gantsevichi district, Brest region) in the seasons of 2021–2023 contrasting with the hydrothermal regime are presented. The keeping capacity of fruits of 6 new introduced varieties of tall blueberries of different maturation periods – early-ripening *Chanticleer*, *Hannah's Choice*, medium-ripened *Bluegold*, *Harrison* and late-ripening *Aurora*, *Rubel*, as well as corresponding to these maturity groups zoned varieties of *Weymouth*, *Bluecrop* and *Elliott* in a natural gas environment at a temperature of +4 °C. It was found that in a three-year observation cycle, the varieties *Hannah's Choice*, *Bluegold* and *Aurora* were characterized by the longest duration of fruit storage against the background of the most significant weight loss, while the varieties *Chanticleer*, *Harrison* and *Rubel*, marked by the maximum yield of substandard products, while its minimum yield were noted, were characterized by the shortest storage duration with the least significant natural weight loss *Bluegold* and *Aurora* varieties.

Введение

Общеизвестно, что плоды голубики высокорослой являются ценным пищевым и лечебно-профилактическим продуктом, в связи с чем особый научный и практический интерес обретают вопросы хранения ее плодов, кратковременность периода которого ограничивает возможности реализации и поставок на внутренний и внешний рынки ценной ягодной продукции данного вида. За рубежом широкое распространение получил способ продления потребительских качеств плодов голубики путем замораживания с последующим хранением при низких отрицательных температурах, обеспечивающий, по мнению зарубежных и отечественных исследователей, относительную стабильность их основных физико-химических характеристик [1, 2]. Од-

нако неизбежная в этом случае утрата товарного вида и эстетических качеств плодов голубики при последующем размораживании не позволяют использовать их в качестве столового продукта для розничной продажи, что существенно актуализирует хранение ягод голубики в холодильных установках при низких положительных температурах.

В настоящее время коллекционный фонд интродуцированных растений ЦБС НАН Беларуси пополнился рядом новых сортов данного вида, для обоснования перспективности которых в целях районирования и введения в промышленную культуру возникла необходимость в оценке лежкоспособности ягодной продукции в зависимости от температуры хранения, генотипа растений и погодных условий вегетационного периода.

Общеизвестно, что биологическое значение мякоти плода состоит в обеспечении питательными веществами находящихся в нем семян, после созревания которых начинается старение тканей околоплодника и деструкция содержащихся в нем органических соединений. Вместе с тем процессы жизнедеятельности плодов (дыхание, транспирация), продолжающиеся в период хранения, приводят к обезвоживанию и расходованию части аккумулярованных органических соединений и как результат – к изменению химического состава и естественной убыли массы. В наших более ранних подобных исследованиях с другими сортами голубики высокорослой [3] выявлена существенная зависимость лежкоспособности плодов и трансформации их биохимического состава от температуры хранения, генотипа растений и погодных условий вегетационного периода. Логично предположить наличие подобной зависимости также у растений новых интродуцируемых сортов данного вида. В этой связи для установления степени влияния обозначенных факторов на сохраняемость их плодов проведены соответствующие лабораторные эксперименты по ее сравнительному исследованию в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °C и при комнатной температуре.

■ Материалы и методы исследований

Исследования выполнены в 2021–2023 гг. в южной агроклиматической зоне республики на экспериментальном участке отраслевой лаборатории интродукции и технологии нетрадиционных ягодных растений ЦБС НАН Беларуси (Ганцевичский район Брестской области) на осушенной торфяно-болотной почве. Погодные условия вегетационного периода в годы наблюдений характеризовались выраженной контрастностью. Так, в первом сезоне во время активного формирования плодов голубики установилась сухая и жаркая погода с превышением на 21–22 % средней многолетней нормы температурных показателей, тогда как на протяжении большей части второго и третьего вегетационных сезонов температурный фон был заметно ниже нормы при неравномерном выпадении атмосферных осадков, что привело к запаздыванию сроков созревания плодов.

По достижении плодами голубики высокорослой состояния съемной зрелости их собирали и закладывали на хранение. В качестве тары использовали одноразовые пищевые пластиковые контейнеры с отверстиями объемом 400 мл (Т 602 для ягод и фруктов с крышками Т 601). Образцы формировали только из внешне здоровых плодов. Перед закладкой на хранение подсчитывали количество ягод в каждой упаковке и определяли их массу. Образцы хранили в холодильнике при низких положительных температурах +4 ± 1 °C и относительной влажности воздуха 40–70 %, а также при комнатной температуре. Оценку состояния плодов проводили каждые 7 дней путем разбора на фракции и взвешивания с последующей выбраковкой нестандартных плодов (пораженных болезнями и имеющих физиологические расстройства). При этом учитывали следующие показатели (в %) – естественную убыль массы, а также выход здоровых и нестандартных плодов. На основании полученных данных определяли сохраняемость последних в сутках, в качестве критерия которой принимали максимальный срок хранения, в течение которого они сохраняли потребительские качества, а общие потери (естественная

убыль + нестандарт) не превышали 10 % [2]. Результаты данных исследований статистически обработаны с использованием программы Excel.

Объектами исследований являлись растения 6 новых интродуцируемых сортов голубики высокорослой разных сроков созревания – раннеспелых *Chanticleer* и *Hannah's Choice*, среднеспелых *Bluegold* и *Harrison*, позднеспелых *Aurora* и *Rubel*, для оценки лежкоспособности которых в качестве стандартных сортов (эталонов сравнения) использованы соответствующие данным группам спелости районированные сорта *Weymouth*, *Bluecrop* и *Elliott*.

■ Результаты исследований и их обсуждение

Как следует из таблицы 1, сохраняемость потребительских свойств плодов голубики в таксономических рядах ранне-, средне- и позднеспелых сортов при 90%-ном выходе товарной ягоды варьировалась в следующих диапазонах значений, составлявших в 2021 г. соответственно 19–33; 36–42 и 30–47 суток; в 2022 г. – 40–44; 28–41 и 28–43 суток и в 2023 г. – 31–41; 19–28 и 21–40 суток.

Заметные различия приведенных диапазонов при их значительной ширине свидетельствовали о существенной зависимости продолжительности хранения плодов от генотипа растений и погодных условий вегетационного периода. Вместе с тем во все годы наблюдений при данном режиме хранения среди новых интродуцируемых таксонов голубики наиболее лежкоспособными в пределах исследуемых сортовых групп при наиболее значительной естественной убыли массы оказались плоды сортов *Hannah's Choice*, *Bluegold* и *Aurora*, продолжительность хранения которых достигала соответственно 33–43; 28–42 и 36–47 суток, а потери массы составляли 5–7,9; 6,3–7,5 и 5,8–7,0 % при выходе некондиционной продукции 2,2–5,0 %; 2,5–3,7 и 3,0–4,2 %, тогда как наименее лежкоспособными следовало признать сорта *Chanticleer*, *Harrison* и *Rubel* с существенно меньшей продолжительностью хранения в пределах 19–40; 21–36 и 21–30 суток. При этом естественная убыль массы плодов у них составляла соответственно 4,8–9,3 %; 3,1–6,4 и 2,9–5,5 %, а выход некондиционной продукции – 0,8–5,2 %; 3,6–7,0 и 4,5–7,1 %.

Заметим, что для тестируемых таксонов голубики, характеризовавшихся более продолжительными сроками хранения плодов, показана наибольшая естественная убыль их массы при наименьшем выходе некондиционной продукции, тогда как сокращение сроков хранения плодов, как правило, сопровождалось снижением до минимальных значений естественной убыли массы при увеличении выхода некондиционной продукции. Лишь в единичном случае – у раннеспелого сорта *Chanticleer*, характеризовавшегося минимальной продолжительностью хранения плодов, в условиях сезона 2023 г. отмечена максимальная в эксперименте естественная потеря их массы при минимальном выходе некондиционной продукции (таблица 1). Результаты сравнения исследуемых показателей у тестируемых таксонов голубики и соответствующих их группам спелости районированных сортов, приведенные в таблице 2, показали, что и направленность, и степень выразительности выявленных различий зависели как от генотипа растений, так и от погодных условий вегетационного периода. Так, в группе раннеспелых сортов только в первый год наблюдений установлено отставание интродуцируемого

Таблица 1 – Сохраняемость плодов сортов голубики высокорослой в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °С

Сорт	Сохраняемость, сут.	Естественная убыль массы, %	Некондиция, %
2021 г.			
<i>Раннеспелые сорта</i>			
Weymouth (st)	31 ±3	7,7 ±0,2	2,3 ±0,2
Chanticleer	19 ±4*	4,8 ±0,5*	5,2 ±0,5*
Hannah's Choice	33 ±5	5,0 ±0,3*	5,0 ±0,3*
HCP_{0,05}	11,9	2,2	2,2
<i>Среднеспелые сорта</i>			
Bluecrop (st)	38 ±3	7,3 ±0,2	2,7 ±0,2
Bluegold	42 ±2	7,5 ±0,1	2,5 ±0,1
Harrison	36 ±6	6,4 ±0,4*	3,6 ±0,4*
HCP_{0,05}	5,8	0,8	0,8
<i>Позднеспелые сорта</i>			
Elliott (st)	41 ±1	4,4 ±0,7	5,6 ±0,7
Aurora	47 ±0*	7,0 ±0,3*	3,0 ±0,3*
Rubel	30 ±1*	4,1 ±0,7	5,9 ±0,7
HCP_{0,05}	6,0	2,5	2,6
2022 г.			
<i>Раннеспелые сорта</i>			
Weymouth (st)	44 ±4	7,0 ±0,7	3,0 ±0,7
Chanticleer	40 ±4	5,0 ±0,5*	5,0 ±0,5*
Hannah's Choice	43 ±6	7,1 ±1,3	2,9 ±1,3
HCP_{0,05}	9,7	2,0	2,0
<i>Среднеспелые сорта</i>			
Bluecrop (st)	34 ±1	4,7 ±0,1	5,3 ±0,1
Bluegold	41 ±2*	7,5 ±0,2*	2,5 ±0,2*
Harrison	28 ±8*	4,8 ±0,7	5,2 ±0,7
HCP_{0,05}	6,0	2,7	2,7
<i>Позднеспелые сорта</i>			
Elliott (st)	41 ±0	6,8 ±0,4	3,2 ±0,4
Aurora	43 ±0	5,8 ±0,3*	4,2 ±0,3*
Rubel	28 ±2*	5,5 ±0,6*	4,5 ±0,6*
HCP_{0,05}	7,8	1,0	1,0
2023 г.			
<i>Раннеспелые сорта</i>			
Weymouth (st)	33 ±2	6,3 ±1,2	3,8 ±1,2
Chanticleer	31 ±1	9,3 ±0,2*	0,8 ±0,2*
Hannah's Choice	41 ±1*	7,9 ±0,5	2,2 ±0,5
HCP_{0,05}	8,0	2,6	2,6
<i>Среднеспелые сорта</i>			
Bluecrop (st)	19 ±1	5,6 ±1,4	4,5 ±1,4
Bluegold	28 ±0*	6,3 ±0,3	3,7 ±0,3
Harrison	21 ±1	3,1 ±0,1*	7,0 ±0,1*
HCP_{0,05}	4,9	2,4	2,4

Продолжение таблицы 1

Сорт	Сохраняемость, сут.	Естественная убыль массы, %	Некондиция, %
<i>Позднеспелые сорта</i>			
Elliott (st)	40 ±4	8,1 ±0,5	1,9 ±0,5
Aurora	36 ±2	6,2 ±0,6*	3,8 ±0,6*
Rubel	21 ±1*	2,9 ±1,1*	7,1 ±1,1*
НСР_{0,05}	6,1	2,8	1,7
<i>Среднее за 3 года</i>			
<i>Раннеспелые сорта</i>			
Weymouth (st)	36,0	7,0	3,0
Chanticleer	30,0	6,4	3,7
Hannah's Choice	39,0	6,7	3,4
<i>Среднеспелые сорта</i>			
Bluecrop (st)	30,3	5,9	4,2
Bluegold	37,0	7,1	2,9
Harrison	28,3	4,8	5,3
<i>Позднеспелые сорта</i>			
Elliott (st)	40,7	6,4	3,6
Aurora	42,0	6,3	3,7
Rubel	26,3	4,2	5,8

Примечание – Звездочка (*) – статистически значимые различия со стандартным сортом при $p < 0,05$.

сорта *Chanticleer* от сорта *Weymouth* почти на 40 % по продолжительности хранения плодов при отсутствии значимых различий с ним по данному признаку в последние два сезона. При этом для второго раннего сорта *Hannah's Choice* показана сходная с районированным сортом длительность хранения ягодной продукции в 2021 и 2022 гг., тогда как в 2023 г. наблюдалось ее увеличение по сравнению с ним на 24 %. У среднеспелого сорта *Bluegold* продолжительность хранения плодов превышала таковую сорта *Bluecrop* на 21 и 47 % в 2022 и 2023 г. при отсутствии значимых различий с ним в первый год наблюдений. У второго тестируемого среднеспелого сорта *Harrison* сопоставимость с районированным сортом сроков хранения плодов установлена в 2021 и 2023 г., тогда как в 2022 г. наблюдалось отставание от него в этом плане на 18 % (таблица 2).

В группе позднеспелых сортов голубики достоверные различия с сортом *Elliott* по продолжительности хранения плодов, проявившиеся в нарастающем по годам отставании от него по этому признаку на 27–48 % на протяжении всего периода исследований, выявлены только у сорта *Rubel*, тогда как у второго сорта *Aurora* только в 2021 г. наблюдалось превышение эталонного уровня данного показателя при отсутствии значимых различий с ним в 2022 и 2023 г.

Весьма выразительными и также неоднозначными оказались различия новых интродуцируемых таксонов голубики со стандартными сортами по естественной убыли массы плодов и выходу некондиционной продукции (таблица 2). Если при анализе первого показателя данные различия указывали на преимущественное их отставание от эталонных объектов, то для второго, напротив, наблюдалась обратная картина.

Поскольку все исследуемые параметры сохраняемости плодов в обычной газовой среде при температуре +4 °С существенно варьировались как в сортовых рядах, так и в трехлетнем цикле наблюдений, то для выявления таксонов голубики с наибольшими и наименьшими их значениями мы ориентировались на показатели, усредненные в трехлетнем цикле наблюдений (таблица 1).

Как видим, средняя продолжительность хранения плодов ранне-, средне- и позднеспелых сортов голубики варьировалась в диапазонах значений, составлявших соответственно 30–39; 28–37 и 14–41 сутки, причем наибольшей она была у тестируемых сортов *Hannah's Choice*, *Bluegold* и *Aurora*, тогда как наименьшей – у сортов *Chanticleer*, *Harrison* и *Rubel*.

Вместе с тем оба тестируемых раннеспелых сорта отмечены сходной и довольно значительной естественной убылью массы плодов в процессе хранения – на 6,4–6,7 % при выходе некондиционной продукции в пределах 3,4–3,7 %, тогда как среди среднеспелых сортов наибольшей, причем еще более высокой, чем у раннеспелых, потерей их массы (на 7,1 %) характеризовался лидирующий по продолжительности хранения сорт *Bluegold*, отмеченный минимальным выходом некондиционной продукции, не превышавшим 3 %.

При этом в группе позднеспелых сортов наиболее значительные потери массы в процессе хранения – на 7,5 % при наименьшем количестве поврежденных плодов, составлявшем только 2,5 %, выявлены у сорта *Aurora*. Наименее же значительным снижением массы плодов, не превышавшем 4,2–4,8 %, на фоне максимального выхода некондиционной продукции, достигавшего 5,3–5,8 %, отмечены сорта *Harrison* и *Rubel*.

Таблица 2 – Относительные различия (%) новых интродуцируемых сортов голубики высокорослой со стандартными районированными сортами *Weymouth*, *Bluecrop* и *Elliott* по сохраняемости плодов в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °С.

Сорт	Сохраняемость, сут.	Естественная убыль массы, %	Некондиция, %
2021 г.			
<i>Раннеспелые сорта</i>			
Chanticleer	–38,7	–37,7	+126,1
Hannah's Choice	–	–35,1	+117,4
<i>Среднеспелые сорта</i>			
Bluegold	–	–	–
Harrison	–	–12,3	+33,3
<i>Позднеспелые сорта</i>			
Aurora	+14,6	+59,1	–46,4
Rubel	–26,8	–	–
2022 г.			
<i>Раннеспелые сорта</i>			
Chanticleer	–	–28,6	+66,7
Hannah's Choice	–	–	
<i>Среднеспелые сорта</i>			
Bluegold	+20,6	+59,6	–52,8
Harrison	–17,6	–	–
<i>Позднеспелые сорта</i>			
Aurora	–	–14,7	+31,3
Rubel	–31,7	–19,1	+40,6
2023 г.			
<i>Раннеспелые сорта</i>			
Chanticleer	–	+47,6	–78,9
Hannah's Choice	+24,2	–	
<i>Среднеспелые сорта</i>			
Bluegold	+47,4		
Harrison	–	–44,6	+55,6
<i>Позднеспелые сорта</i>			
Aurora	–	–23,5	+100,0
Rubel	–47,5	–64,2	+273,7

Примечание – Прочерк означает отсутствие статистически значимых различий со стандартным сортом при $p < 0,05$.

■ Заключение

Резюмируя вышеизложенное, следует заключить, что в трехлетнем цикле наблюдений наибольшей продолжительностью хранения плодов новых интродуцируемых ранне-, средне- и позднеспелых сортов голубики высокорослой в обычной газовой среде при низких положительных температурах на фоне наиболее значительных потерь их массы характери-

зовались сорта *Hannah's Choice*, *Bluegold* и *Aurora*, тогда как наименьшей длительностью хранения при наименее значительной естественной убыли массы – сорта *Chanticleer*, *Harrison* и *Rubel*, отмеченные максимальным выходом некондиционной продукции, тогда как ее минимальным выходом были отмечены сорта *Bluegold* и *Aurora*.

■ Литература

1. Modified atmosphere packaging in blueberries: effect of harvest time and moment of bag sealing / С. Moggia [et al.] // Acta Hort. – 2014. – Vol. 1, № 1017. – P. 153–158.
2. Scibisz, I. The changes of antioxidant properties in highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) during freezing and long-term frozen storage / I. Scibisz, M. Mitek // Acta Sci. Pol., Technol. Aliment, 2007. – 6 (4). – P. 75–82.
3. Интродукция малораспространенных культур плодовоговодства в условиях Беларуси (клюква крупноплодная, голубика высокорослая, актинидия аргута, актинидия коломикта, актинидия полигамная) / Ж. А. Рупасова [и др.]. – Минск: Белорус. наука, 2019. – 295 с.

УДК 581.9:575.174.015.3

ПРИРОДООХРАННАЯ РОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ХОРОЛОГИЧЕСКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА *ORCHIDACEAE* (ОРХИДНЫЕ)

Н. В. ГУДНАЯ, А. Н. МЯЛИК, кандидат биологических наук, Т. Г. КУЛАГИНА

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 02.02.2024)

Аннотация. Анализ динамики ареалов модельных видов, численности их популяций и гетерогенности генетической структуры показал, что более высокое генетическое разнообразие Нея (0,129) характерно для *Goodyera repens* (L.) R. Br. – вида, который достаточно часто встречается в хвойных лесах центральной и северной частей Беларуси. *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, являющийся более редким видом, распространение которого детерминировано климатическими и геохимическими факторами, имеет данный показатель на уровне 0,110. Также установлено, что средние показатели генетического разнообразия Нея более высокие у краевых популяций (*Goodyera repens* (L.) R. Br. – 0,140) в сравнении с расположенными в оптимальной зоне (0,122), что противоречит общепринятому мнению о генетической обедненности краевых популяций.

Благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований, грант БРФФИ Наука М Б22М-078.

THE CONSERVATION ROLE OF GENETIC DIVERSITY IN POPULATIONS OF CHOROLOGICALLY DETERMINED SPECIES OF THE FAMILY *ORCHIDACEAE* (ORCHIDS)

N. V. HUDNAYA, A. N. MIALIK, Ph. D. (Biology), T. G. KULAHINA

Central Botanical Garden of National Academy of Sciences of Belarus

(Date of article submission 02.02.2024)

Summary. An analysis of the dynamics of the ranges of model species, the size of their populations and the heterogeneity of the genetic structure showed that a higher Nei's genetic diversity (0,129) is characteristic of *Goodyera repens* (L.) R. Br. is a species that is quite often found in coniferous forests in the central and northern parts of Belarus. *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch has this indicator at the level of 0,110, since it is a rarer species, the distribution of which is determined by climatic and geochemical factors. It was also found that the average Nei's genetic diversity is higher in marginal populations (in *Goodyera repens* (L.) R. Br. – 0,140) compared to those located in the optimal zone (0,122). This contradicts the generally accepted opinion about the genetic impoverishment of regional populations.

Введение

Согласно данным климатологов, территория Беларуси и особенно ее южная часть относится к зоне аномально быстрого изменения климата в Европе, которая охватывает также юго-запад России и Украину. Здесь, помимо рекордно быстрого роста температур, наблюдается статистически достоверное снижение количества осадков в вегетационный период [1]. Последствием данных изменений является обеднение генофонда бореальных элементов флоры при одновременной экспансии видов лесостепного и степного флористических комплексов. Первой ступенью региональной динамики флоры являются изменения границ ареалов видов, распространение которых детерминировано климатическими факторами. Соответственно, границы ареалов холодостойких бореальных видов, как правило, отступают с юга на север, а ареалы теплолюбивых понтических видов прогрессируют в северном направлении. Всего во флоре Беларуси на пределе своего естественного географического распространения оценочно произрастает более 300 аборигенных видов сосудистых растений [2]. Представители семейства *Orchidaceae* (орхидные), как наиболее уязвимой группы растений, могут наглядно продемонстрировать региональ-

ные изменения границ ареалов видов в условиях современных климатических изменений. С учетом того, что данные виды относятся также к категории исчезающих, вполне вероятно генетическая обедненность краевых популяций, характерная для ряда других редких видов [3]. При этом исследования зарубежных авторов показывают, что выбор приоритетных для сохранения популяций обычно основывается на их вкладе в общее генетическое разнообразие вида, поскольку высокая внутривидовая генетическая изменчивость имеет решающее значение для долгосрочного выживания популяции и способности адаптироваться к изменениям окружающей среды [4]. Следовательно, сравнительный генетический анализ гетерогенности популяций холодостойких и теплолюбивых видов в периферийной и оптимальной зонах ареала позволит оценить перспективы состояния представителей семейства *Orchidaceae* во флоре Беларуси и предложить варианты стратегий их сохранения, адаптированных к региональным изменениям климата.

Вышесказанное определяет цель и актуальность данной работы – определение генетического разнообразия популяций некоторых представителей семейства *Orchidaceae* с климатически обусловленной

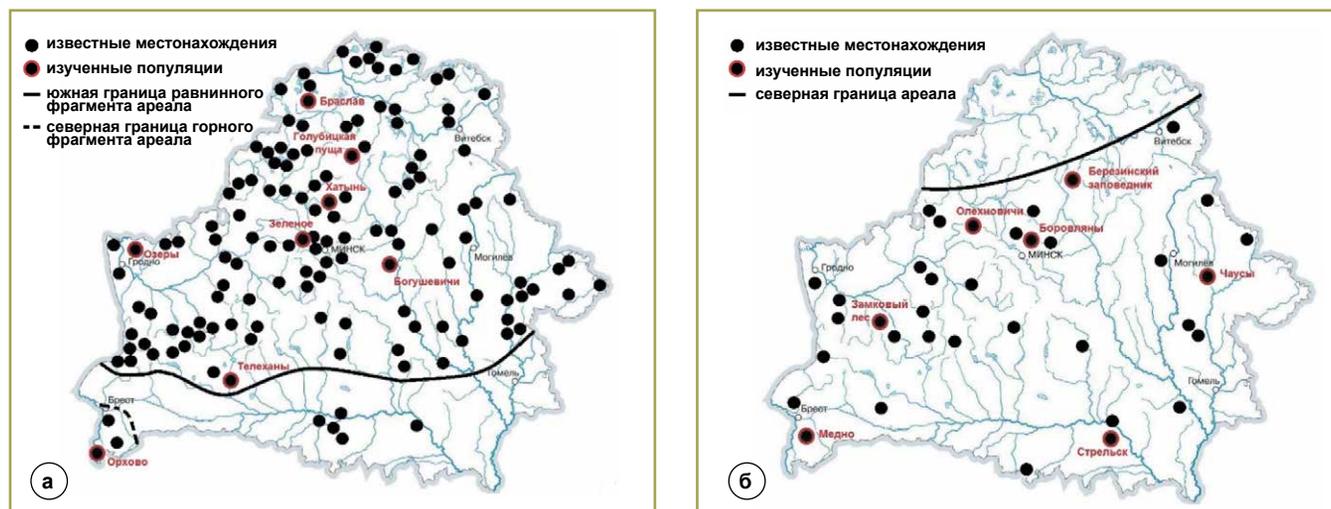


Рисунок 1 – Расположение модельных популяций:
а) *Goodyera repens* (L.) R. Br.; б) *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch

динамикой границ ареалов для поиска стратегий их сохранения.

Материалы и методы исследования

Семейство *Orchidaceae* является одним из крупнейших в мировой флоре и представлено более 20 000 видами из 800 родов. Во флоре Беларуси, согласно последним опубликованным данным, известен 41 вид и несколько межвидовых гибридов, которые относятся к 21 роду. Всего 3 вида относятся к группе вероятно исчезнувших [5]. При поиске модельных объектов согласно целям исследования были выбраны виды с южной (*Goodyera repens* (L.) R. Br. – гудайера ползучая) и северной (*Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch – пыльцеголовник длиннолистный) границами ареала, численность мест произрастания которых достаточно высокая, что обеспечивает возможность сбора растительного материала для молекулярно-генетических исследований.

Поиск модельных популяций и сбор образцов вегетативных органов растений были выполнены при проведении полевых флористических исследований, которыми были

охвачены как краевые популяции, так и находящиеся в оптимальной зоне ареала (рисунок 1). Для каждой из них составлено флористическое и геоботаническое описание, оценка численности и жизнеспособности. Документирование мест сбора материала для молекулярно-генетических исследований осуществлялось ваучерными гербарными образцами (MSKH) и с помощью информационного ресурса *inaturalist.org*, с целью возможности проведения мониторинговых исследований в будущем.

Модельным видом с южной границей ареала был выбран *Goodyera repens* (L.) R. Br. – многолетнее травянистое растение, достаточно широко распространенное в бореальной зоне Голарктики. По территории Белорусского Полесья проходит южная граница ареала вида, где наблюдается снижение численности и исчезновение ранее известных местообитаний, в связи с чем данный таксон включен в список растений Красной книги Беларуси, нуждающихся в профилактической охране. Соответственно были выбраны модельные популяции из краевой (Орхово и Телеханы) и оптимальной (Озеры, Голубицкая пуца, Хатынь и др.) зон ареала (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика модельных популяций *Goodyera repens* (L.) R. Br.

Популяция	Местоположение	Координаты	Положение в ареале
Озеры (О)	Гродненская обл., Гродненский р-н, окрест. д. Озеры	53.748715, 24.220319	оптимальная зона
Орхово (Ог)	Брестская обл., Брестский р-н, окрест. д. Орхово	51.533553, 23.618968	краевая зона
Телеханы (Т)	Брестская обл., Ивацевичский р-н, окрест. д. Вулька-Телеханская	52.560617, 25.813525	краевая зона
Зеленое (Зл)	Минская обл., Минский р-н, окрест. пос. Зеленое	53.974148, 27.291344	оптимальная зона
Голубицкая пуца (Гр)	Витебская обл., Глубокский р-н, окрест. д. Липово	55.043741, 28.118587	оптимальная зона
Богушевичи (Вг)	Минская обл., Березинский р-н, окрест. д. Богушевичи	53.712199, 28.797044	оптимальная зона
Браслав (Вр)	Витебская обл., Браславский р-н, окрест. д. Дубки	55.619684, 27.074589	оптимальная зона
Хатынь (Нт)	Минская обл., Логойский р-н, окрест. бывш. д. Хатынь	54.338050, 27.902731	оптимальная зона

Таблица 2 – Характеристика модельных популяций *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch

Популяция	Местоположение	Координаты	Положение в ареале
Боровляны (Boг)	Минская обл., Минский р-н, окрест. д. Боровляны	53.967229, 27.694072	краевая зона
Замковый лес (ZL)	Гродненская обл., Волковысский р-н, окрест. д. Звездная	53.209161, 24.522788	оптимальная зона
Медно (Me)	Брестская обл., Брестский р-н, окрест. д. Медно	51.861092, 23.808669	оптимальная зона
Березинский заповедник (BBZ)	Витебская обл., Лепельский р-н, окрест. д. Домжерицы	54.746957, 28.299202	краевая зона
Олехновичи (Ol)	Минская обл., Молодечненский р-н, окрест. д. Сысуны	54.152266, 27.011988	краевая зона
Стрельск (St)	Гомельская обл., Мозырский р-н, окрест. д. Стрельск	51.941414, 29.442411	оптимальная зона
Чаусы (Ch)	Могилевская обл., Чаусский р-н, окрест. д. Красная Буда	53.709753, 30.910427	оптимальная зона

В таблице 2 представлена характеристика мест сбора образцов *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, из которых популяции Боровляны, Березинский заповедник и Олехновичи находятся у северной границы ареала, а такие популяции, как Медно и Стрельск, в его оптимальной зоне. Данный теплолюбивый неморальный вид распространен в умеренной зоне Европы, в Малой Азии и на севере Африки. На территории Беларуси он встречается только в южной и центральной частях и, хотя является достаточно редким (III категория охраны Красной книги Республики Беларусь), вполне вероятно увеличение его численности в будущем в связи с климатическими изменениями.

В качестве инструмента для оценки генетического разнообразия объектов исследования были выбраны iPBS-маркеры, которые основаны на LTR-ретротранспозонах [6]. Отбор образцов для молекулярно-генетических исследований в пределах модельной ценопопуляции проводили из 5 растений, у каждого из которых изымали и высушивали в силикагеле один внешне здоровый лист. Выделение ДНК осуществляли с помощью набора реагентов «ДНК-Экстра-3» (Синтол). В исследовании использовали 30 iPBS праймеров. Программа ПЦР состояла из: 1 цикла при 95 °С в течение 5 мин; 38 циклов при 95 °С в течение 15 с, 50–65 °С (в зависимости от праймера) – в течение 60 с и 68 °С – в течение 90 с; финальная элонгация – 72 °С в течение 8 мин. Электрофорез проводили при напряжении 65 V 2 часа в 1,8 % агарозном геле. Для построения бинарных матриц использовали программу PyElph 1.4. Полученные данные в виде бинарной матрицы обрабатывали с помощью программ PopGene 1.31 и пакета GenALEx 6.5 для MS Excel для расчета различных параметров.

Среди множества известных показателей генетической гетерогенности популяций был выбран такой параметр, как генетическое разнообразие Нея (Ne), основанный на оценке генетических различий между популяциями, которые базируются на вероятности идентичности случайно извлеченных генов в пределах и между популяциями. Меры генного разнообразия Нея применимы к любым популяциям независимо от числа локусов, полиморфности аллелей в локусе и наличия таких эволюционных факторов, как мутации, миграции и дрейф генов [7].

■ Результаты исследований и их обсуждение

Всего было исследовано 8 популяций *Goodyera repens* (L.) R. Br. и 7 популяций *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, расположенных в различных частях Беларуси относительно ареала данных видов. Результаты исследований показали, что для оценки генетического разнообразия и генетической дифференциации *Goodyera repens* (L.) R. Br. подходящими оказались 11 маркеров (2375, 2377, 2383, 2239, 2232, 2390, 2273, 2242, 2076, 2078, 2081), а для *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch – 6 (2389, 2272, 2077, 2394, 2076, 2270) из 30 используемых [8, 9].

На основе данных, полученных с использованием молекулярных iPBS-маркеров, было рассчитано генетическое разнообразие Нея (Ne) для каждой из популяций выбранных модельных видов, а также определены значения эффективного потока генов. Сопоставляя полученные результаты (таблица 3) с особенностями распространения каждого из видов, выявлены некоторые закономерности. Среднее значение генетического раз-

Таблица 3 – Гетерогенность популяций модельных видов семейства *Orchidaceae*

Название вида	Генетическое разнообразие Нея (Ne)		
	среднее для вида	среднее для краевых популяций	среднее для популяций оптимальной зоны
<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br.	0,129 ±0,022	0,140 ±0,020	0,122 ±0,023
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	0,110 ±0,035	0,113 ±0,031	0,108 ±0,043

Таблица 4 – Гетерогенность генетической структуры отдельных исследованных популяций

Модельные популяции <i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br.								
Параметр	O	Or	T	Zl	Gp	Bg	Br	Ht
Генетическое разнообразие Нея (He)	0,14 ±0,01	0,12 ±0,01	0,16 ±0,01	0,15 ±0,01	0,13 ±0,01	0,11 ±0,01	0,09 ±0,01	0,13 ±0,01
Модельные популяции <i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch								
Параметр	Bor	ZL	Me	BBZ	OI	St	Ch	
Генетическое разнообразие Нея (He)	0,14 ±0,02	0,08 ±0,02	0,08 ±0,02	0,08 ±0,02	0,12 ±0,02	0,17 ±0,02	0,10 ±0,02	

Примечание – Желтая заливка – краевые популяции;
Зеленая заливка – популяции в оптимальной зоне ареала;
Полужирный шрифт – популяции на стыке миграционных потоков.

нообразия Нея всех популяций *Goodyera repens* (L.) R. Br. (0,129) оказалось значительно выше, чем у *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch (0,110), что согласуется с большей частотой встречаемости и численностью первого вида в хвойных лесах центральной и северной Беларуси. *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch является гораздо более редким видом, распространение которого детерминировано не только климатическими, но и геохимическими факторами, поскольку этот вид предпочитает богатые дерново-карбонатные почвы. Соответственно среднее генетическое разнообразие Нея у данного вида оказалось ниже. Уровень эффективного потока генов (Nm) между популяциями *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch составил всего 0,52. Для популяций *Goodyera repens* (L.) R. Br. аналогичный показатель равен 0,86, что согласуется с более высоким средним значением генетического разнообразия Нея у этого вида. В целом у каждого из модельных видов уровень потока генов оказался на достаточно низком уровне. При этом поток генов способствует повышению уровня генетического разнообразия популяций растений, и если его значение меньше 1, то сила потока генов достаточна, чтобы свести на нет влияние генетического дрейфа на генетическое разнообразие популяций [10]. Следовательно, популяции двух изучаемых видов подвержены генетическому дрейфу.

Важной особенностью каждого из модельных видов являются более высокие средние показатели генетического разнообразия Нея именно у краевых популяций. У *Goodyera repens* (L.) R. Br. генетическое разнообразие Нея краевых популяций составляет 0,140, тогда как популяции из оптимальной зоны ареала имеют данный показатель на уровне 0,122. Для *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch аналогичные показатели равны 0,113 и 0,108 соответственно. Полученные данные несколько противоречат общепринятому мнению о генетической обедненности краевых популяций [3]. Как правило, такие популяции генетически обеднены из-за хронического генетического дрейфа и низкого потока генов, и не имеют большого значения с точки зрения будущего эволюционного потенциала. Однако вопрос о значении периферийных популяций в сохранении видов, а также их генетической неоднородности, остается пока дискуссионным, поскольку такие популяции нередко сохраняют значительную генетическую изменчивость, что и подтверждают полученные результаты. Краевые популяции исследованных видов адаптивно отличаются от оптимальных из-за разного селективного давления и сниженного потока генов и мо-

гут играть важную роль в поддержании биологического разнообразия вида.

Анализируя полученные результаты, необходимо принимать во внимание историю развития флоры Беларуси в послеледниковый период. Согласно кластерному анализу у обоих исследованных видов выделяются две генетически обособленные группы, географическое расположение которых соответствует путям миграции видов из рефугиумов ледниковой эпохи [11]. Соответственно популяции, расположенные на стыках данных миграционных потоков, характеризуются повышенным генетическим разнообразием в сравнении с расположенными рядом. У *Goodyera repens* (L.) R. Br. к таковым относятся популяции Телеханы (Т) и Орхово (Or) (таблица 4), а у *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch – Олехновичи (OI) и Боровляны (Bor).

Однако высокий полиморфизм большинства краевых популяций, как и низкий уровень генетического разнообразия некоторых популяций из оптимальной зоны, возможно нужно объяснять не только их положением в пределах ареала, но и тем, насколько условия конкретных популяций соответствуют оптимальным для данного вида растений.

В целом анализ полученных данных показывает, что для *Goodyera repens* (L.) R. Br. характерно более высокое генетическое разнообразие отдельных популяций, чем для *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch. Эти данные согласуются с современной численностью и состоянием данных видов на территории Беларуси и подтверждают возможность использования такого показателя, как генетическая гетерогенность популяций, в качестве дополнительного критерия при определении охранного статуса уязвимых видов.

Выводы

Результаты исследований показывают, что для краевых популяций *Goodyera repens* (L.) R. Br. и *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch характерны более высокие показатели генетического разнообразия Нея, что противоречит распространенному мнению о генетической обедненности популяций, находящихся на границе ареала. На видовом уровне более высокое генное разнообразие Нея (0,129) характерно для *Goodyera repens* (L.) R. Br. – бореального вида, который нередко встречается в хвойных лесах центральной и северной Беларуси. Такой более редкий вид, как *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, распространение которого детерминировано также геохимическими

факторами, имеет более низкий аналогичный показатель (0,110). Полученные данные согласуются с численностью и состоянием данных модельных видов на территории

Беларуси и могут быть использованы как дополнительный параметр при установлении их охранной категории и разработке стратегий сохранения.

Литература

1. Логинов, В. Ф. Изменения климата Беларуси: причины, последствия, возможности регулирования / В. Ф. Логинов, С. А. Лысенко, В. И. Мельник. – Минск: Энциклопедикс, 2020. – 236 с.
2. Козловская, Н. В. Хорология флоры Белоруссии / Н. В. Козловская, В. И. Парфенов. – Минск: Наук. и техн., 1972. – 307 с.
3. Genetic Diversity and Population Structure of the Rare and Endangered Plant Species *Pulsatilla patens* (L.) Mill in East Central Europe [Electronic source] / M. Szczecinska [et al.] // PLoS ONE. – 2016. – Vol. 11, N3. – Mode of access: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0151730>. – Date of access: 11.01.2024.
4. Conservation implications of population genetic structure in a threatened orchid *Cypripedium tibeticum* / J. L. Guo [et al.] // Plant Diversity. – 2019. – Vol. 41, N1. – P. 13–18.
5. Флора Беларуси. Сосудистые растения: в 6 т. / Д. В. Дубовик и др.; под общ. ред. В. И. Парфенова. – Минск: Беларус. навука, 2009–2017. – Т. 3. – 2017. – 573 с.
6. iPBS: a universal method for DNA fingerprinting and retrotransposon isolation / R. Kalendar [et al.] // TAG Theor. Appl. Genet. Theor. Angew. Genet. – 2010. – Vol. 121, No. 8. – P. 1419–1430.
7. Кузнецов, В. М. Методы Нея для анализа генетических различий между популяциями / В. М. Кузнецов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2020. – № 1. – С. 91–110. DOI: <https://doi.org/10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2020.1.91-110>.
8. Самохвалова, Н. В. Подбор молекулярных маркеров iPBS для исследования генетического разнообразия популяций гудайеры ползучей (*Goodyera repens* (L.) R. Br.) в Беларуси / Н. В. Самохвалова, Т. Г. Шлапакова, А. Н. Мялик // Мониторинг и охрана окружающей среды: сб. материалов Республик. науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов (22 марта 2023, Брест, Беларусь) / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина; редкол.: В. И. Бойко, Н. В. Шкуратова, М. В. Левковская. – Брест: БрГУ, 2023. – С. 160–162.
9. Самохвалова, Н. В. Подбор молекулярных iPBS маркеров для оценки генетического разнообразия популяций *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch в Беларуси / Н. В. Самохвалова, Т. Г. Шлапакова, А. Н. Мялик // Настоящее и будущее биотехнологии растений: материал. Междунар. научн. конф., посвящ. 65-летию деятельности отдела биохимии и биотехнологии растений / Центральный ботанический сад НАН Беларуси. – Минск, 2023. – С. 91.
10. Szabo, K. Assessment of genetic diversity and population structure of the endangered *Astragalus exscapus* subsp. *transsilvanicus* through DNA-based molecular markers / K. Szabo, D. Pamfil, A. Bădărău // Plants (Basel) – 2021. – N10 (12). DOI: 10.3390/plants10122732.
11. Оценка генетической изменчивости популяций гудайеры ползучей (*Goodyera repens* (L.) R. Br.) в Беларуси с использованием молекулярных iPBS маркеров / Н. В. Самохвалова [и др.] // Ботаника (исследования): сб. науч. тр. / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси. – Минск, 2023. – Вып. 52. – С. 28–37.

УДК 504.73:57.085.2

НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НАН БЕЛАРУСИ

В. Н. РЕШЕТНИКОВ, доктор биологических наук, профессор, академик НАН Беларуси,
О. В. ЧИЖИК, кандидат биологических наук, доцент,
Е. В. СПИРИДОВИЧ, кандидат биологических наук, доцент

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 18.02.2024)

Аннотация. Обсуждаются направления растительной биотехнологии, которые развивают в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси. Они направлены на создание биотехнологических коллекций с применением молекулярно-биологических и биохимических методов для сохранения и рационального использования биоразнообразия растений, клонального микроразмножения, получение возобновляемого сырья для биологически активных веществ (БАВ), в том числе с применением трансгенеза, биотехнологии получения пищевых ингредиентов растительного происхождения.

SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF PLANT BIOTECHNOLOGY IN THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

V. N. RESHETNIKOV, D. Sc. (Biology), Professor, Academician of the NAS of Belarus
O. V. CHIZHIK, Ph. D. (Biology), Associate Professor, E. V. SPIRYDOVICH, Ph. D. (Biology), Associate Professor

Central Botanical Garden of National Academy of Sciences of Belarus

(Date of article submission 18.02.2024)

Summary. The directions of plant biotechnology that are being developed in the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus are discussed. That directions are aimed on the creating of biotechnological collections using molecular biological and biochemical methods for the conservation and rational use of plant biodiversity, clonal micropropagation, obtaining renewable raw materials of biologically active substances (BAS), in incl. transgenesis, biotechnology for obtaining food ingredients of plant origin.

Введение

Термин «биотехнология» был введен в 1917 г. венгерским инженером Карлом Эреки и характеризовал все виды работ, при которых из сырьевых материалов с помощью живых организмов производятся те или иные продукты. По определению академика А. А. Баева (1984), «биотехнология – это использование живых организмов и их систем в промышленных целях».

Несмотря на то что большие материальные затраты и много времени уходит на фундаментальные исследования, основной целью биотехнологии является получение коммерческого продукта, рентабельного производства и, следовательно, того, что необходимо людям в большей или меньшей степени.

Биотехнология формировалась как междисциплинарное научно-техническое направление и является на сегодняшний день самостоятельной, интенсивно развивающейся отраслью производства во всем мире. По областям применения растительные биотехнологии классифицируются на технологии, используемые для глобальных (экологических) целей, растениеводческие (прежде всего, сельскохозяйственные) биотехнологии и промышленные растительные биотехнологии [1].

Активное научное и практическое продвижение означенных направлений желательны и возможно при совместных работах с научными учреждениями и центрами Российской Федерации – Институтом физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН, Главным ботаническим садом им. Н. В. Цицина РАН, МГУ. Реальное сотрудничество проводится в рамках Совета ботанических садов стран СНГ при МААН, однако необходимо продолжение и расширение как научной, так и практической составляющей сотрудничества всех стран ЕвразЭС.

И здесь мы подчеркиваем, что практическая биотехнология должна быть постоянно и полномерно обеспечена научным сопровождением, в т. ч. фундаментального характера. В качестве примера можно указать, что фундаментальные исследования по биохимии клеточных ядер и их белковой составляющей показали разную биологическую активность гистонов, которые могут быть использованы в биотехнологии. Например, это возможность создания транспортных систем на основе гистонов для целенаправленной доставки в ткани лекарственных средств и БАВ, которые самостоятельно не проходят через клеточные мембраны и тканевые барьеры.

Основная часть

В Центральном ботаническом саду, как государственном научном академическом учреждении, широко представлена биотехнология растений, включающая следующие направления:

- биотехнология сохранения растений (Plant Conservation Biotechnology), способствующая управлению генетическими ресурсами редких растений, включающая методы культуры тканей и клеток, молекулярно-генетический анализ, создание банков семян и ДНК, криоконсервацию и др.;
- получение новых форм растений и облегчение селекционного процесса;
- эффективное размножение и оздоровление ценных генотипов;

- получение в промышленных условиях продуктов растительного происхождения;
- трансгенез.

Эти технологии в качестве объектов используют культуры тканей и клеток растений и, реже, культуры органов (прежде всего, корней, в том числе трансформированных – *hair roots*) [1]. Биотехнологические исследования и разработки в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси проводятся в сотрудничестве с учреждениями Отделения биологических наук НАН Беларуси и вузами РБ.

Биотехнология сохранения растений

Новацией в настоящее время является проникновение биотехнологии в решение проблем сохранения биологического разнообразия – глобальной мировой задачи.

Это отражено в ходе проведения в рамках Союзного государства России и Беларуси конференций «Биотехнология как инструмент сохранения и рационального использования биологического разнообразия растений» (Волгоград, 2012; Минск, 2014; Ялта, 2016, 2018); XI Международной конференции «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнологии» (Минск, 2018) и Международной научной конференции «Настоящее и будущее биотехнологии растений» (Минск, 2023). Использование биотехнологических методов для создания генетических банков и коллекций тканевых и клеточных культур, размножения растений и их практического использования играют важную роль в сохранении генофонда дикорастущих редких и исчезающих видов [2–5].

Одним из приемов сохранения ценных видов является хранение генетического материала в коллекциях асептических тканей и клеток, которое реализуется в рамках задания «Изучить генетические ресурсы мировой флоры, выявить источники и разработать способы их рационального использования в народном хозяйстве и социальной сфере, пополнить и документировать коллекции и семенной банк международного ботанического обмена Центрального ботанического сада НАН Беларуси» ГП «Научно-инновационная деятельность Национальной академии наук Беларуси» на 2021–2025 годы, подпрограмма 3 «Изучение, идентификация и рациональное использование коллекций генетических ресурсов растений». В частности, Центральный ботанический сад НАН Беларуси имеет значительную коллекцию асептических культур.

С 1998 г. работы по созданию и использованию коллекции асептических культур существенно расширились и усилились в связи с переходом из Института экспериментальной ботаники в Центральный ботанический сад (Отдел биохимии и биотехнологии растений, заведующий – академик НАН Беларуси В. Н. Решетников). В период 1998–2005 гг. в отделе создана, зарегистрирована в соответствии с действующим законодательством Республики Беларусь, а также постоянно расширяется коллекция асептических культур растений ЦБС НАН Беларуси (свидетельство Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды № 29 от 2 августа 2005 г.). В настоящее время в состав коллекции асептических культур хозяйственно ценных растений включены представители 26 семейств цветковых растений, принадлежащих 66 родам. Видовой состав коллекции представлен 90 видами природной флоры и 160 культурными сортами и гибридами. Всего

в составе коллекции 250 образцов асептических культур (рисунок 1).

В 2015 г. создана «Коллекция *in vitro* редких и эндемичных видов дикорастущей флоры стран СНГ» на основе природных источников и существующих коллекций *in vitro* стран ЕврАзЭС с целью сохранения биоразнообразия растительных ресурсов, реинтродукции и разработки подходов к промышленному использованию ее образцов для получения биотехнологического растительного сырья [6]. В основе разработки коллекции лежит принцип максимального охвата генетического разнообразия ресурсов каждого изучаемого таксона, включая дикорастущие виды, в том числе редкие и исчезающие, редкие таксоны интродуцированных растений. Сохранение генофонда в культуре *in vitro* позволяет поддерживать коллекции растений, не допуская серьезных изменений их генетической структуры.

Всего в состав коллекции асептических культур редких и эндемичных видов входит 38 образцов, их них 13 занесены в Красную книгу РБ и 9 – из списка профилактической охраны РБ [6] (рисунки 1–4).

Следует отметить, что пополнение коллекций сопровождается молекулярно-генетическим и биохимическим тестированием.

Использование биотехнологических методов для создания новых форм

Уникальным и эффективным способом повышения генетического разнообразия является использование соматональной вариабельности, наряду с андрогенезом, гиногенезом, эмбриокультурой. Среди соматоклонов (измененных растений-регенерантов) можно отобрать индивиды с полезными признаками. В ЦБС НАН Беларуси (Отдел биохимии и биотехнологии растений) раз-

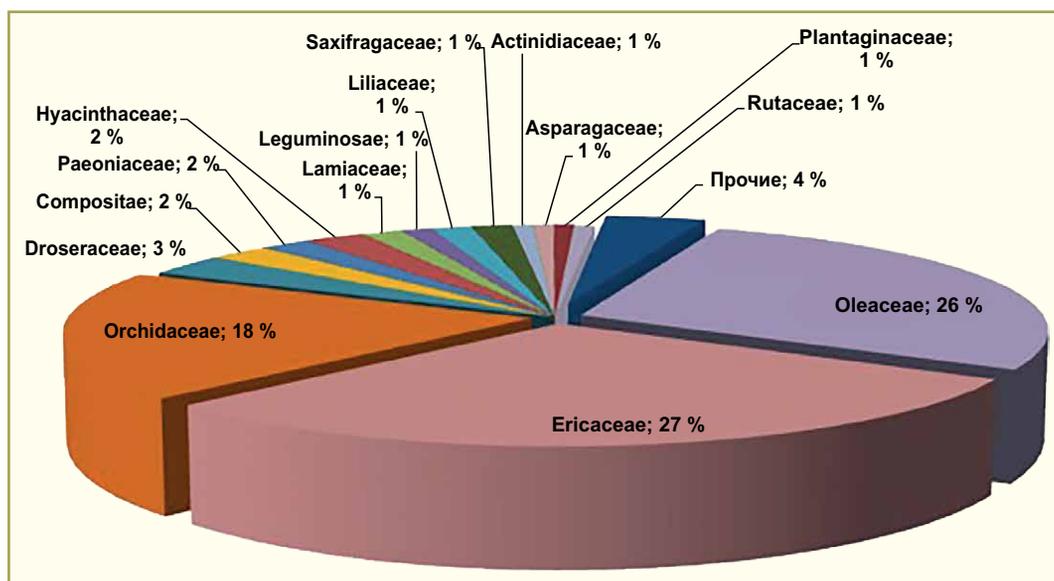


Рисунок 1 – Таксономический состав коллекции (по семействам в %) асептических культур хозяйственно ценных растений ЦБС НАН Беларуси

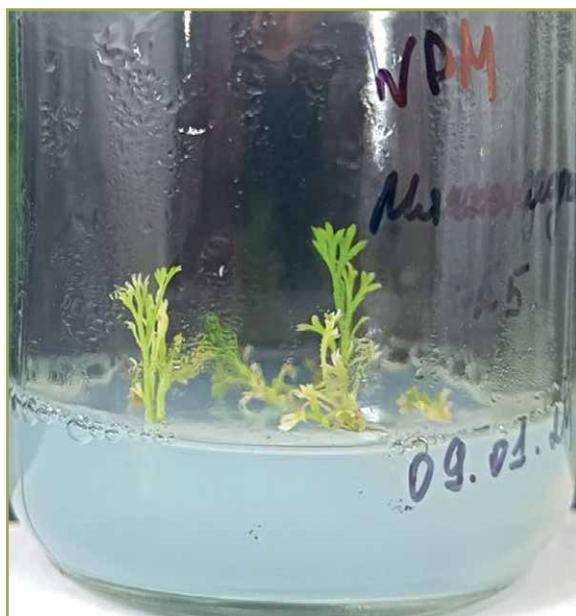


Рисунок 2 – Асептические культуры редких и хозяйственно ценных растений: мягкоплодник критмолистный (*Malacocarpus crithmifolius* (Retz.) С.А. Мей.), эндемик Казахстана (слева); культура брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* Ait.), сорт Koralle (справа)

работана биотехнологическая схема клеточной селекции многоколосника морщинистого (*Agastache rugosa* (Fisch. et Mey, Kuntze), получения соматональных генотипов с повышенным содержанием биологически активных веществ [7]. Работы по биохимическому анализу выявили высокую активность синтеза фенольных соединений и флавонолов в отобранных регенерантах, в результате получены каллусные и суспензионные линии расторопши пятнистой (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) красноцветкового сорта Золушка и белоцветкового сортообразца, и установлены их физиолого-биохимические характеристики. Подобраны модификаторы метаболизма, определены белки-маркеры и изучен антиоксидантный потенциал. Получены суспензионные культуры, демонстрирующие высокую продуктивность по биомассе и содержащую вторичных метаболитов с выраженной антиоксидантной активностью [8].

Эффективное размножение и оздоровление ценных генотипов

Рассматривая вопрос эффективности работ в области биотехнологии растений, следует учесть, что коммерческий спрос на биотехнологическую продукцию постоянно растёт. Для того чтобы этот процесс был

устойчивым и эффективным, необходимо постоянное научное сопровождение биотехнологических работ, проведение фундаментальных исследований в области сопредельных наук.

Часть разработок (например, геномного плана) еще не выражается в денежном эквиваленте, другая часть – на выходе в масштабное производство. Прежде всего, это касается клонального микроразмножения хозяйственно полезных, лекарственных и охраняемых растений. В качестве примера приведем работы по голубике высокорослой, интродуцированной в Беларусь из Американского континента [2].

Высокая рентабельность и доходность голубиководства привела к увеличению площадей – с 300 га в 2013 г. и до 2500 га в 2023 г. Ключевым фактором закладки плантаций голубики высокорослой является наработка посадочного материала. Традиционный путь – черенкование – не может достаточно быстро обеспечить хозяйства посадочным материалом, в т. ч. оздоровленными сортовыми саженцами. Выходом из этой ситуации явилась биотехнология получения посадочного материала микроразмножением, что решило проблему обеспечения саженцами хозяйств Беларуси и поставки на экспорт.

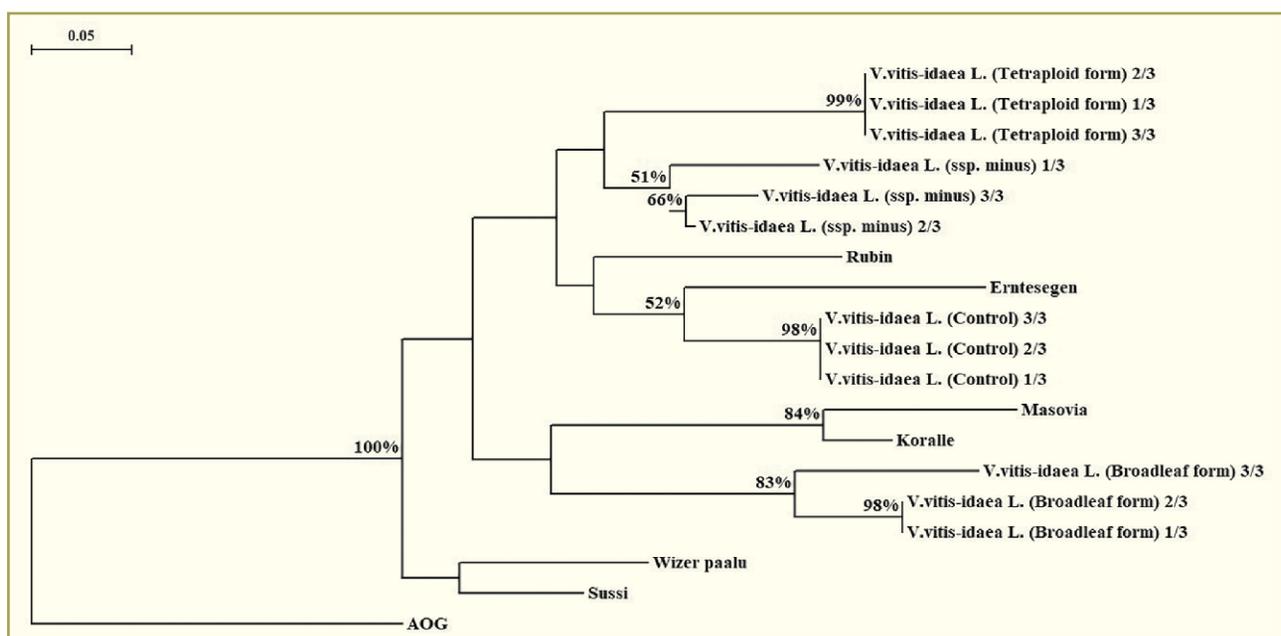


Рисунок 3 – Дендрограмма Neighbor Joining, отражающая степень генетического сходства между образцами вида *Vaccinium vitis-idaea* L. и их формами на основе 57 ДНК-маркеров, выявленных при использовании маркерной системы SCoT

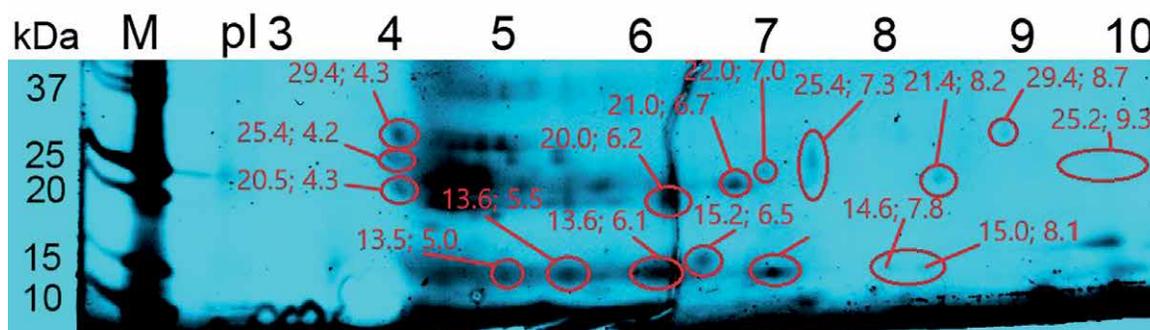


Рисунок 4 – Протеомные карты листовой ткани растений *Vaccinium corymbosum* L.

Перечисленные работы по биотехнологии микроразмножения растений постоянно уточняются, поскольку универсальной технологии не существует, и для каждого вида растений необходимо разрабатывать свои приемы. При этом проводится подбор сред с целью успешного микроразмножения, при котором сохранялась бы идентичность наследственного материала с исходными растениями.

Для производства саженцев в объеме до 2 млн шт./год в учреждении создан специальный биотехнологический комплекс – НПО «Биотехкомплекс» – по микрклональному размножению, включающий биотехнологический корпус-блок, теплицы (1 500 кв. м.) для адаптации микрклонов и питомник доращивания саженцев до стандартных размеров.

Получение в промышленных условиях продуктов растительного происхождения

Эти технологии в качестве объектов используют культуры клеток растений и, реже, культуры органов (корней, в том числе трансформированных – *hair roots*) [1].

Новые биотехнологии обладают значительным потенциалом для генетического улучшения лекарственных растений с помощью разработки методов массового размножения *in vitro* клеток, тканей и органов растений в контролируемых условиях, химического профилирования, метаболического инжиниринга. Клеточные культуры, как источники биологически активных соединений, имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционно культивируемыми растениями: возможность получения экологически чистой биомассы, решение проблемы дефицита растительного сырья, синтез новых веществ, не содержащихся в целом растении, управление процессом биосинтеза. Для использования культуры клеток необходимо получить линии гермоплазмы и отобрать из них наиболее активные продуценты с широким спектром фармакологического действия. Разработка фитопрепаратов связана с проблемами, которые включают детальную идентификацию биологически активных веществ и их содержание в растениях и культуре *in vitro*, комплексную фитохимию, включая определение способов увеличения содержания БАВ [1, 5]. В мире ведутся целенаправленные работы по созданию генетических фондов, где коллекции растений рассматриваются, прежде всего, как источник и банк хранения исходного материала для биотехнологии, сырьевую базу для производства фитопрепаратов [9, 10].

Среди заслуживающих внимания методов в биотехнологии является генетическая трансформация растений с помощью диких штаммов почвенной бактерии *Agrobacterium rhizogenes* и последующего получения корней, способных к длительному росту на относительно простых питательных средах, не содержащих ростовых веществ [11].

Этот метод получения генетически трансформированных корней обеспечил создание новой модельной системы – культивирование в условиях *in vitro* отдельных органов растений, которая появилась недавно по сравнению с ранее существовавшей моделью – культурой не дифференцированно растущих клеток и тканей растений. Стремительное развитие этой новой модельной системы, совпавшее по времени с успе-

хами в области совершенствования методов молекулярной биологии и генетики растений, существенно расширяет области ее использования в фундаментальных и прикладных исследованиях и тем самым вносит много нового в развитие культивирования в условиях *in vitro*. Основным достоинством генетически трансформированных корней, отличающим их от культивируемых клеток и тканей растений, является не только генетическая стабильность и сохранение способности к синтезу корнеспецифичных для данного вида растения вторичных метаболитов, но и абсолютная экологическая чистота получаемого в итоге растительного материала. Данный факт существенно облегчает возможность их использования как альтернативного лекарственного сырья при прохождении фармакопейного контроля. Возможности метода культивирования генетически трансформированных корней не ограничиваются реальной перспективой его практического использования для биотехнологического получения альтернативного и экологически чистого лекарственного сырья [11]. Метод оказался намного шире и продемонстрировал результативность своего использования при проведении других прикладных и фундаментальных исследований, которые следует развивать и активизировать, учитывая существующее сегодня ограничение – чрезвычайную сложность проведения трансформации однодольных растений.

Перспективной биотехнологической разработкой является капсулирование корневых фрагментов в гелевую оболочку и получение так называемых «искусственных семян», которые могут долго оставаться жизнеспособными при низкой положительной температуре с сохранением ростовой активности, способности к регенерации и увеличенному синтезу суммы фенольных соединений (на примере шлемника байкальского, руты и др.). Иммобилизация корневых фрагментов в «искусственные семена» может быть использована для микрклонального размножения ряда растений, для которых не характерно вегетативное размножение, что стало бы важным дополнением к использованию корней в решении актуальных проблем сохранения и возобновления естественных растительных ресурсов.

Трансгенез

Важным направлением биотехнологии является получение трансгенных растений. В качестве инструмента прямого генетического воздействия на растения в течение уже многих лет широко применяются технологии генетической трансформации клеток, то есть перенос чужеродной ДНК в клетку-реципиент. Основными приемами трансформации являются введение целевого гена из генома других организмов (или синтезированного искусственного) в геном реципиента для изменения его свойств. Основными целями введения чужеродного гена (генов) являются повышение устойчивости к патогенам и декоративных качеств культурных растений. В отделе получены *in vitro* культуры представителей сем. *Ericaceae* с повышенной устойчивостью к грибным заболеваниям (голубика высокорослая, брусника обыкновенная сортовая, клюква крупноплодная и др.) [12]. Трансгенные растения или их клеточные культуры служат живыми биореакторами при малозатратном производстве экономически важных метаболитов [13–16].

Выводы

Характеризуя положительную динамику развития биотехнологии растений в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси, высокий уровень её обеспечения работами научной школы «Биохимия и биотехнология растений» [17], нельзя не отметить необходимость современных научно-организационных мероприятий, направленных на координацию исследований и расширение разноплановых практических работ. Это актуально также в связи с тем, что имеется возможность резкого развития и гибкого реагирования на потребности рынка. В данном случае идет речь о биотехнологии растений: в селекции, производстве оздоровленного посадочного сортового материала клональным микроразмножением саженцев плодовых, ягодных, лекарственных, декоративных и лесообразующих культур для обеспечения нужд страны и на экспорт, создании и использовании банков генетических ресурсов для селекции, создания новых сортов растений, освоения и выпуска новых фитопрепаратов и биокорректоров. Каков может быть объем производства, на данный момент определить трудно,

однако эффективность, на основе анализа мировых трендов, очень высока.

Задачами на долгосрочную (10 лет) перспективу является становление системной биологии растений как междисциплинарного направления науки, интегрирующей знания о взаимодействиях в информационных и метаболических системах растений, полученные на основе различных экспериментальных исследований (геномных, транскриптомных, протеомных, метаболомных) и моделирования на их основе свойств биологической системы (растение), которые нельзя объяснить суммой свойств ее составляющих. Результатом таких исследований является создание модели метаболизма природной, а также гипотетической клетки (ткани), позволяющей разработать и использовать новые способы контроля и регуляции метаболизма на устойчивость или сверхсинтез целевого растительного продукта. Биотехнологические методы предлагают возможность не только быстрого клонирования и сохранения генотипа растений, но и модификации их генной активности, регуляции и экспрессии для производства ценных веществ в больших количествах или с лучшими свойствами.

Литература

1. Решетников, В. Н. Биотехнология растений и перспективы ее развития / В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович, А. М. Носов // Физиология растений и генетика. – 2014. – Т. 46, № 1. – С. 3–18.
2. Чижик, О. В. Голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum* L.): протеомные и молекулярно-генетические исследования / О. В. Чижик, А. Н. Юхимук, В. Н. Решетников // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2022. – Т. 67, № 2. – С. 147–157. <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2022-67-2-147-157>.
3. Титок, В. В. Коллекционный фонд растений мировой флоры – возобновляемый природный ресурс и основа инновационного развития экономики / В. В. Титок, В. Н. Решетников, И. К. Володько // Земледелие и защита растений. – 2016. – № 4. – С. 8–11.
4. ДНК-маркирование исходного материала многолетних злаковых трав для селекции межродовых и межвидовых гибридов / И. П. Кондрацкая [и др.] // Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира (физиолого-биохимические, эмбриологические, генетические и правовые аспекты). – 2016. – С. 182–183.
5. Решетников, В. Н. Итоги и задачи биологических исследований в области сохранения и рационального использования растительных ресурсов в Беларуси / В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович // Сотрудничество ботанических садов в сфере сохранения ценного растительного материала. – 2022. – С. 125.
6. Привалов, Ф. И. Генетические ресурсы растений в Беларуси: мобилизация, сохранение, изучение и использование / Ф. И. Привалов. – Минск: Четыре четверти, 2019. – Гл. 6. – С. 262–340.
7. Мазур, Т. В. Физиолого-биохимическая характеристика многоколосника морщинистого (*Agastache rugosa* (Fisch. et CA Mey.) Kuntze) в культуре *in vitro*, его соматоклональная вариабельность с целью биотехнологического использования: дис. – 2023.
8. Ковзунова, О. В. *In vitro* культуры расторопши пятнистой красно- и белоцветковых рас: протеомный и молекулярно-генетический анализ / О. В. Ковзунова, А. Н. Юхимук // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук: навучна-практычны журнал. – 2017. – № 2. – С. 29–34.
9. Решетников, В. Н. Документирование ботанических коллекций на основе молекулярных и биохимических маркеров / В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства. – 2007. – С. 57–62.
10. Молекулярные маркеры в таксономии, метаболом-направленной селекции и сохранении генетических ресурсов Центрального ботанического сада НАН Беларуси / Е. В. Спиридович [и др.] // Генетические основы селекции растений. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия. – Минск: Беларуская навука, 2014. – Т. 4. – С. 507–537.
11. Матвеева, Н. А. Получение «бородатых» корней растений *Tragopogon porrifolius* и *Althaea officinalis* с использованием *Agrobacterium rhizogenes* / Н. А. Матвеева // Вестник Украинского общества генетиков и селекционеров. – 2012. – Т. 10, № 2. – С. 265–268.
12. Чижик, О. В. Генетическая трансформация *Vaccinium vitis-idaea* L. / О. В. Чижик, В. Н. Решетников, Т. В. Антипова // Физиология растений и генетика. – 2018. – Т. 50, № 1 (291). – С. 23–28.
13. Получение *hairy roots* расторопши пятнистой / Е. В. Орлова [и др.] // Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы: материалы II Междунар. науч. конф., г. Минск. / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси. – Минск, 2015. – С. 110.
14. Получение трансгенных растений клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) с использованием методов агробактериальной трансформации / В. Н. Решетников [и др.] // Вестник Украинского общества генетиков и селекционеров. – 2012. – Т. 10, № 2. – С. 295–302.
15. Detection of DNA polymorphism of transgenic wheat plants with proline metabolism heterologous genes / О. В. Дубровна [и др.] // Физиология растений и генетика. – 2020. – Т. 52, № 3. – С. 196–207.
16. Использование биотехнологических приемов при создании и размножении межродового гибрида *Festulolium* морфотипа овсяницы тростниковой (*Festuca arundinacea*) с высоким питательным качеством корма / Т. В. Мазур [и др.] // Физиология растений и генетика. – 2019. – Т. 51, № 4. – С. 295–307.
17. Научная школа «Биохимия и биотехнология растений»: история и перспективы / В. Н. Решетников [и др.]. – Минск: Четыре четверти, 2021. – С. 48.

УДК 712.253:712.03

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СТАРИННЫХ УСАДЕБНЫХ ПАРКОВ ИВАЦЕВИЧСКОГО РАЙОНА

Е. М. КУЛИНКА

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 09.02.2024)

Аннотация. В результате исследований на территории Ивацевичского района было выявлено и обследовано 11 старинных усадебных парков: усадьба Краleckих «Плянта» в д. Бытень, усадьба Юндилов в ур. Рудня, усадьба Огинского «Гоноратин» в г. п. Телеханы, усадьба Юндилов в г. Ивацевичи, усадьба Костюшко в г. Коссово, усадьба Полубинских в д. Гривда, усадьба Халецких в д. Хороща, усадьба Юндилов в д. Юголин, усадьба Юндилов «Регинов» в д. Волька, усадьба Юндилов в ур. Грудополь, усадьба Юндилов в д. Сеньковичи. Усадебное паркостроение на территории района имело свои особенности, связанные с предпочтениями и возможностями их владельцев, природными условиями региона, местоположением и другими факторами. Каждый из изученных объектов является своеобразным произведением садово-паркового искусства и представляет собой пример исторического и культурного наследия страны.

THE CURRENT STATE OF OLD MANOR PARKS IN IVATSEVICHY REGION

E. M. KULINKA

Central Botanical Garden of National Academy of Sciences of Belarus

(Date of article submission 09.02.2024)

Summary. As a result of the research, 11 old manor parks were identified and surveyed on the territory of the Ivatsevichy region: Kralecki's manor "Planta" in Byten village, Yundilov's manor in Rudnya tract, Oginsky's manor "Honoratin" in Telekhany urban settlement, Yundilov's manor in Ivatsevichi town, Kosciuszko's manor in Kossovo town, the Polubinsky's manor in the village of Grivda, the Khaletsky's manor in the village of Horoszcz, the Yundilov manor in the village of Jugolin, the Yundilov "Reginov" manor in the village of Wolka, the Yundilov manor in the Grudopol tract, the Yundilov manor in the village of Senkovichi. Manor park construction on the territory of the district had its own peculiarities connected with the preferences and possibilities of their owners, natural conditions of the region, location and other factors. Each of the studied objects is a unique work of garden and park art and represents an example of the historical and cultural heritage of the country.

■ Введение

Большинство старинных усадебных парков Беларуси за последние десятилетия претерпели значительные негативные изменения из-за различных природных и антропогенных факторов, что повлияло на их первоначальный художественный замысел и стилистические особенности. На месте усадебных и дворцово-парковых ансамблей создавались музеи, санатории, детские лагеря, больницы, заводы и предприятия, осуществлялся прогон и выпас скота, что привело к деградации травянистой растительности и угнетению роста деревьев и кустарников. Многие садово-парковые объекты были полностью заброшены, вследствие чего отсутствие должного ухода за растениями существенно повлияло на внешний вид, состояние и сохранность этих объектов.

При этом многие старинные парки имеют высокую природоохранную, историческую, познавательную и эстетическую ценность, с чем связана актуальность оценки их современного состояния. А последние годы назревает необходимость улучшения состояния старинных усадебных парков Беларуси, так как многие из них находятся в заброшенном состоянии. Существующий недостаток озелененных и рекреационных территорий также обосновывает актуальность ревитализации данных объектов, при которой должны учитываться их исторические особенности, природоохранная ценность и современные приемы и методы восстановления.

Старинные усадебные парки, как объекты историко-культурного наследия страны и перспективные туристи-

ческие места, на протяжении последних десятилетий интересовали многих исследователей [1, 2, 3, 4]. В государственный список историко-культурных ценностей Беларуси включено 150 старинных усадеб и усадебных комплексов, в том числе в Брестской области – 23, в Витебской – 25, в Гродненской – 27, в Гомельской – 15, в Минской – 53, в Могилевской – 3, в Минске – 4 [5]. Значительная часть старинных парков и усадеб Брестчины находится на территории Ивацевичского района, однако исследованиями последних лет данные объекты, к сожалению, не были охвачены. Из них 3 объекта имеют статус историко-культурных ценностей Республики Беларусь, чем подчеркивается их ценность и необходимость более подробного изучения с целью обеспечения надлежащей охраны.

В связи с вышесказанным определяется актуальность и цель данной работы – оценить современное состояние старинных усадебных парков Ивацевичского района.

■ Материалы и методы исследования

Основой для написания данной работы послужили обобщенные литературные данные [1, 2], а также результаты собственных исследований, проведенных в 2022–2023 гг. с помощью рекогносцировочных, маршрутных и полустационарных методов [6, 7, 8].

Всего на территории Ивацевичского района было выявлено и обследовано 11 старинных усадебных парков с ценными историко-культурными и ботаническими

объектами (таблица 1). Натурное обследование данных объектов осуществлялось в различные сезоны года с целью установления точного видового состава древесных насаждений, определения ландшафтной планировки и выявления степени сохранности архитектурных объектов.

Обследованные старинные усадебные парки неравномерно расположены по территории района (рисунок 1), что связано с природными и историческими особенностями

данной местности. Большинство из них находятся в его северной части, для которой характерны более плодородные почвы и отсутствие крупных заболоченных пространств.

По периоду создания все исследованные объекты разделяются на следующие группы:

- усадьбы эпохи барокко (усадьба Кралецких «Плянта» в д. Бытень, усадьба Юндилов в ур. Рудня, усадьба Огинского «Гоноратин» в г. п. Телеханы);



Рисунок 1 – Схема размещения старинных усадеб на территории Ивацевичского района

Таблица 1 – Перечень исследуемых старинных усадебных парков

Наименование	Местоположение	Время создания, век
Усадьба Юндилов, г. Ивацевичи	г. Ивацевичи, ул. Толочко, д. 10; 52.719008 в. ш. / 25.350516 с. д.	XVIII
Усадьба Костюшко, г. Косово	г. Косово, ур. Меречевщина, 52.767595 в. ш. / 25.125321 с. д.	XVIII
Усадьба Полубинских, д. Гривда	д. Гривда, 52.828340 в. ш. / 25.225014 с. д.	XIX (1-я пол.)
Усадьба Халецких, д. Хороща	д. Хороща, в 2 км на запад, 52.814404 с. ш. / 25.233002 в. д.	XIX (2-я пол.)
Усадьба Юндилов, д. Сеньковичи	д. Сеньковичи, в 2 км на запад, 52.756413 в. ш. / 25.225212 с. д.	XIX (конец)
Усадьба Юндилов «Регинов», д. Волька	д. Волька, Военный городок, 52.800071 в. ш. / 25.644251 с. д.	XVIII
Усадьба Юндилов, ур. Рудня	в 2 км на восток от д. Волька, 52.780847 в. ш. / 25.683251 с. д.	XVIII (1-я пол.)
Усадьба Юндилов, ур. Грудополь	ур. Грудополь, на автомобильной трассе Р43 Ивацевичи – Слуцк в 5 км от д. Добромысль 52.866728 в. ш. / 25.686499 с. д.	XIX (2-я пол.)
Усадьба Юндилов, д. Юголин	д. Юголин, ул. Парковая 52.852782 в. ш. / 25.758779 с. д.	XIX (нач.)
Усадьба Кралецких «Плянта», д. Бытень	д. Бытень, в 1 км на север от деревни, 52.896957 в. ш. / 25.496148 с. д.	XVIII (2-я пол.)
Усадьба Огинского «Гоноратин», г. п. Телеханы	г. п. Телеханы, восточный берег Огинского канала, 52.519832 в. ш. / 25.852515 с. д.	XVIII (1-я пол.)

- усадьбы эпохи классицизма (усадьба Юндилов в г. Ивацевичи, усадьба Костюшко в г. Коссово, усадьба Полубинских в д. Гривда, усадьба Халецких в д. Хороща, усадьба Юндилов в д. Юголин);
- усадьбы эпохи барокко с элементами классицизма (усадьба Юндилов «Регинов» в д. Волька, усадьба Юндилов в ур. Грудополь);
- усадьбы эпохи эклектики (усадьба Юндилов в д. Сеньковичи).

Стиль, в котором закладывались усадьбы, оказывал существенное влияние на окружающие их парки. Большинство из них было заложено в пейзажном стиле, парки в д. Бытень и ур. Рудня – в регулярном, но со временем приобрели пейзажные формы, а парк в г. п. Телеханы имел четкие романтические черты [8].

■ Результаты исследований и их обсуждение

На данный момент на территории Ивацевичского района сохранилось 9 старинных усадебных парков, только 3 из которых внесены в государственный список историко-культурных ценностей Республики Беларусь [5]. Данные выполненных исследований показывают, что многие из усадеб и прилегающих к ним парков практически полностью утрачены. В некоторых из них частично сохранены здания, хозяйственные постройки, старовозрастные насаждения, элементы первоначальной ландшафтной планировки. Однако ряд парков представляют собой перспективные и интересные объекты культурного наследия Беларуси, являются уникальными и своеобразными примерами садово-паркового строительства XVIII–XIX вв. и нуждаются в мероприятиях по сохранению и восстановлению.

Всего в обследованных парках отмечено произрастание 80 видов растений, которые, по всей вероятности, использовались при создании древесных насаждений и других декоративных композиций (клумб, солитеров и т. д.). Среди них 32 вида деревьев, 29 – кустарников, 3 – древесные лианы, 16 – травянистых растений (рисунок 2). Наибольшее число видов (41) отмечено в парке усадьбы Костюшко г. Коссово, что объясняется проводимой здесь реконструкцией. Из парков, сохранившихся в первоначальном состоянии, максимальное число видов отмечено для усадьбы Грудополь – 38 таксонов. Наименьшее число растений выявлено в парке усадьбы Огинского г. п. Телеханы (5 видов) [7]. Во многих парках был выявлен ряд старовозрастных экземпляров

деревьев, возраст которых насчитывает 150–200 лет. Видовое разнообразие парков связано с их происхождением, временем создания, местоположением, особенностями хозяйственного использования и состоянием в настоящее время.

Наиболее распространенными видами древесных растений в парках Ивацевичского района являются липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), яблоня домашняя (*Malus domestica* Borkh.), конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth), ольха черная (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) H. Karst.), груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.). Среди кустарников наиболее часто встречаются сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), спирея дубравколистная (*Spiraea chamaedryfolia* L.), чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.).

Более редкими в исследованных парках являются следующие виды: бересклет европейский (*Euonymus europaeus* L.), тополь белый (*Populus alba* L.), тополь черный (*Populus nigra* L.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.), боярышник колючий (*Crataegus laevigata* (Poir.) DC.), клен ложноплатановый (*Acer pseudoplatanus* L.). К сожалению, многие виды редких древесных и кустарниковых насаждений были утрачены в ходе строительных работ на этих территориях и из-за отсутствия должного ухода за парками. Например, для парка в г. Ивацевичи ранее указывалась вишня маголепская (*Prunus mahaleb* L.), а для парка в ур. Грудополь – пихта белая (*Abies alba* Mill.), не отмеченные при проведении натурных обследований.

Большинство сохранившихся древесных и кустарниковых растений представлены местными видами, устойчивыми к природным и климатическим условиям района. В целом ассортимент древесных, кустарниковых и травянистых растений, используемых при создании парков, был достаточно многообразным. В дальнейшем выявленный ассортимент растений может быть использован при разработке проектов восстановления старинных усадебных парков региона.

Во время натурных изысканий были отмечены следующие принципы и приемы формирования ландшафтной

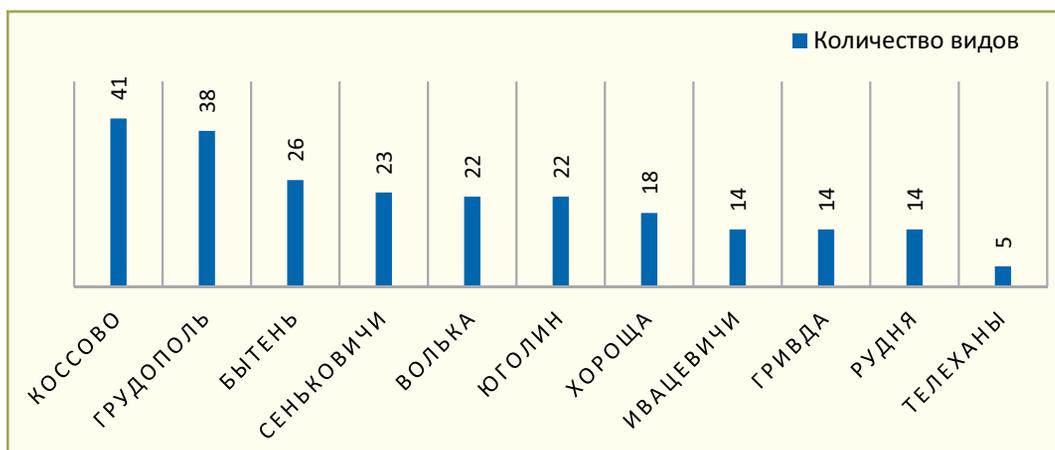


Рисунок 2 – Видовое разнообразие растений в старинных усадебных парках

организации старинных усадебных парков на территории Ивацевичского района:

- разнообразие стилей и следование тенденциям усадебного паркостроения (в парках были отмечены элементы стилей барокко, классицизма, романтизма. В зависимости от изменения тенденций парки перестраивались из регулярных в пейзажные (парк в д. Бытень и ур. Рудня), в усадебных домах стиля барокко стали появляться элементы классицизма);
- создание парков на основе элементов местного ландшафта, архитектурных композиций и растительности;
- использование различных видов местных (береза повислая (*Betula pendula* Roth), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), клен (*Acer platanoides* L.) и др.) и интродуцированных (сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), спирея дубравколистная (*Spiraea chamaedryfolia* L.), лиственница европейская (*Larix decidua* (L.) Mill.), конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), пихта белая (*Abies alba* Mill.) и др.) деревьев и кустарников;
- наличие водных объектов (парки строились на берегах рек, водоемов, создавали искусственные пруды, каналы и фонтаны);
- введение элементов архитектуры (строились различные беседки, фонтаны и другие малые архитектурные формы);
- использование местных материалов для строительства (усадебные дома строились преимущественно из дерева или кирпича, дороги выкладывались камнем);
- удобство для отдыха и прогулок (в парках создавались прогулочные аллеи, боскеты и другие элементы, способствующие комфортному отдыху, а также проведению различных приемов);
- строительство на территории производственных объектов (на территориях многих парков располагались бровары и сыроварни);

- связь с прилегающими территориями (при оформлении парковых ансамблей учитывалось их взаимодействие с окружающим ландшафтом, парки часто не имели четких границ);
- устройство на возвышенностях и террасах (объекты строились на приподнятых участках рельефа);
- символический характер (парки были не только местом отдыха и развлечений, но и символизировали богатство и социальный статус владельца усадьбы);
- уход за территориями (усадьбы имели своих садовников и слуг, которые занимались уходом за парками и садами, обрезкой деревьев и кустарников, уборкой территории).

Перечисленные принципы и приемы формирования ландшафтной организации парков должны быть учтены при их ревитализации в будущем с целью сохранения местных традиций усадебного паркостроения.

■ Выводы

В ходе исследований было изучено 11 старинных усадебных парков, в которых были проанализированы ландшафтная организация, зеленые насаждения и архитектурные элементы. Было выявлено 80 видов древесно-кустарниковых и травянистых растений, характерных для старинных усадебных парков периода XVIII–XIX вв. На основе данных объектов были отмечены и проанализированы принципы и приемы формирования ландшафтной организации территорий старинных усадебных парков.

Охрана и восстановление старинных усадебных парков способствуют созданию индивидуального облика населенных пунктов. Кроме того, их изучение позволяет понять культурные традиции и обычаи, которые были связаны с ними в прошлом. Таким образом, восстановление старинных усадебных парков является важным фактором для сохранения культурного наследия и развития туризма в стране.

■ Литература

1. Несцярчук, Л. М. Замкі, палацы, паркі Берасцейшчыны X–XX стагоддзяў (гісторыя, стан, перспектывы) / Л. М. Несцярчук. – Мінск, 2002. – 336 с.
2. Федорук, А. Т. Старинные усадьбы Берестейщины / А. Т. Федорук. – Минск, 2006. – 576 с.
3. Федорук, А. Т. Садово-парковое искусство Беларуси / А. Т. Федорук. – Минск, 1989. – 247 с.
4. Антипов, В. Г. Парки Белоруссии / В. Г. Антипов. – Мн.: Ураджай, 1975. – 200 с.
5. Дзяржаўны спіс гісторыка-культурных каштоўнасцей Рэспублікі Беларусь [Электронный ресурс] / Дзяржаўны спіс гісторыка-культурных каштоўнасцей Рэспублікі Беларусь – Режим доступа: <http://gosspisok.gov.by/Home/Index> / Дата доступа: 01.02.2024.
6. Кулинка, Е. М. Перспективы восстановления старинного усадебного парка «Плянта» в Ивацевичском районе Беларуси / Е. М. Кулинка, Н. А. Макознак // Лесное хозяйство: материалы 87-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием). – Минск, БГТУ, 2023. – С. 173–176.
7. Кулинка, Е. М. Оценка биоразнообразия растений старинных усадебных парков Ивацевичского района // Материалы 74-й научно-технической конференции учащихся, студентов и магистрантов: сб. науч. работ [Электронный ресурс]. – Минск, БГТУ, 2023. – Ч. 1. – С. 11–14.
8. Кулинка, Е. М. Оценка культурно-исторической значимости и туристского потенциала старинных усадебных парков Ивацевичского района // Проблемы оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия [Электронный ресурс]: электрон. сб. материалов V Респ. науч.-практ. эколог. конф., Брест, 23 ноября 2023 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина; редкол.: Н. М. Матусевич [и др.]. – Брест: БрГУ, 2023. – С. 297–301.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ

Ф. И. ПРИВАЛОВ, Л. В. ГОНЧАРОВА, П. Н. БЕЛЫЙ

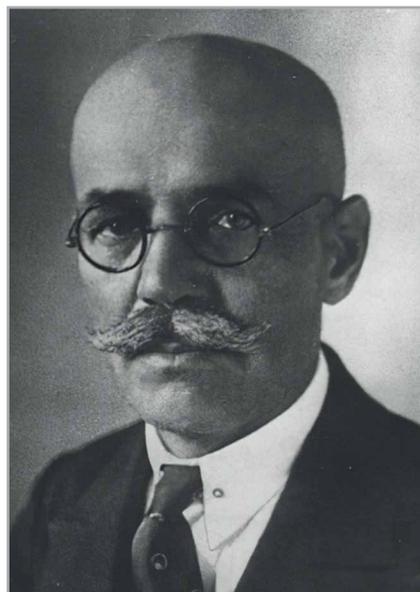
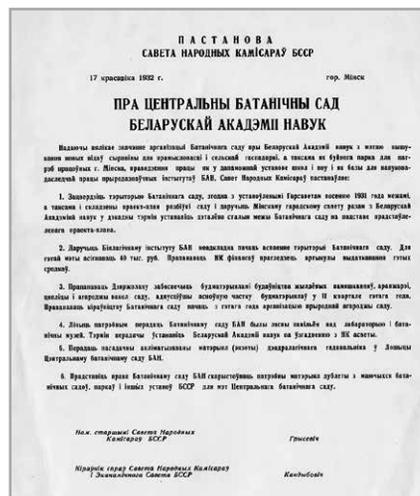
Государственное научное учреждение «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси» (далее – ЦБС, ботанический сад) принадлежит к числу старейших ботанических организаций Республики Беларусь. Он создавался в период национального и духовного возрождения белорусского народа, бурного развития науки и культуры. При создании ботанического сада в структуре Академии наук ставились достаточно амбициозные задачи в части использования генофонда мировой флоры в научных и практических целях, выполнения разнообразных учебных, культурно-просветительских и рекреационных функций.

Вопрос о создании ботанического сада был поставлен в Белорусской академии наук (БелАН) еще в 1930 г., когда Президиум БелАН поручил академику М. П. Нестеровичу и заведующему кафедрой ботаники БелАН М. Н. Гончару подготовить докладную записку о передаче дендрологического парка для организации Центрального ботанического сада и вынести ее на рассмотрение Совнаркома БССР. 23 февраля 1931 г. на заседании Президиума БелАН по вопросу об организации ботанического сада выступил Михаил Николаевич Гончарик. Предположительно, тогда и было принято положительное решение по этому вопросу, что подтверждается академиками Н. Д. Нестеровичем и Н. В. Смольским, которые писали,

что Центральный ботанический сад был создан в 1931 г. Однако приказ о создании ботанического сада в архивных документах НАН Беларуси пока не найден. Достоверно известно, что строительство Сада началось в 1932 г. 17 апреля 1932 г. Советом Народных Комиссаров БССР было принято постановление, в котором одобрялось создание ботанического сада при БелАН и давалось поручение Минскому горисполкому определить границы ботанического сада. Этот день стал считаться официальной датой основания Центрального ботанического сада.

Под территорию ЦБС было отведено 106 га территории возле Парка культуры и отдыха (современный парк им. Челюскинцев). Эти земли были включены в черту города Минска сравнительно поздно. На планах Минска конца XIX – начала XX в. можно видеть, что эта территория находилась за пределами города. Здесь были леса и поля имения Слепянка. Известно, что до XVIII в. имение принадлежало князьям Радзивиллам, а затем, до начала XX в. – Ваньковичам. В 1923 г. было принято решение о расширении городской территории за счет этих национализированных земель и вскоре началось их освоение.

Территория, отведенная решением Минского горсовета осенью 1931 г. под строительство ботанического сада, была покрыта низкорослым сосновым лесом [1].



Степан Павлович Мельник

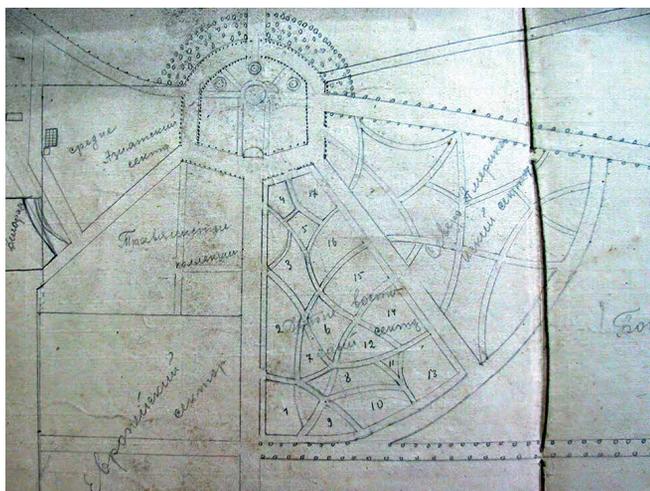
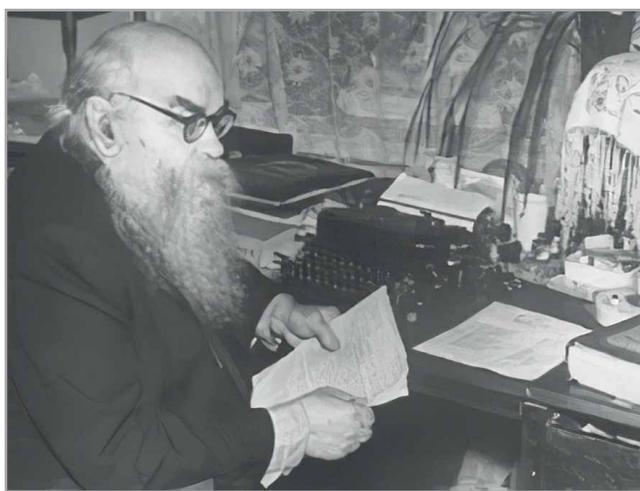


Схема ботанического сада, подготовленная под руководством С. П. Мельника в 1936 г.



Михаил Петрович Томина



**Александр Иванович
Черненко**



**Наталья Ивановна
Чекалинская**



**Алексей Ефимович
Сюбаров**



**Анна Станиславовна
Мерло**

Первым директором ЦБС был назначен дендролог доктор биологических наук, профессор, чл.-корр. АН БССР Мельник Степан Павлович. Под его руководством разрабатывалась схема строительства сада, научные направления работы, формировался кадровый состав. Позже, в 1939–1940 гг. к разработке проекта строительства привлекались специалисты и ученые Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР: доктора биологических наук Н. В. Шипчинский, Л. И. Рубцов, С. Г. Сааков и др. Кроме того, на работу в ЦБС были приглашены ведущие ботаники СССР: профессора И. Г. Васильков, М. И. Томин, Е. И. Проскуряков, доктор биологических наук Б. А. Федченко. В составе научного коллектива начинали свою профессиональную деятельность молодые исследователи: А. И. Черненко, В. Ф. Купревич (впоследствии академик, президент АН БССР), Н. Д. Нестерович (впоследствии академик АН БССР), Е. Б. Юрков, Н. Н. Купчинов, А. И. Красник, П. Ф. Лысоконь, А. Е. Сюбаров (впоследствии директор Института

садоводства, известный селекционер яблонь), А. П. Пидопличко, Н. И. Чекалинская и др. Уже к началу 40-х ЦБС являлся крупным научно-исследовательским учреждением, одновременно успешно осваивалась территория под коллекционные посадки и насаждения, активно велись строительные работы.

В годы войны ЦБС не функционировал, его территория использовалась оккупантами для производства сельхозпродукции, что привело к почти полному уничтожению собранных до этого времени коллекций растений. Были разграблены служебные помещения, научное оборудование, архив, библиотека, гербарий.

После освобождения Минска в ботаническом саду практически сразу начались работы по его восстановлению. С 1944 г. до середины 1947-го ЦБС являлся единственным в системе Академии наук БССР научным учреждением ботанико-биологического профиля. В 1948 г. ботанический сад, сохраняя административно-финансовую самостоятельность, переводится на положение отдела во вновь сформирован-

ный Институт биологии. В структуру этого института включаются все научные подразделения сада. В самом саду сохраняется небольшой административно-управленческий персонал, технические и вспомогательные службы, осуществляющие уход за коллекциями и насаждени-



Воины-освободители, участвовавшие в посадке аллеи Победы (май 1945 г.)



**Директор Ботанического сада АН БССР профессор
Г. Ф. Железнов и м. н. с. А. С. Мерло
осматривают всходы семян (апрель 1947 г.)**



**Восстановление посадок винограда
(1946 г.)**

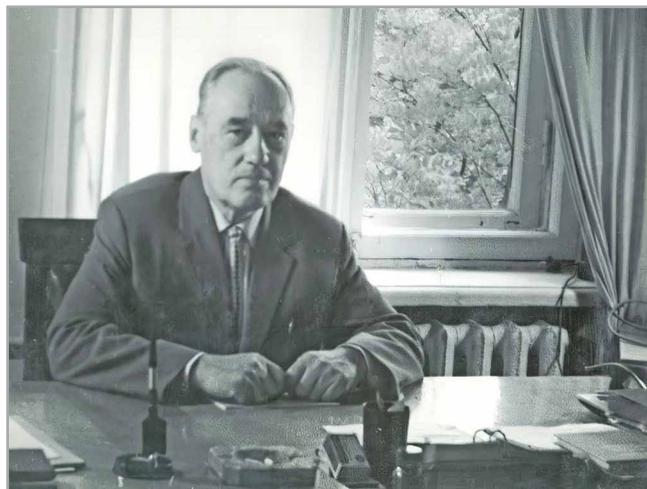


Научные сотрудники отдела помологии Ботанического сада во время опыления ореха маньчжурского (справа – зав. отделом Красник А. И., 1951 г.)



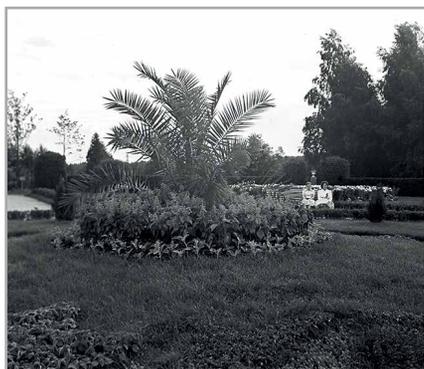
Научный сотрудник Савченко А. работает с пыльцой винограда (1953 г.)

ями. Восстановление сада в таком статусе осуществлялось медленно. И только в 1954 г., после окончания разработки проекта оранжерей и выделения средств на строительство, начался период интенсивного возрождения и становления ЦБС как ведущего научно-исследовательского учреждения в области экспериментальной ботаники. С 1955 г. эти работы проводились под руководством назначенного на должность директора академика АН Таджикской ССР (впоследствии академика АН БССР) Смольского Николая Владиславовича, который придал этим работам системность и значительное ускорение. В 1957 г. руководство АН БССР принимает решение о выделении ботанического сада из системы Института биологии со статусом научно-исследовательского учреждения при Президиуме Академии наук БССР и присвоении ему довоенного наименования «Центральный ботанический сад Академии наук БССР».

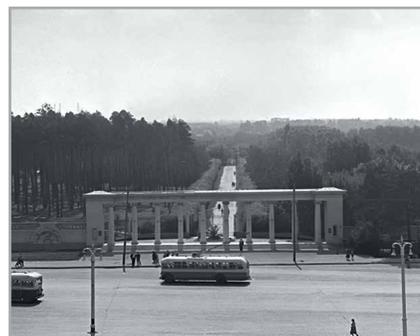


Николай Владиславович Смольский

(Продолжение следует...)



Центральный партер (начало 60-х годов)



Главный вход в ботанический сад, 1961 г. (проект архитектора Г. В. Сысоева)



Цветочные экспозиции (начало 60-х годов)

КОЛЛЕКЦИЯ «ДЕКОРАТИВНЫЕ ЭФЕМЕРОИДЫ» ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ

Ю. И. РЫЖЕНКОВА, О. И. СВИТКОВСКАЯ

Ранняя весна достаточно бедный на цветочное оформление период времени. После продолжительных осенних и зимних холодов первые весенние цветы особенно дороги нам и необычайно остро воспринимаются ценителями растений, создавая радостное, весеннее настроение. Часто они зацветают на островках обнаженной земли среди не полностью растаявшего снега и кажутся очень нежными и беззащитными. До цветения тюльпанов и нарциссов остается достаточно много времени, а мелколуковичные «первоцветы», зацветая первыми, способны «расцвести» не только участки сада, но и наполнить нашу жизнь праздничным состоянием чудесного весеннего пробуждения природы.

Мелколуковичные растения – это особая, очень интересная и большая по систематическому разнообразию группа луковичных и клубнелуковичных растений – эфемероидов. Их природные местообитания приурочены к альпийским и субальпийским поясам гор Европы и Средиземноморья, Центральной и Восточной Азии, а также Северной и Центральной Америки. Большинство из них обладают ранними и суперранними сроками цветения. Есть виды и сорта, цветущие летом и поздней осенью, но все они имеют похожий ритм сезонного развития. Их вегетация продолжается 2–3 месяца, затем листва отмирает, а луковицы или клубнелуковицы находятся в земле в стадии покоя до следующей вегетации. Сорта и виды очень декоративны, разнообразны по окраске, форме цветков и соцветий. К тому же они обладают рядом достоинств: неприхотливы, хорошо зимуют, быстро и легко размножаются, не боятся конкуренции деревьев и кустарников, могут долгое время расти на одном месте без пересадки.

Коллекция декоративных эфемероидов Центрального ботанического сада начала формироваться с 1958 года. В настоящий момент коллекционный фонд представлен 223 таксонами из 8 семейств и включает 24 рода. Из них видов – 119, сортов – 85, садовых форм – 19.

Родовые комплексы коллекции различаются по количеству видов и сортов. Самым крупным является род **КРОКУС** (*Crocus*) или **ШАФРАН**, относящийся к семейству ирисовые (*Iridaceae*), насчитывает 72 таксона,

виды и сорта которого отличаются сроками цветения (весна, осень). Крокус по праву можно назвать вестником весны. Необычайно красочное зрелище представляют даже небольшие группы или куртины, вспыхивающие разнообразными яркими красками на еще голой земле. Название крокус произошло от греческого слова «кроке», что означает «нить», благодаря торчащим из цветка наружу длинным, нитевидным ярко-оранжевым рыльцам пестика, а шафран в переводе с арабского означает «жёлтый».

Древние греки считали это растение символом счастья, цветком богини утренней зари Авроры. Целебные свойства шафрана описаны в известном папирусе Эберса. Там приведено более трех десятков снадобий, включающих шафран.

В марте-апреле цветут сорта, относящиеся к группе крокуса золотистоцветкового (*C. chrysanthus* Herb.), такие как Blue Bonnet, Blue Pearl – с жемчужно-голубыми, Gipsy Girl – желтыми, Cream Beauty, Mariette – кремовыми, Eye-catcher – серовато-белыми цветками и темно-вишневым румянцем. С середины апреля зацветают крупноцветковые голландские сорта (*C. x cultorum*), такие как Wit, Kathleen Parlow, Geanna d' Arc – с белой, Golden Yellow – насыщенной кукурузно-желтой, Grand Maitre, Purpureus Grandiflorus – лавандово-фиолетовой, King of Striped, Pickwick – полосатой бело-фиолетовой окраской цветков.



Крокус весенний сорт Purpureus Grandiflorus



Крокус весенний сорт Remembrance



Крокус золотистоцветковый сорт Gipsy Girl



Второй по численности род **КОЛХИКУМ** (*Colchicum*) или **БЕЗВРЕМЕННОК** – многолетнее растение, принадлежащее семейству безвременниковые, насчитывает 30 таксонов. В народе его называют «осенник» за особенность выпускать цветоносы с наступлением первых холодов. Некоторые разновидности зацветают глубокой осенью. Родиной данной культуры является Средиземноморье. Также в естественной среде цветок произрастает на территории Азии и Африки, встречается в некоторых странах Европы, его представители имеют простые или махровые цветки разной окраски.

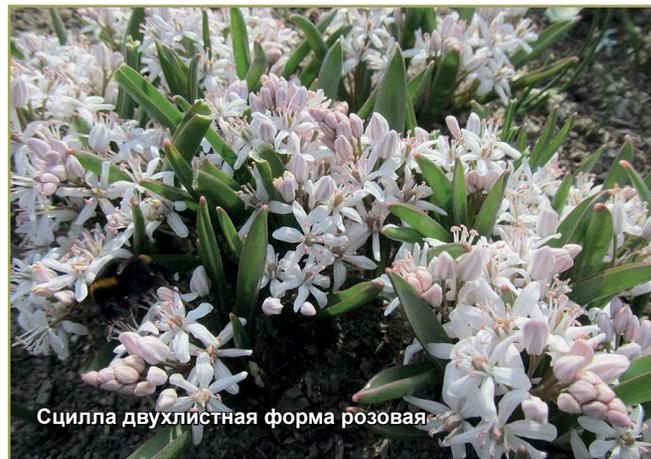
Род **ГАЛАНТУС** или **ПОДСНЕЖНИК** (*Galanthus*) зацветает первым, прямо из-под снега и насчитывает 11 таксонов, что составляет более 50 % от мирового биоразнообразия подснежников. В условиях Беларуси галантусы обычно зацветают в конце марта. А в мягкие зимы уже в феврале – начале марта можно наблюдать куртины цветущих галантусов. Им не страшен возврат холодов

Самый ранний и самый мощный из подснежников – это **ПОДСНЕЖНИК ЭЛЬВЕЗА** (*G. elwesii* Hook). Он намного выше и крупнее других подснежников. Вегетацию начинает раньше других, приблизительно с 20 марта, еще под снегом.

ПРОЛЕСКА или **СЦИЛЛА** (*Scilla* L.) относится к семейству гиацинтовые (*Hyacinthaceae*). В природе существует



Колхикум Совича



Сцилла двухлистная форма розовая



Колхикум сорт Waterlily



Сцилла Розена



Галантус Эльвеза



Сцилла сибирская сорт Spring Beauty

более 80 видов пролесок. Произрастают в умеренной и субтропической зонах Европы, Азии и Северной Африки. Многие из них теплолюбивы и не подходят для выращивания в открытом грунте. Как и все ранневесенние луковичные растения, сциллы особенно хороши в групповых посадках, а также в сочетании с другими первоцветами.

Пушкиния (*Puschkinia* Adam) также относится к семейству гиацинтовые. Род насчитывает всего лишь два вида: **пушкиния гиацинтовидная** (*P. hyacinthoides* Baker) и **пушкиния пролесковидная** (*P. scilloides* Adam), которые в естественных условиях растут на влажных каменистых склонах среди кустарников на горных лугах Кавказа и Малой Азии.



Пушкиния гиацинтовидная

21/04/2011



Иридодиктиум Данфорд



Хионодокса Люцилий форма белая



Иридодиктиум сетчатый



Эрантис зимний

Иридодиктиум (*Iridodictium* Rodion.) относится к семейству ирисовые (*Iridaceae*). Род насчитывает 11 видов, обитающих в горах и предгорьях Кавказа и Средней Азии. Название греческое и в переводе означает «сетчатый ирис».

Все без исключения виды декоративны, а благодаря очень ранним срокам цветения, послужат украшением любого кусочка сада – от каменистой горки до зеленой лужайки. В настоящее время выведено немало сортов с синей, голубой, белой, красновато-фиолетовой окраской цветков, отличающихся также интенсивностью и окраской пятен на листочках околоцветника, экзотической штриховкой, благодаря чему цветки иридодиктиумов напоминают пестрых бабочек.

Хионодокса (*Chionodoxa* Boiss.) относится к семейству гиацинтовые. «Снежная красавица» с острова Крит. Представлена 6 таксонами, родиной которых являются острова Средиземноморья и западное побережье Малой Азии. Все виды, разновидности и сорта исключительно декоративны.

Хионодоксы великолепно смотрятся большими группами на газоне среди деревьев и кустарников. Их высаживают в бордюрах вдоль дорожек, на клумбах и в рокариях.

Согласно преданию, первым зацветает подснежник, но есть растение, которое цветет еще раньше подснежника. Это **ЭРАНТИС** или **ВЕСЕННИК** (*Eranthis* Salisb.) из семейства лютиковые (*Ranunculaceae* Juss.). Род насчитывает 7 видов многолетних растений, произрастающих в теплоумеренных зонах Европы и Юго-Западной Азии. Из них 3 вида встречаются на юге Сибири, Дальнем Востоке



и в Средней Азии. В переводе с греческого «эрантис» означает цветок весны, что уже указывает на очень ранние сроки цветения.

Весьма разнообразны по высоте, форме и окраске цветков растения рода **РЯБЧИК** (*Fritillaria*) – 13 видов и сортов, и рода **ЮНОНА** (*Juno*) – 7.

И совсем необычно встретить в наших садах зимующий цикламен – это **ЦИКЛАМЕН КОССКИЙ** (*Cyclamen coum* Mill) из семейства первоцветные (*Primulaceae*). Он широко распространен в светлых широколиственных лесах от Болгарии до Сирии. Цветет сразу после схода снега в течение 30 дней. В июне вызревают семена, и растение вступает в стадию покоя.

Уникальность коллекции декоративных луковичных эфемероидов заключается в том, что преобладающая часть ее состава – это виды. Большинство из них редкие или охраняемые в местах естественного произрастания растения. Многие популяции находятся на грани исчезновения. Поэтому одним из основных путей сохранения генофонда таких редких и исчезающих в природе видов, а также видов, для которых подобная угроза еще не существует, наряду с охраной естественных местообитаний, является интродукция их в ботанические сады. Благодаря этому создается возможность не только сохранить и размножить, но и детально изучить биологию и экологию новых, зачастую малознакомых видов, не нарушая и не нанося вреда естественным популяциям.

Гиацинты (*Hyacinthus* sp.) – луковичные эфемероидные травянистые многолетники семейства спаржевые (*Asparagaceae*). Ранее выделялись в семейство гиацинтовые (*Hyacinthaceae*) или включались в семейство лилейные (*Liliaceae*). Коллекцию гиацинтов в ЦБС стали формировать с 1948 г. путем обмена с другими ботаническими садами Советского Союза и закупкой посадочного материала у фирм Голландии. Первым куратором коллекции являлась А. С. Мерло. В настоящее время куратор коллекции Ю. И. Рыженкова.

Сейчас коллекция гиацинтов насчитывает 126 сортообразцов и включает все садовые группы по окраске цветков: розовые, белые, синие, сиреневые, красные, желтые. Наиболее полно в коллекции представлены сорта из трех групп: розовые (26 %), синие (23 %), сиреневые (19 %). Белые, красные, желтые представлены в меньшем объеме (9–13 %). Большинство сортов (82 %) имеют простые цветки. Сорта с махровыми цветками составляют 18 %. Пик декоративности коллекции приходится на конец апреля и длится до двух недель. В коллекции есть исторические сорта: Bismark, Borah, Arentine Arendsen, City of Haarlem, Grand Maitre, Grand Lilac, Grand Blanch, Sunflower, Marie, а также сорта современной селекции: Royal Nevi, Dark Dimension, Raphael, Gabriel, Yellow Stone и другие новинки. Коллекция высажена на коллекционных участках, общедоступна, наиболее посещаемая в период цветения – с 20-х чисел апреля по I декаду мая.



Рябчик императорский



Цикламен косский



Юнона великолепная



Гиацинт сорт Jan Bos



Гиацинт сорт Atlantic