

# БОТАНИЧЕСКИЙ САД

## Научно-практический журнал

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

Июль – Сентябрь 2024 г.  
Периодичность – 4 номера в год  
Издается с 2024 г.

№ 3  
2024 (3)

July – September 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»

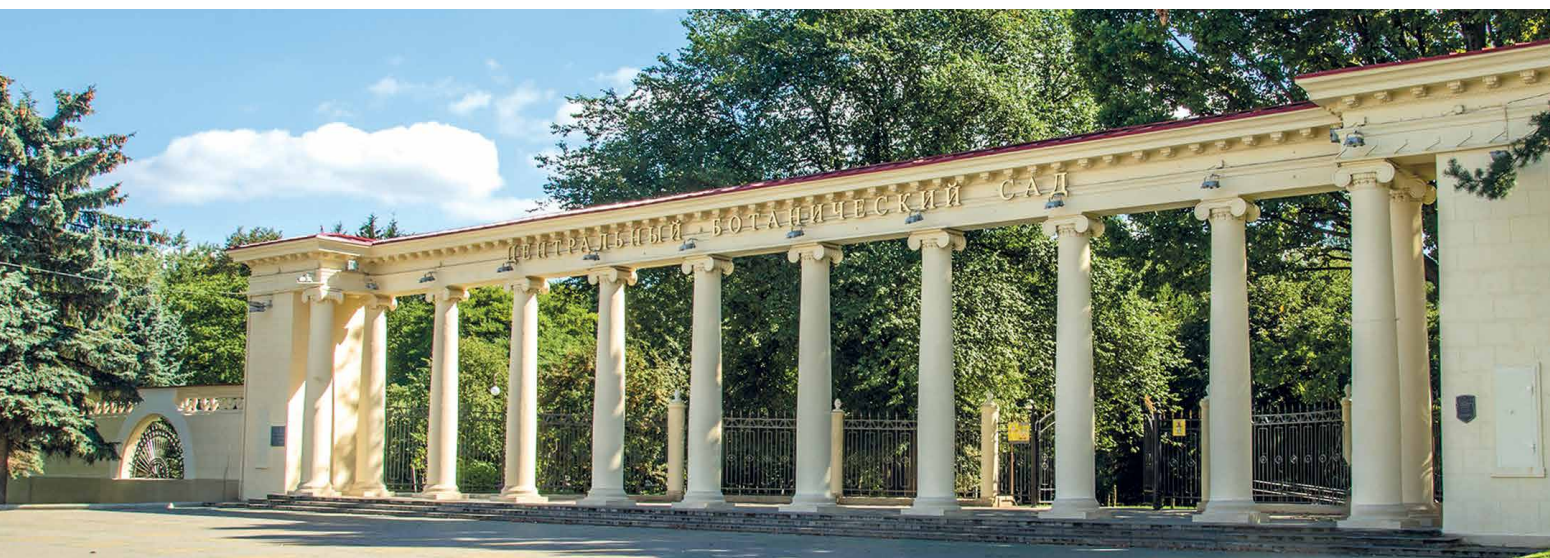
**Л. А. Головченко** кандидат биологических наук, заведующий лабораторией ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

**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»



СОДЕРЖАНИЕ

НА ТЕМУ ДНЯ

Привалов Ф. И., Гончарова Л. В., Деева А. М.  
Роль ботанических садов в сохранении и восстановлении естественного биоразнообразия ..... 4

НОВОСТИ НАУКИ

Заседание Координационного совета по генетическим ресурсам растений Республики Беларусь..... 6  
Фестиваль науки в Центральном ботаническом саду ..... 12

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Кутас Е. Н., Филипеня В. Л., Махонина О. И., Нехвядович А. В., Петралай О. Н., Ластенко И. И.,  
Аранович К. С.  
Влияние гормональных добавок на регенерационную способность интродуцированных сортов  
сурфинии и калибрахоа в стерильной культуре ..... 15

БОТАНИКА

Беломесяцева Д. Б., Шабашова Т. Г.  
Видовой состав микромицетов интродуцированных хвойных пород в зеленых насаждениях Бреста ..... 18  
Мялик А. Н., Третьяков Д. И., Джус М. А., Бакей С. К.  
О натурализации некоторых интродуцентов и случайно занесенных травянистых растений  
на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси. Колонофиты ..... 22

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Бурчик Н. А., Козлова О. Н., Гетко Н. В.  
Орхидеи рода *Epidendrum* L. в коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси  
и их использование в селекции..... 26  
Шашко Ю. К., Привалов Д. Ф.  
Генетический потенциал урожайности современных сортов и гибридов рапса и его реализация  
в современных условиях в Республике Беларусь ..... 30

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Рупасова Ж. А., Павловский Н. Б., Белый П. Н., Добрянская К. А., Сулим Д. О., Авраменко С. Н.,  
Ральцевич А. В., Вашкевич М. Н.  
Трансформация биохимического состава плодов жимолости синей в процессе хранения в обычной  
газовой среде при низкой положительной температуре ..... 36

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Якимович Е. А.  
Повышение эффективности защиты лекарственных и пряно-ароматических растений от вредных объектов ..... 42

КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Мялик А. Н.  
Гербарий Центрального ботанического сада – Национальное достояние Республики Беларусь..... 49

CONTENTS

ON THE TOPIC OF DAY

Privalov F. I., Goncharova L. V., Deeva A. M.  
The role of botanical gardens in the conservation and restoration of natural biodiversity ..... 4

## SCIENCE NEWS

- Meeting of the Coordination Council on Plant Genetic Resources of the Republic of Belarus ..... 6
- Science Festival in the Central Botanical Garden ..... 12

## BIOTECHNOLOGY

- Kutas E. N., Filipenia V. L., Makhonina O. I., Nekhvyadovich A. V., Petralai O. N., Lastenko I. I., Aranovich K. S.**  
The effect of hormonal additives on the regenerative ability of introduced varieties of surfinia and calibrachoa in sterile culture ..... 15

## BOTANY

- Belomesyatseva D. B., Shabashova T. G.**  
Species composition of micromycetes of introduced coniferous species in green plants of Brest ..... 18
- Mialik A. N., Tretiakov D. I., Dzhus M. A., Bakei S. K.**  
On the naturalization of some introduced and accidentally introduced herbaceous plants on the territory of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus. Colonophytes ..... 22

## GENETICS AND BREEDING

- Burchik N. A., Kozlova O. N., Hetko N. V.**  
The genus *Epidendrum* L. in the collection of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus and its use in the selection ..... 28
- Shashko Yu. K., Privalov D. F.**  
Genetic yield potential of modern varieties and hybrids of rapeseed and its implementation in modern conditions in the Republic of Belarus ..... 30

## PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF PLANTS

- Rupasova J. A., Pavlovsky N. B., Belyi P. N., Dobryanskaya K. A., Sulim D. O., Avramenko S. N., Raltsevich A. V., Vashkevich M. N.**  
Transformation of the biochemical composition of blue honeysuckle fruits during storage in a normal gas environment at low positive temperatures ..... 36

## PLANT PROTECTION

- Yakimovich E. A.**  
Increasing the effectiveness of medicinal and spicy-aromatic herbs protection from harmful objects ..... 42

## COLLECTIONS OF THE BOTANICAL GARDEN

- Myalik A. N.**  
Herbarium of the Central Botanical Garden – National Treasure of the Republic of Belarus ..... 49

## От редакции

В статье А. Н. Мялик, Д. И. Третьяков, М. А. Джус, С. К. Бакей «О натурализации некоторых интродуцентов и случайно занесенных травянистых растений на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси. Эфемерофиты» (журнал «Ботанический сад» № 2 • 2 • 2024) подписи к рисунку на странице 11 следует читать в следующей редакции. Редакция приносит свои извинения авторам и читателям журнала.

## From the editors

In the article by A. N. Myalik, D. I. Tretiakov, M. A. Dzhus, S. K. Bakei «On the naturalization of some introduced species and accidentally introduced herbaceous plants on the territory of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus. Ephemerophytes» (Botanical Garden magazine No. 2 • 2 • 2024) captions for the figure on page 11 should be read as follows. The editors apologize to the authors and readers of the journal.

*Proboscidea louisianica**Nicandra physalodes*



## РОЛЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ В СОХРАНЕНИИ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ЕСТЕСТВЕННОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Ф. И. ПРИВАЛОВ, Л. В. ГОНЧАРОВА, А. М. ДЕЕВА

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

Текущее десятилетие (2021–2030 гг.) было обозначено Генеральной Ассамблеей ООН как Десятилетие ООН по восстановлению экосистем. Признана важность мер, принятых Конвенцией о биологическом разнообразии (до 2020 г.) [1] и Глобальной рамочной программой по биоразнообразию (на период после 2020 г.) и направленных на восстановление 30 % деградировавших местообитаний к 2030 г. [2].

Проблема сохранения биологического разнообразия занимает важное место в экологической политике Республики Беларусь. Основные принципы и направления реализации экологической политики в стране определены Конституцией Республики Беларусь, Законом Республики Беларусь от 17 июля 2023 г. № 294-З «Об охране окружающей среды», Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь, утвержденной Решением Всебелорусского народного собрания от 25 апреля 2024 г. № 5, Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2035 г., международными договорами Республики Беларусь. Наше государство осознает важность объединения международных усилий в решении глобально значимых экологических мировых проблем.

Сокращение биологического разнообразия – результат деятельности человечества, который привел к беспрецедентным темпам потери видов, массовым изменениям в составе сообществ и изменениям функционирования экосистем [3–5]. Вследствие этого, сохранение и экологическое восстановление биоразнообразия являются глобальными приоритетами [6–9]. Успешное восстановление, особенно в наземных экосистемах, часто зависит от восстановления в первую очередь растительных сообществ. Это связано с ролью растений в функционировании более высоких трофических уровней, в деятельности экосистем и взаимосвязи различных таксонов [10–11].

В решении этих проблем усиливается роль ботанических садов как экспериментальных и координирующих центров в области интродукции, сохранения и изучения биоразнообразия растительного мира, организации научных исследований и взаимодействия между различными научными и образовательными организациями. В настоящее время на территории Республики Беларусь насчитывается около тридцати ботанических садов, парков, дендрариев и других интродукционных центров [12]. Современные ботанические сады продолжают быть ведущими центрами научных исследований в области ботаники и экологии и составляют основу системы сохранения биоразнообразия растений *ex situ*. В их коллекциях представлено не менее 1/3 флоры Беларуси, а по общей численности видов коллекционный фонд Центрального ботанического сада НАН Беларуси почти в 3 раза превосходит видовое разнообразие аборигенной природной флоры. Основными задачами ботанических садов в минимизации последствий уменьшения разнообразия расти-

тельного мира являются: сохранение биоразнообразия растений, которое является основополагающим для функционирования экосистем; создание и сохранение в искусственных условиях коллекций живых растений, в частности редких и исчезающих видов, а также других ботанических объектов, которые обладают научной, хозяйственной и культурной значимостью; работа по сохранению и восстановлению нарушенных экосистем; экологическое просвещение населения и др.

Изучение редких и охраняемых видов растений в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси было начато более семидесяти лет назад и тесно связано с именем академика Смольского Н. В. В середине семидесятых годов двадцатого века (1976 г.) привлечение ряда редких образцов аборигенной флоры нашей республики послужило основой создания одной из наиболее ценных с природоохранной точки зрения коллекций, которая в настоящее время называется коллекция редких и охраняемых видов растений. В коллекции представлены образцы различного происхождения, и указан охранный статус видов согласно последнему изданию Красной книги Республики Беларусь [13]. По состоянию на декабрь 2023 г. в коллекции содержится 113 видов из 47 семейств редких и исчезающих растений, имеющих официальный статус в Республике Беларусь. Работа по привлечению новых коллекционных образцов из аборигенной белорусской флоры продолжается.

В последние годы в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси проведены работы по модернизации комплекса долгосрочного хранения семян редких растений для создания оптимальных условий сохранения жизнеспособности семян на протяжении длительного времени, а также по реконструкции коллекционного участка редких и охраняемых видов растений, и на его основе создана экспозиция редкой и уязвимой флоры Беларуси, растения в которой распределены по фитоценоотическому принципу, что позволяет знакомить посетителей ботанического сада с редкими лесными, опушечными, лугово-болотными и водными растениями Беларуси [14].

Эффективность сохранения генофонда растений *ex situ* может быть резко повышена путем создания генетических банков. По классификации Международного центра генетических ресурсов (IPGRI) различают следующие их виды: генетические банки семян; банки растительного материала, сохраняемого *in vitro* (культуры меристем, тканей сеянцев в условиях замедленного роста); полевые генные банки (специальные, обычно клоновые посадки плодовых и лесных пород, корневых и клубневых культур) [15–16]. Наиболее доступный и дешевый способ сохранения генетических ресурсов растений – семенные банки для долговременного хранения семян.

С 2000 г. в соответствии с протоколом поручений Президента Республики Беларусь А. Г. Лукашенко от 08.06.1999 № 9, данных при посещении Центрального ботанического сада, разработана и выполняется госу-

## Национальная коллекция генетических ресурсов растений Беларуси (по данным на 01.07.2024)

| Организации-исполнители подпрограммы 3 «Изучение, идентификация и рациональное использование коллекций генетических ресурсов растений»<br>ГП «Научно-инновационная деятельность Национальной академии наук Беларуси» на 2021–2025 годы | Количество образцов, всего |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»                                                                                                                                                                                        | 15 746                     |
| РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»                                                                                                                                                                                                   | 54 000                     |
| РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»                                                                                                                                                                         | 2 840                      |
| РУП «Институт плодоводства»                                                                                                                                                                                                            | 5 579                      |
| РУП «Институт овощеводства»                                                                                                                                                                                                            | 3 810                      |
| РУП «Институт льна»                                                                                                                                                                                                                    | 989                        |
| Государственное предприятие «Полесский институт растениеводства»                                                                                                                                                                       | 1 000                      |
| РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле»                                                                                                                                                                                       | 485                        |
| ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»                                                                                                                                                                                       | 3 262                      |
| ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»                                                                                                                                                                                                       | 5 582                      |
| УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»                                                                                                                                                                         | 6 153                      |
| <b>ИТОГО</b>                                                                                                                                                                                                                           | <b>99 446</b>              |

дарственная программа, направленная на создание национального генетического фонда хозяйственно полезных растений. Она стала основой для проведения мероприятий по сохранению и рациональному использованию отечественных и мировых растительных ресурсов, созданию, систематизации, поддержанию и анализу растительных ресурсов в целях обеспечения национальной продовольственной, природоохранной и биологической безопасности страны. В 2012 г. собранные силами нескольких организаций-исполнителей государственной программы коллекции ресурсов растений были признаны объектом Национального достояния, а в 2019 г. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27.12.2019 № 924 переименованы в Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», который объявлен Национальным достоянием Республики Беларусь. За 2000–2024 гг. накоплен, изучен и используется генофонд, сформированы *ex situ*, *in situ*, *in vitro* коллекции конкретных культур (таблица) [17–19].

На сегодняшний день Национальная коллекция генетических ресурсов растений Республики Беларусь включает коллекционный материал 10 научно-исследовательских учреждений Национальной академии наук Беларуси и 1 вуза, на которые возложена задача формирования, документирования, *ex situ*, *in situ*, *in vitro* сохранения и изучения коллекций конкретных культур. *Ex situ* коллекция генетических ресурсов растений Республики Беларусь насчитывает 99,45 тыс. коллекционных образцов и включает культурные растения и их диких родичей: зерновые, зернобобовые, крупяные, масличные, технические, кормовые, овощные, картофель, плодовые, ягодные, орехоплодные, лекарственные, пряно-ароматические, декоративные, древесные, кустарниковые, лесные древесные породы, природные популяции хозяйственно значимых видов. Высокая емкость банка семян не только обеспечивает эффективное сохранение этих ресурсов, но и позволяет осуществлять их эффективное и устойчивое использование для восстановления биоразнообразия, а также сохранения *in situ*.

## ■ Список использованной литературы

1. CBD U. Strategic plan for biodiversity 2011–2020 and the Aichi targets // Report of the Tenth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. – 2010.
2. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. COP15: nations adopt four goals, 23 targets for 2030 in landmark UN Biodiversity agreement // Convention on Biological Diversity. – 2022. (accessed on 1 June 2023).
3. Corlett, R. T. Plant diversity in a changing world: status, trends, and conservation needs / R. T. Corlett // Plant diversity. – 2016. – Т. 38, № 1. – С. 10–16.
4. Decline of the North American avifauna // Rosenberg K. V. [et al.] / Science. – 2019. – Т. 366, № 6461. – С. 120–124.
5. Lister, B. C. Climate-driven declines in arthropod abundance restructure a rainforest food web / B. C. Lister, A. Garcia // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2018. – Т. 115, № 44. – С. E10397–E10406.
6. Fisher, J. Assessment Report on land degradation and restoration of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services / J. Fisher, R. Scholes, L. Montanarella. – 2018.
7. The biodiversity and ecosystem services science-policy interface / C. Perrings [et al.] / Science. – 2011. – Т. 331, № 6021. – С. 1139–1140.
8. Committing to ecological restoration / K. Suding [et al.] / Science. – 2015. – Т. 348, № 6235. – С. 638–640.
9. Suding, K. N. Toward an era of restoration in ecology: successes, failures, and opportunities ahead / K. N. Suding // Annual review of ecology, evolution, and systematics. – 2011. – Т. 42, № 1. – С. 465–487.
10. Step back from the forest and step up to the Bonn Challenge: how a broad ecological perspective can promote successful landscape restoration / V. M. Temperton [et al.] // Restoration ecology. – 2019. – Т. 27, № 4. – С. 705–719.
11. Effects of management outweigh effects of plant diversity on restored animal communities in tallgrass prairies / P. W. Guiden [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2021. – Т. 118, № 5. – С. e2015421118.
12. Решетников, В. Н. Совет ботанических садов и дендрариев Беларуси. Ботанические коллекции. Деятельность в области сохранения биологического разнообразия природной и интродуцированной флоры / В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович; Национальная академия наук Беларуси, Центральный ботанический сад, Научный Совет ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук. – Минск: Национальная библиотека Беларуси, 2024. – 101 с.
13. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / М-во природ. рес. и охраны окр. среды Респ. Беларусь, Нац. акад. наук Беларуси; гл. редкол.: И. М. Качановский (предс.) [и др.]. – 4-е изд. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя, 2015. – 445 с.



14. Экспозиция редких и охраняемых видов природной флоры Беларуси / А. Н. Мясик [и др.]. – Минск: «Колорград». – 2023. – 51 с.
15. Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений. – М., 2003. – 32 с.
16. Генетический банк редких и ценных видов растений Волгоградского регионального ботанического сада / Е. В. Малаева [и др.] // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2008. – № 2. – С. 253–257.
17. Привалов, Ф. И. Генетический банк хозяйственно полезных растений в Республике Беларусь. / Ф. И. Привалов, С. И. Гриб, И. С. Матис // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16, № 3. – С. 636–642.
18. Привалов, Ф. И. Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений – научный объект Национального достояния Республики Беларусь / Ф. И. Привалов, С. И. Гриб, И. С. Матис // Земледелие и растениеводство. – 2021. – № 2 (135). – С. 10–13.
19. Привалов, Ф. И. Генетические ресурсы Национального банка семян – основа селекции сельскохозяйственных растений в Беларуси / Ф. И. Привалов, С. И. Гриб, И. С. Матис // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2020. – № 56. – С. 276–283.

## ЗАСЕДАНИЕ КООРДИНАЦИОННОГО СОВЕТА ПО ГЕНЕТИЧЕСКИМ РЕСУРСАМ РАСТЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**12 июля 2024 г.** состоялось отчетное заседание Координационного совета по генетическим ресурсам растений Республики Беларусь по выполнению мероприятий подпрограммы 3 Государственной программы «Научно-инновационная деятельность Национальной академии наук Беларуси» на 2021–2025 годы, которое проходило на территории нового заказника «Вередовский бор» Молодечненского лесхоза.



Возглавил совещание председатель Координационного совета по генетическим ресурсам растений Республики Беларусь, директор Центрального ботанического сада НАН Беларуси, академик Привалов Фёдор Иванович.



В мероприятии приняли участие: заместитель начальника отдела Главного управления научной, научно-технической и инновационно-производственной деятельности аппарата НАН Беларуси Сержант Оксана Викторовна, начальник Главного планового-финансового управления НАН Беларуси Степанова Надежда Ивановна, главный научный сотрудник РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» академик Гриб Станислав Иванович, заместитель директора по научно-организационной работе ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова» Заварзин Алексей Алексеевич, организаторы мероприятия директор ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси» Груммо Дмитрий Геннадьевич, директор ГЛХУ «Молодечненский лесхоз» Ермолович Анатолий Алексеевич и сотрудники учреждений-исполнителей.



В ходе заседания участники Координационного совета заслушали и обсудили отчеты 12 учреждений-исполнителей по 13 мероприятиям подпрограммы 3 «Изучение, идентификация и рациональное использование коллекций генетических ресурсов растений» за первое полугодие 2024 г.

**Национальная коллекция генетических ресурсов растений  
Республики Беларусь в первом полугодии 2024 г. насчитывает  
99,45 тыс. образцов**

Исполнителями была проведена большая работа по накоплению, изучению и использованию генетических ресурсов растений:



■ в ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» изучены новые образцы мировой флоры, пополнены и документированы национальные коллекции декоративных, лекарственных, пряно-ароматических, оранжерейных, кормовых, редких и исчезающих видов растений природной флоры Беларуси (18 образцов); продолжена гербаризация коллекций оранжерейных и древесных растений (15 листов); исследуются гербарные образцы отдела *Magnoliophyta* класса *Dicotyledones* (подготовлен аннотированный список гербарных образцов для каталога и гербаризации); созданы активные рабочие коллекции сем. *Asparagaceae*, рода *Parodia* (сем. *Cactaceae*) (2 шт.);



■ в ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси» проведен детальный анализ диких родичей культурных растений кормового назначения. В его составе выделены аборигенная (237 видов) и адвентивная (174 вида) фракции. Флорогенетический анализ первичных ареалов видов адвентивной фракции кормовых ДРКР позволил выделить в её составе представителей 10 типов ареалогических групп по происхождению. Выявлены новые и частично подтверждены старые местообитания, отобран гербарный и семенной материал ранее считавшихся исчезнувшими с территории Беларуси растений, а также редких и широко распространенных растений;



■ в ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» сформирована ДНК-коллекция генотипов березы повислой плюсовых лесных насаждений и постоянных лесосеменных участков в количестве 325 образцов, составлен реестр ценных генотипов березы повислой в лесном фонде Беларуси, проведено изучение и идентификация ДНК-коллекции ценных генотипов березы повислой;

■ в ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси» проводился анализ коллекции зерновых, овощных, технических, масличных культур и картофеля: 1) тетраплоидной ржи (18 образцов) – осуществлены учет степени поражения болезнями, подкормка азотными удобрениями, полив; дана оценка зимостойкости. ДНК-идентификация кластера генов устойчивости к различным видам ржавчины показала его наличие у 10 образцов; 2) для создания и изучения генофонда льна заложена коллекция, состоящая из 42 образцов льна, выделены формы с коротким вегетационным периодом, со значительной изменчивостью по признаку «число коробочек», с разной устойчивостью к полеганию; 3) в коллекцию включены более 500 образцов тетраплоидного и диплоидного картофеля; 4) проведена закладка полевого эксперимента по оценке образцов овощных культур семейства пасленовые: томата (*S. lycopersicum*) и перца (*C. annuum*) в закрытом грунте;

■ в РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» сформировано 20 рабочих коллекций генетических ресурсов зерновых, зернобобовых, крупяных и масличных, кормовых растений (1736 шт.); выделены 6 источников селекционно ценных признаков многолетних злаковых трав; сформирована коллекция интродукции генетических ресурсов растений многолетних злаковых трав (45 образцов). Коллекционные образцы многолетних злаковых трав в количестве 20 шт. переданы для генетической паспортизации коллекционных образцов;



■ в РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» заложены полевые и лабораторные опыты для изучения сортообразцов картофеля, межвидовых гибридов, дигаметоидов и соматических гибридов по устойчивости к фитофторозу и вирусным болезням. В результате комплексной диагностики сортов Лель и Нара выделено 18 здоровых клонов;

■ в РУП «Институт плодоводства» подготовлены паспорта ДНК плодовых культур – 10 шт. и ягодных культур – 10 шт. Выделены: 3 источника зимостойкости сливы – сортов Волат, Адэлин, Труженица Млиева, максимальная общая степень подмерзания которых при оценке в полевых условиях не превышала 1 балл (очень слабое повреждение); 3 источника лежкости плодов груши – сортов Веснянка, Зимняя млиевская, Майская (Киргизская зимняя) с продолжительностью хранения в плодохранилище с естественным охлаждением (температура +2...+3 °С, относительная влажность воздуха 85–90 %) в течение 210–240 дней;



■ в РУП «Институт овощеводства» были отобраны, обработаны и высеяны семена 45 образцов томата, которые в последствии были высажены в пленочной теплице 17 мая по схеме  $(60 + 90) / 2 \times 40$  см. Проводились подкормки удобрением УМКА, NPK, поливы, обработка препаратом Превикур. Анализ наблюдений показал, что по высоте растений различия между образцами были незначительными – от 10 до 20 см. Наиболее высокими были индетерминантные образцы. Различия по дате цветения томата достигали 12 дней;

■ в РУП «Институт льна» проведена полевая оценка активных рабочих коллекций льна: льна-долгунца – 15–20 образцов; льна масличного – 15–20 образцов;

■ в Полесском институте растениеводства поддерживается коллекция сельскохозяйственных растений в количестве 1000 образцов (кукуруза, подсолнечник, сорго, соя, горох). 700 образцов переданы в Генбанк на долгосрочное хранение. В 2024 г. рабочая коллекция Генофонда включает 100 образцов, в том числе кукуруза – 50, подсолнечник – 25, сорговые культуры – 25;

■ в РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле» сосредоточена коллекция генресурсов сахарной свёклы и составляет 485 образцов;

■ в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» сформированы коллекции ягодных культур семейства розоцветные: земляника садовая – 148 образцов, малина обыкновенная – 23 образца. Сформирована коллекция овощных бобовых культур: фасоль обыкновенная – 31 образец, фасоль овощная (кустовая форма) – 25 образцов.

На заседании Координационного совета выступил с докладом «Работа над законом России «О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях» и подзаконными актами к нему» Заварзин Алексей Алексеевич, кандидат биологических наук, заместитель директора по научно-организационной работе ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова». С вопросами и в обсуждении доклада выступили председатель, заместитель председателя, члены Координационного совета и приглашенные лица.



В заседании Координационного совета приняла участие Национальный корреспондент ФАО в Республике Беларусь Лавникевич Алеся Сергеевна, которая рассказала про работу, проводимую ФАО во всем мире в условиях таких



глобальных вызовов, как изменение климата, природные катаклизмы, вооруженные конфликты, пандемия COVID-19, утрата биоразнообразия для обеспечения продовольственной безопасности и ликвидации голода.

Отмечено, что важным является преобразование агропродовольственных систем с тем, чтобы сделать их более устойчивыми, эффективными и невосприимчивыми к внешним воздействиям и достичь улучшения производства, питания, состояния окружающей среды и качества жизни.

Алеся Сергеевна рассказала также про основные приоритетные направления сотрудничества Республики Беларусь и ФАО, а именно: развитие цепочки производства агропродовольственных товаров



и доступ к международным рынкам; устойчивое использование природных ресурсов, включая лесное хозяйство, адаптацию и снижение влияния последствий изменения климата; устойчивое сельское хозяйство и развитие сельских территорий; поддержка сельских регионов путем внедрения всех цифровых технологий. Данные направления сотрудничества отражены в основном документе, который подписывается между ФАО и Республикой Беларусь, – Страновой рамочной программе.

По словам Национального корреспондента ФАО, Беларусь активно участвует в разработке и принятии решений по актуальным международным проблемам в сельскохозяйственной и продовольственной сфере, обменивается докладами с другими членами ФАО о принятых мерах и достигнутом прогрессе в области повышения качества питания и повышения уровня жизни, улучшения эффективности производства. Беларусь имеет доступ к информации, прогрессивным технологиям, статистическим данным по сельскому, лесному хозяйству, продовольствию и рыболовству, новым технологиям и разработкам и вносит вклад в обеспечение свободы человека от голода и достижение целей устойчивого развития.

**В рамках заседания Координационного совета состоялось торжественное открытие заказника местного значения «Вередовский бор».**



Заказник был создан с целью поддержания и сохранения биологического и ландшафтного разнообразия природного комплекса и прилегающих к нему территорий в лесном фонде Молодечненского лесхоза.

На площади 161,44 га располагаются типичные и редкие биотопы западной тайги, особо ценные высоковозрастные леса, волнистые водно-ледниковые ландшафты с сосновыми и мелколиственными лесами.





**Флора** заказника широко представлена лесными и лугово-опушечными видами растений таежного типа. Произрастает **прострел раскрытый** (*Pulsatilla patens*) – дикорастущее растение, включенное в Красную книгу Республики Беларусь, а также растения, требующие профилактической охраны: печеночница благородная, первоцвет весенний, колокольчик персиколистный, кольник колосистый, гнездовка обыкновенная, гудайера ползучая, любка двулистная, пальчатокоренник Фукса, зубровка южная.

**Животный мир** представлен 6 видами земноводных, 5 видами рептилий, не менее 60 видами птиц и более 35 видами млекопитающих. На территории заказника зарегистрированы 4 вида птиц, имеющих 3-ю категорию СПЕС, – бекас, лесной конек, пеночка-весничка и буроголовая гаичка. Изредка встречаются бобр, ондатра. Выявлено поселение **барсука** (*Meles meles*), включенного в Красную книгу.



В заключение мероприятия директор Молодечненского лесхоза Ермолович Анатолий Алексеевич и директор ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси» Груммо Дмитрий Геннадьевич провели экскурсию по заказнику для участников Координационного совета.





## ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

**7 сентября 2024 г.** Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси принимал у себя главное научно-популярное событие страны – Фестиваль науки. В шестой раз проводится здесь столь грандиозное по своим масштабам мероприятие. В этом году фестиваль собрал рекордное количество посетителей – 22 тысячи человек!

В торжественной церемонии открытия фестиваля приняли участие Первый заместитель Главы Администрации Президента Республики Беларусь Петкевич Наталья Владимировна, Министр образования Республики Беларусь Иванец Андрей Иванович, Председатель Президиума НАН Беларуси Гусаков Владимир Григорьевич, Председатель Совета молодых ученых НАН Беларуси Юрецкий Станислав Степанович.

Фестиваль науки проводится с целью популяризации научной отрасли в Беларуси и привлечения молодежи в науку, повышения роли и значимости науки в экономике страны.

Как отметила во время открытия Первый заместитель Главы Администрации Президента Петкевич Наталья, Беларусь входит в элитный пул стран с развитой наукой, здесь созданы все возможности для молодых ученых.



*«Когда видишь столько молодых лиц, представляющих свои научные разработки, и столько молодежи среди посетителей, становится очевидным, что у страны есть будущее и оно очень светлое и прогрессивное. Президент в свое время отстоял сохранение всех научных школ, создал ряд новых школ. И сегодня мы гордимся тем, что наша компактная республика входит в элитный пул стран, занимающихся ядерными разработками, космосом, изучением Антарктики и т. д. Этого хотят многие развитые страны и не могут, а у нас есть не просто задел, а серьезная работа, и молодым ученым есть куда приходить», – сказала Наталья Петкевич.*

Вдоль живописных аллей Центрального ботанического сада были организованы тематические площадки, выставки достижений из различных областей науки.

«На традиционных площадках представлены новые идеи, яркие разработки в разных отраслях народного хозяйства и в фундаментальных исследованиях, и в прикладной науке, и в работе с предприятиями. Есть что показывать, есть чем гордиться. На фестивале мы на 90 % обновили то, что представляли раньше, чтобы не повторяться», – отметил Владимир Гусаков.







Для посетителей всех возрастов и интересов проводились интерактивные научные эксперименты, мастер-классы, лекции от известных ученых.

На площадке «Космос» гости могли ближе познакомиться с Вселенной с помощью телескопов и собрать собственный космический спутник. На площадке «Медицина» рассказывали о создании вакцин и лекарств. Узнать больше о робототехнике можно было в зоне «Интеллектуальные технологии». Также посетителям представили белорусский электромо- бил, который обещают собрать уже к концу 2024 года.

На площадке «Вкус науки» можно было продегустировать новые продукты питания, придуманные учеными, прежде чем товары появятся на прилавках магазинов.

На этнографической площадке – узнать больше об обрядах, традици- ях, культуре нашего народа, послушать песни, посетить мастер-классы по изготовлению соломенных пауков, набиванок, маляванок, вытинанок.

Центральный ботанический сад представлял свои разработки на пло- щадке «Экология».

На экспозиции были представлены сорта декоративных хвойных растений селекции ЦБС НАН Беларуси, гербарии тропических бабочек и вредителей отечественной флоры, колбы с растениями и однолетние саженцы, полученные путем микроклонального размножения (сирень, катальпа, павловния), демонстрирующие эффективность данного мето- да, и многое другое.







В раскрасках с подробным описанием растений отечественной флоры, в том числе краснокнижных и ядовитых видов, все желающие могли разукрасить интересные их растения и получить дополнительную информацию от сотрудника ботанического сада.

Под микроскопом можно было рассмотреть плоды и семена малых размеров из гербария растений отечественной флоры.

Для детей проводили викторину с загадками о хвойных растениях, всем участникам в качестве сувенира вручали шишку лиственницы японской, за ответы на сложные вопросы был суперприз в виде шишек сосны кедровой корейской.

В рамках Фестиваля науки традиционно проходит **выставка-конкурс «100 инноваций молодых ученых»**, на которой свои разработки демонстрируют молодые ученые Национальной академии наук Беларуси и студенты из различных вузов страны. Если раньше подбиралось 100 проектов для участия в конкурсе, то в этот раз представлено 145.

Разработки молодых ученых отличались большим разнообразием – это и инновационные продукты питания (кисломолочный продукт Института мясо-молочной промышленности уже испытан в космосе), и синтетические аналоги костной ткани, и диагностика заболеваний по цифровым изображениям, также новые материалы для микроэлектроники, электромотоцикл, сорбенты радионуклидов, нанокристаллы и многие другие, ориентированные на практику проекты.

На площадке «Университет будущего» достижения вузовской науки и новые специальности презентовали более 20 ведущих учебных заведений страны.

В фестивале также приняли участие представители России: научно-познавательный центр «Заповедное посольство» парка «Зарядье» с самостоятельной площадкой, а также более 20 участников в рамках площадки Всероссийского фестиваля «НАУКА 0+» с 10 тематическими блоками и научно-популярным лекторием.

Планируется, что в следующем году в фестивале примут участие ученые из Китая и стран СНГ.

Фестиваль науки в Центральном ботаническом саду выдался очень ярким и оживленным, где посетители смогли открыть для себя новый мир науки – захватывающий, увлекательный и незабываемый.





УДК 635.62.631.527·635.9

## ВЛИЯНИЕ ГОРМОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА РЕГЕНЕРАЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ СУРФИНИИ И КАЛИБРАХОА В СТЕРИЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ

Е. Н. КУТАС, доктор биологических наук, В. Л. ФИЛИПЕНЯ, О. И. МАХОНИНА, А. В. НЕХВЯДОВИЧ,  
О. Н. ПЕТРАЛАЙ, И. И. ЛАСТЕНКО, К. С. АРАНОВИЧ

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 06.08.2024)

**Аннотация.** В статье изложены результаты экспериментальных исследований влияния гормональных добавок на регенерационную способность интродуцированных сортов сурфинии и калибрахоа. Показано, что регенерационная способность интродуцированных сортов сурфинии и калибрахоа, а также их морфометрические показатели, находятся в зависимости от содержания гормональных добавок в питательной среде и связаны с генотипом растения.

**Ключевые слова:** гормональные добавки, регенерационный потенциал, сурфиния, калибрахоа, сорта.

## THE EFFECT OF HORMONAL ADDITIVES ON THE REGENERATIVE ABILITY OF INTRODUCED VARIETIES OF SURFINIA AND CALIBRACHOA IN STERILE CULTURE

E. N. KUTAS, D. Sc. (Biology), V. L. FILIPENIA, O. I. MAKHONINA, A. V. NEKHVYADOVICH,  
O. N. PETRALAI, I. I. LASTENKO, K. S. ARANOVICH

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

(Date of article submission 06.08.2024)

**Abstract.** The article presents the results of experimental studies of the effect of hormonal supplements on the regenerative ability of introduced varieties of surfinia and calibrachoa. It has been shown that the regenerative ability of introduced varieties of surfinia and calibrachoa, as well as their morphometric parameters, depend on the content of hormonal additives in the nutrient medium, and are associated with the genotype of the plant.

**Keywords:** hormonal supplements, regenerative potential, surfinia, calibrachoa, varieties.

### ■ Введение

Общеизвестно, что на регенерационную способность растений в условиях стерильной культуры оказывают влияние многочисленные факторы: возраст материнского растения, из которого был вычленен эксплант, время года, тип экспланта, стерилизующие соединения и их концентрации, время экспозиции, состав питательных сред, генотип и другие [1–7]. Регенерация растений является узловым моментом в большинстве методологий культуры клеток и тканей. Без регенерации лишаются смысла исследования в культуре *in vitro*, так как завершающим этапом этих работ в конечном итоге является регенерация растений.

Одна из основополагающих ролей в этом процессе принадлежит содержанию гормональных добавок в питательной среде [8–12]. К сожалению, в доступной нам литературе не обнаружено сведений о влиянии гормональных добавок на регенерационную способность интродуцированных сортов сурфинии и калибрахоа.

В связи с этим нами проведены экспериментальные исследования, направленные на изучение влияния гормональных добавок, содержащихся в питательной среде, на регенерационный потенциал интродуцированных сортов сурфинии и калибрахоа в стерильной культуре.

### ■ Объекты и методы исследований

Для изучения влияния гормональных добавок, содержащихся в питательной среде, на регенерационную

способность интродуцированных сортов сурфинии и калибрахоа в качестве эксплантов использовали стерильные микрочеренки *Surfinia* × *hybrida hort* "Picotee Blue", *Surfinia* × *hybrida hort* "Ray Black", *Surfinia* × *hybrida hort* "Star Yellow-Violet", *Surfinia* × *hybrida hort* "Double Red", *Surfinia* × *hybrida hort* "Purple" и *Calibrachoa* × *hybrida hort* "Million Bells Red" длиной 5 мм. Экспланты в количестве 20 штук для каждого сорта высаживали на агаризованную среду MS, содержащую следующие гормональные добавки в мг/л: гибберелловая кислота (ГК) – 2,3; индолилмасляная кислота (ИМК) – 0,25; индолилуксусная кислота (ИУК) – 0,1; бензиламинопурина (БАП) – 0,3; 0,5; 1,0; 1,5.

Колбы с высаженными эксплантами помещали на стеллажи в культуральной комнате, где освещенность равна 4 000 лк, температура 24 °С, фотопериод 16 ч. Учет количества регенерантов на эксплант, морфометрические показатели регенерантов (высота побега, см; количество листьев на побег, шт.) проводили спустя 2 месяца с момента постановки опыта. Экспериментальный материал обработан статистически и представлен в таблице. Цифры в таблице являются средними арифметическими с их стандартными ошибками.

### ■ Результаты исследований и их обсуждение

Как показал анализ цифрового материала, представленного в таблице, минимальное количество побегов на эксплант (1 побег) отмечено в контроле на безгор-

мональной среде у исследованных сортов сурфинии (*Surfinia* × *hybrida hort* “Purple”, *Surfinia* × *hybrida hort* “Double Red”, *Surfinia* × *hybrida hort* “Star Yellow-Violet”, *Surfinia* × *hybrida hort* “Picotee Blue”, *Surfinia* × *hybrida hort* “Pink Vein”). Исключение составил сорт калибрахоа *Calibrachoa* × *hybrida hort* “Million Bells Red” – 2 побега на эксплант. Максимальное количество побегов – 7 шт. на один эксплант – было регенерировано у сорта сурфинии *Surfinia* × *hybrida hort* “Double Red” на среде Мурасиге-Скуга (MS), содержащей 0,3 мг/л БАП. Остальные сорта заняли промежуточное положение по данному показателю: *Surfinia* × *hybrida hort* “Purple”, *Surfinia* ×

*hybrida hort* “Star Yellow-Violet” и *Calibrachoa* × *hybrida hort* “Million Bells Red” – 4 побега на эксплант; *Surfinia* × *hybrida hort* “Double Red”, *Surfinia* × *hybrida hort* “Picotee Blue”, *Surfinia* × *hybrida hort* “Pink Vein” – 5 побегов на эксплант при концентрации 1,5 мг/л БАП + 3,0 мг/л ГК в питательной среде.

При других концентрациях гормональных добавок в питательной среде (0,25 мг/л ИМК + 0,5 мг/л БАП; 2,0 мг/л ГК + 0,1 мг/л ИУК + 1,0 мг/л БАП) количество регенерантов на эксплант снизилось и составило 3–2 побега на эксплант в зависимости от сорта сурфинии и концентрации гормонов в среде.

**Регенерационный потенциал и морфометрические показатели интродуцированных сортов сурфинии и калибрахоа в зависимости от содержания гормональных добавок в питательной среде MS**

| Сорт                                                         | Гормоны, мг/л |      |     |     | Количество побегов на эксплант, шт. | Высота побега, см | Число листьев на побег, шт. |
|--------------------------------------------------------------|---------------|------|-----|-----|-------------------------------------|-------------------|-----------------------------|
|                                                              | ГК            | ИМК  | ИУК | БАП |                                     |                   |                             |
| <i>Surfinia</i> × <i>hybrida hort</i> “Purple”               | Контроль      |      |     |     | 1,0 ±1,0                            | 8,0 ±2,0          | 13,0 ±1,0                   |
|                                                              |               |      |     | 0,3 | 2,0 ±1,0                            | 8,0 ±2,0          | 12,0 ±1,0                   |
|                                                              |               | 0,25 |     | 0,5 | 2,0 ±1,0                            | 5,0 ±2,0          | 8,0 ±2,0                    |
|                                                              | 2,0           |      | 0,1 | 1,0 | 3,0 ±1,0                            | 2,0 ±1,0          | 8,0 ±2,0                    |
|                                                              | 3,0           |      |     | 1,5 | 4,0 ±2,0                            | 4,0 ±2,0          | 6,0 ±2,0                    |
| <i>Surfinia</i> × <i>hybrida hort</i> “Double Red”           | Контроль      |      |     |     | 1,0 ±1,0                            | 7,0 ±2,0          | 12,0 ±2,0                   |
|                                                              |               |      |     | 0,3 | 7,0 ±3,0                            | 7,0 ±3,0          | 10,0 ±2,0                   |
|                                                              |               | 0,25 |     | 0,5 | 4,0 ±2,0                            | 4,0 ±2,0          | 10,0 ±2,0                   |
|                                                              | 2,0           |      | 0,1 | 1,0 | 4,0 ±1,0                            | 3,0 ±1,0          | 9,0 ±2,0                    |
|                                                              | 3,0           |      |     | 1,5 | 5,0 ±1,0                            | 5,0 ±1,0          | 5,0 ±1,0                    |
| <i>Surfinia</i> × <i>hybrida hort</i> “Star Yellow-Violet”   | Контроль      |      |     |     | 1,0 ±1,0                            | 9,0 ±1,0          | 12,0 ±1,0                   |
|                                                              |               |      |     | 0,3 | 2,0 ±2,0                            | 8,0 ±1,0          | 10,0 ±1,0                   |
|                                                              |               | 0,25 |     | 0,5 | 2,0 ±1,0                            | 4,0 ±1,0          | 9,0 ±2,0                    |
|                                                              | 2,0           |      | 0,1 | 1,0 | 3,0 ±1,0                            | 3,0 ±2,0          | 8,0 ±1,0                    |
|                                                              | 3,0           |      |     | 1,5 | 4,0 ±1,0                            | 5,0 ±1,0          | 6,0 ±2,0                    |
| <i>Surfinia</i> × <i>hybrida hort</i> “Picotee Blue”         | Контроль      |      |     |     | 1,0 ±1,0                            | 4,0 ±2,0          | 8,0 ±1,0                    |
|                                                              |               |      |     | 0,3 | 3,0 ±2,0                            | 3,0 ±1,0          | 14,0 ±2,0                   |
|                                                              |               | 0,25 |     | 0,5 | 2,0 ±1,0                            | 3,0 ±1,0          | 12,0 ±1,0                   |
|                                                              | 2,0           |      | 0,1 | 1,0 | 4,0 ±2,0                            | 2,0 ±1,0          | 10,0 ±2,0                   |
|                                                              | 3,0           |      |     | 1,5 | 5,0 ±2,0                            | 2,0 ±1,0          | 8,0 ±2,0                    |
| <i>Surfinia</i> × <i>hybrida hort</i> “Pink Vein”            | Контроль      |      |     |     | 1,0 ±1,0                            | 3,0 ±1,0          | 8,0 ±2,0                    |
|                                                              |               |      |     | 0,3 | 3,0 ±1,0                            | 4,0 ±2,0          | 12,0 ±1,0                   |
|                                                              |               | 0,25 |     | 0,5 | 3,0 ±1,0                            | 3,0 ±1,0          | 12,0 ±1,0                   |
|                                                              | 2,0           |      | 0,1 | 1,0 | 3,0 ±1,0                            | 2,0 ±1,0          | 10,0 ±2,0                   |
|                                                              | 3,0           |      |     | 1,5 | 5,0 ±2,0                            | 3,0 ±1,0          | 8,0 ±1,0                    |
| <i>Calibrachoa</i> × <i>hybrida hort</i> “Million Bells Red” | Контроль      |      |     |     | 2,0 ±1,0                            | 3,0 ±2,0          | 10,0 ±1,0                   |
|                                                              |               |      |     | 0,3 | 2,0 ±1,0                            | 3,0 ±1,0          | 10,0 ±1,0                   |
|                                                              |               | 0,25 |     | 0,5 | 2,0 ±1,0                            | 2,0 ±1,0          | 8,0 ±2,0                    |
|                                                              | 2,0           |      | 0,1 | 1,0 | 5,0 ±2,0                            | 1,0 ±1,0          | 6,0 ±1,0                    |
|                                                              | 3,0           |      |     | 1,5 | 4,0 ±2,0                            | 1,0 ±1,0          | 6,0 ±1,0                    |



Стало быть регенерационный потенциал, то есть количество побегов на эксплант, у исследованных сортов сурфинии и калибрахоа находится в зависимости от сортовой принадлежности растений, их генотипа, а также от концентрации гормональных добавок в питательной среде.

Оптимальной концентрацией гормонов в питательной среде следует считать 1,5 мг/л БАП в сочетании с 3,0 мг/л ГК, позволившей получить от 4 до 5 побегов на эксплант у исследованных сортов сурфинии и калибрахоа. Так, у двух сортов сурфинии (*Surfinia* × *hybrida hort* "Purple", *Surfinia* × *hybrida hort* "Star Yellow-Violet") и одного сорта калибрахоа (*Calibrachoa* × *hybrida hort* "Million Bells Red") количество побегов на эксплант составило 4. У остальных сортов сурфинии (*Surfinia* × *hybrida hort* "Double Red", *Surfinia* × *hybrida hort* "Picotee Blue", *Surfinia* × *hybrida hort* "Pink Vein") этот показатель равен 5 побегам на эксплант.

На регенерационном потенциале исследованных растений сказалось не только количество гормональных добавок, содержащихся в питательной среде, но и генотип растения оказал влияние на этот показатель. Так, максимальным регенерационным потенциалом – 7 побегов на эксплант – обладает сорт сурфинии *Surfinia* × *hybrida hort* "Double Red" на среде Мурасиге-Скуга (MS), содержащей 0,3 мг/л БАП, минимальным – 2 побега на эксплант – два сорта сурфинии (*Surfinia* × *hybrida hort* "Purple", *Surfinia* × *hybrida hort* "Star Yellow-Violet") и один сорт калибрахоа (*Calibrachoa* × *hybrida hort* "Million Bells Red") при содержании в среде такого же количества гормона (0,3 мг/л БАП) (таблица).

Дальнейший анализ цифрового материала, представленного в таблице, позволил прийти к выводу о существовании различий не только в отношении регенерационной способности исследованных растений, но и в отношении морфометрических показателей: высоты побега и количества листьев на побег. Максимальная высота побега (8,0 см) отмечена у двух сортов сурфинии (*Surfinia* × *hybrida hort* "Purple" и *Surfinia* × *hybrida hort* "Star Yellow-Violet") на среде MS, содержащей 0,3 мг/л БАП, несколько ниже этот показатель (7,0 см)

у *Surfinia* × *hybrida hort* "Double Red", значительно ниже – у остальных сортов сурфинии (от 5,0 до 2,0 см) и калибрахоа (3,0–1,0 см). Обращает внимание на себя тот факт, что для сортов сурфинии с максимальной высотой побега, равной 8 см (*Surfinia* × *hybrida hort* "Purple" и *Surfinia* × *hybrida hort* "Star Yellow-Violet"), характерно минимальное количество побегов на эксплант (1,0–2,0 побега). Логично предположить, что при большем количестве побегов на эксплант высота побега будет меньше. Подтверждением этому суждению является сорт *Surfinia* × *hybrida hort* "Picotee Blue", у которого количество побегов на эксплант составило 5,0 при высоте побега 2,0 см. Вероятно, это можно объяснить пропорциональным израсходованием питательных веществ, что выражается с одной стороны в увеличении количества побегов на эксплант и уменьшении их высоты, а с другой в уменьшении количества побегов и увеличении их высоты.

Что касается такого показателя, как число листьев на побег, то оно находится в зависимости от содержания гормональных добавок в питательной среде и таксономической принадлежности растения. Наибольшее количество листьев на побег (14 шт.) наблюдали у сурфинии сорта *Surfinia* × *hybrida hort* "Picotee Blue", наименьшее – у калибрахоа сорта *Calibrachoa* × *hybrida hort* "Million Bells Red" – 6 листьев на побег.

## Выводы

1. Регенерационная способность исследованных интродуцированных сортов сурфинии и калибрахоа и их морфометрические показатели находятся в зависимости от содержания гормональных добавок в питательной среде и связаны с генотипом растения.

2. Наибольшим регенерационным потенциалом обладает сорт *Surfinia* × *hybrida hort* "Double Red" (7 побегов на эксплант) на среде MS, содержащей 0,3 мг/л БАП.

3. Оптимальной концентрацией гормонов в питательной среде следует считать 1,5 мг/л БАП в сочетании с 3,0 мг/л ГК, позволившей получить от 4 до 5 побегов на эксплант у исследованных сортов сурфинии и калибрахоа.

## Список использованной литературы

1. Сорока, А. И. Влияние состава среды на процессы каллусогенеза и регенерации в культуре пыльников льна / А. И. Сорока // Цитология и генетика. – 2004. – Т. 38, № 2. – С. 20–25.
2. Plant regeneration from leaf explants of *Glycine clandestina* Wendl / T. Hymowitz [et al.] // Plant Cell. Repts. – 1986. – Vol. 5, N 3. – P. 192–194.
3. Eapen, S. Regeneration of plants from cultured root explants of mothbean (*Vigna aconitifolia* L.) / S. Eapen, R. Gill // Theor. and Appl. Genet. – 1986. – Vol. 72, N 3. – P. 384–387.
4. Micropropagation of *Monstera deliciosa* Liebm. 'Thai constellation' / Iyyakkannu Sivanesan [et al.] // Propagation of Ornamental Plants. – 2023. – Vol. 2, N 2. – P. 31–38.
5. Kamal, A. Regeneration *in vitro* *Phaseolus vulgaris* L. / A. Kamal, P. Malik, K. Saxena // Planta. – 1981. – Vol. 184, N 1. – P. 148–150.
6. Высоцкий, В. А. Регенерация вегетативных органов листовыми дисками и другими эксплантами рода *Rubus in vitro* / В. А. Высоцкий, М. Г. Упадышев // Физиол. раст. – 1992. – Т. 39, вып. 3. – С. 584–591.
7. Xu, L. Genetic and epigenetic controls of plant regeneration / L. Xu, H. Huang // Curr. Top. Dev. Biol. – 2014. – Vol. 108. – P. 1–33. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-391498-9.00009-7>.
8. Плаксина, Т. В. Влияние регуляторов роста на клональное микроразмножение представителей рода Актинидия / Т. В. Плаксина, И. Д. Бородулина // Сибирский биологический журнал. – 2016. – Т. 2, № 3. – С. 54–60.
9. A master regulator in plant growth signaling / P. Jha [et al.] // Plant Cell Rep. – 2020. – Vol. 39. – P. 431–444.
10. Potassium in plants: Growth regulation, signaling and environmental stress tolerance / R. Johnson [et al.] // Plant Physiol. Biochem. – 2022. – Vol. 172. – P. 56–69.
11. Su, Y. H. The hormonal control of regeneration in plants / Y. H. Su, X. S. Zhang // Curr. Top. Dev. Biol. – 2014. – Vol. 108. – P. 35–69. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-391498-9.00010-3>.
12. Pasternak, T. P. Plant Growth Regulation in Cell and Tissue Culture *in vitro* / T. P. Pasternak, D. Steinmacher // Plants. – 2024. – Vol. 13, N 2. – P. 1–327. <https://doi.org/10.3390/plants13020327>.

УДК 582.282.112(476)

## ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКРОМИЦЕТОВ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ХВОЙНЫХ ПОРОД В ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИЯХ БРЕСТА

Д. Б. БЕЛОМЕСЯЦЕВА, Т. Г. ШАБАШОВА

Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 28.08.2024)

**Аннотация.** Представлены результаты изучения микобиоты декоративных хвойных пород, в том числе виды лиственницы, можжевельника, туи, кипарисовника, тсуги и псевдотсуги.

Выявлено 35 видов микромицетов, в том числе возбудители шютте, некрозов и усыхания ветвей и побегов. Виды *Gymnosporangium sabinae* и *Rhabdocline laricis* являются инвазивными.

**Ключевые слова:** инвазивный вид, хвойные интродуценты, зеленые насаждения, анаморфа, телеоморфа, микобиота.

## SPECIES COMPOSITION OF MICROMYCETES OF INTRODUCED CONIFEROUS SPECIES IN GREEN PLANTS OF BREST

D. B. BELOMESYATSEVA, T. G. SHABASHOVA,

V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus

(Date of article submission 28.08.2024)

**Annotation.** The results of the study of the mycobiota of ornamental coniferous trees, including species of larch, juniper, thuja, cypress, hemlock and pseudotsuga are presented.

35 species of micromycetes were identified, including pathogens of necrosis and drying of branches and shoots. The species *Gymnosporangium sabinae* and *Rhabdocline laricis* are invasive.

**Key words:** invasive species, coniferous introducers, green spaces, anamorph, teleomorph, mycobiota.

### ■ Введение

Крупнейшие зеленые насаждения города находятся в ведении Брестского коммунального унитарного предприятия «Парк культуры и отдыха», который объединяет 4 зоны организованного отдыха г. Бреста: Парк культуры и отдыха, площадь которого 23,7 га; Парк воинов-интернационалистов (ул. Московская, южная сторона жилого массива «Восток») – 29,6 га; Парк 1000-летия Бреста – 13,8 га и лесопарковая зона «Дубрава» микрорайона «Дубровка» – 11 га. Общая площадь земельных участков предприятия составляет 78 га [1].

История Брестского парка уходит в далекий 1906 год. Именно тогда солдатами Либавского полка русской армии, который размещался на этом месте, был посажен парковый сад площадью четыре гектара. Позже город передал парк в аренду частному лицу. 5 мая 1912 г. состоялось открытие нового сада. Для него было посажено 800 молодых деревьев и 4000 кустов.

Территория Брестской крепости также является ядром экологического каркаса города и в последние годы [2] постепенно становится одним из крупнейших городских парков. Для сохранения объектов архитектуры и исторического ландшафта, привлечения жителей города и туристов и придания нового функционального наполнения территории была разработана концепция благоустройства и озеленения территории Брестской крепости. В основе концепции лежит создание малоуходового композиционно выразительного парка, позволяющего сохранить биоразнообразие и выявить различные исторические напластования. На центральном острове крепости удаляют инвазивные деревья: лжеакация, американский клен. Вместо них и других старых деревьев высаживаются новые: рябина, липа, пирамидальный

дуб. Также в озеленении используются и декоративные хвойные породы.

В городе расположено также более 10 крупных скверов и водно-зеленый диаметр Бреста.

Микобиота зеленых насаждений представляет собой совокупность грибов, обитающих на растениях и в их непосредственной среде обитания. Грибы играют важную роль в экосистемах, обеспечивая разложение органического вещества, улучшение структуры почвы и взаимодействие с растениями. Микобиота играет ключевую роль в поддержании здоровья и устойчивости экосистем, в том числе и искусственных. Понимание особенностей видового состава микромицетов в дальнейшем может помочь в разработке устойчивых методов управления зелеными насаждениями и улучшении их состояния.

### ■ Объекты (материалы) и методы исследования

Объектами исследования являются адвентивные микромицеты, развивающиеся на интродуцированных хвойных породах (работа выполняется в рамках ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда», подпрограмма «Биоразнообразие, биоресурсы, экология», задание 10.2.02 НИР 7 Чужеродный компонент в составе микобиоты сосудистых растений в условиях подзоны широколиственно-сосновых лесов Беларуси).

Сбор гербарных образцов проводили в 2021–2024 гг. в зеленых насаждениях города Брест.

Основные точки сбора образцов находятся в следующих локациях: Парк культуры и отдыха (им. 1-го Мая), дендрарий, City Park, Парк воинов-интернационалистов (в микрорайоне Восток), Парк Мира, Парк 1000-летия Бреста, Сквер пограничников (на проспекте Машерова),



Сквер Иконникова (на улице Ленина), Сквер 70-летия Октября, Интендантский сквер, Сквер им. А. С. Пушкина, Гузнянский сквер, Сквер им. Брестской Библии, Сквер Гвишиани, Сквер Мицкевича, Северный сквер, Сад 70-летия Победы, Сквер Советско-афганской дружбы, Университетский сквер, набережная реки Мухавец (рисунок 1).

Материал гербаризировали по стандартным методикам [3]. Диагностику проводили по анатомо-морфологическим и культуральным признакам [4–6] методом световой микроскопии.

## ■ Результаты исследований и их обсуждение

Всего на декоративных хвойных породах было выявлено более 50 видов микромицетов. В данной статье мы исключили из рассмотрения микобиоту декоративных видов сосен и елей в связи с тем, что данный вопрос в силу обширности материала предполагается проанализировать в последующих публикациях.

Растения-хозяева, на которых изучались сапротрофные и биотрофные виды грибов, относятся к отряду *Coniferae* Bartl. (*Pinophyta* Cronquist, Takht. & Zimmerm. ex Reveal), классу *Pinopsida* Burnett. Семейство *Pinaceae* Lindl., pp. *Larix* Mill., *Pseudotsuga* Carrière и семейство *Cupressaceae* Gray, pp. *Chamaecyparis* Spach, *Juniperus* L., *Thuja* L. [7, 8].

### ● Микромицеты на лиственнице

На лиственнице выявлено два вида пиреномицетов, встречающихся также как на сосне обыкновенной, так и на ели европейской.

*Leucostoma* (Nitschke) Höhn. 1917, *Valsaceae*, *Diaporthales*, *Sordariomycetidae*, *Sordariomycetes*

*Leucostoma curreyi* (Nitschke) Défago, *Phytopath.* Z. 14: 130 (1942).

Synonymy: *Valsa curreyi* Nitschke (1870).

На мертвых ветках *Larix*.

*Valsa* Fr. 1849, *Valsaceae*, *Diaporthales*, *Sordariomycetidae*, *Sordariomycetes*

*Valsa kunzei* (Fr.) Fr., *Summa veg. Scand.*, Section Post. (Stockholm): 411 (1849).

На усохших ветках *Larix*.

Из пяти выявленных видов дискомицетов только один – *Lachnellula willkommii* – встречается исклю-

чительно на лиственнице, вызывая ступенчатый рак (рисунок 2).

*Lachnellula* P. Karst., 1884, *Hyaloscyphaceae*, *Helotiales*, *Leotiomyetidae*, *Leotiomyetes*.

*Lachnellula willkommii* (Hartig) Dennis, *Persoonia* 2 (2): 184 (1962).

Synonymy: *Dasyscyphus calycinus* var. *trevelyani* Cooke [as 'Dasyscypha'] (1875); *D. willkommii* (Hartig) Rehm (1881); *Helotium willkommii* (Hartig) Wettst. (1887); *Lachnella calycina* var. *trevelyani* (Cooke) W. Phillips (1887); *L. willkommii* (Hartig) Seaver (1951); *Peziza willkommii* Hartig (1874); *Trichoscypha calycina* var. *trevelyanii* (Cooke) Boud. (1907); *T. willkommii* (Hartig) Boud. (1907); *Trichoscyphella willkommii* (Hartig) Nannf. (1932).

Возбудитель ступенчатого рака на стволе и ветвях *Larix*.

*Mytilinidion* Duby, 1861, *Mytilinidiaceae*, *Hysteriales*, *Incertae sedis*, *Dothideomycetes*.

*Mytilinidion gemmigenum* Fuckel [as 'Mytilidion'], *Jb. nassau. Ver. Naturk.* 25–26: 19 (1871).

Synonymy: *Lophium fusisporum* Cooke; *Mytilinidion fusisporum* (Cooke) Sacc. [as 'Mytilidion'] (1883).

На копе *Larix*.

*Hyaloscypha* Boud., 1885, *Hyaloscyphaceae*, *Helotiales*, *Leotiomyetidae*, *Leotiomyetes*

*Hyaloscypha leuconica* (Cooke) Nannf., *Trans. Br. mycol. Soc.* 20: 206 (1936).

Synonymy: *Lachnella leuconica* Cooke (1887); *Trichopeziza leuconica* (Cooke) Sacc. (1889); *Urceolella leuconica* (Cooke) Boud. (1907).

На шишках и опавших веточках *Larix*.

*Hyaloscypha velenovskyi* Graddon, *Trans. Br. mycol. Soc.* 58(1): 152 (1972).

На древесине *Larix*.

*Ciliolarina* Svrcek, 1977, *Hyaloscyphaceae*, *Helotiales*, *Leotiomyetidae*, *Leotiomyetes*.

*Ciliolarina laricina* (Raitv.) Svrček, *Česká Mykol.* 31(4): 199 (1977).

Synonymy: *Belonium piceae* var. *laricinum* Velen. (1934); *Cistella laricina* (Raitv.) Raitv. (1978); *Cistella piceae* var. *laricina* (Velen.) Dennis [as 'laricinum'] (1968); *Clavdisculum laricinum* Raitv. (1970).

На ветках *Larix*.

Грибы в анаморфной стадии представлены тремя видами гифомицетов, один из которых – *Rhabdocline laricis* – является возбудителем опасного заболевания лиственницы.

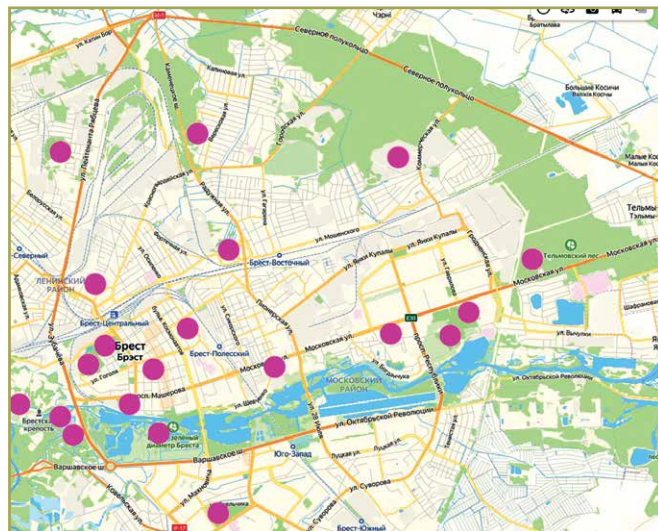


Рисунок 1– Места сбора материала на территории города (обозначены лиловыми точками)



Рисунок 2 – Симптомы поражения лиственницы *Lachnellula willkommii*

*Rhabdocline laricis* (Vuill.) J. K. Stone, in Johnston, Seifert, Stone, Rossman & Marvanová, IMA Fungus 5(1): 106 (2014).

Synonymy: *Meria laricis* Vuill., Compte rendu hebdomadaire des Sciences de l'Académie des sciences, Paris 122: 21 (1896). *Allescheria laricis* R. Hartig (1899); *Hartigella laricis* (R. Hartig) P. Syd. (1900).

Вызывает шютте, дехлороз и опадение хвои *Larix*.

*Spadicoides atra* (Corda) S. Hughes, Can. J. Bot. 36: 805 (1958).

Synonymy: *Catenularia atra* (Corda) Sacc. (1886); *Psilonia atra* Corda (1840).

На голой древесине *Larix*.

*Trimmatostroma scutellare* (Berk. & Broome) M. B. Ellis, More Dematiaceous Hyphomycetes (Kew): 28 (1976).

Synonymy: *Sporidesmium scutellare* Berk. & Broome (1850).

На отмерших ветках *Larix*. *Trimmatostroma scutellare* является достаточно обычным видом и встречается на древесине большинства хвойных.

Из двух выявленных целомицетов только цитоспора является приуроченной лиственнице, *Coniothyrium fuckelii* встречается на сосне и ели.

*Cytospora abietis* Sacc., Syll. fung. (Abellini) 3: 269 (1884).

На отмерших ветках *Larix*.

*Coniothyrium fuckelii* Sacc., Fungi venet. nov. vel. Crit., Ser. 5: 200 (1878).

На хвое *Larix*.

Таким образом, можно констатировать, что микобиота лиственницы близка к микобиоте сосны и ели по составу сапротрофных грибов, но совершенно отлична по составу фитопатогенов. Не было выявлено заболевания, которое может передаваться от лиственницы другим хвойным и наоборот.

#### • Микобиота кипарисовника

На кипарисовнике было выявлено два вида сумчатых грибов из группы пиреномицетов:

*Morenoina* Theiss., 1913, *Asterinaceae*, *Incerta sedis*, *Dothideomycetidae*, *Dothideomycetes*.

*Morenoina chamaecyparidis* J. P. Ellis, Trans. Br. mycol. Soc. 74(2): 299 (1980).

На опавших листьях *Chamaecyparis*.

*Trichothyria* (Petr.) Petr., 1950, *Microthyriaceae*, *Microthyriales*, *Dothideomycetidae*, *Dothideomycetes*.

*Trichothyria fimbriata* J. P. Ellis, Trans. Br. mycol. Soc. 68(2): 148 (1977).

На опавших листьях *Chamaecyparis*.

А также один гриб в анаморфной стадии, относящийся к целомицетам.

*Pestalotiopsis monochaetoides* (Doyer) Steyaert, Bull. Jard. bot. État Brux. 19: 309 (1949).

Synonymy: *Pestalotia monchaetioidea* Doyer.

На отмерших побегах *Chamaecyparis*.

Все идентифицированные на кипарисовнике виды являются узкоспециализированными и на других хвойных породах не встречаются.

#### • Микобиота туи

На хвое и ветвях туи были выявлены два дискомицета и один пиреномицет, приуроченные в своем развитии исключительно к данному виду.

*Chloroscypha* Seaver, 1931, *Helotiaceae*, *Helotiales*, *Leotiomyetidae*, *Leotiomyetes*.

*Chloroscypha seaveri* Rehm ex Seaver, Mycologia 23: 248 (1931).

Synonymy: *Kriegeria seaveri* (Rehm ex Seaver) Seaver (1943).

На отпавшей коре *Thuja occidentalis*.

*Didymascella* Maire & Sacc., 1903, *Hemiphacidiaceae*, *Helotiales*, *Leotiomyetidae*, *Leotiomyetes*.

*Didymascella thujina* (E. J. Durand) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 18: 120 (1927).

Synonymy: *Keithia thujina* E. J. Durand (1913).

На хвое *Thuja occidentalis*.

*Dothiora* Fr., 1849, *Dothioraceae*, *Dothideales*, *Dothideomycetidae*, *Dothideomycetes*.

*Dothiora thujae* (Grove) M. E. Barr, Contr. Univ. Mich. Herb. 9(8): 573 (1972).

Synonymy: *Pleospora thujae* Grove (1912).

На хвое *Thuja occidentalis*.

На тве в анаморфной стадии были найдены целомицеты.

*Kabatina thujae* R. Schneid. & Arx, Phytopath. Z. 57: 180 (1966).

На хвое и побегах *Thuja occidentalis*.

*Phoma thujana* Thüm., Symb. mycol. austr. 3: no. 62 (1877).

На хвое *Thuja occidentalis*.

*Truncatella hartigii* (Tubeuf) Steyaert, Bull. Jard. bot. État Brux. 19: 298 (1949).

Synonymy: *Pestalotia hartigii* Tubeuf (1888).

На гниющей веточке *Thuja occidentalis*.

Все перечисленные целомицеты входят также в консорцию можжевельника, встречаясь как на можжевельнике обыкновенном, так и на казацком.

#### • Микобиота тсуги и псевдотсуги

Значительно лучше изучена микобиота псевдотсуги. На тсуге выявлен только один вид – *Phomopsis occulta*, который встречается и на многих других хвойных растениях.

На псевдотсуге выявлены три вида дискомицетов и один пиреномицет. Один вид – *Rhabdocline pseudotsugae* – является специализированным патогеном, развивающимся исключительно на хвое псевдотсуги, однако значительного ущерба растениям не наносит.

*Dermea* Fr., 1825, *Dermateaceae*, *Helotiales*, *Leotiomyetidae*, *Leotiomyetes*.

*Dermea balsamea* (Peck) Seaver, in Dodge, Mycologia 24(5): 427 (1932).

Synonymy: *Cenangium balsameum* Peck; *Dermatea balsamea* (Peck) Seaver (1932).

На отмершей коре *Pseudotsuga menziesii*.

*Lachnellula* P. Karst., 1884, *Hyaloscyphaceae*, *Helotiales*, *Leotiomyetidae*, *Leotiomyetes*.

*Lachnellula calyciformis* (Willd.) Dharne, Phytopath. Z. 53: 124 (1965).

Synonymy: *Dasyscypha calyciformis* (Willd.) Rehm [as 'Dasyscypha'] (1896); *Peziza calyciformis* Fr. (1822); *Trichoscypha calyciformis* (Willd.) Grelet (1951).

На отмерших побегах *Pseudotsuga menziesii*.

*Rhabdocline* Syd., 1922, *Hemiphacidiaceae*, *Helotiales*, *Leotiomyetidae*, *Leotiomyetes*.

*Rhabdocline pseudotsugae* Syd., Annls mycol. 20(3/4): 194 (1922).

Synonymy: *Rhabdocline pseudotsugae* subsp. *epiphylla* A. K. Parker & J. Reid (1969).



Паразит на живых листьях *Pseudotsuga*.

*Phaeocryptopus* Naumov, 1915, *Venturiaceae*, *Pleosporales*, *Pleosporomycetidae*, *Dothideomycetes*.

*Phaeocryptopus gaeumannii* (T. Rohde) Petr., *Annis mycol.* 36(1): 22 (1938).

Synonymy: *Adelopus gaeumannii* T. Rohde [as 'gaeumannii'] (1936).

На отмерших листьях *Pseudotsuga*.

На псевдотсуге также известно три вида целомицетов и один сапротрофный гифомицет.

*Phomopsis occulta* (Sacc.) Traverso, *Fl. ital. crypt.*, Pars 1: *Fungi. Pyrenomycetae. Xylariaceae, Valsaceae, Ceratostomataceae* 2(1): 221 (1906).

Synonymy: *Phoma occulta* Sacc. (1884).

На коре *Pseudotsuga menziesii* и *Tsuga canadensis*.

*Phomopsis pseudotsugae* M. Wilson, *Trans. Bot. Soc. Edinb.*, 150th anniversary supplement 28: 47 (1920).

На отмерших ветвях и листьях *Pseudotsuga*.

*Sirococcus strobilinus* Preuss, *Linnaea* 26: 716 (1853).

Synonymy: *Ascochyta parasitica* Fautrey (1891); *A. piniperda* J. Lindau; *A. strobilina* (Corda) Wollenw. (1916); *Diplodina parasitica* (R. Hartig) Prill.; *Discella strobilina* (Desm.) Died. (1914); *Fusarium strobilinum* Corda (1837); *Plenodomus strobilinus* (Desm.) Höhn. (1910); *Septoria parasitica* R. Hartig (1890); *Sporonema strobilinum* Desm. (1852).

На шишках *Pseudotsuga menziesii*.

*Thysanophora penicillioides* (Roum.) W. B. Kendr., *Can. J. Bot.* 39: 820 (1961).

Synonymy: *Haplographium penicilloides* Roum.

На опавшей хвое *Pseudotsuga menziesii*.

#### ● Микобиота декоративных можжевельников

Около 30 видов грибов отмечены в культуре на *Juniperus sabina* и *J. virginiana*. Все эти виды встречаются также и на можжевельнике обыкновенном в одних и тех же культурценозах. Сейчас же мы остановимся только на тех видах, которые не были отмечены для *Juniperus communis*.

*Chalara affinis* Sacc. & Berl., *Atti Inst. Veneto Sci. lett.*, ed Arti 3: 741 (1885).

На хвое *J. virginiana*.

*Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter, *Pilze Deutschl.* 1: 232 (1884).

На ветвях *Juniperus sabina*.

*Helicodendron luteoalbum* Glen Bott, *Trans. Br. mycol. Soc.* 38: 24 (1955).

#### ■ Список использованной литературы

1. Брестское коммунальное унитарное предприятие «Парк культуры и отдыха» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://brestpark.by/park-vostok/> – Дата доступа: 14.08.2024.
2. Кароза, А. И. Сад над Бугом – новый взгляд на озеленение территории Брестской крепости / А. И. Кароза, Н. А. Мартысюк // Особенности развития региональной архитектуры: сборник материалов международной научно-практической конференции, Брест, 14–15 декабря 2020 г. / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет, Кафедра архитектуры; редкол.: Н. Н. Шалобыта [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2020. – С. 218–223.
3. Методы экспериментальной микологии. Справочник / Под ред. В. И. Билай. – Киев: Наук. думка, 1982. – 552 с.
4. Index Fungorum [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.indexfungorum.org/names/Names.asp](http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp) – Дата доступа: 16.01.2024.
5. Plant Parasites of Europe: leafminers, galls and fungi [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://bladmineerders.nl> – Дата доступа: 12.01.2024.
6. Global Biodiversity Information Facility database [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gbif.org/ru/species/2578386> – Дата доступа: 12.01.2024.
7. Флора Беларуси. Сосудистые растения. В 6 т. Т. 1. / Р. Ю. Блажевич [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2009. – 199 с.
8. World Flora Online [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.worldfloraonline.org>. – Дата доступа: 16.08.2024.



Рисунок 3 – Ржавчина можжевельника и груши  
*Gymnosporangium sabinae*

На хвое *J. virginiana*.

*Sarcopodium circinatum* Ehrenb., *Sylv. mycol. berol.* (Berlin): 23 (1818).

На хвое *J. virginiana*.

В то же время микромицеты, развивающиеся на декоративных видах можжевельников, незначительно отличаются по видовому составу от микромицетов можжевельника обыкновенного.

Предварительная ревизия видового состава микобиоты показала, что из выявленных микромицетов 2 вида являются инвазивными:

*Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter, *Pilze Deutschl.* 1: 232 (1884) (рисунок 3);

*Rhabdocline loricis* (Vuill.) J. K. Stone, in Johnston, Seifert, Stone, Rossman & Marvanová, *IMA Fungus* 5(1): 106 (2014).

#### ■ Заключение

Согласно результатам проведенных исследований, в зеленых насаждениях г. Брест встречается 35 видов адвентивных микромицетов, 2 из которых являются инвайдерами с подтвержденным статусом.

Это свидетельствует о значительном влиянии интродуцированных растений на состояние микобиоты зеленых насаждений и привнесении в нее видо-специфичных узкоспециализированных грибов, не характерных для условий Беларуси.

УДК 581.95

## О НАТУРАЛИЗАЦИИ НЕКОТОРЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ И СЛУЧАЙНО ЗАНЕСЕННЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ. КОЛОНОФИТЫ

А. Н. МЯЛИК<sup>1</sup>, Д. И. ТРЕТЬЯКОВ<sup>2</sup>, М. А. ДЖУС<sup>2</sup>, кандидаты биологических наук, С. К. БАКЕЙ<sup>1</sup><sup>1</sup>Центральный ботанический сад НАН Беларуси<sup>2</sup>Общественное объединение «Ботаническое общество»

(Дата поступления статьи в редакцию 06.09.2024)

**Аннотация.** В статье представлены сведения о 89 адвентивных видах растений, степень натурализации которых на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси соответствует колонофитам – растениям, прочно закрепившимся и возобновляющимся в местах заноса, но не способным к более широкому распространению. Для ряда таких видов (*Anemonoides blanda* (Schott & Kotschy) Holub, *Claytonia perfoliata* Donn ex Willd., *Cyclamen coum* Mill., *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht., *Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf. и др.) спонтанное произрастание на территории Беларуси указывается впервые.

## ON THE NATURALIZATION OF SOME INTRODUCED AND ACCIDENTALLY INTRODUCED HERBACEOUS PLANTS ON THE TERRITORY OF THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS. COLONOPHYTES

ALIAKSANDR MIALIK<sup>1</sup>, Ph. D., DMITRYJ TRETIKOV<sup>2</sup>, Ph. D., MAXIM DZHUS<sup>2</sup>, Ph. D., STANISLAU BAKEI<sup>1</sup><sup>1</sup>Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus<sup>2</sup>Public Association «Botanical Society»

(Date of article submission 06.09.2024)

**Summary.** The article presents information on 89 adventitious plant species, the degree of naturalization of which in the territory of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus corresponds to colonophytes – plants that are firmly entrenched and renewing in places of drift, but are not capable of wider distribution. For a number of such species (*Anemonoides blanda* (Schott & Kotschy) Holub, *Claytonia perfoliata* Donn ex Willd., *Cyclamen coum* Mill., *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht., *Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf. spontaneous growth on the territory of Belarus is indicated for the first time.

### ■ Введение

Территория Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (далее ЦБС), где на протяжении многих десятилетий осуществляется активная интродукционная деятельность, является удобным модельным объектом для изучения процессов натурализации адвентивных видов растений. Этим объясняется высокая актуальность работ по изучению спонтанной флоры данной территории, а также оценке степени натурализации и инвазионного потенциала чужеродных для флоры Беларуси видов. Ранее были опубликованы сведения о растениях эфемерофитах, отмеченных на территории ЦБС [1], которые хоть и не имеют явных признаков натурализации, однако заслуживают внимания с точки зрения выявления потенциально инвазионных видов. Гораздо больший интерес представляет группа колонофитов – растений, способных прочно закрепиться в местах заноса, но не проявляющих способности к более широкому распространению.

В соответствии с вышесказанным определяется актуальность и цель данной работы – выявить и охарактеризовать случайно занесенные и «сбежавшие из культуры» интродуценты, проявляющие в условиях ЦБС свойства колонофитов.

### ■ Материалы и методы исследования

В основу работы положены результаты флористических исследований, выполненных на территории ЦБС с помощью рекогносцировочных и маршрутных методов. Для выявления мест произрастания адвентивных видов в различные сезоны обследовали полуестественные лесные массивы, травяные газоны и луговины, окраины коллекционных посадок и экспозиций, мусоросвалки и другие места, где могут произрастать «сбежавшие из культуры» интродуценты, а также случайно занесенные адвентивные растения. Документирование мест произрастания выявленных видов осуществляли путем их гербаризации, а также размещением изображений растений и геоданных на платформе *inaturalist.org* в специально созданном проекте «Флора Центрального ботанического сада НАН Беларуси» [2].

При изучении адвентивного элемента флоры наиболее сложным критерием считается оценка степени натурализации видов. Она с одной стороны включает пространственно-временные особенности расселения, с другой – способность растений заселять местообитания, различные по эколого-типологическим и фитоценотическим параметрам [3]. При выделении группы колонофитов придерживались взглядов Г. В. Вынаева и Д. И. Третьякова относительно классификации занос-



ных видов [3], согласно которым к таковым относятся растения, прочно удерживающиеся в местах заноса и способные к возобновлению, но неспособные к более широкому распространению.

### ■ Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных натурных обследований территории ЦБС, изучения материалов гербарных коллекций, фондовых данных и баз данных по био-разнообразию, выявлена группа сосудистых растений, которые по совокупности описанных выше признаков могут быть отнесены к числу колонофитов. Ниже представлен алфавитный перечень из 89 видов травянистых растений, а также краткая аннотация, которая включает сведения об условиях произрастания растений на территории ЦБС, частоте их встречаемости, фамилию, инициалы автора и год находки, а также способ ее документирования (акроним гербария, либо № наблюдения на платформе inaturalist.org). Латинские названия растений приводятся согласно базе данных worldfloraonline.org [4].

- **Agastache rugosa** Kuntze, сорное в посадках, обочины дорог, изредка, Третьяков Д. И., 2000 (MSK);
- **Alcea rugosa** Alef., травяные места, редко, Мялик А. Н., 2022 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/124901727>);
- **Alkekengi officinarum** Moench, сорное в посадках, редко, Мялик А. Н., 2021 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/92471937>);
- **Allium caeruleum** Pall., лесные поляны, редко, Джус М. А., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/125482073>);
- **Allium rotundum** L., сорное в посадках, изредка, Мялик А. Н., 2022 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/123710128>);
- **Allium tuberosum** Rottler ex Sprengel, травяные места, редко, Джус М. А., 2011 (DZHhb<sup>1</sup>);
- **Alyssum montanum** subsp. **gmelinii** (Jord.) Hegi & Em.Schmid, сорное в посадках, изредка, Мялик А. Н., 2020 (MSKH);
- **Anemonoides blanda** (Schott & Kotschy) Holub, травяные места среди разреженного древостоя, редко, Третьяков Д. И., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/146773307>);
- **Arabis ferdinandi-coburgii** Kell. & Suenderm., травяные места, лесные опушки, редко, Мялик А. Н., 2020 (MSKH);
- **Arabis hirsuta** (L.) Scop., травяные места, редко, Мялик А. Н., 2022 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/118775816>);
- **Aristolochia clematitis** L., сорное в посадках, редко, Мялик А. Н., 2019 (MSKH);
- **Artemisia ludoviciana** Nutt., сорное в посадках, редко, Третьяков Д. И., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/146404184>);
- **Bergenia crassifolia** (L.) Fritsch, под пологом деревьев, редко, Третьяков Д. И., 2023 (<https://www.inaturalist.org/observations/154288102>);
- **Bistorta affine** L., травяные места, редко, Третьяков Д. И., 2000 (MSK);
- **Brunnera macrophylla** (Adams) I. M. Johnst., тени-

стые места под пологом деревьев и кустарников, изредка, Джус М. А., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/119060773>);

- **Bryonia cretica** L., сорные места, среди кустарников, изредка, Мялик А. Н., 2020 (<https://www.inaturalist.org/observations/55893955>);
- **Campanula rapunculus** L., сорное в посадках, редко, Мялик А. Н., 2022 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/123710085>);
- **Carex rhizina** Blytt ex Lindblom, сорное в посадках, обочины дорог, редко, Мялик А. Н., 2023 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/159477337>);
- **Centaurea scabiosa** L., сорное в посадках, редко, Мялик А. Н., 2022 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/126104964>);
- **Cerastium tomentosum** L., сорное в посадках, редко, Мялик А. Н., 2023 (<https://www.inaturalist.org/observations/177392152>);
- **Cirsium canum** (L.) All., травяные места, редко, Мялик А. Н., 2023 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/177391719>);
- **Claytonia perfoliata** Donn ex Willd., сорное в посадках, травяные места среди кустарников, редко, Джус М. А., 2010 (DZHhb);
- **Clematis recta** L., сорное в посадках, среди кустарников, изредка, Джус М. А., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/125482912>);
- **Corydalis bracteata** (Stephan ex Willd.) Pers., травяные места, редко, Мялик А. Н., 2024 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/206964982>);
- **Crocus neapolitanus** (Ker Gawl.) Loisel., сорное в посадках, травяные места, редко, Мялик А. Н., 2023 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/154587643>);
- **Crocus speciosus** L., травяные места, редко, Третьяков Д. И., 2000 (MSK);
- **Cruciata laevipes** Opiz, травяные места, редко, Джус М. А., 1998 (DZHhb);
- **Cyclamen coum** Mill., тенистые места под пологом деревьев, редко, Мялик А. Н., 2023 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/154587458>);
- **Cymbalaria muralis** G.Gaertn., B.Mey. & Scherb., у фундамента построек, редко, Мялик А. Н., 2024 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/215688715>);
- **Digitalis grandiflora** Mill., сорное в посадках, редко, Мялик А. Н., 2023 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/183520429>);
- **Elsholtzia ciliata** (Thunb.) Hyl., сорные места, редко, Мялик А. Н., 2019 (MSKH);
- **Eranthis hyemalis** Salisb., сорное в посадках, редко, Бакей С. К., 2023 (<https://www.inaturalist.org/observations/151288465>);
- **Eryngium planum** L., травяные места, сорное в посадках, изредка, Джус М. А., 2010 (DZHhb);
- **Euphorbia cyparissias** L., сорное в посадках, редко, Третьяков Д. И., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/146770744>);
- **Euphorbia peplus** L., обочины дорог, изредка, Джус М. А., 2012 (DZHhb);
- **Euphorbia seguieriana** Neck., сорное в посадках, редко, Мялик А. Н., 2021 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/92472076>);
- **Galanthus lagodechianus** Kem.-Nath., травяные

<sup>1</sup> акроним гербария не является официально зарегистрированным

- места, редко, Джус М. А., 2022 (DZHhb, <https://www.inaturalist.org/observations/111828573>);
- ***Geranium sanguineum* L.**, сорное в посадках, редко, Третьяков Д. И., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/146405615>);
  - ***Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht.**, под пологом кустарников, очень редко, Мясик А. Н., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/111411107>);
  - ***Gypsophila paniculata* L.**, сорное в посадках, редко, Мясик А. Н., 2023 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/177392251>);
  - ***Heliopsis helianthoides* Sweet.**, сорные места, редко, Мясик А. Н., 2019 (MSKH);
  - ***Iris reticulata* M.Bieb.**, сорное в посадках, редко, Мясик А. Н., 2023 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/154587587>);
  - ***Koenigia panjutinii* (Kharkev.) T. M. Schust. & Reveal**, травяные места, редко, Третьяков Д. И., 1993 (MSK);
  - ***Leopoldia comosa* (L.) Parl.**, сорное в посадках, редко, Мясик А. Н., 2020 (MSKH);
  - ***Linum perenne* L.**, сорное в посадках, редко, Мясик А. Н., 2021 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/93732308>);
  - ***Lythrum virgatum* L.**, сорные места, очень редко, Третьяков Д. И., 2000 (MSK);
  - ***Malva moschata* L.**, сорные места, изредка, Третьяков Д. И., 2009 (<https://www.inaturalist.org/observations/101751429>);
  - ***Matricaria chamomilla* L.**, сорное в посадках, травяные места, изредка, Третьяков Д. И., 1982 (MSK);
  - ***Muscari armeniacum* H. J. Veitch**, сорное в посадках, изредка, Мясик А. Н., 2020 (MSKH);
  - ***Narcissus incomparabilis* Mill.**, травяные места, лесные поляны, изредка, Третьяков Д. И., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/146778184>);
  - ***Narcissus poeticus* L.**, травяные места, редко, Мясик А. Н., 2022 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/116405017>);
  - ***Nepeta cataria* L.**, сорные места, редко, Мясик А. Н., 2020 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/61750915>);
  - ***Nepeta nuda* L.**, лесные опушки, редко, Мясик А. Н., 2022 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/130018104>);
  - ***Oxalis debilis* Kunth**, сорные места, редко, Бакей С. К., 2021 (<https://www.inaturalist.org/observations/85472342>);
  - ***Oxybaphus nyctagineus* (Michx.) Sweet**, сорное в посадках, редко, Третьяков Д. И., 1993 (MSK);
  - ***Papaver setiferum* Goldblatt**, сорное в посадках, редко, Третьяков Д. И., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/146817627>);
  - ***Petrorhagia saxifraga* Link**, сорное в посадках, обочины дорог, изредка, Третьяков Д. И., 2000 (MSK);
  - ***Phytolacca acinosa* Roxb.**, сорные места, редко, Джус М. А., 2014 (DZHhb);
  - ***Phytolacca americana* L.**, сорные места, редко, Джус М. А., 2014 (DZHhb);
  - ***Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf.**, тенистые места под пологом леса, редко, Джус М. А., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/119060734>);
  - ***Potentilla indica* (Andrews) T.Wolf**, травяные места, редко, Третьяков Д. И., 2000 (MSK);
  - ***Potentilla supina* L.**, сорные места, редко, Джус М. А., 2023 (<https://www.inaturalist.org/observations/169233040>);
  - ***Primula polyantha* Mill.**, травяные места, среди кустарников, изредка, Третьяков Д. И., 2023 (<https://www.inaturalist.org/observations/153832345>);
  - ***Pseudomuscari azureum* (Fenzl) Garbari & Greuter**, сорное в посадках, редко, Мясик А. Н., 2023 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/154587574>);
  - ***Pulicaria dysenterica* Gaertn.**, сорные места, редко, Мясик А. Н., 2020 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/61751038>);
  - ***Puschkinia scilloides* Adams**, травяные места, сорное в посадках, изредка, Бакей С. К., 2016 (<https://www.inaturalist.org/observations/22747753>);
  - ***Reseda lutea* L.**, сорные места, обочины дорог, редко, Мясик А. Н., 2020 (<https://www.inaturalist.org/observations/58695590>);
  - ***Rudbeckia hirta* L.**, сорное в посадках, травяные места, изредка, Мясик А. Н., 2021 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/92471915>);
  - ***Rumex sanguineus* L.**, травяные места, изредка, Джус М. А., 2013 (DZHhb);
  - ***Salvia verticillata* L.**, травяные места, редко, Джус М. А., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/125483027>);
  - ***Scabiosa ochroleuca* L.**, сорное в посадках, редко, Мясик А. Н., 2021 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/92471983>);
  - ***Scilla rosenii* K.Koch**, сорное в посадках, редко, Мясик А. Н., 2023 (<https://www.inaturalist.org/observations/154587545>);
  - ***Sedum album* L.**, травяные места, сорное в посадках, редко, Третьяков Д. И., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/146770430>);
  - ***Sedum gracile* C. A. Mey.**, травяные места, редко, Третьяков Д. И., 2002 (MSK, <https://www.inaturalist.org/observations/101751213>);
  - ***Sisyrinchium montanum* Greene**, сорное в посадках, редко, Третьяков Д. И., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/147334854>);
  - ***Stipa capillata* L.**, сорное в посадках, очень редко, Третьяков Д. И., 2000 (MSK);
  - ***Tanacetum corymbosum* (L.) Sch.Bip.**, лесные опушки, редко, Джус М. А., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/125482251>);
  - ***Teucrium botrys* L.**, сорное в посадках, редко, Третьяков Д. И., 2000 (MSK);
  - ***Tradescantia virginiana* L.**, сорное в посадках, изредка, Бакей С. К., 2021 (<https://www.inaturalist.org/observations/91644567>);
  - ***Tulipa gesneriana* L.**, травяные места, среди кустарников, часто, Мясик А. Н., 2023 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/159477187>);
  - ***Tulipa urumiensis* Stapf**, среди кустарников, редко, Мясик А. Н., 2023 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/159477037>);
  - ***Urtica cannabina* L.**, лесные опушки, редко, Третьяков Д. И., 2000 (MSK);
  - ***Verbascum blattaria* L.**, травяные места, редко, Джус М. А., 2008 (DZHhb);
  - ***Verbascum lychnitis* L.**, лесные опушки, редко, Бакей С. К., 2020 (<https://www.inaturalist.org/observations/55777836>);



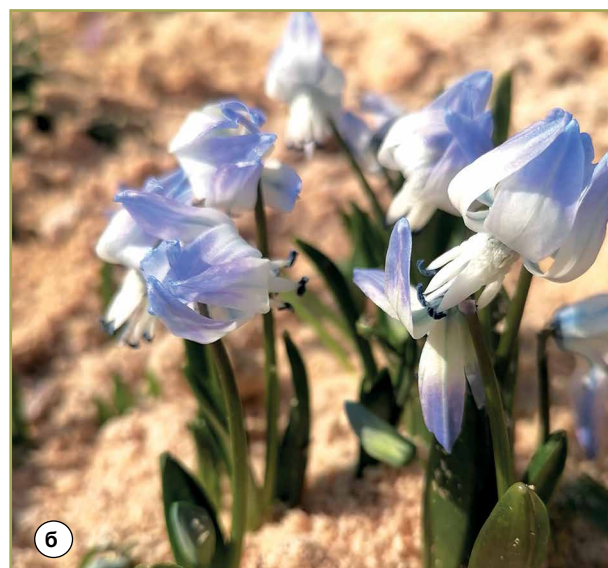
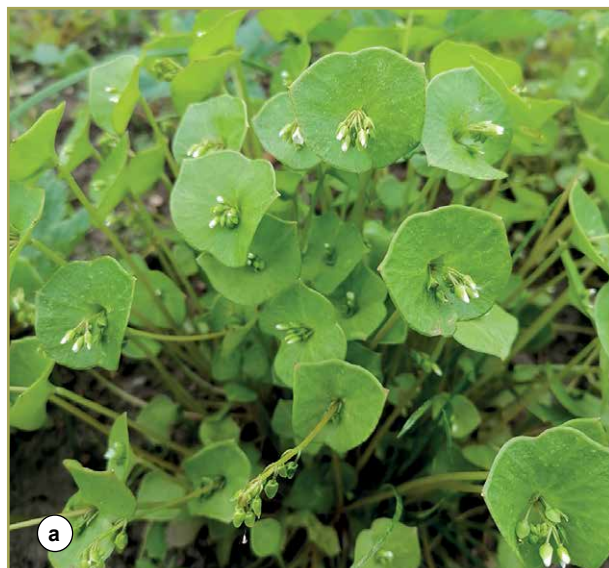


Рисунок 1 – Некоторые виды колонофитов, приуроченные к рудеральным и сегетальным местам  
(а – *Claytonia perfoliata* Donn ex Willd., б – *Scilla rosenii* K. Koch)

- *Verbascum phoeniceum* L., травяные места, изредка, Мясик А. Н., 2024 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/218131251>);
- *Verbena officinalis* L., сорное в посадках, обочины дорог, редко, Третьяков Д. И., 2000 (MSK);
- *Veronica prostrata* L., травяные места, редко, Третьяков Д. И., 2002 (MSK);
- *Veronica teucrium* L., сорное в посадках, редко, Мясик А. Н., 2021 (MSKH, <https://www.inaturalist.org/observations/92472112>);
- *Vicia dumetorum* L., среди кустарников, редко, Джус М. А., 2022 (<https://www.inaturalist.org/observations/125482481>).

Большинство колонофитов на территории ЦБС отмечены в качестве сорных растений в коллекционных посадках, либо по различным рудеральным местам – обочинам дорог, тротуаров и тропинок, а также у мест складирования растительных отходов. Эти виды (*Aristolochia clematitis* L., *Claytonia perfoliata* Donn ex Willd., *Heliopsis helianthoides* Sweet, *Petrorhagia*

*saxifraga* Link, *Scilla rosenii* K. Koch и др.) способны достаточно продолжительное время удерживаться в местах заноса, но могут быстро исчезнуть из состава спонтанной флоры ЦБС вследствие хозяйственной деятельности (рисунок 1).

Значительная часть колонофитов (*Anemonoides blanda* (Schott & Kotschy) Holub, *Corydalis bracteata* (Stephan ex Willd.) Pers., *Narcissus incomparabilis* Mill., *Primula polyantha* Mill., *Verbascum blattaria* L. и др.) отмечена по различным травяным местам – газонам, полустепным луговинам, опушкам и полянам. Эти виды характеризуются большей устойчивостью и способностью удерживаться в местах заноса более продолжительное время.

Менее многочисленной группой среди колонофитов являются растения, проникающие в полустепные лесные фитоценозы. Под пологом древесных насаждений и среди кустарников отмечены *Brunnera macrophylla* (Adams) I. M. Johnst., *Cyclamen coum* Mill., *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht., *Polygonatum*

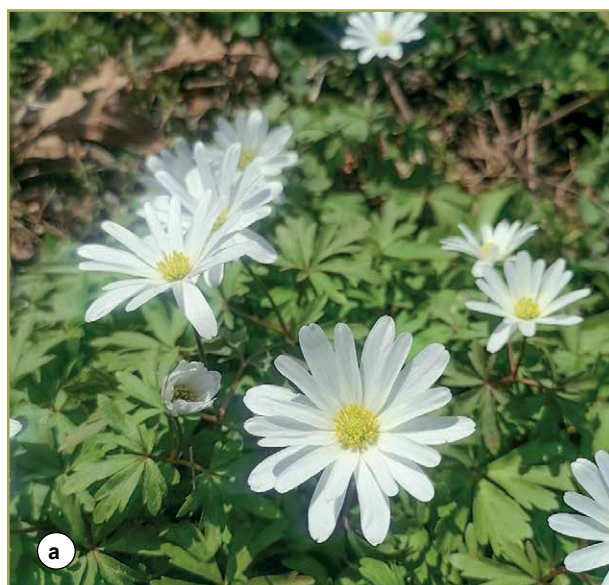


Рисунок 2 – Растения колонофиты, приуроченные к травяным местам  
(а – *Anemonoides blanda* (Schott & Kotschy) Holub, б – *Primula polyantha* Mill.)



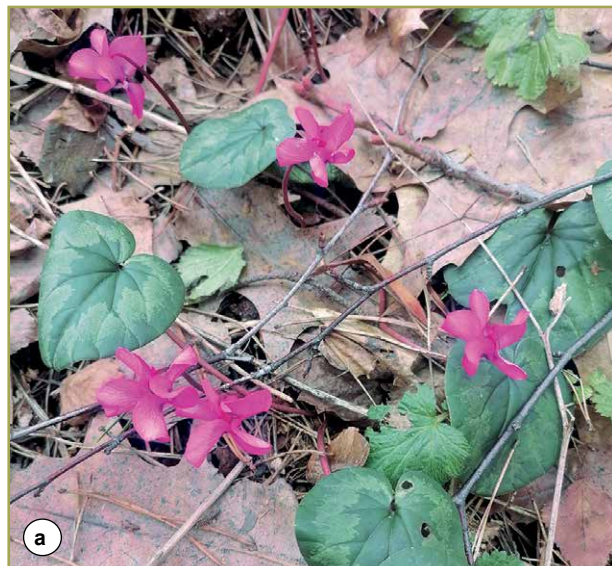


Рисунок 3 – Растения колонофиты, встречающиеся под пологом древесных насаждений  
(а – *Cyclamen coum* Mill., б – *Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf.)

*latifolium* (Jacq.) Desf. и некоторые другие виды (рисунок 3). Виды из данной группы отмечены в единичных локалитетах на территории ЦБС и характеризуются низкой численностью растений в ценопопуляциях.

#### Выводы

Всего в условиях ЦБС отмечено 89 видов адвентивных травянистых растений, которые по совокупности свойств относятся к группе колонофитов – видов способных возобновляться и прочно удерживаться в местах

заноса, не проявляя при этом тенденции к дальнейшему распространению. Представленные данные дополняют ранее известные сведения об особенностях натурализации некоторых адвентивных видов на территории Беларуси, а также расширяют перечень видов спонтанного элемента флоры страны за счет интродуцентов (*Anemonoides blanda* (Schott & Kotschy) Holub, *Claytonia perfoliata* Donn ex Willd., *Cyclamen coum* Mill., *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht., *Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf. и др.), находящихся на первичных стадиях натурализации.

#### Список использованной литературы

1. О натурализации некоторых интродуцентов и случайно занесенных травянистых растений на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси. Эфемерофиты // А. Н. Мялик [и др.]. – Ботанический сад. – 2024. – № 2. – С. 8–12.
2. Флора Центрального ботанического сада НАН Беларуси / iNaturalist [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.inaturalist.org/projects/flora-tsentralnogo-botanicheskogo-sada-nan-belarusi>. – Date of access: 23.05.2024.
3. Владимиров, Д. Р. Некоторые теоретические вопросы адвентивной флоры и ее инвазионного субэлемента / Д. Р. Владимиров, Т. Вэйго // Вестник ВГУ. Сер.: Географ. Геоэколог. – 2016. – № 3. – С. 73–78.
4. Третьяков, Д. И. Адвентивная фракция флоры Беларуси и ее становление / Д. И. Третьяков // Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики: материалы IV раб. совещ. по сравн. флористике, Берез. биосфер. заповедник, 1993 г. / Рос. Акад. наук [и др.]; редкол.: Б. А. Юрцев (отв. ред.). – СПб., 1998. – С. 250–259.
5. World Flora Online [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.worldfloraonline.org/>. – Date of access: 21.05.2024.

УДК 582.594.2+ 635.918: 631.527

## ОРХИДЕИ РОДА *EPIDENDRUM* L. В КОЛЛЕКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ

Н. А. БУРЧИК, О. Н. КОЗЛОВА, Н. В. ГЕТКО, доктор биологических наук, доцент

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 28.08.2024)

**Аннотация.** Проведена ревизия рода *Epidendrum* в коллекции орхидей ЦБС НАН Беларуси. Отобраны образцы для дальнейших селекционных работ. Получены гибриды *Epidendrum* в результате искусственного опыления *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl. × *Epidendrum hybridum* f. В результате из полученного селекционного материала отобран перспективный сеянец, который имел минимальную среди всех полученных сеянцев высоту, зеленовато-коричневую окраску стебля, яйцевидную форму листа, умеренный аромат цветков и яркую оранжевую окраску околоцветника. Согласно многолетним наблюдениям, данная селекционная линия может быть выделена в кандидаты на сорт.



## THE GENUS *EPIDENDRUM* L. IN THE COLLECTION OF THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS AND ITS USE IN THE SELECTION

N. A. BURCHIK, O. N. KOZLOVA, N. V. HETKO, D. Sc. (Biology) Associate Professor

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

(Date of article submission 28.08.2024)

**Abstract.** A revision of the genus *Epidendrum* in the orchid collection of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus was carried out. The samples for further hybridisation were selected. *Epidendrum* hybrids as a result of artificial pollination of *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl. × *Epidendrum hybridum* f. were obtained. The perspective seedling was selected from the obtained breeding material. This plant had the minimum height among all the obtained seedlings, a greenish-brown color of the stem, an ovoid leaf shape, a moderate aroma of flowers and a bright orange color of the perianth. According to long-term observations, this selection line can be chosen as a candidate for the variety.

### ■ Введение

Род *Epidendrum* L., насчитывающий более 1500 видов, считается мегародом, название которого происходит от греческого ἐπί (эпи) и δένδρον (дендрон) – «на деревьях», и указывает на его жизненную форму – эпифита. Растения рода *Epidendrum* – представители флоры тропиков и субтропиков американского континента, от Северной Каролины до Аргентины, среда обитания которых включает влажные джунгли, сухие тропические леса, солнечные травянистые склоны, прохладные облачные леса и песчаные барьерные острова. Среда обитания их может быть наземной (*E. fulgens*) или даже литофитной, на голых камнях (*E. calantum* и *E. saxatile*). При этом некоторые представители рода могут быть агрессивными в нарушенной среде обитания, и многие редкие виды в этих условиях, где не могут обитать другие виды орхидей, способны занимать обширные ареалы, в то время как достаточно большое число видов являются узкими эндемиками [1].

Представители рода *Epidendrum* разнообразны по размеру и внешнему виду цветков, которые собраны в пучки, кисти, иногда щитки или метелки. Цветки образуются только один раз или в течение нескольких лет из одних и тех же или новых соцветий. Соцветия плотные. Многие виды ароматны. Цветок имеет щелевидный хохолок (небольшое расширение или небольшой клюв на срединной доле стигмы), бахромчатую губу, которая прирастает (или не прирастает) к столбику, в поллинии четыре поллиния, иногда их два, реже – восемь поллиниев, и четыре сильно редуцированных. Плоды эллипсовидные, представляют собой 3-ребристые коробочки. Стебли прямостоячие, свисающие или ползучие, языковидные, простые или ветвящиеся, иногда представляют собой псевдобульбы или утолщенные стебли.

В коллекционном фонде ЦБС род *Epidendrum* представлен следующими видами: *E. ciliare* L., *E. parkinsonianum* Hooker, *E. peperomia* Rchb. f. и *E. radicans* Pav. ex Lindl.

*Epidendrum ciliare* L. – в коллекции с 2023 г. (получен от коллекционеров). Цветение не отмечалось. Вид проходит адаптацию к оранжерейным условиям. В местах произрастания является эпифитом либо литофитом, зачастую растет под прямыми солнечными лучами. Имеет большой ареал распространения: Мексика, Белиз, Коста-Рика, Сальвадор, Гватемала, Гондурас, Никарагуа, Панама, Пуэрто-Рико, Французская Гви-

на, Суринами, Венесуэла. У данного вида туберидии цилиндрические, высотой 20 см, несущие три жестких продолговатых листа. Цветение в местах обитания наступает в период с осени до весны. На вершине побега образуются 2 ароматных цветка размером около 7 см.

*Epidendrum parkinsonianum* Hooker в коллекции с 2023 г. (получен от коллекционеров). В природе растет эпифитно. Обитает в Мексике и Панаме преимущественно в смешанных лесах на низких и средних высотах. Особенностью данного вида являются длинные ниспадающие туберидии до 2 метров длиной. Листья узкие, цилиндрические, мясистые. Летом либо осенью в соцветии распускаются поочередно 2 цветка.

*Epidendrum peperomia* Rchb. f. является эпифитом, произрастающим в Боливии, Венесуэле и Колумбии в дубовых и сосновых лесах на высоте 600–2700 м над уровнем моря. Содержится в коллекции ЦБС НАН Беларуси пять лет, с 2019 г. Растение получено по международному обмену с Ботаническим институтом им. В. Л. Комарова РАН. Успешно адаптировалось в качестве оранжерейной культуры, образует более короткие стебли – 4–5 см против 8 см, характерных для природных экземпляров. В естественных местах обитания цветение наблюдается с июля по декабрь. В условиях оранжереи ЦБС единственный цветок на верхушке стебля образуется в октябре.

*Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl. – один из первых экземпляров в составе коллекционного фонда орхидных. Растение было приобретено на Гавайях, привезено на Камчатку и уже затем в Беларусь. Экземпляр был подарен Центральному ботаническому саду в 2004 г. известным белорусским коллекционером С. Е. Рокицким. На родине в Мексике *E. radicans* наземный вид, произрастающий вдоль побережья Мексиканского залива от штата Сан-Луис до Чиапаса. Орхидея *E. radicans* принадлежит к выносливым видам и уже давно рассматривается как перспективное декоративное растение для выращивания в открытом грунте в районах с мягким климатом и в качестве цветочной культуры для срезки. Из-за широкого морфологического и генетического разнообразия, экологической функциональности, высокой степени адаптации к условиям произрастания и ареалов распространения таксоны *E. radicans* часто рассматриваются также в качестве потенциальной модели для исследования по многим эволюционным гипотезам орхидных, включая выбор среды обитания и репродуктивную биологию [2].



Рисунок 1 – Цветки родительских образцов орхидей, использованных в селекционном процессе: а – *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl.; б – *Epidendrum hybridum* f.

Растение высокое, достигает в естественных местах обитания трёх метров в высоту. В оранжерее ЦБС растение имеет высоту 1,8–2 метра. Листья продолговатые длиной 10 см. Соцветие щиток состоит из более чем 50 цветков, которые держатся на растении несколько месяцев, цветет с февраля по май. Данный вид *E. radicans* является перспективной оранжерейной цветочной культурой для срезки и в условиях Беларуси.

Орхидеи рода *Epidendrum* легко скрещиваются с представителями других родственных родов, например, таких как *Cattleya* (× *Epicattleya*). Несколько естественных гибридов данного рода имеют видовые названия: *Epidendrum* × *doroteae*, *Epidendrum* × *gransabanense* и *Epidendrum* × *purpureum*. Существуют также и мультиродовые гибриды, и это прежде всего те, в которых присутствуют гены предковых видов, а именно: *Brassavola*, *Cattleya*, *Epidendrum*, *Encyclia*.

### ■ Основная часть

С целью получения высокодекоративных гибридов для дальнейшей селекции в условиях оранжерейной культуры ЦБС НАН Беларуси в 2015 г. было проведено искусственное скрещивание *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl. (материнское растение) × *Epidendrum hybridum* f. (донор пыльцы). Материнский экземпляр

*E. radicans* имел красную окраску цветков, крупную кисть, несущую 64 цветка в соцветии, и высоту 2 м. Экземпляр *E. hybridum* f. – высотой 40–50 см, обладал компактным соцветием желтой окраски цветков (рисунок 1).

Целью гибридизации было получить перспективные линии, сочетающие в себе наиболее оптимальные признаки для выращивания в качестве горшечной и срезочной культуры: многоцветковость и яркую окраску от *E. radicans* и не крупные размеры от *E. hybridum* f.

Посев полученных в результате искусственного опыления семян проводили в асептических условиях на агаризованные среды. Получение сеянцев и их дальнейшее культивирование проводили по методике, описанной для *Zygopetalum maculatum* Garay [3]. Через полтора года после посева сформированные *in vitro* растения с хорошо развитыми корнями адаптировали *ex vitro* в условиях оранжереи (рисунок 2). В качестве адаптационного субстрата использована кора мелкой фракции (90 %) с добавлением мха сфагнума (10 %) [4].

Первое цветение сеянцев наблюдали в мае 2017 г. В ходе проведенной селекционной работы были отобраны 4 перспективных сеянца (А, Б, В, Г) (рисунок 3), из которых в дальнейшем по габитусу растения, окраске, форме и размерам цветка, количеству цветков в соцветии был отобран сеянец А, который имел минимальную высоту среди всех полученных сеянцев, зеленовато-коричневую окраску стебля, яйцевидную форму листа, отличался умеренным ароматом цветков с окраской лепестков и чашелистиков согласно RHS Colour Chart (цветовая шкала RHS) – RHS –24 А (Крепкий оранжевый). Окраска губы имела номер RHS –23 А (Яркий оранжево-желтый) (рисунок 4). Отобранный сеянец был размножен вегетативно (черенкование) для дальнейшей селекционной работы.

### ■ Выводы

В результате многолетних наблюдений растений рода *Epidendrum* в условиях оранжерейной культуры выделены наиболее перспективные представители рода для дальнейшей селекции с целью получения

высокодекоративных и компактных растений. Впервые в условиях ЦБС НАН Беларуси получены гибридные сеянцы *Epidendrum* в результате скрещивания *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl. × *Epidendrum hybridum* f. Из полученного селекционного материала был отобран сеянец А (рисунок 3), который имел наиболее компактные размеры из всех полученных сеянцев, яркую оранжевую окраску цветков и многоцветковые соцветия. Размноженные вегетативным путем потомки данного образца проходят селекционные испытания в условиях оранжерейного комплекса ЦБС НАН Беларуси, в том числе в экспериментах по изучению влияния различных типов светодиодного освещения на продуктивность растений. Согласно на-



Рисунок 2 – Сеянцы *Epidendrum* hybr.: а – в культуре *in vitro*; б – на стадии адаптации *ex vitro*



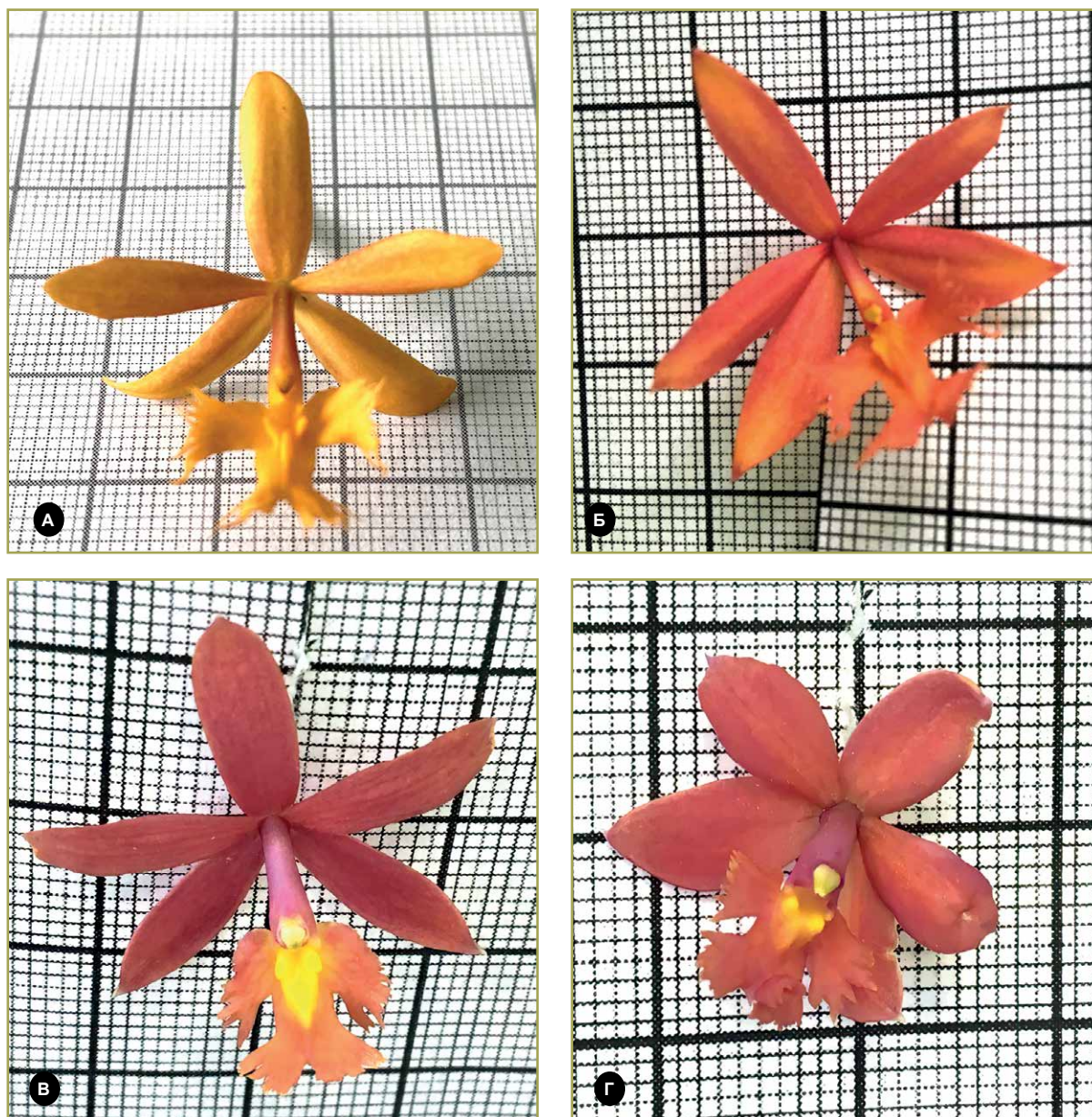


Рисунок 3 – Цветки сеянцев *Epidendrum* hybr., полученных в результате скрещивания *E. radicans* Pav. ex Lindl. × *E. hybridum* f. (A – Г)

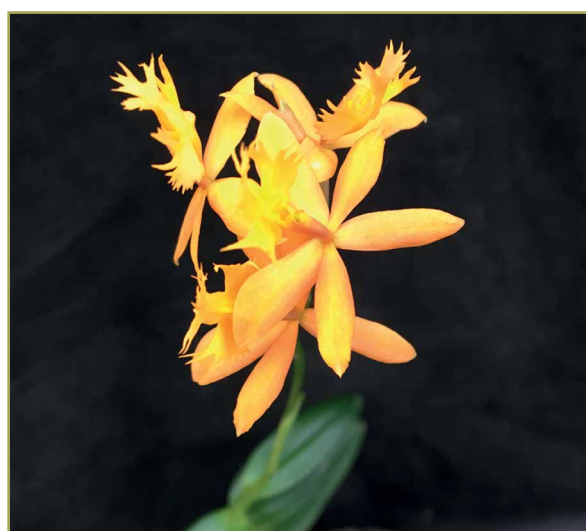


Рисунок 4 – Сеянец А *Epidendrum* hybr., отобранный для репродукции в качестве кандидата на сорт и экспериментальных исследований

шим наблюдениям, данная селекционная линия может быть выделена в кандидаты на сорт.

#### ■ Список использованной литературы

1. Hagsater, E. *Epidendrum* / E. Hagsater, M. Soto // In: Genera Orchidacearum 4: Epidendroideae (Part One). Pridgeon, A. M., Cribb, P. J., Chase, M. W., and Rasmussen, F. N.(eds.) Oxford University Press, 2005. – P. 236–251.
2. Pinheiro, F. *Epidendrum* (Orchidaceae) as a model system for ecological and evolutionary studies in the Neotropics / F. Pinheiro, S. Cozzolino // Taxon. – 2013. – Vol. 62. – P. 77–88.
3. Бурчик, Н. А. Культивирование и репродукция *Zygopetalum maculatum* Garay в ГНУ «Центральный Ботанический Сад» НАН Беларуси / Н. А. Бурчик, О. Н. Козлова // Цветоводство: история, теория и практика: материалы VII Международной конференции (24–26 мая 2016, Минск, Беларусь) / редкол.: В. В. Титок [и др.] – Минск: Конфидо, 2016. – С. 64–65.
4. Субстраты для выращивания эпифитных орхидей в промышленном цветоводстве Республики Беларусь / Е. Е. Гаевский [и др.] // Здоровые почвы – гарант устойчивого развития: сборник материалов научно-практической конференции с международным участием (11 мая 2018, Курск, Россия). – Курск: Курский государственный университет, 2018. – С. 92–96.

УДК:633.853.494:631.52:631.559(476)

## ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ УРОЖАЙНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ РАПСА И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Ю. К. ШАШКО<sup>1</sup>, доктор с.-х. наук, Д. Ф. ПРИВАЛОВ<sup>2</sup>, кандидат с.-х. наук

<sup>1</sup>Институт почвоведения и агрохимии

<sup>2</sup>Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 06.08.2024)

**Аннотация.** В статье проанализирован генетический потенциал урожайности за 2013–2022 гг., который достигает 70,8 и 41,4 ц/га у озимого и ярового рапса соответственно. Выявлены значительные успехи в селекции культуры при создании новых высокоурожайных сортов и гибридов рапса. На основании статистических данных рассмотрена реальная фактическая урожайность в Республике Беларусь и влияние на нее минеральных удобрений и складывающихся погодных условий. Проведен анализ реализации расчётных валовых сборов в трех районах, наиболее полно представляющих погодные условия страны. Сделан вывод, что для максимальной реализации генетического потенциала урожайности рапса необходима система управления посевами после всходов за счет применения регуляторов роста ретардантного или стимулирующего действия для приведения растений рапса в наиболее морозостойкое состояние перед уходом в зиму и защита посевов пестицидами в весенне-летний период.

## GENETIC YIELD POTENTIAL OF MODERN VARIETIES AND HYBRIDS OF RAPESEED AND ITS IMPLEMENTATION IN MODERN CONDITIONS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Yu. K. SHASHKO, D. Sc. (Agricultural)<sup>1</sup>, D. F. PRIVALOV, Ph. D. (Agricultural)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Soil Science and Agrochemistry

<sup>2</sup>Institute of Plant Protection

(Date of article submission 06.08.2024)

**Annotation.** The article analyzes the genetic yield potential for 2013–2022, which reaches 70.8 and 41.4 c/ha for winter and spring rapeseed, respectively. Significant advances in crop breeding have been revealed in the creation of new high-yielding varieties and hybrids of rapeseed. Based on statistical data, the actual crop yield in the Republic of Belarus and the impact of mineral fertilizers and prevailing weather conditions on it are examined. An analysis was carried out of the implementation of estimated gross collections in three regions that most fully represent the weather conditions of the country. It was concluded that for maximum realization of the genetic potential of rapeseed yield, a system of crop management after emergence is required through the use of growth regulators with a retardant or stimulating effect to bring rapeseed plants to the most frost-resistant state before going into winter and protection of crops with pesticides in the spring and summer.

### ■ Введение

Рапс является важнейшей масличной культурой в Республике Беларусь. Содержание высокоценного масла в семенах может достигать 50 %. Кроме того в жмыхе содержится до 30 % белка, что особенно важно для замены дорогостоящего экспортируемого соевого шрота. Суммарная мощность перерабатывающих предприятий уже к концу 2018 г. составила 2,0 млн т/год [1], вместе с тем валовые сборы данной культуры достигли только 800 тыс. т в 2022 г. В связи с этим представляет интерес анализ генетического потенциала урожайности данной культуры и выявление основных лимитирующих факторов, влияющих на реализацию данного потенциала.

### ■ Материалы и методы исследований

Для анализа использовали статистические данные, представленные на официальном сайте Национального статистического комитета Республики Беларусь [2].

Данные по сортам и гибридам, внесенным в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений (2022 г.) [3], получены на официальном сайте Государ-

ственного учреждения «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» [4]. Также на этом сайте в разделе «Описание сортов» [5] получены характеристики сортов и гибридов озимого и ярового рапса с 2013 по 2022 г.

Данные по погодным условиям конкретных метеостанций взяты на портале Pogodaklimat.ru [6].

### ■ Результаты исследований и их обсуждение

В Государственном реестре сортов сельскохозяйственных растений [3] на 2022 г. зарегистрировано 146 сортов и гибридов озимого рапса и 54 ярового. Первый сорт ярового рапса Явар районирован в 1995 г., озимого – Козерог в 1998 г. Оба сорта отечественной селекции – отдела масличных культур РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Белорусским селекционерам приходится конкурировать с большим количеством фирм из Германии, Франции, Швейцарии, США и других стран. После 2010 г. большинство иностранных селекционных фирм в большинстве случаев регистрировали гибриды рапса, а не сорта.



Средняя урожайность озимого рапса в системе Госсортоиспытания Республики Беларусь составила 43,6 ц/га, ярового – 23,0 ц/га; максимальная – 70,8 и 41,4 ц/га соответственно (таблица 1). Необходимо понимать, что максимальная урожайность получена в течение одного года и характеризует потенциал сорта или гибрида в максимально благоприятных погодных условиях, а средняя урожайность получена за три года испытаний, поэтому эта величина значительно меньше. В среднем реализация потенциально возможной урожайности в системе ГСИ составляет 61,6 % по озимому рапсу и 55,6 % по яровому.

Гибриды в среднем имели преимущество по сравнению с сортами до 20 % за счет эффекта гетерозиса в F<sub>1</sub>. Зимостойкость сортов и гибридов отличалась незначительно и составляла в среднем 4,4–4,6 балла.

Яровой рапс на 41,6–47,7 % был менее урожайным, чем озимый (таблица 1).

Успехи селекционного процесса при создании новых высокоурожайных генотипов рапса показаны на рисунке 1. Максимальная (потенциальная) урожайность

регистрируемых сортов и гибридов ежегодно росла в среднем на 1,5 ц/га у озимых форм и 2,0 ц/га у яровых. При этом средняя урожайность озимого рапса росла на 1,6 ц/га и не изменялась у ярового.

Несомненно, для озимого рапса максимальная урожайность будет получена в годы с наиболее мягкой зимой, при отсутствии вымерзания. Таким был 2021 г., когда максимальная урожайность по большинству испытанных сортов и гибридов была получена на Горецкой сортоиспытательной станции, где обычно наблюдаются достаточно сложные погодные условия при перезимовке. Тем не менее, если сопоставить максимальную урожайность озимого рапса и ярового по годам, то коэффициент корреляции составляет 0,90, то есть очень высокой степени. Это говорит о том, что и весенне-летние погодные условия не менее важны для формирования высокой урожайности.

При проведении регистрационных испытаний сотрудниками «Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений» соблюдаются все научно рекомендованные приемы технологии возделывания рапса,

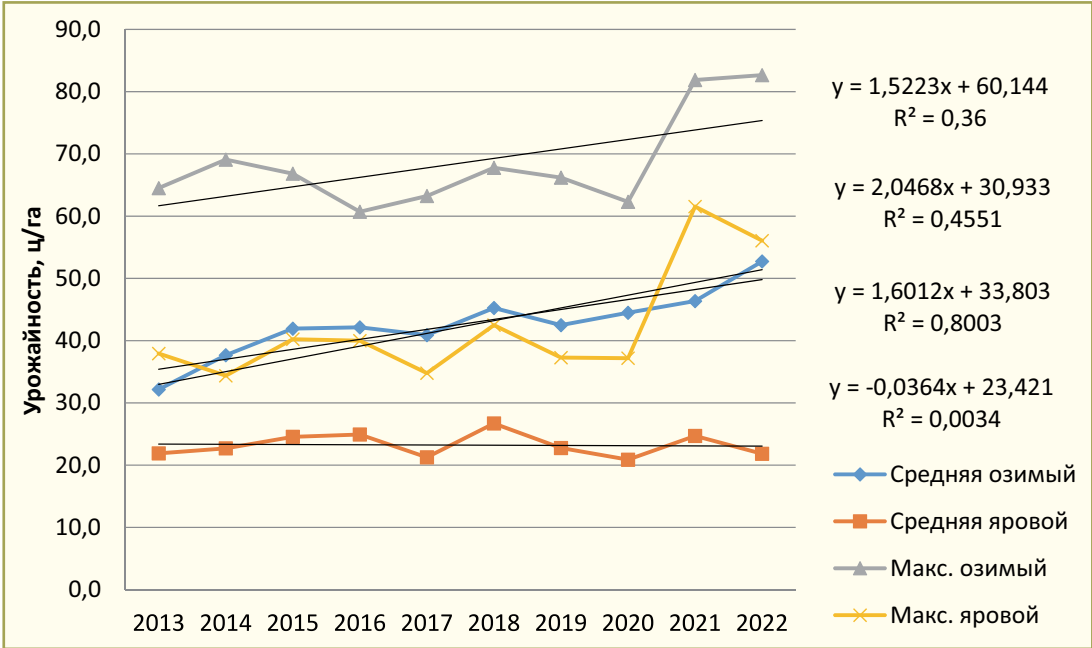


Рисунок 1 – Динамика урожайности озимого и ярового рапса в условиях системы Госсортоиспытания Республики Беларусь

Таблица 1 – Характеристики сортов и гибридов рапса, внесенных в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений в течение 2013–2022 гг. [5]

| Показатель                   | Количество, шт. | Средняя урожайность, ц/га | Максимальная урожайность, ц/га | Зимостойкость, балл |
|------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Озимый рапс                  |                 |                           |                                |                     |
| Среднее по выборке           | 134             | 43,6                      | 70,8                           | 4,5                 |
| Среднее по сортам            | 19              | 36,3                      | 64,0                           | 4,4                 |
| Среднее по гибридам          | 115             | 44,9                      | 71,9                           | 4,6                 |
| Соотношение сорта/гибриды, % |                 | 80,7                      | 89,1                           |                     |
| Яровой рапс                  |                 |                           |                                |                     |
| Среднее по выборке           | 40              | 23,0                      | 41,4                           |                     |
| Среднее по сортам            | 9               | 19,3                      | 35,4                           |                     |
| Среднее по гибридам          | 31              | 24,0                      | 43,1                           |                     |
| Соотношение сорта/гибриды, % |                 | 80,5                      | 82,0                           |                     |
| Соотношение яровой/озимый, % |                 | 52,6                      | 58,4                           |                     |

поэтому урожайность, полученная на опытных делянках, довольно часто отличается от получаемой в хозяйствах республики. Поэтому для анализа фактической ситуации мы воспользовались официальной статистической информацией. К сожалению, в ней нет данных по отдельности для озимого и ярового рапса, что не позволяет для них напрямую выяснить степень реализации потенциала урожайности в условиях реального производства.

Первые данные по посевным площадям под рапсом Национальный статистический комитет Республики Беларусь начал показывать с 1983 г. До 1989 г. они колебались от 2,6 тыс. га (1985 г.) до 68,4 тыс. га (1988 г.). С 1990 г. появились данные о посевных площадях, урожайности и валовых сборах рапса в стране, что позво-

ляет провести анализ эффективности раскосеяния (таблица 2). Максимальные площади под рапсом (озимым и яровым) были в 2012 г. и составляли 438,7 тыс. га. Если рассматривать динамику роста посевных площадей (рисунок 2а), то ежегодный их рост в среднем составляет 13,7 тыс. га.

В динамике урожайности рапса (рисунок 2б) четко просматривается два направления: снижение с 14,4 ц/га (1990) до 5–10 ц/га в начале двухтысячных и роста до 20–21 ц/га в настоящее время.

Тенденцию к снижению урожайности можно объяснить тем, что новая культура, занимая незначительные площади, почти не поражалась болезнями и вредителями. Однако, как только культура начинает зани-

**Таблица 2 – Площадь, урожайность и валовый сбор рапса, а также внесение удобрений в Республике Беларусь [2]**

| Год  | Площадь, тыс. га | Урожайность, ц/га | Вал, тыс. т | Вал расчетный* | Реализация, % ** | Сумма N, P, K, кг/га*** | N, кг/га | Органика, т/га |
|------|------------------|-------------------|-------------|----------------|------------------|-------------------------|----------|----------------|
| 1990 | 49,4             | 14,4              | 14,3        | 71,1           | 20,1             | 271,0                   | 88,0     | 13,8           |
| 1991 | 27,4             | 11,6              | 8,6         | 31,8           | 27,1             | 261,0                   | 85,0     | 13,0           |
| 1992 | 29,5             | 12,4              | 6,8         | 36,6           | 18,6             | 231,0                   | 74,0     | 13,3           |
| 1993 | 23,4             | 9,5               | 4,4         | 22,2           | 19,8             | 191,0                   | 65,0     | 12,0           |
| 1994 | 33,9             | 6,1               | 2,0         | 20,7           | 9,7              | 116,0                   | 41,0     | 10,7           |
| 1995 | 47,7             | 6,5               | 5,6         | 31,0           | 18,1             | 86,0                    | 29,0     | 9,2            |
| 1996 | 29,1             | 7,1               | 1,0         | 20,7           | 4,8              | 113,0                   | 42,0     | 8,9            |
| 1997 | 28,3             | 8,1               | 2,4         | 22,9           | 10,5             | 147,0                   | 51,0     | 8,4            |
| 1998 | 84,4             | 6,7               | 9,6         | 56,5           | 17,0             | 158,0                   | 55,0     | 8,2            |
| 1999 | 136,0            | 4,7               | 13,2        | 63,9           | 20,7             | 157,0                   | 51,0     | 7,9            |
| 2000 | 110,5            | 7,1               | 17,6        | 78,5           | 22,4             | 169,0                   | 54,0     | 7,0            |
| 2001 | 113,6            | 8,8               | 23,1        | 100,0          | 23,1             | 138,0                   | 47,0     | 6,3            |
| 2002 | 82,9             | 8,2               | 14,0        | 68,0           | 20,6             | 146,0                   | 46,0     | 6,5            |
| 2003 | 67,0             | 9,0               | 12,4        | 60,3           | 20,6             | 149,0                   | 58,0     | 6,2            |
| 2004 | 123,8            | 11,7              | 28,2        | 144,8          | 19,5             | 161,0                   | 65,0     | 6,2            |
| 2005 | 127,9            | 12,3              | 27,8        | 157,3          | 17,7             | 185,0                   | 77,0     | 6,3            |
| 2006 | 115,6            | 10,7              | 21,8        | 123,7          | 17,6             | 247,0                   | 89,0     | 6,3            |
| 2007 | 205,3            | 12,2              | 44,9        | 250,5          | 17,9             | 236,0                   | 85,0     | 7,5            |
| 2008 | 293,1            | 18,1              | 98,1        | 530,5          | 18,5             | 250,0                   | 97,0     | 8,1            |
| 2009 | 352,6            | 18,0              | 106,5       | 634,7          | 16,8             | 288,0                   | 103,0    | 8,9            |
| 2010 | 325,7            | 12,2              | 375         | 397,4          | 94,4             | 284,0                   | 99,0     | 9,1            |
| 2011 | 318,0            | 12,8              | 379         | 407,0          | 93,1             | 313,0                   | 111,0    | 10,3           |
| 2012 | 438,7            | 16,7              | 704         | 732,6          | 96,1             | 283,0                   | 105,0    | 10,0           |
| 2013 | 417,1            | 16,8              | 676         | 700,7          | 96,5             | 274,0                   | 111,0    | 9,6            |
| 2014 | 413,6            | 18,2              | 730         | 752,8          | 97,0             | 236,0                   | 87,0     | 10,7           |
| 2015 | 258,7            | 15,7              | 382         | 406,2          | 94,1             | 209,0                   | 83,0     | 10,3           |
| 2016 | 229,1            | 12,4              | 260         | 284,1          | 91,5             | 158,0                   | 65,0     | 9,7            |
| 2017 | 339,3            | 18,1              | 602         | 614,1          | 98,0             | 155,0                   | 76,0     | 9,8            |
| 2018 | 359,2            | 13,1              | 456         | 470,6          | 96,9             | 168,0                   | 76,0     | 9,2            |
| 2019 | 362,6            | 16,8              | 578         | 609,2          | 94,9             | 165,0                   | 76,0     | 9,8            |
| 2020 | 363,6            | 20,6              | 732         | 749,0          | 97,7             | 191,0                   | 86,0     | 10,2           |
| 2021 | 389,7            | 19,0              | 715         | 740,4          | 96,6             | 183,0                   | 82,0     | 10,0           |
| 2022 | 382,9            | 21,3              | 805         | 815,6          | 98,7             |                         |          |                |

Примечание – \*Расчётный вал получен умножением посевной площади на урожайность;

\*\*реализация – это отношение фактического вала к расчетному, выраженное в %;

\*\*\*сумма N, P, K (кг/га), внесенных на пахотных землях в сельскохозяйственных организациях.



мать более 50 тыс. га, на ней происходит адаптация фитопатогенов и вредителей, что приводит к резкому усилению их вредоносности. Подобную картину мы наблюдали на такой культуре, как озимое тритикале. На рапсе появились болезни: мучнистая роса, альтернариоз, склеротиниоз, фомоз, а также вредители: блошки, скрытнохоботники, капустная моль и капустный комарик, которые могут быть крайне опасны

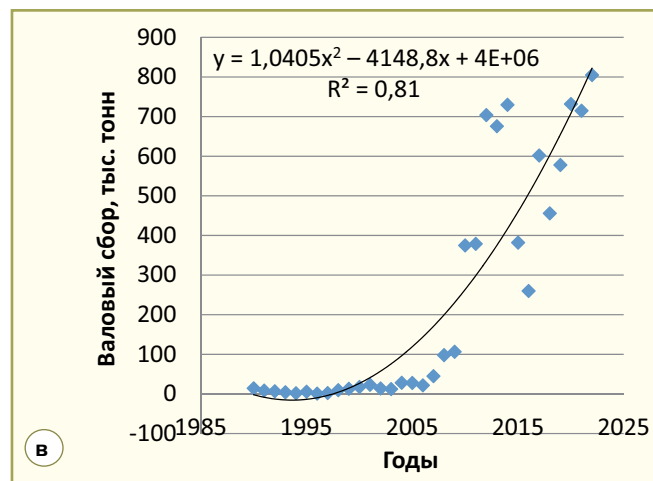
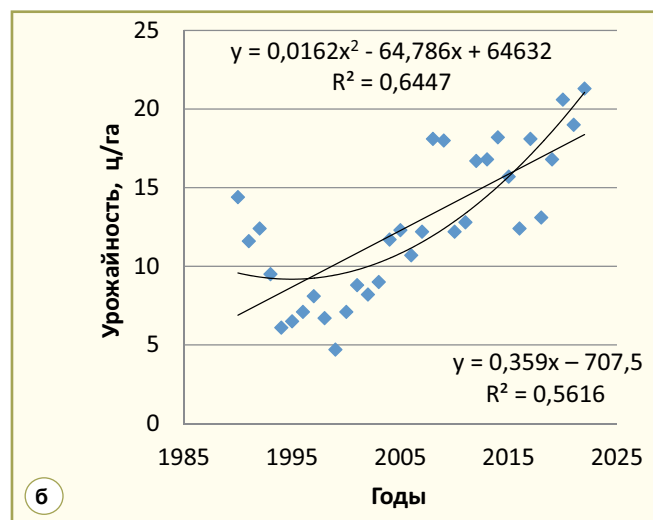
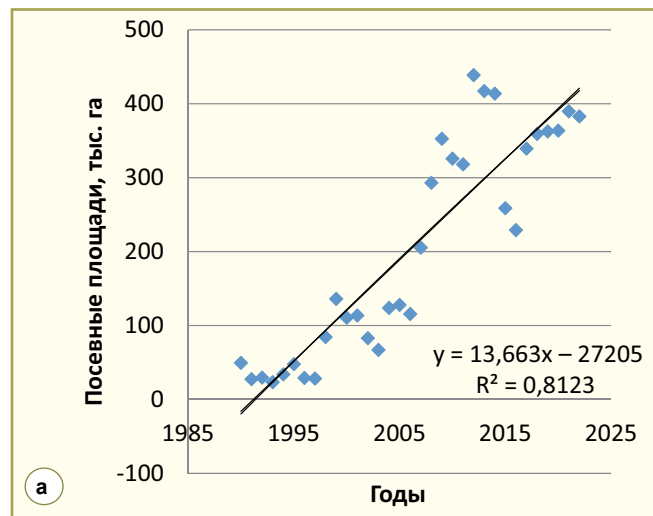


Рисунок 2 – Динамика роста посевных площадей (а), урожайности (б) и валовых сборов (в) рапса в Республике Беларусь [2]

в течение всего вегетационного периода – от всходов до созревания. К сожалению, происходит некоторое запаздывание в разработке, регистрации в белорусском «Государственном реестре средств защиты растений...» и внедрении в производство новых высокоэффективных пестицидов. Фирмам-производителям пестицидов и научным организациям необходимо как можно сильнее сократить период от разработки до проведения регистрационных испытаний и выхода новых препаратов в производство. Только так можно адекватно реагировать на постоянно возникающие новые вредные биологические объекты.

Рост урожайности объясняется пониманием производителями биологии культуры и адаптации под нее технологии возделывания рапса. Рапс – культура крайне требовательная к минеральным удобрениям. За период с 1990 г. по 2021 г. существует корреляция средней степени ( $r = 0,54$ ) между урожайностью и суммой внесенных минеральных удобрений (таблица 1). Еще более выражена связь между урожайностью и внесением азотных минеральных удобрений ( $r = 0,77$ ). В диапазоне до 120 кг увеличение дозы азота на 10 кг урожайность росла на 1,56 ц/га (рисунок 3). При этом кривая доза–эффект не достигает своего пика при данных дозах минерального азота. Корреляция между органическими азотными удобрениями и урожайностью выражена в гораздо меньшей степени, коэффициент корреляции равен 0,32.

Как и в случае с урожайностью, динамика валовых сборов рапса в республике наиболее точно описывается полиномиальным уравнением регрессии второго порядка (рисунок 2 в). Максимальные валовые сборы были получены в 2022 г. и составили 815,6 тыс. т.

При оценке валовых сборов мы обратили внимание на то, что расчётный вал (произведение посевных площадей на урожайность) до 2010 г. в среднем по республике довольно сильно не совпадал с фактически полученным валом (таблица 2). Эта разница обусловлена в первую очередь гибелью озимого рапса в процессе перезимовки, в результате чего уборочная площадь не совпадает с посевной. Отношение фактического вала к расчётному, выраженное в процентах, мы условно назвали **реализацией**. В период с 1990 по 2009 г. реализация составляла только от 4,8 до 27,1 %. После 2010 г. реализация составляла не менее 91,5 %.

Несмотря на тенденцию к потеплению климата в Беларуси, низкие отрицательные температуры остаются главным лимитирующим фактором, определяющим зимостойкость озимого рапса. Средняя температура в самом холодном месяце январе изменяется в направлении с юго-запада на северо-восток от  $-4$  до  $-8$  °C (рисунок 4) [7]. Традиционно считается, что озимый рапс выдерживает при отсутствии снега до  $-15$  °C, а при наличии – до  $-25$  °C. Помимо морозов большое влияние на гибель растений рапса оказывает толщина снежного покрова и длительность его залегания. Максимальная продолжительность залегания устойчивого снежного покрова достигает более 90 дней на северо-востоке Витебской и Могилевской областей, минимальная – менее 50 – в Брестской области (рисунок 5) [8]. Поэтому для выявления влияния погодных условий на зимовку рапса мы выбрали три метеостанции: Брест, Минск и Витебск, представляющих максимальное разнообразие условий республики.

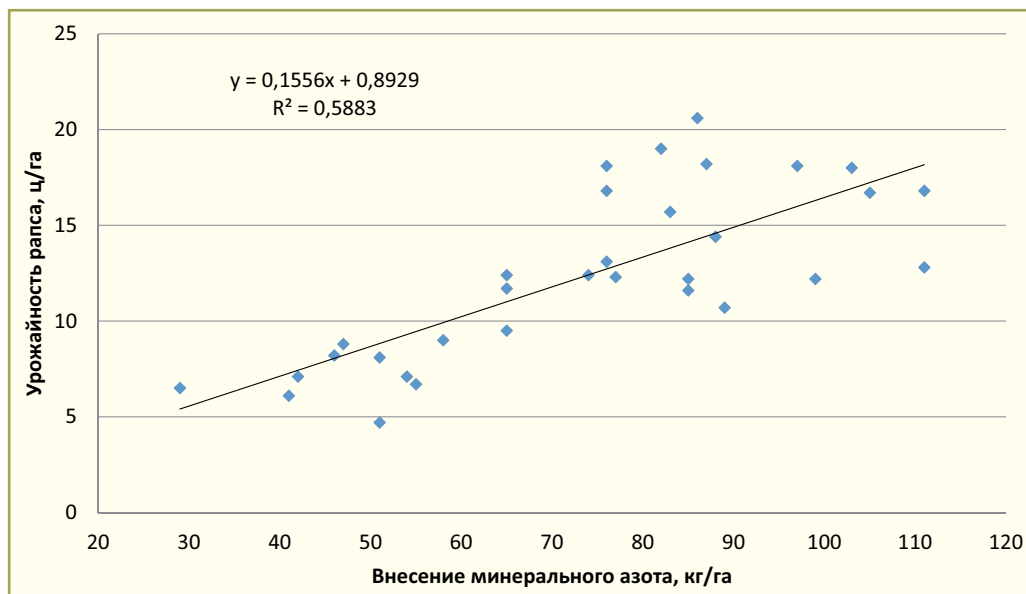


Рисунок 3 – Влияние минеральных азотных удобрений на урожайность рапса

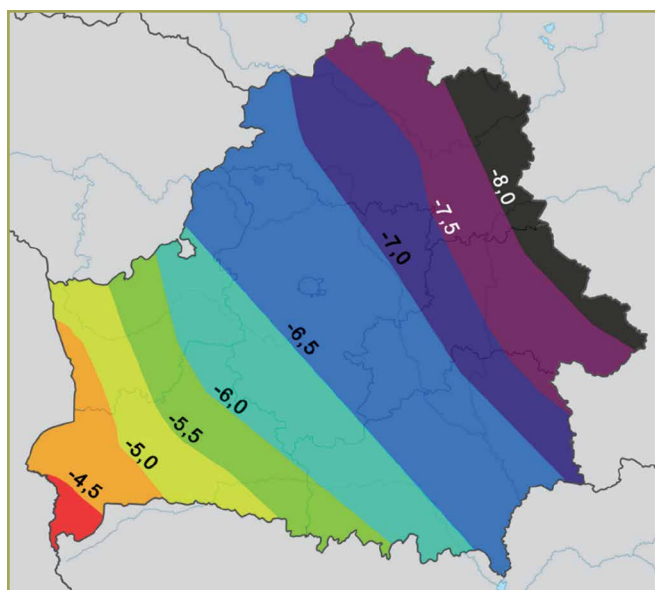


Рисунок 4 – Средняя температура воздуха в Республике Беларусь в январе [7]

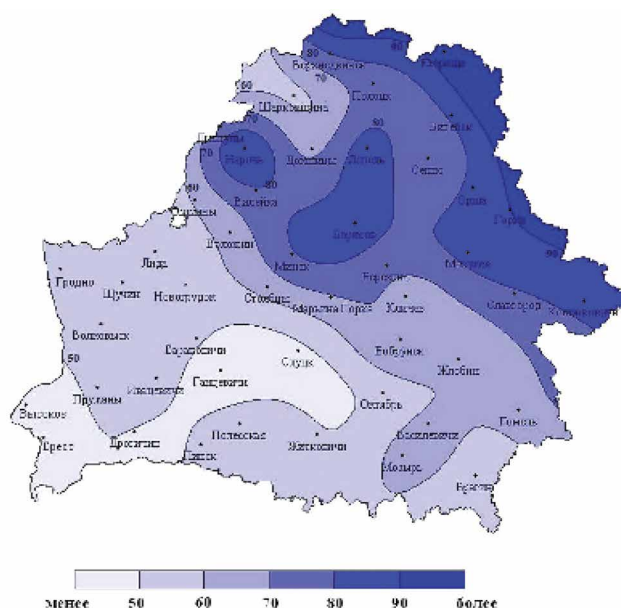


Рисунок 5 – Продолжительность залегания (дней) устойчивого снежного покрова за период 1989–2018 гг. [8]

Минимальные температуры воздуха за 2011–2023 гг. достигали  $-25,8^{\circ}\text{C}$  по Брестской метеостанции,  $-27,5^{\circ}\text{C}$  по Минской и до  $-30,1^{\circ}\text{C}$  по Витебской, т. е. морозы могут вызывать гибель озимого рапса на всей территории Беларуси даже при наличии снежного покрова [6].

В Брестском и Минском районах реализация расчетного валового сбора за период с 1994 по 2022 г. ежегодно составляла от 90,9 до 100 % (таблица 3), при этом максимальная урожайность была на уровне 30,3–30,4 ц/га. В условиях Витебского района только 4 года из 29 (13,8 %) реализация превышала 90 %; максимальная урожайность не превышала 19,4 ц/га, то есть на треть меньше, чем в центральной и юго-западной части Беларуси.

Регуляция зимостойкости в целом и морозостойкости озимого рапса осуществляется за счет сроков и норм высева, а также за счет осеннего применения препаратов, регулирующих рост и развитие растений

культуры. Причем как ретардантного, так и стимулирующего действия.

### Выводы

1. Генетический потенциал урожайности рапса достаточно высок и достигает 70,8 и 41,4 ц/га соответственно у озимого и ярового рапса. Целенаправленный селекционный процесс ежегодно повышает данные показатели.

2. Реальная фактическая урожайность в среднем по стране достигала только 21,3 ц/га. По Брестскому и Минскому районам средняя урожайность была на уровне 30,3–30,4 ц/га, по Витебскому – не превышала 19,4 ц/га.

3. Поскольку по посевным площадям озимый рапс значительно превосходит яровой, основным лимитирующим урожайность фактором, который не позволяет реализовать генетический потенциал культуры, является



Таблица 3 – Площадь, урожайность и валовый сбор рапса по районам Республики Беларусь [2]

| Год  | Брестский район          |                           |                   |                       | Минский район            |                           |                   |                       | Витебский район          |                           |                   |                       |
|------|--------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------|
|      | Пло-<br>щадь,<br>тыс. га | Урожай-<br>ность,<br>ц/га | Вал,<br>тыс. тонн | Реали-<br>зация,<br>% | Пло-<br>щадь,<br>тыс. га | Урожай-<br>ность,<br>ц/га | Вал,<br>тыс. тонн | Реали-<br>зация,<br>% | Пло-<br>щадь,<br>тыс. га | Урожай-<br>ность,<br>ц/га | Вал,<br>тыс. тонн | Реали-<br>зация,<br>% |
| 1994 | 176                      |                           | 129               |                       | 375                      | 8,8                       | 329               | 99,7                  | 95                       | 2,5                       | 24                | 100,0                 |
| 1995 | 750                      |                           | 1504              |                       | 375                      | 6,9                       | 258               | 99,7                  | 56                       | 3,2                       | 13                | 72,5                  |
| 1996 | 55                       |                           | 65                |                       | 426                      | 7,5                       | 297               | 93,0                  | 42                       | 6,3                       | 19                | 71,8                  |
| 1997 | 326                      |                           | 494               |                       | 435                      | 9,2                       | 399               | 99,7                  | 92                       | 9,5                       | 78                | 89,2                  |
| 1998 | 660                      |                           | 698               |                       | 790                      | 6,8                       | 538               | 100,0                 | 556                      | 4,3                       | 225               | 94,1                  |
| 1999 | 1212                     |                           | 1412              |                       | 1211                     | 5,8                       | 701               | 99,8                  | 785                      | 4,6                       | 349               | 96,6                  |
| 2000 | 935                      |                           | 6253              |                       | 1151                     | 12                        | 1373              | 99,4                  | 687                      | 4,8                       | 295               | 89,5                  |
| 2001 | 978                      | 21,0                      | 2023              | 98,5                  | 1785                     | 9,9                       | 1736              | 98,2                  | 859                      | 5,6                       | 484               | 26,8                  |
| 2002 | 920                      | 14,4                      | 1324              | 99,9                  | 1539                     | 9,9                       | 1482              | 97,3                  | 729                      | 9,3                       | 590               | 56,2                  |
| 2003 | 789                      | 13,9                      | 1085              | 98,9                  | 661                      | 14,5                      | 893               | 93,2                  | 648                      | 7,8                       | 403               | 44,7                  |
| 2004 | 975                      | 20,4                      | 1986              | 99,8                  | 1297                     | 17,1                      | 2222              | 100,0                 | 1265                     | 9,7                       | 952               | 36,9                  |
| 2005 | 1196                     | 20,9                      | 2386              | 95,5                  | 1905                     | 16,8                      | 3196              | 99,9                  | 1608                     | 8,7                       | 982               | 29,2                  |
| 2006 | 1165                     | 16,8                      | 1961              | 100,0                 | 2168                     | 17,4                      | 3763              | 99,8                  | 1659                     | 8,4                       | 1079              | 38,7                  |
| 2007 | 1868                     | 19,9                      | 3709              | 99,8                  | 4237                     | 19,7                      | 8318              | 99,7                  | 1946                     | 9                         | 1657              | 42,8                  |
| 2008 | 2891                     | 24,1                      | 6968              | 100,0                 | 4920                     | 27,4                      | 13490             | 100,0                 | 2822                     | 11,4                      | 2749              | 40,4                  |
| 2009 | 3433                     | 21,5                      | 7337              | 99,4                  | 4891                     | 25,5                      | 12437             | 99,7                  | 3615                     | 13,5                      | 4887              | 62,9                  |
| 2010 | 3148                     | 21,1                      | 6651              | 100,0                 | 4207                     | 18,1                      | 7621              | 100,0                 | 4724                     | 7,9                       | 3695              | 37,1                  |
| 2011 | 3300                     | 13,0                      | 4118              | 96,0                  | 3940                     | 20,8                      | 7632              | 93,1                  | 2051                     | 13,3                      | 2718              | 100,0                 |
| 2012 | 3466                     | 22,7                      | 7863              | 99,9                  | 6163                     | 27,0                      | 16664             | 100,0                 | 4531                     | 10,3                      | 4597              | 44,7                  |
| 2013 | 3514                     | 27,6                      | 9508              | 98,0                  | 6392                     | 24,6                      | 15429             | 98,1                  | 4375                     | 12,9                      | 5590              | 46,3                  |
| 2014 | 3485                     | 26,3                      | 9177              | 100,0                 | 5766                     | 28,1                      | 16191             | 99,9                  | 4826                     | 12,9                      | 6126              | 48,3                  |
| 2015 | 3265                     | 29,0                      | 9484              | 100,0                 | 4096                     | 17,3                      | 6440              | 90,9                  | 3134                     | 10,2                      | 2978              | 32,8                  |
| 2016 | 2736                     | 15,6                      | 4274              | 100,0                 | 4931                     | 15,3                      | 7395              | 98,0                  | 3470                     | 12                        | 4069              | 75,2                  |
| 2017 | 3316                     | 32,6                      | 10802             | 99,9                  | 6335                     | 24,4                      | 15477             | 100,0                 | 4538                     | 15,7                      | 7104              | 48,0                  |
| 2018 | 3488                     | 23,0                      | 7952              | 99,1                  | 6182                     | 19,2                      | 11357             | 95,7                  | 6125                     | 18,1                      | 11069             | 78,6                  |
| 2019 | 3464                     | 26,4                      | 9136              | 99,9                  | 6416                     | 24,0                      | 15398             | 100,0                 | 6624                     | 17,7                      | 11531             | 65,9                  |
| 2020 | 3923                     | 28,1                      | 10786             | 97,8                  | 6675                     | 30,3                      | 20198             | 99,9                  | 7506                     | 19,4                      | 14298             | 67,8                  |
| 2021 | 3893                     | 29,9                      | 11559             | 99,3                  | 7521                     | 26,8                      | 19588             | 97,2                  | 6635                     | 17,4                      | 11056             | 55,7                  |
| 2022 | 4082                     | 30,4                      | 12398             | 99,9                  | 8391                     | 29,5                      | 24781             | 100,0                 | 7365                     | 14,8                      | 10851             | 48,5                  |

гибель растений, вызываемая низкими отрицательными температурами в процессе перезимовки. Вторым, не менее важным фактором, является внесение азотных удобрений и защита посевов от биотических вредоносных объектов.

4. В объективной реальности агроном не может повлиять на складывающиеся погодные условия. Поэтому для максимальной реализации генетического потенци-

ала урожайности рапса необходима система **управления** посевами после всходов за счет применения регуляторов роста ретардантного или стимулирующего действия для приведения растений рапса в наиболее морозостойкое состояние перед уходом в зиму и защита посевов инсектицидами, фунгицидами и гербицидами в весенне-летний период.

#### Список использованной литературы

1. Рынок рапса Беларуси – 2018 г. Портал компании Агропродукт <https://agroprodukt-oil.by/ru/2018/07/09/рынок-рапса/> Режим доступа: 02.08.2024.
2. Портал Национального статистического комитета Республики Беларусь <https://www.gov.by/> Режим доступа: 02.08.2024.
3. Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений [http://sorttest.by/img/gosudarstvennyy\\_reyestr\\_2022.pdf](http://sorttest.by/img/gosudarstvennyy_reyestr_2022.pdf) Режим доступа: 09.03.2023.
4. Официальный сайт Государственного учреждения «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» <http://sorttest.by/index.html> Режим доступа: 02.08.2024.
5. Описание сортов растений <http://sorttest.by/izdaniya.html> Режим доступа: 09.03.2023.
6. Погодный портал <http://www.pogodaiklimat.ru/> Режим доступа 02.08.2024.
7. Климат // Белорусская энциклопедия. – Т. 18, ч. 2: Беларусь. – Мн.: Белорусская энциклопедия, 2004. – С. 41.
8. Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата (в рамках разработки национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Республике Беларусь) / В. Мельник [и др.]. – Минск-Женева, 2017. – 84 с.

УДК 634.739.3:736(476)

## ТРАНСФОРМАЦИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ В ОБЫЧНОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ ПРИ НИЗКОЙ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Ж. А. РУПАСОВА, доктор биологических наук, Н. Б. ПАВЛОВСКИЙ, кандидат биологических наук,  
П. Н. БЕЛЫЙ, кандидат биологических наук, К. А. ДОБРЯНСКАЯ, Д. О. СУЛИМ, С. Н. АВРАМЕНКО,  
А. В. РАЛЬЦЕВИЧ, М. Н. ВАШКЕВИЧ

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 05.08.2024)

**Аннотация.** Приведены результаты сравнительного исследования трансформации биохимического состава плодов двух интродуцируемых сортов жимолости синей *Indigo gem* и *Zojka* из коллекционного фонда Центрального ботанического сада НАН Беларуси в процессе 8-суточного хранения в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °C, выявившие у обоих таксонов сходные закономерности, направленность и степень выразительности которых определялись продолжительностью периода хранения, сортовой принадлежностью растений и химической природой органических соединений.

## TRANSFORMATION OF THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BLUE HONEYSUCKLE FRUITS DURING STORAGE IN A NORMAL GAS ENVIRONMENT AT LOW POSITIVE TEMPERATURES

J. A. RUPASOVA, D. Sc. (Biology), N. B. PAVLOVSKY, Ph. D. (Biology), P. N. BELYI, Ph. D. (Biology),  
K. A. DOBRYANSKAYA, D. O. SULIM, S. N. AVRAMENKO, A. V. RALTSEVICH, M. N. VASHKEVICH

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

(Date of article submission 05.08.2024)

**Annotation.** The results of a comparative study of the transformation of the biochemical composition of the fruits of two introduced varieties of blue honeysuckle *Indigo gem* and *Zojka* from the collection fund of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus during 8-day storage in a normal gas environment at a temperature of +4 °C are presented, which revealed similar patterns in both taxa, the direction and degree of expressiveness of which were determined by the duration of the storage period, the variety of plants and the chemical nature of organic compounds.

### ■ Введение

В последние годы особой популярностью у населения республики пользуются плоды жимолости синей, являющиеся ценным пищевым и лечебно-профилактическим продуктом, в связи с чем особый научный и практический интерес обретают вопросы их хранения, кратковременность периода которого ограничивает возможности реализации и поставок ягодной продукции на внутренний и внешний рынки. Наиболее приемлемым в этом плане представляется хранение ягод жимолости в холодильных установках при низких положительных температурах. По нашим наблюдениям, продолжительность их хранения в этих условиях не превышает 10–11 суток [1]. Вместе с тем продолжающиеся при этом процессы их жизнедеятельности приводят к обезвоживанию тканей и сопровождаются расщеплением части накопленных органических соединений, обуславливающим изменение качества и органолептических свойств плодов. Однако в научной литературе практически отсутствует информация о происходящих при этом изменениях в их биохимическом составе, в связи с чем представляется необходимым установление степени зависимости трансформации их биохимического состава от генотипа растений и продолжительности периода хранения. С этой целью в 2024 г. проведен соответствующий лабораторный эксперимент по сравнительному исследованию изменений в содержании ряда

органических кислот, углеводов и фенольных соединений в плодах двух интродуцируемых сортов жимолости синей *Indigo gem* и *Zojka* в процессе хранения в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °C.

### ■ Материалы и методы исследований

Исследования выполнены в 2024 г. в южной агроклиматической зоне республики на экспериментальном участке отраслевой лаборатории интродукции и технологии нетрадиционных ягодных растений ЦБС НАН Беларуси (Ганцевичский район, Брестская область) на осушенной торфяно-болотной почве. По достижении плодами опытных сортов жимолости 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, сформированные только из внешне здоровых плодов, хранили в холодильнике при низких положительных температурах +4 ± 1 °C и относительной влажности воздуха 40–70 %.

Исследование биохимического состава средних проб ягодной продукции осуществляли перед ее закладкой на хранение 30 мая, а также дважды за период хранения – 3-го и 7-го июня с интервалом в 4 дня. В дальнейшем из-за утраты плодами потребительских свойств эксперимент был прекращен.



На обозначенных этапах хранения плодов определяли содержание в них органических соединений, относящихся к разным классам действующих веществ. В свежих усредненных пробах учитывали содержание сухих веществ – по ГОСТ 28561-90 [2]; аскорбиновой кислоты (витамина С) – стандартным индофенольным методом; титруемых кислот (общей кислотности) – объемным методом [3].

В высушенных при температуре 60 °С пробах плодов определяли содержание: гидроксикоричных кислот (в пересчете на хлорогеновую) – спектрофотометрическим методом [4]; растворимых сахаров – ускоренным полумикрометодом [5]; пектиновых веществ – кальциево-пектатным методом [3]; суммы антоциановых пигментов – по методу T. Swain, W. E. Hillis [6] с построением градуировочной кривой по кристаллическому цианидину, полученному из плодов аронии черноплодной и очищенному по методике Ю. Г. Скориковой и Э. А. Шафтан [7]; собственно антоцианов и суммы катехинов (с использованием ванилинового реактива) – фотоэлектроколориметрическим методом [8, 3]; суммы флавонолов (в пересчете на рутин) – спектрофотометрическим методом [3]; дубильных веществ (танинов) – титрометрическим методом Левенталя [9]. Все определения выполнены

в 3-кратной биологической и 3-кратной аналитической повторностях. Данные статистически обработаны с использованием программы Excel.

Сравнение опытных сортов жимолости по интегральному уровню питательной и витаминной ценности плодов на разных этапах хранения осуществляли на основе авторского способа ранжирования объектов по совокупности анализируемых признаков, защищенного патентом [10].

■ Результаты исследований и их обсуждение

Исследование биохимического состава ягодной продукции модельных сортов жимолости по 14 показателям перед закладкой на хранение выявило в нем заметные генотипические различия по содержанию в сухой массе большинства определявшихся соединений (таблицы 1–3). При этом, как следует из таблицы 4, несмотря на весьма непродолжительный период хранения плодов, ограниченный лишь 8-ю сутками, в их биохимическом составе обнаружены значительные изменения, характеризовавшиеся как индивидуальными особенностями данного процесса у опытных объектов, так и наличием отчетливо выраженных общих закономерностей.

Таблица 1 – Содержание сухих веществ и органических кислот (в сухой массе) в плодах интродуцируемых сортов *Lonicera caerulea* на разных этапах хранения в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °С

| Дата учета             | Сухие вещества, % |                 | Органические кислоты |                 |                        |                 |                            |                 |
|------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-----------------|------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
|                        |                   |                 | титруемые, %         |                 | аскорбиновая, мг/100 г |                 | гидроксикоричные, мг/100 г |                 |
|                        | X ±st             | t <sub>CT</sub> | X ±st                | t <sub>CT</sub> | X ±st                  | t <sub>CT</sub> | X ±st                      | t <sub>CT</sub> |
| <i>Copm Indigo gem</i> |                   |                 |                      |                 |                        |                 |                            |                 |
| 30 мая (начало хран.)  | 13,8 ±0,1         |                 | 18,7 ±0,1            |                 | 295,3 ±7,1             |                 | 449,8 ±18,2                |                 |
| 3 июня                 | 13,8 ±0,3         | –0,1            | 17,1 ±0,1            | –12,2*          | 223,7 ±7,2             | –7,1*           | 331,3 ±13,7                | –5,2*           |
| 7 июня                 | 14,7 ±0,2         | 3,3*            | 15,6 ±0,1            | –25,2*          | 177,3 ±6,7             | –12,1*          | 224,8 ±6,9                 | –11,6*          |
| <i>Copm Zojka</i>      |                   |                 |                      |                 |                        |                 |                            |                 |
| 30 мая (начало хран.)  | 14,2 ±0,1         |                 | 13,4 ±0,1            |                 | 314,5 ±3,3             |                 | 489,1 ±10,4                |                 |
| 3 июня                 | 13,4 ±0,2         | –3,4*           | 10,4 ±0,1            | –25,9*          | 296,2 ±3,4             | –3,8*           | 343,1 ±6,8                 | –11,7*          |
| 7 июня                 | 13,3 ±0,1         | –6,0*           | 9,1 ±0,2             | –20,8*          | 250,6 ±4,7             | –11,1*          | 284,0 ±6,8                 | –16,5*          |

Примечание – \*Статистически значимые по t-критерию Стьюдента различия при p < 0,05.

Таблица 2 – Содержание растворимых сахаров и пектиновых веществ в сухой массе плодов интродуцируемых сортов *Lonicera caerulea* на отдельных этапах хранения в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °С

| Дата учета             | Растворимые сахара |                 | Сахарокислотный индекс |                 | Пектиновые вещества |                 |
|------------------------|--------------------|-----------------|------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
|                        | X ±st              | t <sub>CT</sub> | X ±st                  | t <sub>CT</sub> | X ±st               | t <sub>CT</sub> |
| <i>Copm Indigo gem</i> |                    |                 |                        |                 |                     |                 |
| 30 мая (нач. хран.)    | 32,0 ±0,1          |                 | 1,71 ±0,01             |                 | 6,16 ±0,01          |                 |
| 3 июня                 | 34,7 ±0,7          | 4,0*            | 2,03 ±0,02             | 9,4*            | 5,91 ±0,04          | –6,5*           |
| 7 июня                 | 41,3 ±1,5          | 6,4*            | 2,66 ±0,11             | 10,0*           | 5,71 ±0,09          | –5,0*           |
| <i>Copm Zojka</i>      |                    |                 |                        |                 |                     |                 |
| 30 мая (нач. хран.)    | 38,0 ±1,0          |                 | 2,83 ±0,11             |                 | 6,81 ±0,06          |                 |
| 3 июня                 | 43,0 ±1,0          | 3,5*            | 4,13 ±0,12             | 12,6*           | 6,16 ±0,09          | –6,0*           |
| 7 июня                 | 46,7 ±0,7          | 7,2*            | 5,16 ±0,21             | 14,6*           | 5,87 ±0,11          | –10,0*          |

Примечание – \*Статистически значимые по t-критерию Стьюдента различия при p < 0,05.

Таблица 3 – Содержание фенольных соединений в сухой массе плодов интродуцируемых сортов *Lonicera caerulea* на отдельных этапах хранения в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °C

| Дата учета          | Биофлавоноиды, мг/100 г |                 |                |                 |                              |                 |                       |                 |
|---------------------|-------------------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
|                     | собственно антоцианы    |                 | лейкоантоцианы |                 | сумма антоциановых пигментов |                 | катехины              |                 |
|                     | X ±st                   | t <sub>CT</sub> | X ±st          | t <sub>CT</sub> | X ±st                        | t <sub>CT</sub> | X ±st                 | t <sub>CT</sub> |
| Сорт Indigo gem     |                         |                 |                |                 |                              |                 |                       |                 |
| 30 мая (нач. хран.) | 8872,0 ±46,9            |                 | 3309,0 ±33,0   |                 | 12181,0 ±57,4                |                 | 536,0 ±2,0            |                 |
| 3 июня              | 8770,0 ±15,3            | −2,1            | 2822,0 ±30,4   | −10,9*          | 11592,0 ±45,0                | −8,1*           | 587,3 ±18,3           | 2,8*            |
| 7 июня              | 8407,7 ±7,7             | −9,8*           | 2282,3 ±135,9  | −7,3*           | 10690,0 ±133,7               | −10,2*          | 649,3 ±26,3           | 4,3*            |
| Сорт Zojka          |                         |                 |                |                 |                              |                 |                       |                 |
| 30 мая (нач. хран.) | 7326,7 ±24,0            |                 | 1745,3 ±50,9   |                 | 9072,0 ±36,3                 |                 | 803,0 ±34,5           |                 |
| 3 июня              | 6526,7 ±17,6            | −26,8*          | 2191,3 ±52,6   | 6,1*            | 8718,0 ±35,2                 | −7,0*           | 830,0 ±30,6           | 0,6             |
| 7 июня              | 5436,7 ±193,4           | −9,7*           | 2776,0 ±40,6   | 15,8*           | 8212,7 ±184,2                | −4,6*           | 1004,0 ±5,0           | 5,8*            |
| Сорт                | Биофлавоноиды, мг/100 г |                 |                |                 |                              |                 | Дубильные вещества, % |                 |
|                     | флавонолы               |                 | сумма          |                 | флавонолы / катехины         |                 |                       |                 |
|                     | X ±st                   | t <sub>CT</sub> | X ±st          | t <sub>CT</sub> | X ±st                        | t <sub>CT</sub> | X ±st                 | t <sub>CT</sub> |
| Сорт Indigo gem     |                         |                 |                |                 |                              |                 |                       |                 |
| 30 мая (нач. хран.) | 2367,2 ±61,4            |                 | 15084,2 ±112,7 |                 | 4,42 ±0,13                   |                 | 3,10 ±0,01            |                 |
| 3 июня              | 2997,3 ±61,4            | 7,3*            | 15176,6 ±27,9  | 0,8             | 5,11 ±0,21                   | 2,8*            | 2,79 ±0,03            | −11,0*          |
| 7 июня              | 3218,7 ±59,0            | 10,0*           | 14558,0 ±167,8 | −2,8*           | 4,97 ±0,22                   | 2,2             | 2,37 ±0,02            | −28,3*          |
| Сорт Zojka          |                         |                 |                |                 |                              |                 |                       |                 |
| 30 мая (нач. хран.) | 2248,0 ±1,2             |                 | 12123,0 ±45,3  |                 | 2,81 ±0,12                   |                 | 3,43 ±0,01            |                 |
| 3 июня              | 2418,3 ±18,1            | 9,4*            | 11966,3 ±49,1  | −2,3            | 2,92 ±0,10                   | 0,7             | 2,89 ±0,01            | −33,1*          |
| 7 июня              | 2809,9 ±59,0            | 9,5*            | 12026,6 ±243,7 | −0,4            | 2,80 ±0,05                   | −0,1            | 2,60 ±0,01            | −50,8*          |

Примечание – \*Статистически значимые по t-критерию Стьюдента различия при p < 0,05.

В течение первых 4 суток от начала хранения у сорта Indigo gem не выявлено значимых изменений в содержании сухих веществ при его снижении в пределах 5–6 % у сорта Zojka, тогда как в последующие 4 суток у первого таксона отмечено, напротив, незначительное (на 6–7 %) увеличение данного показателя, обусловленное потерями влаги, при отсутствии его заметных изменений у второго объекта. При этом на обоих этапах хранения плодов сортов Indigo gem и Zojka наблюдалось их заметное обеднение всеми определявшимися органическими кислотами, подтверждаемое снижением в них уже спустя 4 суток от начала исследований содержания титруемых кислот на 9 и 22 %, аскорбиновой – на 24 и 6 % и гидрохлоричных кислот – на 26 и 30 % соответственно. К окончанию же эксперимента произошло увеличение расхождений с исходным содержанием данных соединений соответственно до 17 и 32 %, 40 и 20 % и 50 и 42 %. Подобные результаты получены нами ранее при исследовании в аналогичных условиях хранения трансформации биохимического состава плодов голубики высокорослой [11]. По мнению ряда ученых [12, 13], столь выраженное снижение в них запасов органических кислот обусловлено интенсивным их расходом в дыхательном процессе в качестве основного энергетического и трофического ресурса. При этом значительная скорость утилизации данных соединений указывала на чрезвычайно высокую активность

метаболизма в плодах жимолости даже при хранении в условиях пониженных температур.

Установлено, что на фоне сходных у обоих сортов отрицательных тенденций в изменении содержания в плодах органических кислот темпы деградации титруемых кислот к окончанию эксперимента у сорта Zojka оказались примерно вдвое выше, чем у сорта Indigo gem, тогда как таковые аскорбиновой кислоты, напротив, вдвое ниже. При этом снижение запасов свободных органических кислот уже на первом этапе хранения плодов сорта Zojka протекало в 2,6 раза более интенсивно, а аскорбиновой кислоты в 4 раза менее активно, нежели у сорта Indigo gem. Что касается гидрохлоричных кислот, то при относительной сопоставимости у опытных объектов степени снижения их содержания на первом этапе хранения, на втором она оказалась выше у сорта Indigo gem (таблица 4).

Вместе с тем у обоих сортов жимолости в процессе хранения плодов наблюдалось снижение содержания в них пектиновых веществ на 7–14 % относительно исходного уровня, обусловленное участием продуктов их распада в дыхательном газообмене в качестве запасного энергетического материала [14], причем у сорта Zojka темпы этого снижения примерно вдвое превышали таковые сорта Indigo gem. На этом фоне к окончанию эксперимента у обоих таксонов жимолости произошло существенное обогащение плодов – на 23 % и 29 %



растворимыми сахарами, обусловленное показанным выше распадом пектинов и органических кислот с образованием моно- и дисахаридов [13], что обусловило улучшение вкусовых свойств ягодной продукции. Это подтверждалось соответствующим увеличением показателя сахарокислотного индекса последней на 56 и 82 %, наиболее значительным у сорта Zojka.

Особый интерес в настоящих исследованиях представляло выявление особенностей трансформации биофлавоноидного комплекса плодов жимолости синей, обладающего выраженной Р-витаминной и антиоксидантной активностью и определяющей их основную потребительскую ценность. Как следует из таблицы 4, в период их хранения установлены неоднозначные изменения в содержании основных компонентов данного комплекса, обусловленные, по мнению В. В. Араимовича [15], специфическим действием каждого из них на процессы окислительного фосфорилирования и дыхания.

В данном случае последовательное обогащение плодов жимолости флавонолами, взаимодействующими со свободными радикалами, перекисями и металлами с образованием стабильных хелатов и тем самым задерживающими окисление катехинов и антоцианов, должно было способствовать сохранению данных соединений. При этом у сорта Indigo gem усиление накопления флавонолов имело более выраженный характер, нежели у сорта Zojka, особенно на первом этапе хранения. К завершению же эксперимента наблюдалось обогащение плодов обоих таксонов жимолости данными соединениями по сравнению с исходным содержанием соответственно на 36 % и 25 %. Активизация биосинтеза флавонолов, способствовавшая сдерживанию окислительных процессов, в свою очередь обусловила

заметное обогащение плодов обоих сортов катехинами, достигшее к окончанию периода хранения 21–25 %, а у сорта Zojka также близкими им по химической природе лейкоантоцианами, темпы накопления которых на протяжении эксперимента были равномерными и отличались высокой интенсивностью, обусловившей увеличение их содержания почти на 60 % относительно исходного уровня.

В отличие от данного таксона жимолости, у сорта Indigo gem наблюдалась противоположная картина, указывавшая на значительное ингибирование биосинтеза лейкоантоцианов в период хранения плодов, подтверждаемое снижением их содержания на 31 % (таблица 4). Что касается доминирующего компонента биофлавоноидного комплекса плодов жимолости – собственно антоцианов, то, несмотря на сходную у обоих сортов тенденцию к снижению их содержания в процессе хранения, степень ее проявления у сорта Zojka примерно в 5 раз превышала таковую у сорта Indigo gem, что в итоге обусловило обеднение плодов данными соединениями в первом случае на 26 % против 5 % во втором. На наш взгляд, в трансформации антоцианового комплекса плодов сорта Zojka, скорее всего, доминировали взаимопревращения собственно антоцианов и лейкоантоцианов, на что указывали прямо противоположные тенденции в изменении содержания данных соединений при более выразительной, чем у сорта Indigo gem, его динамике.

Вместе с тем столь выразительные генотипические различия в темпах накопления данных групп антоциановых пигментов в процессе хранения плодов жимолости практически на отразились на динамике их суммарного количества, в которой выявлено его последовательное снижение к окончанию эксперимента на 10–12 % отно-

**Таблица 4 – Относительные различия с исходным уровнем содержания действующих веществ в плодах интродуцируемых сортов *Lonicera caerulea* на отдельных этапах хранения при температуре +4 °С, %**

| Показатель             | Сорт Indigo gem |             |              | Сорт Zojka   |              |              |
|------------------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                        | 1 / исх.        | 2 / исх.    | 2 / 1        | 1 / исх.     | 2 / исх.     | 2 / 1        |
| Сухие вещества         | –               | <b>+6,5</b> | <b>+6,5</b>  | –5,6         | –6,3         | –            |
| Своб. органич. кислоты | –8,6            | –16,6       | –8,8         | –22,4        | –32,1        | –12,5        |
| Аскорбиновая кислота   | –24,2           | –40,0       | –20,7        | –5,8         | –20,3        | –15,4        |
| Гидроксикор. кислоты   | –26,3           | –50,0       | –32,1        | –29,9        | –41,9        | –17,2        |
| Растворимые сахара     | +8,4            | +29,1       | +19,0        | +13,2        | +22,9        | +8,6         |
| Сахарокислотн. индекс  | +18,7           | +55,6       | +31,0        | +45,9        | +82,3        | +24,9        |
| Пектиновые вещества    | –4,1            | –7,3        | –3,4         | –9,5         | –13,8        | –4,7         |
| Собственно антоцианы   | –               | –5,2        | –4,1         | –10,9        | –25,8        | –16,7        |
| Лейкоантоцианы         | –14,7           | –31,0       | –19,1        | <b>+25,6</b> | <b>+59,1</b> | <b>+26,7</b> |
| Сумма антоциан. пигм.  | –4,8            | –12,2       | –7,8         | –3,9         | –9,5         | –5,8         |
| Катехины               | +9,6            | +21,1       | <b>+10,6</b> | –            | <b>+25,0</b> | <b>+21,0</b> |
| Флавонолы              | +26,6           | +36,0       | +7,4         | +7,6         | +25,0        | +16,2        |
| Сумма биофлавоноидов   | –               | –3,5        | –4,1         | –            | –            | –            |
| Дубильные вещества     | –10,0           | –23,5       | –15,1        | –15,7        | –24,2        | –10,0        |

Примечание – 1 / исх. и 2 / исх. – величина изменения показателя от начала хранения;  
2 / 1 – величина изменения показателя от срока к сроку. Прочерк означает отсутствие статистически значимых различий по t-критерию Стьюдента с исходным уровнем при  $p < 0,05$ .

сительно исходного уровня. Как видим, характер взаимопревращений органических соединений в Р-витаминном комплексе плодов в период хранения в значительной степени определялся не только химической природой его отдельных компонентов, но и генотипом опытных растений. Тем не менее, несмотря на весьма выраженные изменения в содержании основных групп биофлавоноидов, для их общего количества в большинстве случаев не выявлено значимых различий с его исходным уровнем. Лишь для сорта Indigo gem показано хотя и незначительное, но все же достоверное снижение к окончанию эксперимента суммарного содержания данных соединений на 3–4 %.

Наряду с этим в процессе хранения плодов жимолости установлено последовательное снижение содержания в них дубильных веществ, являющихся продуктами полимеризации фенольных соединений, и проявившееся у обоих сортов примерно в равной степени, достигшей к окончанию эксперимента 24 % (см. таблица 4). Поскольку танины обладают многосторонним позитивным физиологическим действием на организм человека, в том числе антиоксидантным, то столь выраженную их деградацию следует рассматривать как негативное явление.

Как видим, несмотря на сравнительно непродолжительный период хранения плодов жимолости синей при низких положительных температурах, ограниченный всего 8-ю сутками, произошла существенная трансформация их биохимического состава, в которой обозначились сходные у обоих таксонов тенденции. Они состояли в значительном обеднении ягодной продукции свободными органическими, аскорбиновой и гидрокоричными кислотами, антоциановыми пигментами, пектиновыми и дубильными веществами на фоне ее обогащения катехинами, флавонолами, растворимыми сахарами при увеличении показателя сахарокислотного индекса и отсутствии заметных изменений в общем количестве биофлавоноидов, а также неоднозначных изменениях в содержании сухих веществ и лейкоантоцианов. Вместе с тем направленность и степень выразительности выявленных тенденций в значительной мере определялись химической природой органических соединений, продолжительностью хранения и сортовой принадлежностью опытных растений.

С целью определения степени трансформации биохимического состава плодов жимолости в процессе хранения и выявления таксона с наименьшими потерями действующих веществ, а также для установления

этапа хранения, обеспечившего наибольшую сохранность интегрального уровня их питательной и витаминной ценности по совокупности 14 показателей, был использован методический прием, основанный на сопоставлении у тестируемых объектов на отдельных этапах хранения относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных положительных и отрицательных отклонений от исходного уровня исследуемых биохимических характеристик [10]. По величине суммарной амплитуды выявленных отклонений, независимо от их знака, можно было судить о выразительности различий тестируемых объектов с исходным уровнем по совокупности всех исследуемых признаков на каждом этапе хранения, что позволяло осуществить их ранжирование в порядке снижения степени данных различий. Соотношение же относительных размеров совокупностей положительных и отрицательных различий содержания в плодах полезных веществ с исходными показателями являлось критерием изменения интегрального уровня питательной и витаминной ценности плодов тестируемых сортов на отдельных этапах хранения.

Представленные в таблице 5 данные, характеризующие направленность и степень выразительности сдвигов в биохимическом составе плодов опытных таксонов жимолости на отдельных этапах хранения относительно исходного уровня, показали наличие заметных генотипических и временных различий в направленности и величине вышеуказанных сдвигов, свидетельствовавших о неидентичности их ответной реакции на разное по продолжительности воздействие низких положительных температур. При этом в процессе хранения плодов у обоих таксонов жимолости наблюдалось последовательное нарастание степени различий с исходным уровнем содержания в них полезных веществ, указывавшее на усиление трансформации их биохимического состава, причем на обоих этапах хранения у сорта Zojka она превышала таковую у сорта Indigo gem в 1,2–1,3 раза.

Вместе с тем у обоих таксонов на фоне снижения питательной и витаминной ценности плодов по совокупности 14 биохимических характеристик, оцениваемого величиной кратного размера соотношения суммарных значений положительных и отрицательных сдвигов относительно исходного уровня, условно принятого за 1, к окончанию эксперимента наблюдалось сокращение разрыва с ним по данному признаку. Так, если у сорта Indigo gem на первом этапе хранения отмечено сниже-

**Таблица 5 – Относительные размеры, амплитуды и соотношения разноориентированных различий с исходным уровнем содержания действующих веществ в плодах интродуцируемых сортов *Lonicera caerulea* на отдельных этапах хранения при температуре +4 °C**

| Этап хранения          | Относительные размеры сдвигов, % |               |           |                                         |
|------------------------|----------------------------------|---------------|-----------|-----------------------------------------|
|                        | положительные                    | отрицательные | амплитуда | отношение положительных к отрицательным |
| <i>Copm Indigo gem</i> |                                  |               |           |                                         |
| 1                      | 63,3                             | 92,7          | 156,0     | 0,68                                    |
| 2                      | 148,3                            | 189,3         | 337,6     | 0,78                                    |
| <i>Copm Zojka</i>      |                                  |               |           |                                         |
| 1                      | 92,3                             | 103,7         | 196,0     | 0,89                                    |
| 2                      | 214,3                            | 173,9         | 388,2     | 1,23                                    |



ние качества плодов в 1,5 раза, то к окончанию эксперимента лишь в 1,3 раза. У сорта Zojka эти расхождения на первом этапе хранения оказались менее выраженными, нежели у предыдущего сорта, и не превышали 1,1 раза, тогда как на втором этапе выявлено уже не снижение, а напротив, увеличение питательной и витаминной ценности плодов относительно исходного уровня в 1,2 раза. На наш взгляд, это обусловлено тем, что наряду с расщеплением ряда исследуемых органических соединений в качестве дыхательных субстратов, обусловившем снижение их содержания по сравнению с исходным уровнем, имело место и накопление некоторых веществ, связанное с взаимопревращениями первых, наиболее выраженное у сорта Zojka, что согласуется с данными таблицы 4. Наряду с этим активизации их биосинтеза могли способствовать также процессы деструкции органических соединений, не охваченных настоящими исследованиями, в частности, крахмала, целлюлозы, терпеноидов и др. Заметим, что с аналогичным явлением мы сталкивались ранее в подобных исследованиях с плодами голубики высокорослой [11].

Таким образом, несмотря на весьма значительную трансформацию биохимического состава плодов сортов жимолости синей Indigo gem и Zojka в процессе хранения при низкой положительной температуре, степень изменений содержания в них органических кислот, углеводов и фенольных соединений определялась генотипом растений и химической природой данных соединений при незначительном снижении интегрального уровня питательной и витаминной ценности ягодной продукции по совокупности 14 характеристик в первом случае и его увеличении во втором. Вместе с тем, несмотря на генотипические различия в изменении качественного состава плодов жимолости в процессе хранения при низкой положительной температуре, общим для обоих сортов являлось изменение их вкусовых свойств

в сторону увеличения сахаристости, хотя и выраженное в разной степени.

## ■ Заключение

В результате сравнительного исследования трансформации биохимического состава плодов двух интродуцируемых сортов жимолости синей Indigo gem и Zojka из коллекционного фонда Центрального ботанического сада НАН Беларуси в процессе хранения в условиях обычной газовой среды при температуре +4 °C установлено, что, несмотря на его сравнительно непродолжительный период, ограниченный всего 8-ю сутками, у обоих таксонов выявлены сходные закономерности. Они состояли в обеднении ягодной продукции на 17–32 % свободными органическими, на 20–40 % аскорбиновой и на 42–50 % гидроксикоричными кислотами, на 10–12 % антоциановыми пигментами, в том числе на 5–26 % собственно антоцианами, на 7–14 % пектинами и на 24 % дубильными веществами на фоне ее обогащения на 21–25 % катехинами, на 25–36 % флавонолами, на 23–29 % растворимыми сахарами при увеличении на 56–82 % показателя сахарокислотного индекса и отсутствии заметных изменений в общем количестве биофлавоноидов, а также неоднозначных изменений в содержании лейкоантоцианов – снижении содержания на 31 % у первого таксона и увеличении на 59 % у второго. При этом направленность и степень выраженности выявленных тенденций в значительной мере определялись продолжительностью периода хранения, сортовой принадлежностью опытных растений и химической природой органических соединений при незначительном снижении интегрального уровня питательной и витаминной ценности ягодной продукции по совокупности 14 характеристик у сорта Indigo gem и его увеличении у сорта Zojka.

## ■ Список использованной литературы

1. Влияние генотипа растений жимолости синей (*Lonicera edulis* Turcz. ex freyn) и погодных условий вегетационного периода на лежкоспособность плодов при низкой положительной и комнатной температурах / Н. Б. Павловский [и др.]. // Вестник БРФФИ. – 2024. – № 2. – С. 153–161.
2. Методы определения сухих веществ: ГОСТ 8756.2-82. – Введен 01.01.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 5 с.
3. Методы биохимического исследования растений; под ред. А. И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ленинград, 1987. – 430 с.
4. Марсов, Н. Г. Фитохимическое изучение и биологическая активность брусники, клюквы и черники: дисс. ... канд. фармацевт. наук: / Н. Г. Марсов. – Пермь, 2006. – С. 99–101.
5. Большой практикум «Биохимия». Лабораторные работы: учеб. пособие. / сост. М. Г. Кусякина, В. И. Суворов, Л. А. Чудинова; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2012. – 148 с.
6. Swain, T. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. 1. The quantitative analysis of phenolic constituents / T. Swain, W. Hillis // J.Sci. Food Agric. – 1959. – Vol. 10, № 1. – P. 63–68.
7. Скорикова, Ю. Г. Методика определения антоцианов в плодах и ягодах / Ю. Г. Скорикова, Э. А. Шафтан // Тр. 3 Всесоюз. семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. – Свердловск, 1968. – С. 451–461.
8. Методика определения антоцианов в плодах аронии черноплодной. / В. Ю. Андреев [и др.] // Фармация. – 2013. – № 3. – С. 19–21.
9. Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье. Общие методы анализа // Государственная фармакопея СССР. Медицина. – 1987. – С. 286–287.
10. Способ ранжирования таксонов растений / Ж. А. Рупасова [и др.] / Мн.: Патент на изобретение № 17648 от 08.07.2013.
11. Интродукция малораспространенных культур плодового сада в условиях Беларуси (клюква крупноплодная, голубика высокорослая, актинидия аргута, актинидия коломикта, актинидия полигамная) / Ж. А. Рупасова [и др.]. – Минск: Белорус. наука, 2019. – 295 с.
12. Обмен углеводов при созревании и хранении плодов яблони / В. В. Арасимович, Н. П. Пономарева. – Кишинев: Штиинца, 1976. – 106 с.
13. Грушева, Т. П. Изменение химического состава плодов колонновидных сортов яблони при хранении / Т. П. Грушева, И. Н. Остапчук // Плодоводство. – 2015. – Т. 27. – С. 286–293.
14. Банташ, В. Г. Формирование пектинового и фенольного комплексов яблок в условиях интенсивной культуры и обработки кальцием в связи с качеством плодов: дисс. канд. биол. наук: 03.00.04. / В. Г. Банташ. – Кишинев, 1984. – 178 с.
15. Арасимович, В. В. Биохимия созревания плодов / В. В. Арасимович // Физиология с.-х. растений. – 1968. – Т. 10. – С. 62–82.

УДК 633.8:632.93:632.3/.7

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Е. А. ЯКИМОВИЧ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 08.08.2024)

**Аннотация.** В настоящее время в Республике Беларусь отмечается сокращение ассортимента средств защиты растений для применения в посевах лекарственных и пряно-ароматических растений. Государственная регистрация на данных культурах направлена на снижение материальных затрат, однако небольшие посевные площади требуют проведения специализированных исследований, что не всегда возможно. Необходимо усиление целого ряда направлений в области лекарственного и пряно-ароматического растениеводства (научные проекты по биоценотической регуляции в агроценозах, совершенствование разработки различных культиваторов для обработки внутри- и междюльных пространств, регистрация препаратов биологического и росторегулирующего действия и т. д.).

## INCREASING THE EFFECTIVENESS OF MEDICINAL AND SPICY-AROMATIC HERBS PROTECTION FROM HARMFUL OBJECTS

E. A. YAKIMOVICH, Ph. D. Agr. Sci., Associate Professor

Institute of Plant Protection

(Date of article submission 08.08.2024)

**Summary.** The range of plant protection products in medical and spicy-aromatic crops is now being reduced in the Republic of Belarus. State registration on these crops is aimed at reducing material costs, however, small areas require specialized investigations, which is not always possible due to small acreage. It is necessary to strengthen a number of activities in the field of medical and spicy-aromatic herbs production (scientific projects on biocenotic regulation in agroecosystems, improvement of the development of various cultivators for processing intra- and inter-row spaces, registration of biological and plant growth action products, etc.).

### Введение

Под лекарственными растениями понимается обширная группа растений, органы или части которых являются сырьём для получения средств, используемых в народной, медицинской или ветеринарной практике с лечебными или профилактическими целями; под ароматическими – большая группа растений, которые, благодаря содержанию в различных органах летучих, приятно пахнущих веществ, используются для получения эфирного масла (эфиромасличные растения) и для ароматизации пищевых продуктов (пряно-ароматические растения) [1, 2].

Некоторые из пряных растений используются в парфюмерной и фармацевтической промышленности, поскольку содержат эфирные масла и другие биологически активные вещества (мелисса, базилик, майоран, тимьян, фенхель, укроп, чабер, мята и др.) [3]. Многие пряно-ароматические растения включены в современную фармакопею, но гораздо целесообразнее использовать их в больших дозах в повседневной пище [1].

Ассортимент выращиваемых и заготавливаемых лекарственных, пряно-ароматических и других растений, используемых в фармацевтической и перерабатывающих отраслях в Беларуси, насчитывает около 60 наименований, в том числе: валериана лекарственная, календула лекарственная, пустырник пятилопастный, ромашка аптечная, расторопша пятнистая, душица обыкновенная, полынь горькая, полынь эстрагоновая (эстрагон), кориандр посевной, тмин обыкновенный, укроп пахучий, мята перечная, хвощ полевой, мелисса

лекарственная, тысячелистник обыкновенный, зверобой продырявленный, подорожник большой, череда трехраздельная, шалфей лекарственный, пижма обыкновенная, фиалка трехцветная, эхинацея пурпурная, иссоп лекарственный, многоколосник морщинистый (лофант), одуванчик лекарственный, змееголовник молдавский, маклея сердцевидная, аралия маньчжурская, арника горная, лапчатка белая, багульник болотный, калган (лапчатка прямостоячая), окопник лекарственный, зубровка душистая, пижма бальзамическая, тимьян, чабер садовый и др.

По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия, в 2023 г. в Республике Беларусь лекарственные и пряно-ароматические растения выращивались в 12 субъектах хозяйствования (5 субъектов – крестьянские (фермерские) хозяйства) на площади 914,4 га. Производство лекарственного и пряно-ароматического сырья в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах составило 845,9 т. Кроме того, ежегодно у населения и организаций республики (информация РУП «БелНИЦ «Экология») закупаются и заготавливаются лекарственные растения, а также пищевые (грибы, плоды, ягоды) и технические растения.

Наиболее крупными производителями по объёму и ассортименту выращиваемых культур являются: ООО «Калина» Оршанского района Витебской области; КСУП «Совхоз «Большое Можейково» Щучинского района Гродненской области; К(Ф)Х «Арника горная» Новогрудского района Гродненской области; ЗАО «Бел-Асептика» Мядельского района Минской области; КУП



«Минская овощная фабрика». В организациях по производству лекарственного и пряно-ароматического сырья налажена переработка и осуществляется выпуск лекарственных средств, биологически активных добавок (более 50 наименований), фиточаев и чайных напитков (более 35 видов). Одновременно часть производимого сырья поставляется на фармацевтические предприятия (РУП «Белмедпрепараты», ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов» и др.), предприятия концерна «Белгоспищепром», используется организациями хлебопекарной и мясоперерабатывающей отраслей.

Получение высококачественного сырья – важная задача лекарственного растениеводства, успешное решение которой в значительной степени зависит от максимального сокращения потерь урожая от вредных организмов.

Исследованиями, проведенными во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР), показано, что потенциальные потери урожая сырья и семян лекарственных культур от вредителей и болезней на промышленно-возделываемых плантациях составляют 20–60 % [4]. Лабораторией защиты растений Центрального ботанического сада (ЦБС) проводилась оценка фитосанитарного состояния посадок лекарственных культур, изучались виды патогенов и фитофагов, определялась их вредоносность и распространенность. Видовой состав микрофлоры семян лекарственных культур представлен патогенными грибами родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicillium* и бактериями. В периоды вегетации зарегистрированы такие заболевания грибной этиологии, как увядание и филлостиктоз эхинацеи; мучнистая роса, вертициллез, фузариоз, филлостиктоз многоколосника морщинистого; антракноз, мучнистая роса и пятнистости листьев зверобоя и др. Видовой состав вредителей представлен почвообитающими и наземными вредителями–полифагами (виды тлей, цикадок, совок, листоедов и др.) [5].

Лекарственные растения проявляют также низкую конкурентоспособность к сорным растениям, так как в основном являются мелкосемянными с длительным периодом появления всходов, слабой ростовой активностью на начальных этапах онтогенеза. При высокой степени засоренности урожайность и качество сырья (содержание действующих веществ или количество эфирного масла) может снизиться на 50–70 % [6].

Приоритетным направлением в защите лекарственных культур от вредных организмов является разработка интегрированных систем, представляющих научно обоснованный комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, биологических и химических методов и средств, направленных на снижение численности и вредоносности вредителей, болезней и сорняков до экономически неощутимого уровня.

Поэтому целью данной работы являлась оценка динамики формирования перечня средств защиты растений, разрешенных к применению в посевах лекарственных и пряно-ароматических растений на территории Республики Беларусь, за последние 22 года.

## ■ Материалы и методы исследований

Данные материалы основаны на рассмотрении перечня ассортимента средств защиты растений (далее

СЗР) для применения на плантациях лекарственных и пряно-ароматических культур с 2002 по 2024 г., включенных в «Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» (далее Государственный реестр...) [7–12].

В качестве лекарственных и пряно-ароматических культур нами рассматривались культуры, упомянутые в Государственном реестре... – алтей лекарственный, амми зубная, анис обыкновенный, аралия маньчжурская, астрагал шестистоцветковый, базилик евгенольный, белена черная, белладонна обыкновенная (красавка обыкновенная), бессмертник песчаный, валериана лекарственная, желтушник раскидистый, женьшень обыкновенный, иссоп лекарственный, кассия остролистная, копеечник альпийский, кориандр посевной, крестовник (виды), лаванда узколистная, лофант анисовый (многоколосник морщинистый), мачек желтый, Melissa лекарственная, мята перечная, наперстянка шерстистая, ноготки лекарственные (календула лекарственная), паслен дольчатый, подорожник большой, полынь лимонная, профдил щитовидный, пустырник пятилопастный, расторопша пятнистая, роза эфиромасличная, ромашка аптечная и далматская, стальник полевой, тмин обыкновенный, укроп пахучий, череда трехраздельная, шалфей лекарственный и мускатный, шиповник (виды), эхинацея пурпурная.

В данном анализе нами не принимались в учет пряные овощи: лук (виды), чеснок, петрушка, пастернак, сельдерей, фенхель и хрен; такие кустарники и полукустарники, как облепиха, малина, черноплодная рябина, смородина черная, а также сельскохозяйственные культуры: кукуруза, лен, фасоль и хмель; СЗР – глифосатсодержащие гербициды (вносимые как до посева, так и в период вегетации лекарственных и пряно-ароматических растений).

## ■ Результаты исследований и их обсуждение

В 2002 г. были зарегистрированы 3 протравителя, 17 инсектицидов, 5 фунгицидов, 15 гербицидов и 2 биопрепарата (таблицы 1–4). В представленных таблицах приведены только родовые названия лекарственных и пряно-ароматических культур, видовые – только для растений, представленных несколькими видами (ромашка аптечная и далматская, шалфей лекарственный и мускатный).

В 2008 г. в Государственном реестре... в посевах лекарственных и пряно-ароматических культур было зарегистрировано внесение 1 протравителя, 23 инсектицидов, 8 фунгицидов, 22 гербицида, 2 регулятора роста и 2 биопрепарата.

Хотелось бы отметить, что ассортимент СЗР в 2002–2008 г. был достаточно широк, однако ряд растений, таких как стальник полевой, амми зубная, бессмертник песчаный, паслен дольчатый, мачек желтый, лаванда узколистная и др. в Республике Беларусь не возделывались в промышленных масштабах. Для защиты тмина и кориандра были разрешены гербициды на основе действующих веществ (далее – д. в.) пендиметалин, прометрин и трифлуралин.

Видно, что если в 2002–2008 гг. ассортимент препаратов для предпосевной обработки семян и фунгицидов был представлен несколькими группами веществ,

Таблица 1 – Ассортимент инсектицидов согласно Государственному реестру средств защиты растений

| Торговое название | Действующее вещество       | Лекарственные и пряно-ароматические культуры                                                            |                                                                                               |                                          |         |                            |      |
|-------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------|----------------------------|------|
|                   |                            | 2002                                                                                                    | 2008                                                                                          | 2011                                     | 2014    | 2020                       | 2024 |
| Инсектициды       |                            |                                                                                                         |                                                                                               |                                          |         |                            |      |
| Актеллик          | Пиримифосметил, 500 г/л    | Шиповник, алтей, астрагал, желтушник, мята, паслен, подорожник, пустырник, расторопша, шалфей мускатный |                                                                                               |                                          |         | –                          |      |
| Альтерр           | Альфа-циперметрин, 100 г/л | –                                                                                                       | Пустырник, алтей, шиповник                                                                    |                                          |         | –                          |      |
| БИ-58 Новый       | Диметоат, 400 г/л          | Лаванда                                                                                                 |                                                                                               |                                          |         | –                          |      |
| Рогор-С           |                            |                                                                                                         |                                                                                               |                                          |         | Лаванда                    | –    |
| Данадим           |                            | Лаванда                                                                                                 |                                                                                               | –                                        |         |                            |      |
| Данадим Эксперт   |                            | –                                                                                                       |                                                                                               | Лаванда                                  | Лаванда | –                          |      |
| Децис Экстра      | Дельтаметрин, 125 г/л      | Шиповник, алтей, белена, белладонна, копеечник, мелисса, мята, паслен, подорожник, расторопша           |                                                                                               | –                                        |         |                            |      |
| Децис             | Дельтаметрин, 25 г/л       |                                                                                                         |                                                                                               |                                          |         |                            |      |
| Децис Профи       | Дельтаметрин, 250 г/кг     | –                                                                                                       | Шиповник, алтей, белена, белладонна, копеечник, мелисса, мята, паслен, подорожник, расторопша |                                          |         |                            |      |
| Золон             | Фозалон, 350 г/л           | Роза                                                                                                    | Роза                                                                                          |                                          |         | –                          |      |
| Каратэ            | Лямбда-цигалотрин, 50 г/л  | Шиповник, белладонна, лаванда, пустырник                                                                |                                                                                               | –                                        |         |                            | –    |
| Каратэ Зеон       |                            |                                                                                                         |                                                                                               | Шиповник, белладонна, лаванда, пустырник |         |                            |      |
| Роталаз           | Альфа-пиперметрин, 100 г/л | –                                                                                                       | Шиповник, алтей, пустырник                                                                    |                                          |         | –                          | –    |
| Фаскорд           |                            | –                                                                                                       |                                                                                               |                                          |         | Шиповник, алтей, пустырник |      |
| Фастак            |                            | Шиповник, алтей, пустырник                                                                              |                                                                                               |                                          |         | –                          |      |
| Цунами            |                            | –                                                                                                       |                                                                                               |                                          |         | Шиповник, алтей, пустырник |      |
| Алметрин          | Циперметрин, 250 г/л       | Мачек                                                                                                   | –                                                                                             |                                          |         |                            |      |
| Арриво            |                            | Мачек                                                                                                   |                                                                                               |                                          |         | –                          |      |
| Цимбуш            |                            | Мачек                                                                                                   |                                                                                               | –                                        |         |                            |      |
| Циперон           |                            | –                                                                                                       | Мачек                                                                                         |                                          | –       |                            |      |
| Ципи              |                            | Мачек                                                                                                   | Мачек                                                                                         | –                                        |         |                            |      |
| Циперкилл         |                            | Мачек                                                                                                   | –                                                                                             |                                          |         |                            |      |
| Циткор            |                            | Мачек                                                                                                   | Мачек                                                                                         |                                          |         |                            |      |
| Цитрин            |                            | –                                                                                                       |                                                                                               |                                          |         |                            |      |
| Шарпей            |                            | –                                                                                                       |                                                                                               | Мачек                                    |         | –                          |      |
| Шерпа             |                            | Мачек                                                                                                   | –                                                                                             |                                          |         |                            |      |
| Витан             |                            | –                                                                                                       | –                                                                                             | Мачек                                    |         |                            |      |

то начиная с 2011 г. и по настоящее время он не сформирован (таблица 2), хотя по данным специалистов ЦБС более половины всех болезней растений передается с семенами [5]. В 2002 г. для обработки семян кориандра были зарегистрированы протравители на основе карбоксина и тирама, с 2008 г. регистрация дан-

ных препаратов не была продолжена. Площади же тмина, кориандра и укропа в республике составляют более 300 га.

В 2011 г. для применения в посевах лекарственных и пряно-ароматических культур отмечена регистрация 16 инсектицидов, 4 фунгицидов, 18 гербицидов, 3 ре-



Таблица 2 – Ассортимент протравителей и фунгицидов согласно Государственному реестру средств защиты растений

| Торговое название | Действующее вещество              | Лекарственные и пряно-ароматические культуры            |          |      |      |      |      |
|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|------|------|------|------|
|                   |                                   | 2002                                                    | 2008     | 2011 | 2014 | 2020 | 2024 |
| Протравители      |                                   |                                                         |          |      |      |      |      |
| Витавакс 200      | Карбоксин, 37,5 % + тирам, 37,5 % | Кориандр                                                | –        |      |      |      |      |
| Роялфло 42С       | Тирам, 480 г/л                    | Кориандр, лекарственные растения                        | –        |      |      |      |      |
| Фундазол          | Беномил, 500 г/кг                 | Ноготки, паслен, женьшень                               |          | –    |      |      |      |
| Фунгициды         |                                   |                                                         |          |      |      |      |      |
| Байлетон          | Триадимефон, 250 г/кг             | Шиповник, мята, стальник, наперстянка, подорожник, роза |          | –    |      |      |      |
| Колосаль Ориус    | Тебуконазол, 250 г/л              | –                                                       | Шиповник |      |      |      |      |
| Тилт              | Пропиконазол, 250 г/л             | Мята                                                    |          |      |      | –    |      |
| Фоликур           | Тебуконазол, 250 г/кг             | Шиповник                                                |          | –    |      |      |      |
| Фундазол          | Беномил, 500 г/кг                 | Крестовник, подорожник, женьшень                        |          | –    |      |      |      |
| Эупарен           | Дихлорфлуанид, 500 г/кг           | Женьшень                                                |          | –    |      |      |      |
| Абсолют           | Пропиконазол, 250 г/л             | –                                                       |          |      | Мята |      | –    |
| Эхион             | Пропиконазол, 250 г/л             | –                                                       | Мята     |      |      |      |      |

Таблица 3 – Ассортимент гербицидов согласно Государственному реестру средств защиты растений

| Торговое название | Действующее вещество | Лекарственные и пряно-ароматические культуры                                                            |                                 |      |                                                                                                       |                              |                                 |
|-------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
|                   |                      | 2002                                                                                                    | 2008                            | 2011 | 2014                                                                                                  | 2020                         | 2024                            |
| Гербициды         |                      |                                                                                                         |                                 |      |                                                                                                       |                              |                                 |
| Агрон             | Клопиралид, 300 г/л  | Лаванда                                                                                                 |                                 |      |                                                                                                       |                              | –                               |
| Лонтрел           |                      | Лаванда                                                                                                 |                                 |      |                                                                                                       | –                            |                                 |
| Дефендер          |                      | –                                                                                                       | Лаванда                         | –    |                                                                                                       |                              |                                 |
| Базагран          | Бентазон, 480 г/л    | Мята                                                                                                    | Мята                            |      | Валериана                                                                                             |                              | Валериана                       |
| Бетамитрон        | Метамитрон, 700 г/л  | –                                                                                                       | Лаванда, мята, шалфей мускатный |      |                                                                                                       |                              | Лаванда, мята, шалфей мускатный |
| Голтикс           |                      | Лаванда, мята, шалфей мускатный                                                                         |                                 |      |                                                                                                       |                              | –                               |
| Митрон Фаворит    |                      | –                                                                                                       |                                 |      |                                                                                                       |                              | Лаванда, мята, шалфей мускатный |
| Ютикс Пилот       |                      | –                                                                                                       |                                 |      |                                                                                                       |                              | –                               |
| Лавина            |                      |                                                                                                         | –                               |      |                                                                                                       | Валериана                    |                                 |
| Гамбит            | Прометрин, 500 г/л   | –                                                                                                       |                                 |      |                                                                                                       |                              | Расторопша                      |
| Гезагард          |                      | Укроп, кориандр, тмин, амми, лаванда, мята, профдил, ромашка аптечная, шалфей мускатный и лекарственный |                                 |      | Укроп, кориандр, тмин, мята, расторопша, ромашка аптечная, шалфей мускатный и лекарственный, эхинацея |                              | Укроп, расторопша, эхинацея     |
| Гезагард 50       |                      | Укроп, кориандр, тмин, амми, лаванда, мята, профдил, ромашка аптечная, шалфей мускатный и лекарственный |                                 | –    |                                                                                                       |                              |                                 |
| Прометрекс Фло    |                      | –                                                                                                       |                                 |      |                                                                                                       | Расторопша, ромашка аптечная |                                 |

Продолжение таблицы 3

| Торговое название  | Действующее вещество       | Лекарственные и пряно-ароматические культуры                                                                                           |                                   |                                                                                                                               |                                             |                                                       |      |
|--------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------|
|                    |                            | 2002                                                                                                                                   | 2008                              | 2011                                                                                                                          | 2014                                        | 2020                                                  | 2024 |
| Луварам            | 2,4-Д кислоты, 610 г/л     | Кориандр, лаванда, мята, ромашка далматская                                                                                            |                                   | —                                                                                                                             |                                             |                                                       |      |
| Хвастокс Экстра    | МЦПА кислоты, 300 г/л      | —                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                               | Ромашка аптечная                            |                                                       |      |
| Рейсер             | Флуорохлоридон, 25 %       | Анис, мята, полынь                                                                                                                     |                                   | —                                                                                                                             |                                             |                                                       |      |
| Стомп              | Пендиметалин, 33 %         | Анис, кориандр, лаванда, мята, шалфей мускатный и лекарственный, ромашка далматская, полынь                                            |                                   | Анис, кориандр, лаванда, мята, шалфей мускатный и лекарственный, ромашка далматская, полынь, расторопша, календула, валериана |                                             | —                                                     |      |
| Стомп Профессионал | Пендиметалин, 455 г/л      | —                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                               | Валериана, календула, эхинацея, расторопша  |                                                       |      |
| Эстамп             | Пендиметалин, 330 г/л      | —                                                                                                                                      |                                   | Валериана, календула, пустырник                                                                                               | Валериана, календула, пустырник, расторопша | Валериана, расторопша, календула, пустырник, эхинацея |      |
| Трефлан            | Трифлуралин, 240 г/л       | Анис, астрагал, базилик, бессмертник, валериана, желтушник, кассия, кориандр, лаванда, мята, ноготки, паслен, расторопша, тмин, череда |                                   |                                                                                                                               | —                                           |                                                       |      |
| Агросан            | Хизалофоп-П-этил, 51,6 г/л | —                                                                                                                                      | Шалфей мускатный, мята, роза      |                                                                                                                               |                                             |                                                       |      |
| Таргет             | Хизалофоп-П-этил, 51,6 г/л | Шалфей мускатный, мята, роза                                                                                                           | —                                 |                                                                                                                               |                                             |                                                       |      |
| Таргет Супер       | Хизалофоп-П-этил, 51,6 г/л | —                                                                                                                                      | Валериана, мята, шалфей мускатный | Валериана, аралия, иссоп, эхинацея, расторопша, пустырник, мята, шалфей мускатный                                             |                                             | Валериана, расторопша, пустырник, эхинацея, иссоп     |      |

Таблица 4 – Ассортимент регуляторов роста и биопрепаратов согласно Государственному реестру средств защиты растений

| Торговое название                   | Действующее вещество                                        | Лекарственные и пряно-ароматические культуры                                                                     |                        |                     |                                                   |                   |      |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------------------------------------|-------------------|------|
|                                     |                                                             | 2002                                                                                                             | 2008                   | 2011                | 2014                                              | 2020              | 2024 |
| Регуляторы роста                    |                                                             |                                                                                                                  |                        |                     |                                                   |                   |      |
| Оксидат торфа                       | Гумматы аммония, аминокислоты, полипептиды                  | –                                                                                                                | Лекарственные культуры |                     |                                                   |                   |      |
| Экосил                              | Тритерпеновые кислоты, 50 г/л                               | –                                                                                                                | Лофант                 |                     |                                                   |                   |      |
| Регулятор роста Ростомонт           | Дрожжи р. <i>Saccharomyces</i> и продукты их метаболизма    | –                                                                                                                |                        |                     | Валериана, календула, пустырник, ромашка аптечная |                   |      |
| Фитовитал                           | Янтарная кислота, 5 г/л                                     | –                                                                                                                |                        |                     |                                                   | Календула, лофант |      |
| Стимулятор роста растений «Тубелак» | Аминокислот не менее 15 %                                   | –                                                                                                                |                        | Эхинацея            |                                                   | –                 |      |
| Биопрепараты                        |                                                             |                                                                                                                  |                        |                     |                                                   |                   |      |
| Битоксибациллин                     | <i>Bacillus thuringiensis</i> , var. <i>thuringiensis</i> ) | Амми, бессмертник, желтушник, мачек, ноготки, паслен, ромашка аптечная, стальник, шалфей мускатный               |                        |                     |                                                   |                   | –    |
| Лепидоцид                           | <i>Bacillus thuringiensis</i> , var. <i>kurstaki</i>        | Шиповник, амми, бессмертник, валериана, желтушник, ноготки, паслен, ромашка аптечная, стальник, шалфей мускатный |                        |                     |                                                   |                   | –    |
| Средство защиты растений «Туберит»  | Ингибитор трипсина                                          | –                                                                                                                |                        | Алтей лекарственный |                                                   | –                 | –    |



гуляторов роста и 3 биопрепаратов, в 2014 г. – 15 инсектицидов, 5 фунгицидов, 23 гербицида, 4 регулятора роста, 3 биопрепарата.

Видно, что в 2011–2014 гг. ассортимент лекарственных и пряно-ароматических растений полностью лишился протравителей фунгицидного действия, фунгициды остались только для применения в посадках шиповника и мяты, сократился перечень инсектицидов и гербицидов.

В 2020 г. были исключены средства защиты растений, регистрация которых была перенесена в данный реестр из исследований, проводимых в более ранние периоды (амми зубная, мачек желтый, паслен дольчатый, роза эфиромасличная и др.), которые в Республике Беларусь никогда не возделывались.

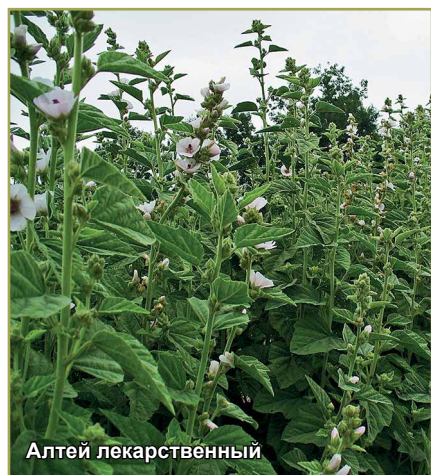
В результате научных исследований, выполненных в РУП «Институт защиты растений» кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом Е. А. Якимович, расширена регистрация гербицидов (Эстамп, Миура, Прометрекс Фло и др.) для внесения в посевах лекарственных растений (валериана лекарственная, эхинацея пурпурная, расторопша пятнистая, календула лекарственная, ромашка аптечная и др.). Были сделаны не только учеты биологической и хозяйственной эффективности, но и анализ содержания действующих веществ препаратов в фармакопейной продукции.

Для применения в посевах лекарственных и пряно-ароматических растений в 2020 г. Государственным реестром... разрешено внесение 7 инсектицидов, 4 фунгицидов, 21 гербицида, 4 регуляторов роста и 2 биопрепаратов.

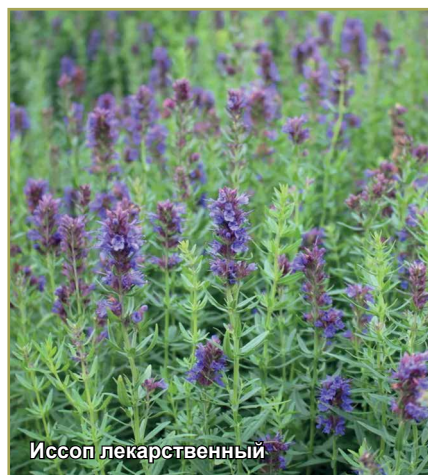
Следует обратить внимание, что перечень СЗР по состоянию на 2024 г. представлен 1 инсектицидом, 3 фунгицидами, 18 гербицидами, 4 регуляторами роста. Регистрация препаратов сильно сокращена. В Государственном реестре... остались только СЗР, в досье которых имеются данные о содержании остаточных количеств СЗР в заготавливаемом сырье. В Государственном реестре... отсутствуют протравители; инсектицид представлен только д. в. дельтаметрин для применения в посевах шиповника, алтея, белены, белладонны, копеечника, мяты, паслена, подорожника и расторопши; перечень фунгицидов (тебуконазол и пропиконазол) ограничен применением в посевах шиповника и мяты; удалены биопрепараты Битоксибациллин и Лепидоцид. Удалены гербициды для прополки посевов тмина и кориандра. Только по результатам исследований РУП «Институт защиты растений» введено несколько новых гербицидов на расторопше пятнистой и эхинацее пурпурной (Гамбит, Эстамп).

Согласно постановлению Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 05.04.2024 г. № 30 государственная регистрация СЗР или удобрений с выдачей удостоверения о государственной регистрации СЗР осуществляется бесплатно при расширении сферы применения на лекарственных, эфиромасличных и пряно-ароматических растениях за один вегетационный сезон.

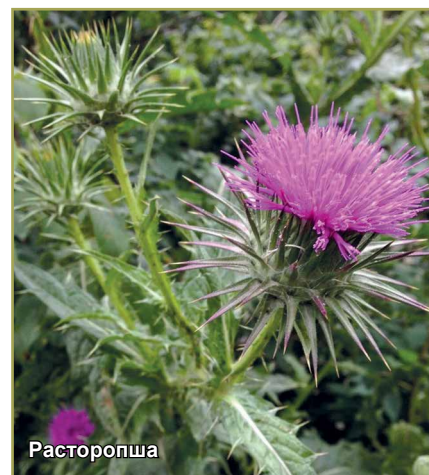
Кроме того, на семенниках, маточниках, лесных, декоративных и цветочных культурах, в питомниках, на лекарственных и эфиромасличных сельскохозяйственных растениях, сырье которых идет на получение



Алтей лекарственный



Иссоп лекарственный



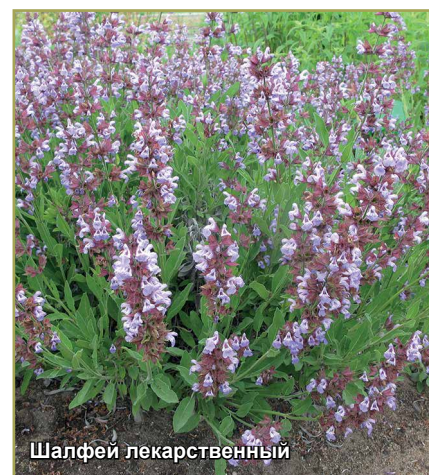
Расторопша



Валериана



Ромашка аптечная



Шалфей лекарственный



индивидуальных веществ и которые убираются через год после обработки, отбор проб на определение остаточных количеств СЗР не проводится.

В любом случае процедура регистрации требует вложения определенных денежных средств (выполнение исследований по оценке биологической и хозяйственной эффективности СЗР, подготовка отчетов по результатам определения остаточных количеств СЗР в продукции, затраты на выдачу документов со стороны медицинских учреждений). По лекарственным и пряно-ароматическим растениям, которые в республике занимают небольшие площади, для регистрирующих организаций это достаточно проблематично.

Сокращение химических СЗР в целом направлено на максимальную экологизацию агробиоценозов за счет снижения объемов использования химических препаратов, однако данный принцип в республике «не работает», поскольку при сокращении уровня применения химических СЗР не расширяется объем применения биологически активных препаратов и стимуляторов роста в посевах лекарственных и пряно-ароматических растений. В Государственном реестре... присутствуют такие регуляторы роста, как Оксидат торфа, Фитовитал, Экосил, Регулятор роста Ростомонт, однако публикационная активность в отношении них представлена слабо.

Многолетние исследования российских специалистов свидетельствуют о благотворном влиянии данных препаратов на ускорение роста и развития растений, повышение их устойчивости к различным стрессам [13]. Росторегулирующие препараты нового поколения способны повысить устойчивость растений к болезням и вредителям, снизить в растениях содер-

жание нитратов, ионов тяжёлых металлов и радионуклидов, подавить эффект мутагенного воздействия гербицидов и других антропогенных факторов, и при этом они являются биологически безопасными.

При возделывании лекарственных и пряно-ароматических растений желательно не вносить или применять минимальное количество гербицидов, а лучше активно внедрять механические и агротехнические мероприятия. На мировом рынке представлены культиваторы с сенсорным управлением, которые распознают виды сорных растений, а компьютерные датчики делают прополку максимально точной [14]. Желательно, чтобы образцы данного оборудования в ближайшем будущем были разработаны / представлены на рынке Республики Беларусь.

## ■ Заключение

В области лекарственного и пряно-ароматического производства в Республике Беларусь необходимо усиление целого ряда направлений в научном обеспечении и производственной службе защиты растений. Существует целесообразность дальнейшего развития работ в рамках концепции фитосанитарной оптимизации агроэкосистем и интегрированной защиты растений в данном направлении. Предполагается более широкое использование биологического метода при возделывании лекарственных и пряно-ароматических культур (научные проекты по биоценотической регуляции в агроценозах, совершенствование разработки различных культиваторов для обработки внутри- и междядных пространств, регистрация препаратов биологического действия).

## ■ Список использованной литературы

1. Кухарева, Л. В. Местные пряно-ароматические растения, их применение и агротехника возделывания / Л. В. Кухарева, М. И. Ярошевич, Г. Б. Гредасова. – Минск: БелНИИТИ, 1989. – 47 с.
2. Шкляр, А. П. Пряноароматические и лекарственные культуры в Беларуси (инновации, технологии, экономика и организация производства) / А. П. Шкляр – Минск: БГАТУ, 2014. – 200 с.
3. Мусаев, Ф. А. Пряные растения и инновационные приемы использования их в пищевой промышленности: учеб. пособие / Ф. А. Мусаев, О. А. Захарова, Н. И. Морозова. – Рязань, ФГБОУ ВПО РГТУ, 2013. – 218 с.
4. Быков, В. А. Защита лекарственных культур от вредителей, болезней и сорняков: (справочник) / В. А. Быков, Л. М. Бушковская, Г. П. Пушкина. – М.: ВИЛАР, 2006. – 112 с.
5. Тимофеева, В. Болезни и вредители лекарственных растений / В. Тимофеева, Л. Линник, Л. Головченко / Наука и инновация. – 2015. – № 8 (150). – С. 59–63.
6. Сидельников, Н. И. Экзогенная регуляция биопродуктивности лекарственных культур при возделывании в Центральном Черноземном регионе Российской Федерации: автореферат дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.06 / Сидельников Н. И.; Всерос. науч.-исслед. ин-т овощеводства. – М., 2014. – 46 с.
7. Каталог пестицидов и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь / Мин. сельского хоз-ва и продовольствия, ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; Сост. А. В. Майсеенко [и др.]. – Минск: ООО «Муфлон», 2002. – 362 с.
8. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Мин. сельского хоз-ва и продовольствия, ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; Сост. Р. А. Новицкий [и др.]. – Минск: РУП «Издательство «Белбланкавыд», 2008. – 459 с.
9. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь Мин. сельского хоз-ва и продовольствия, ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; Сост. Авторы-составители: Л. В. Плешко [и др.] Минск РУП «Издательство «Белбланкавыд» 2011. – 543 с.
10. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Мин. сельского хоз-ва и продовольствия, ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; сост. Л. В. Плешко [и др.]. – Минск, РУП «Издательство «Белбланкавыд», 2014. – 627 с.
11. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Мин. сельского хоз-ва и продовольствия, ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; сост. А. В. Пискун [и др.]. – Минск: «Промкомплекс», 2020. – 742 с.
12. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Мин. сельского хоз-ва и продовольствия, ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; сост. А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2023. – 803 с.
13. Алпатова, А. В. Влияние стимуляторов корнеобразования на декоративные культуры / А. В. Алпатова, Г. А. Игнатова // Russian Agricultural Science Review. – 2015. – Т. 5. № 5–1. – С. 58–61.
14. Якимович, Е. А. Развитие лекарственного и пряно-ароматического растениеводства в современных условиях (обзорная статья) / Е. А. Якимович // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений». – Минск, 2021. – Вып. 45. – С. 285–297.

## ГЕРБАРИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА – НАЦИОНАЛЬНОЕ ДОСТОЯНИЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. Н. МЯЛИК

Основным первоисточником для изучения флоры любого региона являются гербарные коллекции, на основе которых составляются определители растений, флористические сводки, разделы в красных книгах, а также монографические обработки таксономических групп растений – семейств, родов, видов и т. д. Несмотря на широкое применение при изучении биоразнообразия информационных интернет-ресурсов (глобальные базы данных (gbif.org), интернет-платформы для фиксации местонахождений и определения видов живых организмов (inaturalist.org) и др.), гербарные коллекции по-прежнему остаются важнейшим источником подлинных задокументированных образцов растений, использование которых возможно в самых широких целях – таксономическая диагностика, молекулярно-генетические и биохимические исследования, изучение морфологии, фенологии, экологии растений, особенностей их распространения и т. д. Подтверждением вышесказанного является активное использование гербариев при изучении биоразнообразия растительного мира – подготовке отдельных научных работ, публикаций, а также фундаментальных флористических сводок.

Не является исключением и гербарий Центрального ботанического сада НАН Беларуси, основанный в 1932 г. В разное время коллекцией руководили А. Б. Моисеева (до 1979 г.), А. Т. Федорук (до конца 1980-х), С. М. Кузьменкова (1993–2022 гг.), А. Н. Мялик – с 2022 г. В настоящее время гербарий зарегистрирован в Index Herbariorum с акронимом MSKH, который является уни-

кальным идентификатором коллекции, является основой логотипа и используется при визуальном оформлении гербария (рисунок 1).

По количеству хранящихся образцов (около 50 тыс. листов) гербарий растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси находится на лидирующих позициях в стране. Особая ценность коллекции заключается в широкой представленности здесь культивируемых интродуцентов как с коллекций ботанического сада, так и с территории всей Беларуси. Тем самым рассматриваемый гербарий является единственным достоверным источником, отражающим историю интродукции растений в Беларуси начиная со второй половины XX столетия. Вместе с тем, несмотря на более чем 90-летнюю историю, количественный и качественный состав коллекции нельзя считать полностью удовлетворительным, что связано со сложной историей развития самого ботанического сада. Из архивных данных известно, что уже в 1935 г. в гербарии было представлено более 20 тыс. листов, а к концу 1937 г. – более 25 тыс., что составляет около половины от современного состава коллекции. Активное пополнение гербария в этот период объясняется масштабными работами по изучению флоры Беларуси, которые выполняли сотрудники ботанического сада, а также налаженным обменом материала с другими учреждениями. Однако последующие исторические события (Вторая мировая война) приводили к полной потере имеющихся фондов, либо к передаче накопленного материала в состав других научных учреждений (перевод в 1948 г. научных подразделений ботанического сада в состав Института биологии АН БССР).

Активное развитие гербария в послевоенное время связано с именем академика Н. В. Смольского, который стал директором Центрального ботанического сада в 1957 г. Под его руководством в 1960–1970 гг. был собран материал, составляющий основу современных фондов (рисунок 2–4). В те годы особое внимание уде-



Рисунок 1 – Современная эмблема гербарной коллекции



Рисунок 2–4 – Гербарные сборы 1940–1970 гг.





Рисунок 5–7 – Современные гербарные сборы

лялось документированию коллекций живых растений ботанического сада. Кураторами коллекций и научными сотрудниками сада (И. А. Коревко, Г. В. Пашина, Л. В. Кухарева, Е. И. Орленок, Н. В. Шкутко, Н. М. Занина, Е. З. Бобореко и др.) был собран обширный материал культивируемых видов. Выполнялись также сборы культивируемых растений на территории всей страны (А. Т. Федорук, Н. В. Данькова и др.), а также за ее пределами во время экспедиционных исследований по Алтаю, Кавказу, Дальнему Востоку, Центральной Азии (Г. В. Пашина, И. М. Борейша, А. Е. Касач, Н. В. Шкутко и др.). В данный период ценный материал был получен в рамках обмена с другими ботаническими учреждениями. Так, в гербарии Центрального ботанического сада появились образцы конца XIX – первой половины XX столетия из различных регионов Евразии, собранные известными ботаниками (Д. К. Зеров, Ю. Д. Клеопов, М. И. Котов, М. Г. Попов, А. Н. Окснер, С. С. Харкевич и др.).

В дальнейшем активное пополнение гербария новыми сборами произошло в начале 2000-х гг., что связано с приходом в ботанический сад молодых сотрудников (А. Л. Романюк, А. В. Кручонок, О. Н. Козлова и др.), которыми был собран материал как культивируемых, так и дикорастущих растений на территории Беларуси и за ее пределами. В отмеченный период была задокументирована также значительная часть живых растений из коллекций закрытого грунта (В. Н. Чертович, Л. Г. Чеглик, И. Н. Кабушева и др.). В целом необходимо отметить, что в последние десятилетия гербарий пополнялся крайне незначительно, однако в это время предпринимались попытки по созданию электронной базы данных, каталогизации гербария, а также инсерции старых гербарных сборов.

Новый виток в своем развитии гербарная коллекция получила в последние годы. Значительно активизировалось пополнение гербария новыми образцами, собранными сотрудниками сада (А. Н. Мялик, А. В. Кручонок и др.). Так, в 2019 г. гербарий пополнился 1200 листами, в 2020 г. – 1500, в 2021 г. – 1600, в 2022 г. – 2000, а в 2023 – более чем 5000 листами (рисунок 5–7).

Тем самым наметился основной приоритет развития коллекции на современном этапе – количественный и качественный рост фондового материала, а также увеличение репрезентативности коллекции относительно дикорастущей и культурной флоры Беларуси. В рамках выполнения различных научных работ активно документируются коллекции живых растений Центрального ботанического сада (рисунок 8), а также растения, произрастающие спонтанно на данной



Рисунок 8 – Документирование дендрологической коллекции (слева направо: В. Г. Гринкевич и А. Н. Мялик)





Рисунок 9 – Сбор гербарного материала в природе (слева направо: Н. В. Гудная, А. Н. Мялик)

территории. Документируются ваучерными гербарными образцами и другие направления научных работ: популяционно-генетические исследования редких видов растений (рисунок 9), пополнение национального резервного генофонда исчезающих растений, пополнение карпологической коллекции, изучение состава культурной флоры Беларуси. Благодаря экспедиционным выездам и частным инициативам сотрудников, гербарий пополняется также современными сборами из других стран – Турции, Армении, Египта, Казахстана, Вьетнама, различных регионов России.

Активное пополнение гербария новыми образцами, а также обработка старых сборов требуют создания современной базы данных в соответствии с международными стандартами. С 2022 г. создана и активно заполняется информационным содержанием база данных гербария в формате Darwin Core, что ориентировано на оцифровку фондов и создание общедоступного виртуального гербария в ближайшем будущем. Данная работа проводится параллельно с каталогизацией гербария, которая включает ревизию хранящихся в гербарии образцов, уточнение их видовой идентификации в соответствии с современными требованиями ботанической номенклатуры таксонов; актуализацию и уточнение информации гербарных этикеток. В результате проведенных работ готовится к изданию каталог гербария, включающий аннотированный перечень хранящихся в коллекции таксонов, информацию о месте их сбора, коллекторе и времени фиксации образца. Планируется, что общедоступный и информативный каталог будет первым шагом на пути популяризации гербария среди различных специалистов, а также их осведомленности о содержимом данной коллекции. Кроме этого, работа по каталогизации фондового материала позволяет выявить отсутствующие в гербарии таксоны как дикорастущей, так и культурной флоры Беларуси и соответственно оперативно пополнить ими коллекцию.

Наряду с заполнением базы данных и составлением каталога, проводится работа по созданию или обновлению информативных и читаемых этикеток (рисунок 10), на которых отображается систематическая принадлежность образца; место сбора в системе современного административно-территориального деления с привязкой к долговечным физико-географическим объектам; информация об условиях произрастания растений; сведения о коллекторе и дате сбора, а также другая дополнительная информация. Обязательным условием является также создание краткой англоязычной аннотации на каждой этикетке, понятной для зарубежных посетителей гербария и необходимой при создании его виртуальной копии.

Значительное внимание в настоящее время уделено улучшению условий хранения гербарной коллекции. Фондовый материал хранится в изолированном поме-

| HERBARIUM MSKH                                                               |          |
|------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 9621                                                                         | Rosaceae |
| <b><i>Geum × intermedium</i> Ehrh.</b>                                       |          |
| МЕСТО СБОРА: Россия, Псковская область, Печерский район, деревня Изборск     |          |
| Труворово городище, WGS: 57.716983, 27.854263                                |          |
| УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ: разнотравный луг                                      |          |
| Russia, Pskov Region, Pechory District, Izborsk Village (mixed grass meadow) |          |
| Coll. Кручонок А.В. 15.06.2008                                               |          |
| Det. Кручонок А.В. 15.06.2008                                                |          |

Рисунок 10 – Образец современной этикетки







**Рисунок 11 – На Фестивале науки в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси (7 сентября 2024 г.)**

щении площадью около 100 м<sup>2</sup>, оборудованном системой климатического контроля. Для предотвращения заражения гербария вредителями регулярно проводится промораживание фондового материала и всех новых поступлений. С целью оптимизации занимаемой площади, а также улучшения доступности разнообразного материала по каждому таксону, проведено объединение сборов дикорастущих и культивируемых растений с территории Беларуси с образцами, собранными за пределами страны. Раскладка материала в гербарных шкафах выполнена согласно современной таксономической системе классификации цветковых растений APG-4. С целью возможности интеграции базы данных и цифрового гербария MSKH в мировое биоинформационное

пространство, номенклатура всех таксонов приводится в соответствии с базой таксономических данных World Flora Online.

В последние годы активизировалась также работа по обмену дублетным материалом с гербарными коллекциями Беларуси и других стран. В их числе гербарии Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН (LE), Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (MW), Львовского национального университета имени И. Франко (LW), Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина (BRTU), Гродненского государственного университета имени Я. Купалы (GRSU), Белорусского государственного университета (MSKU).

Таким образом, гербарий растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси, как один из старейших и крупнейших в Беларуси, является ценным источником информации по флоре страны

для специалистов широкого круга. С целью роста его научной ценности и информативности на современном этапе проводятся работы по активному пополнению коллекции, выверке образцов согласно современным таксономическим базам данных, расширение международного сотрудничества и обмена материалом, каталогизация и подготовка коллекции к созданию ее виртуальной копии, доступной в сети интернет для специалистов со всего мира, а также презентация коллекции на выставках, семинарах и конференциях (рисунок 11). Гербарная коллекция Центрального ботанического сада включена в перечень научных объектов, являющихся Национальным достоянием Республики Беларусь.

**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 23.09.2024 г. Цена свободная.

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

Формат 60х84/8. Бумага мелованная. Тираж 300 экз. Заказ 846.

ЛП № 02330/71 от 23.01.2014 г.