

Национальная академия наук Беларуси  
Центральный ботанический сад

# **Научная школа «Биохимия и биотехнология растений»**

---

---

## **История и перспективы**



МИНСК  
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЧЕТЫРЕ ЧЕТВЕРТИ»  
2021

УДК 57(476)(091)  
ББК 28.0(4Беи)  
НЗ4

**Составители:**

В. Н. Решетников, Л. В. Гончарова, Е. В. Спиридович,  
О. В. Чижик, А. Г. Шутова, А. В. Башилов, А. М. Деева,  
Е. Д. Агабалаева, О. В. Ковзунова, Е. А. Войцеховская

**Научная** школа «Биохимия и биотехнология растений»: история и перспективы / Национальная академия наук Беларуси, Центральный ботанический сад ; сост.: В. Н. Решетников [и др.]. — Минск : Четыре четверти, 2021. — 48 с. : ил.  
ISBN 978-985-581-482-6.

В издании представлены основные вехи научной, научно-организационной и общественной деятельности коллектива ученых-биологов научной школы «Биохимия и биотехнология растений», руководимой академиком В. Н. Решетниковым. Изложен путь становления и развития в Национальной академии наук Беларуси этой научной школы, экспериментальной базой которой были научные подразделения Института биологии АН БССР, Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси, Центрального ботанического сада НАН Беларуси. Основное направление исследований — биохимия биологического разнообразия растений с биотехнологическим использованием результатов исследований в растениеводстве, пищевой промышленности, экологии, медицине.

Адресовано научной общественности и всем, кто интересуется историей и современностью белорусской науки.

**УДК 57(476)(091)  
ББК 28.0(4Беи)**

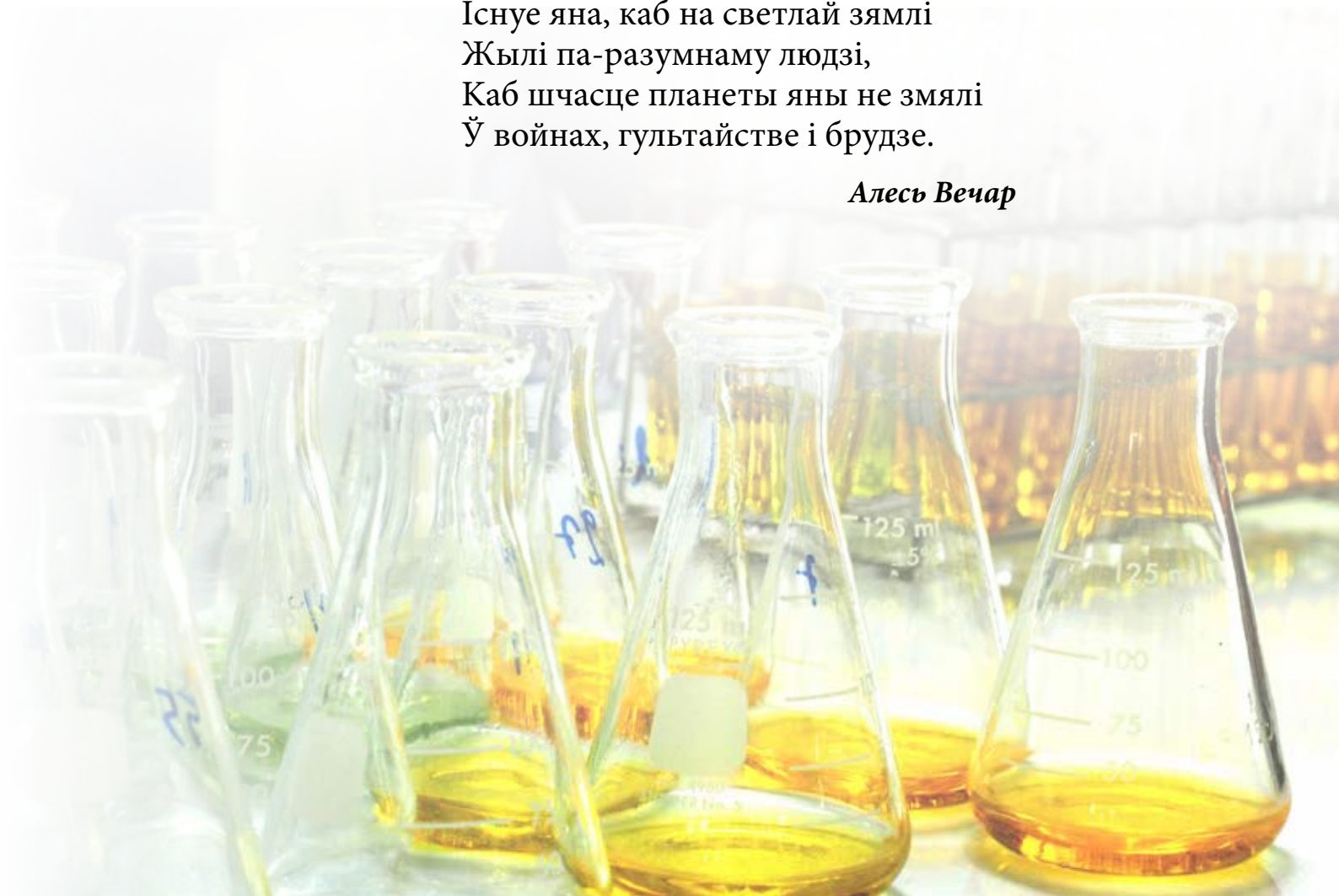
**ISBN 978-985-581-482-6**

© ГНУ «Центральный ботанический сад  
НАН Беларуси», 2021  
© Оформление. ОДО «Издательство  
“Четыре четверти”», 2021



Навука, па-мойму, падобна жыццю,  
Існуе яна не для славы,  
Якая звычайна прыходзіць к канцу,  
Існуе для лепшае справы.  
Існуе яна, каб на светлай зямлі  
Жылі па-разумнаму людзі,  
Каб шчасце планеты яны не змялі  
Ў войнах, гультайстве і брудзе.

*Алесь Вечар*



**Коллектив научной школы «Биохимия и биотехнология растений», работающий в базовом подразделении — Отделе биохимии и биотехнологии растений ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», 2021 г.:**



*В. Н. Решетников, заведующий отделом, доктор биологических наук, профессор, академик, Заслуженный деятель науки Республики Беларусь*

- Спиридович Е. В., зав. лабораторией, кандидат биологических наук, доцент;
- Чижик О. В., зав. лабораторией, кандидат биологических наук, доцент;
- Шутова А. Г., ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, доцент;
- Гончарова Л. В., ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, доцент;
- Башилов А. В., ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук;

- Деева А. М., старший научный сотрудник, кандидат биологических наук;
- Ковзунова О. В., старший научный сотрудник, кандидат биологических наук;
- Агабалаева Е. Д., научный сотрудник, кандидат биологических наук;
- Шабуня П. С., научный сотрудник, кандидат биологических наук;
- Алексеева Е. И., старший научный сотрудник;
- Кондрацкая И. П., старший научный сотрудник;
- Козлова О. Н., старший научный сотрудник;
- Филипеня В. Л., старший научный сотрудник;
- Брель Н. Г., научный сотрудник;
- Войцеховская Е. А., научный сотрудник;
- Вайновская И. Ф., научный сотрудник;
- Зубарев А. В., научный сотрудник;
- Мазур Т. В., научный сотрудник;
- Сиволобова Я. С., научный сотрудник;
- Хотляник Н. В., научный сотрудник;
- Черчес М. В., научный сотрудник;
- Шиш С. Н., научный сотрудник;
- Юхимук А. Н., научный сотрудник;
- Круль А. В., младший научный сотрудник;
- Седун Е. В., младший научный сотрудник;
- Стрелковский В. В., младший научный сотрудник;
- Дармель А. В., старший лаборант;
- Кохановский А. И., аспирант;
- Головченко Л. В., зав. лабораторией, кандидат биологических наук.



## ***В других организациях работают:***

доктор биологических наук Голденкова-Павлова И. В. (Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева Российской академии наук, Россия);

к.т.н. Романовец Е. С. (индивидуальный предприниматель);

к.б.н. Лемеза Н. А. (Белорусский государственный университет, РБ);

к.б.н. Сосновская Т. Ф. (Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, РБ);

к.б.н. Вечер А. А. (Институт дружбы народов, Москва);

к.б.н. Василевко В. Т. (Калифорнийский университет, США);

к.б.н. Городецкая Е. А. (Белорусский государственный аграрный технический университет, РБ);

к.б.н. Колбас Н. Ю. (Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина, РБ);

к.б.н. Королева Н. Ю. (Государственный институт повышения квалификации и переподготовки руководящих работников и специалистов Министерства торговли Республики Беларусь, РБ);

к.б.н. Власова А. Б. (Мэтай ботанический сад и Николз арборетум университета Мичиган, США);

к.б.н. Шандрикова Л. Н. (учреждение образования «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова», РБ);

к.б.н. Кузовкова А. А. (Республиканский научно-практический центр эпидемиологии и микробиологии, РБ);

Янович Д. Л., к.б.н. Антипова Т. В. (ООО «КАМПИЛАБ», РБ);

к.б.н. Попович Е. А. (Vienna Biocenter Core Facilities, Вена, Австрия);

к.б.н. Сенчило В. В. (Лозаннский университет, Швейцария);

к.б.н. Крылов О. А. (директор ЧП «Клюи-СМ»).

В составе отдела (лаборатории) работали:

— доктора наук Калер В. Л., Юрченко Л. А., Фридлянд Л. Е.;

— кандидаты б.н.: Брилевский О. А., Булко О. П., Василькевич С. И., Веевник А. А., Вейнер А. Г., Голынская Л. А., Долбик Г. М., Кремнева Л. С., Клингер Ю. Е., Куликова А. Н., Лаптева О. К., Левицкая М. В., Максимова В. П., Масный М. Н., Масько А. А., Ненадович Р. А., Паромчик И. И., Предкель К. И., Прокулевич Л. П., Райцина Г. И., Скачков Е. Н., Фоменко Т. И.

## Создание лаборатории

28 марта 1958 г. в Институте биологии Академии наук БССР была создана лаборатория биохимии растений. И. о. заведующего лабораторией назначили тогда еще кандидата биологических наук Алексея Викторовича Мироненко. В небольшом коллективе лаборатории

работали М. Т. Годнева (Чайка), Л. С. Носонович, Г. И. Спиридонова, А. А. Масько и др. Научные исследования были направлены на выяснение особенностей биохимического состава отдельных сортов сельскохозяйственных культур, прежде всего люпина.

## Научные исследования 1959–1962 гг.

В мае 1959 г. заведующим лабораторией биохимии растений по конкурсу избирается Александр Степанович Вечер, работавший в г. Краснодаре и закончивший докторантуру с защитой диссертации в Институте биохимии им. А. Н. Баха АН СССР. А. С. Вечер активно формирует новую тематику и расширяет кадровый состав научного коллектива, инициирует исследования в области биохимии пластид, нуклеиновых кислот растений, витаминологии. В этом же году он избирается членом-корреспондентом АН БССР. Как результат фундаментальных работ этого периода публикуется первая в СССР монография «Пластиды растений» (А. С. Вечер, 1961). С активным участием Е. С. Гуринович и Л. С. Кремневой изучен вопрос биосинтеза рибофлавина и каротиноидов, разработана технология получения витамина В<sub>2</sub>, что явилось основой создания в г. Пинске биохимического завода и внедрения ряда разработок на Краснодарском биохимическом комбинате. Завершает цикл биохимических исследований ведущий сотрудник лаборатории М. Т. Чайка, обобщив их в кандидатской диссертации, успешно защищенной в Институте физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР. М. Т. Чайка развивает исследования А. С. Вечера по биохимии нелистовых пластид и выдвигает концепцию трансформации амилопластов клубней картофеля в функционально активные хлоропласты. В этот же период А. С. Вечер, И. В. Матошко, О. П. Булко проводят первые в Беларуси работы по изучению нуклеиновых кислот растений. Одним из результатов исследований явилось доказательство наличия нуклеиновых кислот в пластидах растений, а также характеристика пула



*А. С. Вечер. 1959 г.*

нуклеиновых кислот в видах и сортах люпинов (И. В. Матошко, О. П. Булко). Научные и научно-методические разработки в области нуклеиновых кислот явились основой подготовки первых в республике кандидатских диссертаций по этому направлению (работы И. В. Матошко, О. П. Булко).

Одновременно А. С. Вечер курирует зарождающуюся в АН БССР микробиологическую науку, возглавляя группу микробиологов, на основе которой создавалась лаборатория микробиологии.

К концу 1962 г. в лаборатории биохимии растений формируется коллектив молодых



*Академик А. С. Вечер (в центре) с сотрудниками к.т.н. О. А. Брилевским и д.т.н. Л. А. Юрченко. 1963 г.*



сотрудников, направленных в лабораторию из БГУ, а также принятых в аспирантуру: О. К. Штукаръ (Лаптева), К. И. Предкель, Р. А. Ковальчук (Ненадович), С. И. Курбатова (Василькевич), М. Н. Масный, В. Н. Решетников и др.

В 1962 г. происходит реорганизация Института биологии АН БССР в Институт экс-

периментальной ботаники АН БССР и Отдел цитологии и генетики АН БССР с одновременным переездом лаборатории в только что выстроенный корпус по улице Академической, т. е. начался следующий этап деятельности лаборатории уже в составе Института экспериментальной ботаники АН БССР.

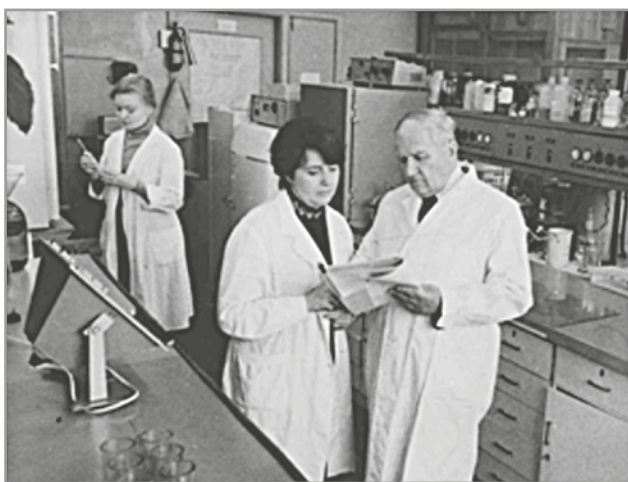
## Деятельность лаборатории в 1963–1970 гг.

В этот период лаборатория биохимии растений становится крупным научным подразделением, в котором работали чл.-корр. А. С. Вечер, к.б.н. М. Т. Чайка, к.с/х.н. Г. Я. Коробова, к.б.н. Г. И. Спиридонова и др.

В эти годы применен новый методический подход к изучению организации пластид — разделение на пигмент-белковые комплексы путем фрагментации детергентами разной природы и последующего их анализа (М. Т. Чайка, В. Н. Решетников), изучен состав и роль пластохинонов при трансформации пластид (Р. А. Ненадович, А. С. Вечер, М. Т. Чайка). В 1963–1965 гг. В. Н. Решетниковым и О. К. Лаптевой были начаты первые в Беларуси электрофоретические исследования белков растений. В результате этих работ получен «спектр» белкового комплекса клубней картофеля с установлением их строгой сортовой специфичности, что на несколько лет опередило

подобные выводы для запасных белков вегетативных органов растений. Эти и другие результаты исследований были представлены в кандидатской диссертации В. Н. Решетникова (1967 г.) и продолжены в последующих работах в этом направлении. На основе стажировки в Москве В. Н. Решетниковым (1968 г.) освоен только что открытый метод электрофореза в полиакриламидном геле и широко внедрен в исследования не только лабораторией биохимии растений Института экспериментальной ботаники, но и во многих других учреждениях, поскольку не был представлен ранее ни в одном научном подразделении республики.

Важным достижением лаборатории явилась полная и всесторонняя биохимическая характеристика новых и районированных сортов картофеля БССР — диссертации В. Н. Решетникова, М. Н. Масного, М. А. Бардышева, А. А. Войтковской и др.



Академик А. С. Вечер с к.б.н. О. К. Лаптевой и Т. Шумской. 1972 г.



Стоят (слева направо): О. К. Лаптева, Р. А. Ненадович, Л. С. Бэкман, И. И. Предкель; сидят: М. Т. Чайка, А. А. Масько, С. И. Василькевич, Л. С. Носонович. 1964 г.



*Сотрудники лаборатории биохимии и молекулярной биологии. Слева направо. 1-й ряд: М. Н. Масный, О. К. Лаптева, А. С. Вечер, В. Н. Решетников, Л. А. Юрченко, Р. М. Ротфарб; 2-й ряд: О. П. Булко, Н. М. Скачков, И. И. Паромчик, Р. А. Ненадович, М. К. Малюш, Т. Ф. Сосновская, А. А. Сергеев; 3-й ряд: Ю. Е. Клиндер, А. Н. Дылько, И. А. Кищенко, Е. Н. Повстяная, Т. И. Фоменко, И. П. Кондрацкая (Альферович), Л. Н. Шандрикова, Е. Н. Скачков, Л. П. Прокулевич, Б. А. Гурьян, А. Б. Костючук, Г. М. Долбик. 1975 г.*

Эти работы явились научной основой для формирования новых подходов по безотходной переработке картофеля и обобщения данных по физиологии и биохимии картофеля в монографии А. С. Вечера и М. Н. Гончарика «Физиология и биохимия картофеля» (Мн., Наука и техника, 1970). В 1966 г. А. С. Вечер избирается академиком АН БССР.

В этот же период А. С. Вечер возрождает исследования по биохимии и технологии плодово-ягодного виноделия (производство яблочных игристых вин) и формирует группу во главе с Л. А. Юрченко, в которую вошли С. И. Василькевич, Е. С. Романовец, А. Г. Вейнер, О. А. Брилевский, Н. В. Сергеенко, Г. Г. Адамчик, А. И. Хасеневич.

В 1970 г. лаборатория пополнилась группой д.б.н. В. Л. Калера.



*Академик А. С. Вечер и соискатель Т. И. Фоменко. 1974 г.*



В этом же году лаборатория переезжает в выстроенный на территории Центрального ботанического сада лабораторный корпус с перспективой выделиться в самостоятельное учреждение, поскольку коллектив достигает наибольшего численного состава — 52 сотрудника. Расширяются теоретические

исследования, что отражается в новом названии лаборатории — биохимии и молекулярной биологии растений. В. Л. Калер выдвигает оригинальный подход к исследованию сложных систем — моделирование биологических процессов на основе использования ЭВМ.

## Исследования 1971–1984 гг.

В 1970-х гг. были развернуты направления биотехнологического профиля. Группа ученых (акад. А. С. Вечер, В. Н. Решетников, Г. М. Долбик, Т. И. Фоменко, Л. Г. Бердичевец, Л. Н. Быкова и др.), используя в качестве объектов исследования каллусы и протопласты картофеля, создала коллекцию протоклонов сортов этой культуры. Затем работы распространили на бобовые культуры — горох, пелюшка, люпин, стевия.

Были активно развернуты работы в области технической биохимии. Изучение окислительно-восстановительных процессов, превращений сахаров, органических кислот и фенольного комплекса в процессе получения высококачественных игристых, натуральных и ароматизированных вин дало возможность предложить технологии производства высококачественных игристых, натуральных и ароматизированных вин (получено 12 ав-

торских свидетельств). С целью реализации разработок создан проект строительства ряда цехов в Беларуси и завода в г. Орле, однако антиалкогольная кампания 1985 г. вынудила закрыть как научные исследования, так и практические разработки по данному направлению.

Пополняется состав аспирантов и соискателей (Л. П. Прокулевич, А. А. Вечер, А. А. Вевник, Е. В. Спиридович, А. М. Ялошевич, И. В. Голденкова и др.). Проводятся новые изыскания по молекулярным механизмам прорастания семян злаковых. Предметом изучения стал хроматин злаковых, его структурно-функциональная организация. Получили широкое распространение электрофоретические исследования с одновременной модернизацией приборной базы лаборатории (А. А. Вевник и др.). По результатам НИР в 1982 г. Л. Н. Шандриковой защищена кандидатская



*Слева направо:  
И. П. Кондрацкая,  
О. П. Булко,  
Т. Новицкая, А. С. Вечер,  
И. В. Голденкова,  
В. Н. Решетников.  
Апрель 1984 г.*

диссертация «Участие гистонов в формировании наследственного аппарата растительной клетки» и в 1986 г. В. Н. Решетниковым — докторская диссертация «Функциональная активность и специфичность пластид высших растений при полиплоидизации клеточного ядра».

4 мая 1985 г. на 81-м году ушел из жизни заведующий лабораторией, академик АН БССР, профессор, Заслуженный деятель науки и техники Белорусской ССР Александр Степанович Вечер. Лабораторию возглавил Владимир Николаевич Решетников.

## Лаборатория в годы «перестройки» (1985–1990 гг.)

К 1985 г. численность сотрудников сократилась до 35 человек. Основная тематика концентрируется на углубленном исследовании биохимии клеточного ядра, белков, пластид и проблем современной биотехнологии.

В 1986 г. Т. И. Фоменко защищает кандидатскую диссертацию в области биотехнологии растений «Особенности ферментативного получения и функциональная активность протопластов тканей картофеля» (по специальности «физиология растения»).

Наряду с исследованием нуклеопротеидных комплексов клеточного ядра было впер-

вые начато биохимическое изучение нуклеоидов пластид и проведен рестрикционный анализ хлоропластной ДНК. В 1989 г. А. М. Ялошевич защитил кандидатскую диссертацию «Характеристика пластома тритикале и родительских форм (пшеницы и ржи)» (научный руководитель — д.б.н. В. Н. Решетников).

По результатам исследований в области технической биохимии и биотехнологии в 1988 г. Е. Н. Скачков защитил кандидатскую диссертацию «Разработка технологии производства пищевой муки и кормовых протеиновых концентратов из картофеля».



Слева направо: Л. П. Прокулевич (сидит), А. А. Веевник, Т. И. Фоменко, Е. В. Спиридович, Т. Новицкая (сидит), И. В. Голденкова. 1983 г.



## Исследования 1991–2002 гг.

Продолжены работы по изучению белков и нуклеоидов пластид злаковых. Методом 1D-электрофореза в денатурирующих условиях были выявлены белки, специфичные для нуклеоидов ржи, и показано, что особая роль в организации нуклеоида однодольных принадлежит низкомолекулярным белкам, отдельные из которых по электрофоретической подвижности сходны с гистонами клеточных ядер злаковых. По результатам исследований в 1990 г. Е. В. Спиридович защищена диссертация «Биохимическая характеристика амилазной системы зерновок тритикале и родительских форм (пшеницы и ржи)», в 1992 г. И. В. Голденковой защищена диссертация «Характеристика ДНК-белковых комплексов хлоропластов ржи (*Secale cereale* L.)» (научный руководитель — д.б.н. В. Н. Решетников). Разработкой структурно-функциональной организации хлоропластов злаковых занимался и аспирант О. А. Крылов. Результатом стала защита в 1994 г. кандидатской диссертации «Структурно-функциональная характеристика хлоропластов гетерозисных растений кукурузы» (научные руководители — д.б.н. В. Н. Решетников, к.б.н. Ю. Г. Масикевич).

Также в этот период одним из направлений исследований оставалась техническая биохимия. В 1993 г. Е. А. Городецкая защитила кандидатскую диссертацию «Электросепарация пищевой картофельной муки».

Продолжены работы по биохимической характеристике белкового комплекса различных форм, линий и сортов сельскохозяйственных

растений. Проведено изучение полиморфизма белков и ферментов при взаимодействии геномов на примере тритикале, секалотритикума и их родительских форм для целей сортовой идентификации (А. А. Веевник, Е. В. Спиридович, Л. В. Гончарова, И. П. Кондрацкая, Н. Ю. Королева и др.). В 1996 г. аспирантом Л. В. Гончаровой защищена кандидатская диссертация «Особенности белкового комплекса и протеолитической активности озимого тритикале» (научный руководитель — д.б.н. В. Н. Решетников).

Формирование коллекций *in vitro* в ЦБС начаты в 1990 г. с участием д.б.н. Е. Н. Кутас, Е. А. Попович, В. Л. Филипени, ими были получены стерильные культуры сортов голубики высокорослой 'Bluecrop' и 'Dixi' (1990), 'Blueray' (1992), 'Concord' и 'Weymouth' (1994), а также брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idea* L.). В 1994 г. выделена отдельная коллекция «Асептические культуры декоративных и плодово-ягодных растений» (куратор Е. А. Попович). Основу коллекции составляли асептические культуры клюквы крупноплодной, миниатюрных роз, сирени обыкновенной, гиацинта восточного, рододендронов гибридных и голубики высокорослой.

В 1991–1993 гг. в лаборатории начаты работы по созданию трансгенных растений и их физиолого-биохимическому анализу



Слева направо: Е. В. Спиридович, А. М. Ялошевич, Л. П. Прокулевич, И. В. Голденкова, А. А. Вечер. 1987 г.



К. б. н. Е. В. Спиридович (слева) и аспирант А. А. Ленец. 1997 г.



Директор ЦБС НАН Беларуси академик  
В. Н. Решетников. 1998 г.

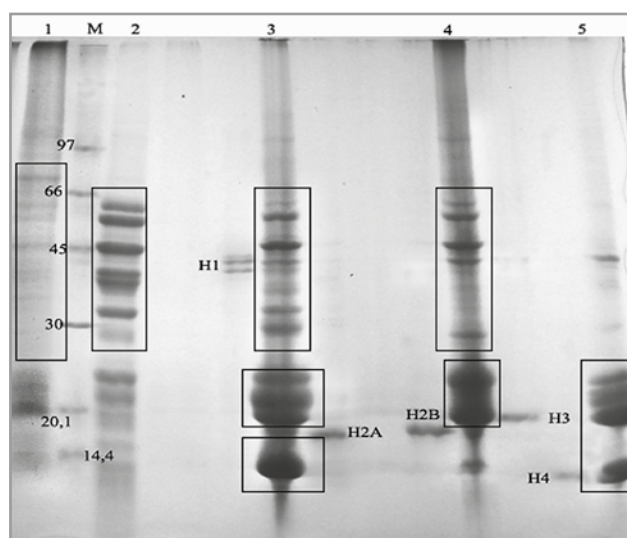
(В. Н. Решетников, И. В. Голденкова, В. Т. Василевко, Т. И. Фоменко, О. В. Чижик). Первыми трансгенными растениями, созданными сотрудниками лаборатории, были *Nicotiana tabacum* cv Samsun, экспрессирующие ген  $\beta$ -1,4-глюканазы из термофильной бактерии *Clostridium thermocellum*. Данные растения были получены аспирантом В. Т. Василевко на базе Института молекулярной генетики РАН (г. Москва) под руководством профессора Э. С. Пирузян. В 2002 г. по результатам работы В. Т. Василевко защитил кандидатскую диссертацию по теме «Модель переноса гена бактериальной полиглюкангидролазы ( $\beta$ -1,4-глюканазы) в растения табака как способ защиты растений от фитопатогенов» (научный руководитель — академик В. Н. Решетников).

Проекты по исследованию биохимии и физиологии трансгенных растений были новаторскими не только в странах СНГ, но и в мировом масштабе. В рамках НИР по ГПФИ «Биотехнология» (1993–1997) на трансгенных растениях табака  $F_0$  сотрудниками отдела и аспирантом А. А. Ленец (Кузовковой) было показано, что введение в геном табака бактериального гена 1,2-дигидрооксианафталиндиоксигеназы (*nahC*) изменило экспрессию ряда генов растения. Это привело к индуцирова-

нию синтеза стрессовых белков (в частности, PR-белков), модификации активностей полифенолоксидазы, щелочных и кислых пероксидаз, фенилаланинаммиаклиазы, протеаз, ферментов стромы хлоропластов и в конечном итоге в целом отразилось на белковых спектрах и структурно-функциональном состоянии фотосинтетического аппарата. В 2003 г. по результатам исследований А. А. Ленец (Кузовкова) защитила кандидатскую диссертацию по теме «Биохимическая характеристика трансгенных *NahC* растений *Nicotiana tabacum*, экспрессирующих бактериальный ген 1,2-дигидроксианафталиндиоксигеназы» (научные руководители — академик В. Н. Решетников, профессор Э. С. Пирузян).

1 апреля 1998 г. постановлением Президиума НАН Беларуси № 75 лаборатория была переведена в состав Центрального ботанического сада.

С этого периода тематика исследований претерпела некоторые изменения. Развернуты исследования по новому направлению — молекулярно-генетическому тестированию интродуцированных растений коллекционных фондов ЦБС (В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович, А. Б. Власова, О. В. Чижик, Л. В. Гончарова), а также по созданию трансгенных декоративных и плодово-ягодных растений (Е. А. Попович, В. А. Филипья, В. Т. Василевко и др.). Интенсифицированы работы по фитобиохимии, изучен состав эфирных масел ряда пряно-ароматических растений, опреде-



1D-электрофореграмма гистонов озимой ржи  
'Пуховчанка'





Слева направо: к.б.н. А. А. Кузовкова (Ленец), к.б.н. П. С. Шабуня, к.б.н. О. В. Чижик. 2008 г.

лены их антиоксидантные свойства (А. Г. Шутова, Н. В. Сергеенко, Е. Н. Скачков, В. В. Лопатко, Е. А. Войцеховская).

В 1996–1998 гг. лаборатория пополнилась аспирантами (А. В. Зубарев, П. С. Шабуня).

С 1998 г. работы по созданию и использованию коллекции асептических культур существенно расширились. В период 1998–2005 гг. в отделе зарегистрирована в соответствии с действующим законодательством Республики Беларусь, а также постоянно пополняется коллекция асептических культур хозяйственно-полезных растений ЦБС НАН Беларуси (свидетельство Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды № 29 от 2 августа 2005 г.). В настоящее время в состав коллекции асептических культур хозяйственно-ценных растений включены представители 26 семейств цветковых растений, принадлежащих 66 родам. Видовой состав представлен 90 видами природной флоры и 160 культурными сортами и гибридами. Всего в коллекции насчитывается 250 образцов асептических культур.

С конца 1990-х гг. активно развивались биохимические исследования клеточных ядер в связи с воздействием фитогормонов и стрессовых факторов (В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович, О. В. Чижик, А. А. Ленец, П. С. Шабуня). Результаты проведенных изысканий показали, что ДНП-комплекс клеточных ядер дифференцированных тканей табака характеризуется преобладающей долей эухроматина. Особенностью ДНП-комплекса каллусных тканей является высокое содержание гете-

рохроматина, указывающее на высокую степень компактизации ДНК ядра. Используя 2 различных подхода к дифференциальному выделению ядерных компартментов и методы электрофореза, О. В. Чижик установила различия в белковых спектрах функциональных компартментов ядер контрольных и трансгенных растений табака, экспрессирующих бактериальный ген изопентилтрансферазы (*ipt*-растений). Также было показано, что включение в ядра клеток табака *ipt*-гена вызывает изменение ряда физиолого-биохимических показателей клетки, ткани и растения в целом: повышение интенсивности роста и накопления пигментов на начальных стадиях онтогенеза, более активную динамику каллусогенеза, усиление побегообразования в культуре ткани *in vitro* при освещении, экспрессию синтеза цитоплазматических белков. В 2003 г. по результатам исследований О. В. Чижик защитила кандидатскую диссертацию по теме «Белки изолированных интерфазных клеточных ядер *Secale cereale* L. и *Nicotiana tabacum* L. при экспрессии и модификации генома» (научный руководитель к.б.н. О. П. Булко).

Аспирантом П. С. Шабуней вместе с к.б.н. А. А. Ленец (Кузовковой) изучено накопление белков теплового шока (БТШ) в ядрах проростков озимой ржи 'Пуховчанка' в условиях высокотемпературного стресса. Установлено, что кратковременный тепловой шок стимулирует в ядрах синтез низко- и высокомолекулярных БТШ. Большая часть ядерных БТШ была свободно локализована в нуклеоплазме озимой ржи, а остальные связаны с хроматином и ядерным матриксом. Ядерные БТШ озимой ржи имеют аналоги при нормальной температуре, а тепловой шок вызывает только усиление их накопления. По результатам исследований в 2008 г. П. С. Шабуня защитила кандидатскую диссертацию «Влияние кратковременного теплового шока на свойства белков клеточных ядер и пластид озимой ржи» (научный руководитель — академик В. Н. Решетников).

В 2001–2004 гг. под руководством к.б.н. Е. В. Спиридович сотрудниками Д. Л. Яновичем, к.б.н. П. С. Шабуней, к.б.н. А. А. Кузовковой разработана промышленная методика выделения и очистки препарата пероксидаз из семенных оболочек сои.

В этот период в лаборатории стали проводиться работы по оптимизации методик получения асептических культур и микроклональному размножению растений.

За научные достижения руководитель ла-

боратории В. Н. Решетников в 1991 г. избирается членом-корреспондентом, а в 2000 г. — академиком Национальной академии наук Беларуси.

## Исследования 2003–2015 гг.

В 2003 г. лаборатория преобразована в отдел биохимии и биотехнологии растений.

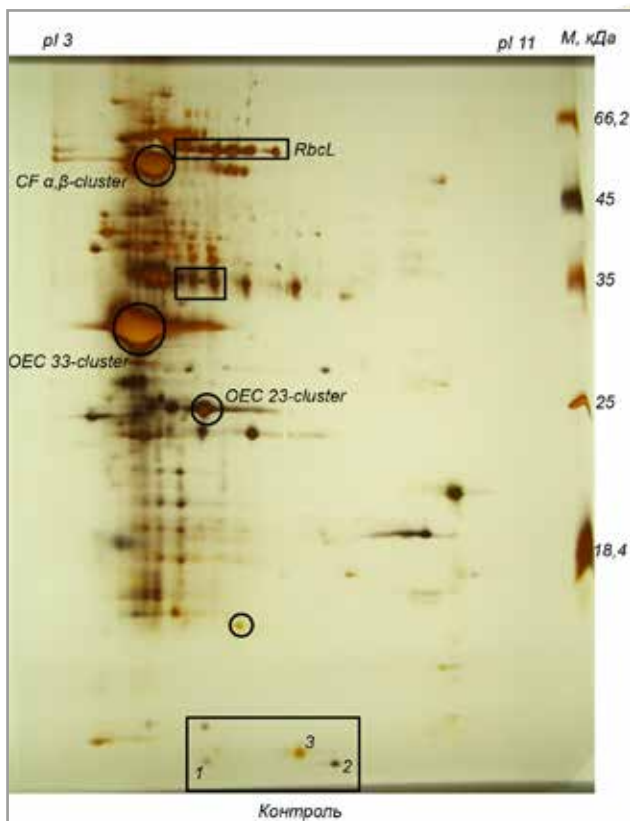
По-прежнему одними из центральных остаются исследования особенностей состава нуклеопротеидных комплексов и активности связанных с ними ферментных систем клеточных ядер и пластид при экспрессии и реконструкции генома у отдельных представителей высших растений.

В этой области работала большая группа исследователей — академик В. Н. Решетников и к.б.н. Е. В. Спиридович (руководители), д.б.н. В. Л. Калер, к.б.н. О. П. Булко, к.б.н. О. В. Чижик, к.б.н. А. А. Кузовкова, к.б.н. П. С. Шабуня, к.б.н. Л. В. Гончарова. С этими направлениями была связана тема диссертационной работы нового аспиранта О. Ленько.

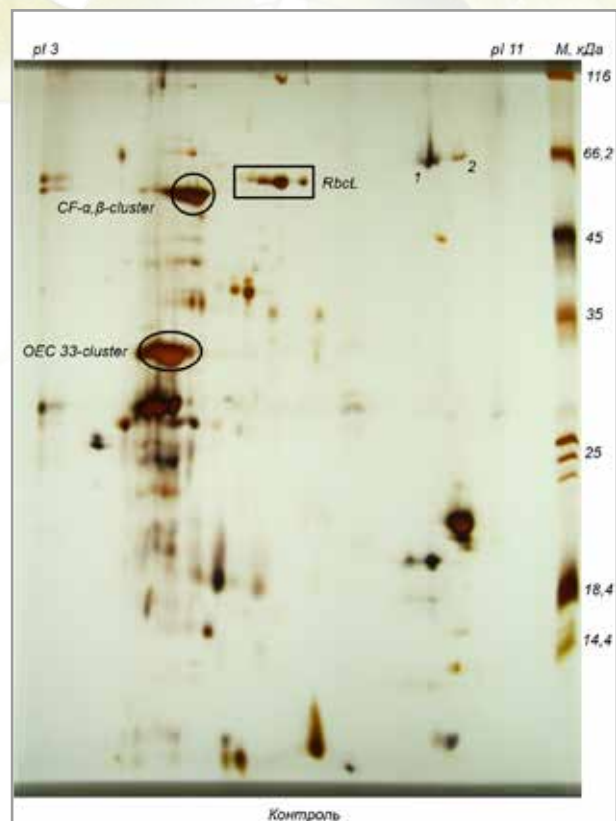


*Коллектив отдела. Слева направо. Нижний ряд: к.б.н. Е. Н. Скачков, к.б.н. И. И. Паромчик, к.б.н. Е. В. Спиридович, академик В. Н. Решетников, к.б.н. О. П. Булко, д.б.н. В. Л. Калер, к.б.н. Т. И. Фоменко; средний ряд: к.б.н. Л. В. Гончарова, к.т.н. Е. А. Городецкая, Е. А. Войцеховская, к.б.н. П. С. Шабуня, Е. И. Алексеева, И. П. Кондрацкая, И. М. Чумакова, В. И. Горбацевич, Н. Г. Брель, Т. В. Мазур; верхний ряд: А. В. Зубарев, П. С. Матусевич, к.б.н. А. А. Кузовкова, к.б.н. О. В. Чижик, В. Л. Филипеня, к.б.н. Т. В. Антипова, Л. Г. Бердичевец, Н. В. Сергеевко, И. Ф. Вайновская, Э. Игнатовская. 2008 г.*





2D-электрофореграмма легкорастворимых белков хлоропластов озимой ржи 'Лота'



2D-электрофореграмма труднорастворимых белков хлоропластов озимой ржи 'Лота'

Применив 2D-электрофорез, к.б.н. О. В. Чижик провела сравнительный анализ ядерного протеома у разных представителей семейства *Злаковые* и вместе с академиком В. Н. Решетниковым предложила использовать фракцию гистона H1 в качестве белковых маркеров для идентификации видов, сортов, гибридов зерновых культур. Гистон H1 прекрасно подходит на эту роль, поскольку в эволюционном отношении не отличается консерватизмом. В хроматине эукариот гистон H1 находится в избыточном количестве и представлен множеством неаллельных вариантов (изоформ, подтипов, субфракций). Изоформы H1 различаются по степени фосфорилирования и других показателей. Исследованием запасных белков семян как традиционных белковых маркеров зерновых культур занималась Н. Ю. Королева В 2005 г. ею была защищена кандидатская диссертация «Экспрессия генов ржи и пшеницы у секалотритикум (*×Secalotriticum*) по цитоморфометрическим, биохимическим показателям и белковым маркерам» (научный руководитель — академик В. Н. Решетников).

Под руководством к.б.н. Е. В. Спиридович сотрудниками отдела (Д. Л. Янович, к.б.н. Л. В. Гончарова, к.б.н. О. В. Чижик, к.б.н. А. А. Кузовкова, к.б.н. П. С. Шабуня) на основе аффинной хроматографии на гепариновых



Академик В. Н. Решетников и к.б.н. О. В. Чижик. 2007 г.

колонках были разработаны новые схемы выделения ДНК-связанных белков из ядер и хлоропластов злаковых.

В этот период в отделе применены методические подходы к протеомному анализу ядер и хлоропластов (к.б.н. О. В. Чижик, к.б.н. А. А. Кузовкова) с использованием 2D-электрофореза, включающего в себя изоэлектрическое фокусирование на ПААГ-стрипах с иммобилизованным градиентом рН и электрофорез в денатурирующей системе в щелочных условиях. Проведен первичный протеомный анализ субфракций ядер и хлоропластов проростков озимой ржи в онтогенезе (к.б.н. О. В. Чижик, к.б.н. А. А. Кузовкова) и под действием высокочастотного электрического поля нетепловой интенсивности (к.б.н. А. А. Кузовкова, к.б.н. А. Б. Власова под руководством к.б.н. Е. В. Спиридович).

В 2005 г. выделяется новая тематическая группа по созданию трансгенных растений сем. *Брусничные*, в которую вошли к.б.н. Т. В. Антипова (руководитель), к.б.н. О. В. Чижик, В. Л. Филипена, Н. Г. Брель, О. Н. Козлова и др. В рамках заданий ими разработаны эффективные методики генетической трансформации *Oxycoccus macrocarpus* Ait. (клюквы крупноплодной) и *Vaccinium vitis-idaea* L. (брусники обыкновенной), а также технологии их клонального микроразмножения. Подобные технологии созданы и для сирени. Подходы размножения хозяйственно-ценных растений использовались в ЦБС в коммерческих целях. В результате совместной деятельности с коллегами из лаборатории оранжерейных растений ЦБС НАН Беларуси О. Н. Козловой

усовершенствованы приемы адаптации размноженных *in vitro* растений орхидей в условиях оранжереи. Как результат 32% таксонов из состава коллекции орхидных ЦБС НАН Беларуси представлены образцами растений, полученных с помощью метода культуры *in vitro* в отделе биохимии и биотехнологии растений. Коллекция асептических культур отдела (куратор — О. Н. Козлова) регулярно пополняется новыми образцами видовых и гибридных форм орхидных из зон тропического и субтропического климата. С 2007 г. проводятся работы по включению в состав коллекции редких и исчезающих представителей сем. *Orchidaceae* Juss. природной флоры Беларуси и сопредельных государств. В 2011 г. сотрудниками группы к.б.н. О. В. Чижик, В. Л. Филипена под руководством академика В. Н. Решетникова впервые в Республике Беларусь подготовлен и согласован с Минским городским комитетом природных ресурсов и охраны окружающей среды паспорт опытного поля, предназначенного для проведения испытаний непатогенных генно-инженерных организмов при их первом высвобождении в окружающую среду.

Группа клеточной биотехнологии (к.б.н. Т. И. Фоменко, М. К. Малюш, Л. Г. Бердичевец, И. Ф. Вайновская, И. Чумакова, И. П. Кондрацкая) пополнилась аспирантом Т. В. Мазур, которая начала исследования в области технологии ведения суспензионных культур лекарственных растений.

За этот период изучен ряд генотипов растений в культуре *in vitro*, исследовано развитие тканей с различной направленностью обменных процессов, сформулированы аспекты теории каллусо- и морфогенеза. Выявлено воздействие регуляторов роста и условий культивирования на индукцию проэмбриогенных зон и получение активного морфогенеза. Определено влияние различных концентраций экзогенных гормонов на рост и развитие представителей злаковых и бобовых *in vitro*. Исследована закономерность индукции морфогенеза длительно пассируемой каллусной ткани. Разработаны технологии клонального микроразмножения ряда сельскохозяйственных и лекарственных культур. Создана коллекция растений в культуре *in vitro*.



Научные сотрудники Н. Г. Брель и О. Н. Козлова. 2008 г.





Этапы технологии клонального микроумножения голубики высокой (*Vaccinium corymbosum* L.)

Проведена агробактериальная трансформация клевера лугового штаммом *Agrobacterium tumefaciens* GV3101[pMP90] с плазмидой E35S *CelE*, содержащей ген *cel7*, кодирующий фермент  $\beta$ -1,4-глюканазу, а также штаммом *Agrobacterium tumefaciens* с векторной конструкцией, содержащей ген *licB*.

В период 2003–2010 гг. появились молодые исследователи и в группе прикладной биохимии: аспиранты А. В. Башилов, Н. А. Шугалей,



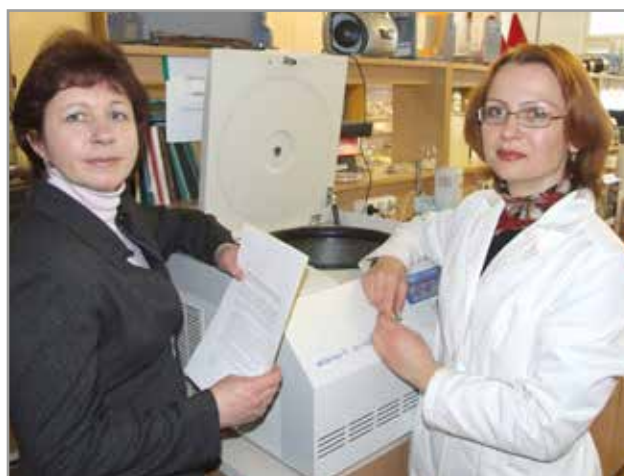
Н. с. И. П. Кондрацкая. 2008 г.



Н. с. И. Ф. Вайновская. 2008 г.

А. М. Макаревич (Деева), Е. Д. Плечищик (Агабалаева), студент БГУ В. Панкратов. Сотрудниками группы к.б.н. Е. В. Спиридович (руководитель), к.б.н. А. Б. Власовой, к.б.н. Л. В. Гончаровой, В. С. Сенчило, А. Н. Юхимюком с помощью биохимических, молекулярных и хеомаркеров установлены паспорта *Vaccinium corymbosum* L. (голубика высокая); *Hipporhae rhamnoides* L. (облепиха крушиновидная); *Potentilla fruticosa* L., *Dasiphora* (курильский чай кустарниковый); *Syringa vulgaris* L. (сирень обыкновенная); *Amaranthus* spp. (амарант); *Rhododendron* spp. (рододендрон); *Vaccinium macrocarpon* Ait. (клюква крупноплодная).

А. Г. Шутовой и А. В. Башиловым определены биохимические особенности представителей различных семейств (*Lamiaceae*, *Ariaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae* и др.) как основа для практического использования в пищевых производствах. Изучен количественный и качественный состав эфирных масел, содержание фенольных соединений, а также антиоксидантная активность пряно-ароматических и лекарственных растений коллекции



К. б. н. Е. В. Спиридович и к.б.н. Л. В. Гончарова. 2009 г

ЦБС. По результатам исследований в 2008 г. А. Г. Шутовой защищена кандидатская диссертация «Состав, свойства и применение фенольных и терпеновых соединений экстрактов и эфирных масел пряно-ароматических растений семейства *Lamiaceae*», а А. В. Башиловым — «Особенности биохимического состава и антиоксидантная активность представителей *Filipendula* Mill. и *Polemonium* L.» (научный руководитель — академик В. Н. Решетников).

Аспирантом Н. А. Шугалей совместно с к.б.н. А. Б. Власовой под руководством к.б.н. Е. В. Спиридович проведен скрининг 39 сортов (генотипов) сои белорусской и зарубежной селекции по активности пероксидазы оболочек семян и выделены сорта сои белорусской селекции, контрастные по накоплению и активности данного фермента. В данных сортах изучена последовательность локуса Ер в генах, кодирующих пероксидазы. В сортах с низким накоплением и активностью пероксидаз обнаружены мутации соответствующего структурного гена.

В 2009 г. к.б.н. А. Б. Власовой определены 2 экспрессирующиеся маркерные последовательности у внутрисортных клонов (сорт 'Лошицкий') картофеля с высокой устойчивостью к X-вирусу и вирусу скручиваемости листьев.

В период 2003–2010 гг. продолжались исследования в области технической биохимии.

Сотрудниками отдела (академиком В. Н. Решетниковым, к.б.н. И. И. Паромчик, с.н.с. Е. И. Алексеевой, н.с. Н. В. Сергеевко, н.с. Е. А. Войцеховской) разработаны рецептуры вяленой кондитерской клюквы крупноплодной и голубики высокой. Вяленая клюква предложена для использования в пищевой промышленности как добавка при выпуске хлебобулочных и кондитерских изделий, а также в качестве готового кондитерского продукта («Цукаты «Фитоша», разработка с.н.с. Е. И. Алексеевой).

Биохимические исследования пряно-ароматических растений легли в основу подготовки композиций и рецептур газированных безалкогольных напитков. Разработка технологии проводилась в рамках Государственной программы «Фитопрепараты» совместно с РУП «Инженерно-технический центр «Плодоовощпроект», внедрена на Борисовском заводе безалкогольных напитков и на ОАО «Дрожжевой комбинат», где они успешно выпускались в течение ряда лет. Проведен подбор оптимальных составов композиций пряно-ароматических растений для производства напитков с концентратом квасного суслу и яблочным концентрированным соком. На основе биохимической характеристики пряно-ароматических растений представителей сем. *Rosaceae*, *Lamiaceae*, *Elagaceae*, *Boraginaceae*, *Ariaceae* внедрены современные технологии



Разработки в области технической биохимии: кондитерские продукты и безалкогольные напитки



производства импортозамещающих пищевых продуктов, в том числе «instant-продуктов», БАДов и безалкогольных напитков. Разработаны необходимые ТНПА (рецептуры, ТУ, ТИ).

Группой исследователей (к.б.н. Е. В. Спиридович — руководитель, к.б.н. А. Б. Власова, к.б.н. А. Г. Шутова, н.с. А. В. Зубарев) совместно с биологическим факультетом БГУ (к.б.н. В. П. Курченко) создана серия профилактических средств для защиты кожных покровов от шистосомного дерматита с использованием эфирных масел, оказывающих аттрактантное и репеллентное действие (мыло твердое «Фитоорганик», мыло жидкое «Нарочанский берег»).

В 2010 г. были открыты новые направления научных исследований. В их числе изучение популяционно-генетического ресурса редких и исчезающих растений Республики Беларусь, занесенных в Красную книгу.

С использованием молекулярных маркеров к.б.н. А. Б. Власовой, А. Н. Юхимуком, М. С. Тухфатулиной проведено комплексное обследование популяций трех видов водных растений *Salvinia natans* L., *Trapa natans* L. и *Isoetes lacustris* L. На основании экологических характеристик мест обитаний и популяционно-генетических параметров (таких как

внутри- и межпопуляционное генное разнообразие, дифференциация, поток генов, дрейф генов и др.) разработаны рекомендации по организации охранных мероприятий данных видов. В 2008–2009 гг. группой исследователей (к.б.н. О. В. Чижик, к.б.н. Т. В. Антипова) с помощью молекулярно-генетических маркеров изучен внутривидовой полиморфизм и генетические взаимоотношения между белорусскими и болгарскими популяциями дугласии (*Pseudotsuga menziesii*). Выявлены специфические маркеры для внутривидовой идентификации генотипов данного вида.

В 2010 г. на основе крупных тематических групп образовались лаборатория прикладной биохимии (заведующий — к.б.н. Е. В. Спиридович) и лаборатория клеточной биотехнологии (заведующий — к.б.н. Т. И. Фоменко), а также выделилась новая тематическая группа молекулярной биотехнологии (руководитель — к.б.н. О. В. Чижик).

В этот период сотрудниками лаборатории прикладной биохимии (к.б.н. А. Г. Шутова) совместно с Институтом химии новых материалов (академик В. Е. Агабеков) в рамках ГП «Инновационные биотехнологии» разработаны способы получения нано- и микрокапсулированных материалов эфирных масел



Слева направо: к.б.н. А. А. Кузовкова (Ленец), к.б.н. Е. В. Спиридович, к.т.н. Е. А. Городецкая, к.б.н. Л. В. Гончарова, к.б.н. Т. В. Антипова, к.б.н. О. В. Чижик, академик В. Н. Решетников, к.б.н. О. П. Булко, д.б.н. В. Л. Калер, к.б.н. Е. Н. Скачков, к.б.н. Т. И. Фоменко. 2008 г.



Н. с. А. Н. Юхимук. 2009 г.

и биологически активных веществ растений. Данные подходы обеспечивают возможность контролируемого высвобождения биологически активных веществ за счет регулирования проницаемости оболочки, повышения устойчивости эфирных масел и биологически активных веществ растений в сложных композициях пищевых и косметических добавок, что позволяет решить ряд технологических проблем при использовании эфирных масел в производстве.

Разработаны методы установления подлинности и качества растительного сырья

и эфирных масел на основе энантиоселективной хроматографии и ЯМР-спектроскопии.

В рамках интернет-проекта Hortus Botanicus Centralis Info создан раздел молекулярно-генетических паспортов, где представлен материал по сортам голубики высокой (*Vaccinium corymbosum*) и 15 видам рода *Rhododendron* (к.б.н. Е. В. Спиридович, к.б.н. О. В. Чижик, к.б.н. А. Б. Власова, В. Л. Филиппеня, А. Н. Юхимук, А. В. Зубарев, В. Н. Решетников).

В 2011 г. группой сотрудников (к.б.н. О. В. Чижик, к.б.н. А. А. Кузовкова, Т. В. Мазур) по ГПНИ «Фундаментальные основы биотехнологий» проведено исследование протеомного статуса дифференцированных тканей (лист, стебель, корень) *in vitro* растений многоколосника морщинистого (*Agastache rugosa*), а также дедифференцированных (кallусных) клеток, полученных из листовых, стеблевых и корневых эксплантов, с целью идентифицировать изменения в протеоме на начальных стадиях каллусогенеза.

Результативные работы сотрудников отдела были отмечены наградами. В 2008 г. академику В. Н. Решетникову совместно чл.- корр. Ж. А. Рупасовой за цикл научных публикаций присуждена премия НАН Беларуси. В этом



Отдел биохимии и биотехнологии растений. Слева направо. 1-й ряд (сидят): В. Л. Филиппеня, к.б.н. А. Б. Власова, к.б.н. Т. И. Фоменко, к.б.н. И. И. Паромчик, академик В. Н. Решетников, к.б.н. Е. В. Спиридович, О. Н. Козлова, к.б.н. А. Г. Шутова; 2-й ряд (стоят): Л. И. Быкова, О. В. Копач, Н. В. Сергеенко, А. А. Дармель, М. С. Китаева, Е. Д. Агабалаева, Е. И. Алексева, И. П. Кондрацкая, А. М. Деева, к.б.н. Л. В. Гончарова, к.б.н. А. В. Башилов, к.б.н. О. В. Чижик, к.б.н. А. А. Кузовкова, И. Ф. Вайновская, Е. А. Войцеховская, Т. В. Мазур, Л. Г. Бердичевец, Н. Г. Брель. 2013 г.



же году к.б.н. Е. В. Спиридович за вклад в социально-экономическое развитие страны отмечена персональной надбавкой Президента Республики Беларусь.

За вклад в развитие фундаментальных и прикладных научных исследований по

физиологии, биохимии и биотехнологии растений академику В. Н. Решетникову Указом Президента Республики Беларусь от 02.09.2008 г. № 488 присуждено почетное звание «Заслуженный деятель науки Республики Беларусь».

## Исследования 2016–2021 гг.

Исследования этих лет проводились в рамках ГПНИ «Фундаментальные основы биотехнологий», «Ресурсы растительного мира», ГП «Генетические ресурсы», «Фармтехнологии», «Инновационные биотехнологии», МГЦП ЕврАзЭС и др.

Основной целью их явилось всестороннее изучение генетического разнообразия представленных в ЦБС НАН Беларуси ботанических коллекций как основы сохранения и рационального использования растительных ресурсов, проведения направленной реконструкции генома и регуляции биосинтеза биологически активных веществ растениями.

В отделе продолжались и развивались теоретические наработки в области геномики (транскриптомных, протеомных, метаболомных). Одним из результатов таких исследований может быть создание динамической модели метаболизма природной, а также модельной клетки (ткани), позволяющей разработать и использовать новые способы контроля и регуляции метаболизма на устойчивость или сверхсинтез целевого растительного продукта (соединения, вещества), получать реконструированные растительные объекты.

В 2015 г. из коллекции асептических культур выделена «Коллекция *in vitro* редких и эндемичных видов дикорастущей флоры стран СНГ». Создана на основе природных источников и существующих коллекций *in vitro* стран ЕврАзЭС с целью сохранения биоразнообразия растительных ресурсов, реинтродукции и разработки подходов к промышленному использованию ее образцов для получения биотехнологического растительного сырья. В основе коллекции лежит принцип максимального охвата генетических ресурсов (ГР) для каждого изучаемого таксона, включая дикорастущие виды, в том числе редкие

и исчезающие, редкие таксоны интродуцированных растений. Сохранение генофонда в культуре *in vitro* позволяет поддерживать генетические коллекции растений, не допуская серьезных изменений их наследственной структуры. Всего в состав коллекции редких и эндемичных видов на сегодняшний момент входит 38 образцов асептических культур, из них 13 занесены в Красную Книгу Республики Беларусь и 9 — в список профилактической охраны Республики Беларусь.

Предложен комплексный подход, основанный на ПЦР, с использованием произвольных (RAPD) и микросателлитных (ISSR) праймеров для оценки генетического разнообразия, паспортизации сортов хозяйственно-ценных ботанических коллекций ЦБС НАН Беларуси (Е. В. Спиридович, А. Б. Власова, А. Н. Юхимук, Е. Д. Агабалаева, С. Н. Шиш). Разработаны специфические маркеры для создания уникальных генотипических профилей, на основе которых созданы паспорта ценных сортов следующих ботанических коллекций ЦБС НАН Беларуси: амарант (*Amaranthus* L.), курильский чай кустарниковый (*Potentilla fruticosa* L.), виды рода сирень (*Syringa*) и виды рода пажитник (*Trigonella* L.), виды рода чернушка (*Nigella* L.). Уникальные наборы ампликонов (генотипические паспорта) позволяют дифференцировать генотипы культур (сорта,



Заведующий  
отделом академик  
В. Н. Решетников

формы, виды), а эталонные спектры — проводить верификацию образцов коллекций на соответствие генотипу сорта. Сорт-специфические маркеры совместно с детальной характеристикой ряда биохимических параметров предоставляют перспективу поиска доноров ценных аллелей хозяйственно-значимых генов, в т. ч. генов биосинтеза вторичных метаболитов (алколоидов, фенолов, терпенов и др.).

В этот период в отделе создается банк ДНК, чтобы интегрироваться с существующими гербарными коллекциями, банками семян, полевыми коллекциями растений. ДНК банки — это хранилища образцов ДНК, например, хозяйственных растений и их диких сородичей, которые используются для сохранения биоразнообразия, научных исследований с целью выявления генов более продуктивных и адаптивных к внешним факторам среды хозяйственных культур. ДНК банки являются одним из источников создания Генбанков.

Продолжено накопление экспериментальных данных по биохимической оценке растений природной и интродуцированной флоры как продуцентов биологически активных веществ и соединений пищевого и фармацевтического назначения. Оценены перспективные виды, внесены в созданный «Специализированный кадастр растений, животных, грибов Беларуси», на который получено Регистрационное свидетельство № 1341606174 от 05.01.2016 г. о включении кадастра в Государственный регистр информационного ресурса (коллектив авторов: В. Н. Решетников, Н. А. Ламан, Е. В. Спиридович, С. М. Кузьменкова, А. Г. Шутова, Е. А. Войцеховская, С. Н. Шиш, А. В. Башилов, О. А. Носиловский и др.).

Определены изменения в направленности и интенсивности накопления биологически активных вторичных метаболитов в каллусах, клеточных и тканевых культурах («hairy root» culture), полученных из лекарственных растений аборигенной и интродуцированной флоры сем. *Compositae* (сложноцветные), *Labiatae* (губоцветные) и *Vaccinaceae* (брусничные) в качестве перспективных биотехнологических продуцентов целевых веществ. Теоретически обоснована и в эксперименте подтверждена возможность получения целе-

вого продукта (флаволигнанов и др. веществ фенольной природы) в условиях культуры клеток и органов растений в количестве, превышающем его содержание в исходных маточных растениях (совместно с А. Г. Шутовой, О. В. Чижик, О. В. Ковзуновой, С. Н. Шиш). Это достигается выбором экспланта, состава среды культивирования, использования элиситоров, которыми в отдельных случаях могут являться наночастицы металлов и селена, а также воздействие низкочастотного электромагнитного излучения.

Совместно с МГУ представлен полный анализ гинзенозидов в климатипах женьшеня (*Panax ginseng*) с установлением их вариабельности и возможностей использования в клеточных культурах (Д. В. Кочкин, А. М. Носов, Е. В. Спиридович, В. Н. Решетников).

На базе современных молекулярно-генетических, биохимических и биотехнологических методов создана комплексная научно обоснованная схема поддержания, сохранения и изучения образцов в коллекциях ЦБС НАН Беларуси, которые являются частью национального и глобального биологического разнообразия, основой проведения широкого спектра научных исследований, реализации образовательных программ.

Обобщены результаты научных исследований в области биохимии и биотехнологии растений в рамках функционирующей белорусской научной школы под руководством академика В. Н. Решетникова, которые были представлены в виде пленарных докладов на секции «Современные биотехнологии» II Съезда ученых Республики Беларусь, 11–12 декабря 2017 г.; XI Международной конференции «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология» (Минск, НАН Беларуси, 23–24 сентября 2018 г.); II Международной научно-практической конференции «Биотехнология: достижения и перспективы развития» (Пинск, Полесский государственный университет, 7 декабря 2018 г.) и II Международной научно-практической конференции «Клеточная биология и биотехнология растений» (Минск, Белорусский государственный университет, 28 мая 2018 г.) с определением аспектов исследований, способствующих интенсификации развития растительной биотехнологии.



Делегаты II Съезда ученых  
Республики Беларусь.  
С. Н. Шии, П. Н. Белый,  
академик В. Н. Решетников,  
Е. В. Спиридович,  
Н. Л. Белоусова.  
Декабрь 2019 г.



В этот же период обоснованы способы и приемы создания и содержания биотехнологических коллекционных фондов (в том числе ДНК-банка) хозяйственно-ценных и охраняемых видов растений для наработки оздоровленного посадочного материала методом клонального микроразмножения (совместно с Е. В. Спиридович, О. В. Чижик). В 2015 г. на базе асептической коллекции хозяйственно-ценных культур созданы коллекции *in vitro* редких и эндемичных видов растений дикорастущей флоры стран СНГ (Беларуси, России, Кыргызстана) на основе природных источников и существующих коллекций *in vitro* стран ЕврАзЭС. Разработка общей методологии комплексного изучения вопросов сохранения *in vitro* и практического использования эндемиков и редких видов растений как компонента Национальной стратегии сохранения биоразнообразия растений в Беларуси, России, Казахстане и др. странах актуальна для всех. Коллекция создана для сохранения биоразнообразия, реинтродукции и разработки подходов промышленного использования.

Обоснован аспект теории видоспецифичности веществ вторичного метаболизма (моно- и сесквитерпены как компоненты эфирных масел; флавоноиды, в том числе антоцианы; алколоиды) и их роль в жизнедеятельности растений в качестве защитных соединений и биохимического инструмента взаимодействия с окружающей средой.

Продолжены научные исследования в области частной биохимии и биотехнологии растений в рамках созданной академиком В. Н. Решетниковым научной школы, которые представлены в выполняемых под его научным руководством заданиях Государственных программ научных исследований (2015–2020 гг.):

- «Вещества вторичного метаболизма лекарственных растений, выделение таксонов уникальных по составу и биологической активности, сохранение в асептических коллекциях и формирование ДНК-банка».

- «Характеристика гетерогенности белков и выявление маркеров дедифференциации растительных тканей при получении каллусных культур как потенциальных объектов биотехнологии растений (сем. *Ericaceae*)».

В. Н. Решетников осуществлял организацию и координацию фундаментальных и прикладных исследований и разработок как член Бюро координационного совета по Государственной целевой программе «Медицина, фармация и биотехнология», член секции по подпрограмме «Молекулярные и клеточные биотехнологии» ГП «Биотехнологии», председатель секции БРФФИ по биологии и агробиологии. Как председатель Совета ботанических садов Международной ассоциации академий наук стран СНГ (МААН) осуществлял координацию деятельности этих учреждений.

Важнейшие научные итоговые результаты и научно-организационные предложения изложены в научно-аналитическом докладе «Координация и научное сопровождение работ по развитию в Беларуси подотрасли плодоводства «нетрадиционное промышленное ягодоводство», рассмотренном на заседании Бюро Президиума НАН Беларуси 06.11.2020 г. (постановление № 503).

Изучение биоразнообразия растений аборигенной и интродуцированной флоры дало теоретическую основу создания и пополнения биотехнологических коллекционных фондов хозяйственно-ценных видов для их использования — закладки маточников и наработки посадочного материала методом клонального микроразмножения.

С целью освоения полученных научных результатов совместно с НПЦ НАН Беларуси по земледелию (П. П. Васько, И. П. Кондрацкая и др.) получены межродовые и межвидовые гибриды многолетних злаковых трав (фестулолиум, райграс листовой, овсяница, житняк). Созданы сорта ('Таямница', 'Малярцкі', 'Выбор') с использованием геномных и постгеномных технологий (*in vitro* культура клеток и тканей). Усовершенствованы при-

мы и способы регулирования цветения декоративных культур для применения в ландшафтном парке и тематических экспозициях ЦБС (совместно с О. В. Чижик, В. Л. Филипеня, О. Н. Козлова). Разработаны методические рекомендации «Мероприятия по борьбе с сопутствующими инвазионными видами на плантациях североамериканской клюквы крупноплодной в Беларуси», которые одобрены научно-техническим советом секции растениеводства Главного Управления растениеводства Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и изданы в 2019 г. (авторы Е. В. Спиридович, А. Б. Власова, Н. Б. Павловский, Т. И. Ленковец, В. Н. Решетников и др.). Координирование работ (совместно с О. В. Чижик, В. Л. Филипеня, О. Н. Козлова) в производстве и реализации микросаженцев и саженцев голубики высокорослой и рододендронов гибридных.

Завершены коллективные селекционные работы по лекарственному растению 'Многоколосник морщинистый'; созданный в отделе сорт 'Академик Решетников' включен в государственный реестр сортов растений, предназначенных для использования (регистрационный № 2019285) с 01.01.2020 г.



## Структурные подразделения отдела

**Тематическая группа системной биологии** (руководитель — академик В. Н. Решетников). Сотрудниками группы проводился сравнительный анализ статуса де- и дифференцированных тканей расторопши пятнистой (*Silybum marianum*) с целью идентифицировать ключевые белки, ответственные за биосинтез биологически активных веществ, и разработать подходы к направленной регуляции метаболизма данного лекарственного растения.

Аспирантом О. В. Копач (Ковзунова) были введены в культуру *in vitro* растения расторопши пятнистой (*Silybum marianum* L.) красноцветкового сорта 'Золушка' селекции ЦБС НАН Беларуси и белоцветкового сортаобразца венгерской селекции, а также получены из эксплантов настоящего и семядольного листа, стебля и корней длительнопассируемые каллусы. Также совместно с сотрудниками других подразделений отдела (к.б.н. О. В. Чижик, А. Н. Юхимук, А. М. Деева) исследованы уровни экспрессии генов биосинтеза флавоноидов в ягодах голубики высокой с целью обнаружения молекулярно-генетических маркеров накопления антоцианов.

Вместе с Центральным сибирским ботаническим садом (г. Новосибирск) по проекту Б12СО-017 «Разработка новой стратегии в биотехнологии получения вторичных метаболитов в культурах *in vitro* лекарственных растений на основе комбинации методов протеомики и метаболомики» (научные руко-

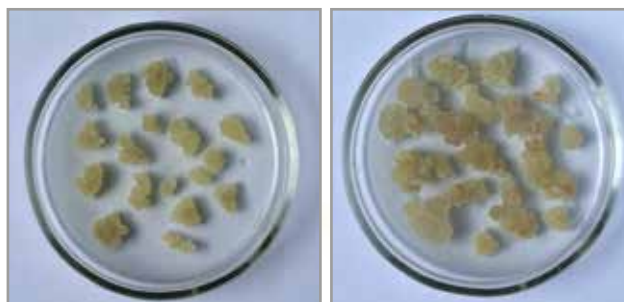


17-дневные *in vitro* растения расторопши белоцветковой сортаобразца венгерской селекции



Аспирант О. В. Копач (Ковзунова). 2013 г.

водители — академик В. Н. Решетников, д.б.н. Е. В. Банаев) исследовался протеомный и метаболомный статус де- и дифференцированных тканей лекарственных растений многоколосник морщинистый (*Agastache rugosa*) и копеечник чайный (*Hedysarum theinum*). Проводилась работа по подбору химических веществ-элиситоров, стимулирующих биосинтез биологически активных веществ (БАВ) в каллусных культурах исследуемых видов лекарственных растений (к.б.н. О. В. Чижик, к.б.н. А. А. Кузовкова, аспирант О. В. Копач (Ковзунова), Т. В. Мазур, Е. А. Войцеховская) определялись возможности использования препаратов наночастиц микроэлементов (в частности, селена и меди) в качестве веществ-элиситоров



Каллусы 4-го пассажа расторопши белоцветковой: корневой (слева) и семядольно-листовой (справа)

БАВ в культуре тканей. Для РУП «Белмедпрепараты» к.б.н. А. А. Кузовковой разработана методика изоэлектрического фокусирования для контроля качества нового лекарственного средства «Лейкоцим».

Продолжаются работы по новому научному направлению — исследованию популяционно-генетического ресурса редких и исчезающих растений Республики Беларусь, занесенных в Красную Книгу, на основе молекулярных маркеров. При изучении редких

видов растений лекарственного назначения не всегда учитывается необходимость сохранения внутривидовой изменчивости, как на межпопуляционном, так и на внутривидовом уровне. Популяционный подход остается наименее разработанным в области сохранения биоразнообразия растений, поскольку до сих пор отсутствуют общепринятые методы идентификации не только популяционных, но даже видовых особенностей генофондов (А. В. Власова, А. Н. Юхимук).

## Лаборатория прикладной биохимии

Заведующий лабораторией — к.б.н., доцент Елена Владимировна Спиридович.

Научная деятельность лаборатории включает следующие направления:

- сохранение и оценка биологического разнообразия местной и интродуцированной флоры с использованием морфометрических, биохимических и генетических методов;
- биохимия вторичных метаболитов и способы ее регуляции на уровне целого растения и в культуре *in vitro*;
- разработка эффективных фитопрепаратов, пищевых добавок и продуктов функционального питания на основе биологически активных веществ растений.

В лаборатории постоянно проводится разработка новых научных основ сохранения, пополнения, изучения и управления биоло-

гическими ресурсами в коллекционных фондах ЦБС, способов их устойчивого и рационального использования и воспроизводства.

И н н о в а ц и о н н ы е разработки лаборатории лежат в области создания активных рабочих и ДНК-коллекций генофонда уникальных растений, использования природной и интродуцированной флоры в производстве субстанций и препаратов пищевого и медицинского на-



К. б. н., доцент  
Е. В. Спиридович.  
2021 г.



Сотрудники лаборатории прикладной биохимии.  
Слева направо:  
С. В. Великий, А. В. Зубарев,  
к.б.н. А. В. Башилов,  
к.б.н. А. Г. Шутова,  
к.б.н. Л. В. Гончарова,  
А. Н. Юхимук; А. М. Деева,  
Е. Д. Агабалаева,  
М. В. Китаева (Черчес),  
Е. И. Алексеева. 2014 г.



значения. Проведение паспортизации ботанических коллекций включает: фотодокументирование и описание морфологических характеристик изучаемого таксона (сорта, вида, формы), разработку генотипических и биохимических сертификатов на основе ДНК- и биохимических (белки, хеомаркеры) маркеров, на основе полиморфизма белков, нуклеиновых кислот, вторичных метаболитов на втором этапе паспортизации. Результаты молекулярно-генетических исследований вместе с полученными данными о содержании вторичных метаболитов позволяют отобрать генетически однородные формы культивируемых растений со стабильно высоким накоплением биологически активных веществ. В 2015–2020 гг. на основе морфологических, физиолого-биохимических, молекулярно-генетических и информационных оценок изучены растения рода сирень (*Syringa* L.), рода лабазник (таволга) — *Filipendula* Mill, рода пион (*Peonia*) и др., определены вещества, являющиеся показателями систематической принадлежности таксонов. В частности, проведено точечное картирование объектов коллекции видовых представителей рода *Syringa* L. в насаждениях ЦБС. Полученные данные использованы для документирования названной коллекции на базе географической информационной системы ArcGIS. У изучаемых деревьев измерены следующие показатели: содержание сирингина и сухого вещества в коре, а также доля коры по отношению к древесине.

По этим трем показателям вычислена комплексная продуктивность деревьев, выделены таксоны с высоким показателем продуктивности, показано, что кора растений рода сирень является эффективным биологическим ресурсом для получения фенолпропаноида сирингина (Е. В. Спиридович, А. В. Зубарев, П. С. Шабуня). Для рода Сирень установлено, что содержание антоцианов в цветках 16 сортов *Syringa vulgaris* L. в зависимости от окраски варьирует в пределах 0,31–3,797 мг/100 г сухого веса (ВЭЖХ). На основании результатов хроматографических, спектральных анализов и сравнения их с аутентичными образцами, а также по литературным данным, антоцианы цветков сирени идентифицированы как кумарил-гексозиды дельфинидина и цианидина, которые определяют их цветовую гамму (рисунок) (Е. В. Спиридович, А. М. Деева, А. В. Зубарев, П. С. Шабуня).

Принципиально новыми являются разработки, проводимые лабораторией (А. Г. Шутова) совместно с сотрудниками Белорусского государственного технологического университета (к. х. н. В. Н. Леонтьев, к. х. н. Н. А. Коваленко, к. х. н. Г. Н. Супиченко) по изучению энантиомеров эфирных масел растений и использованию их соотношения в качестве хеомаркеров для целей паспортизации ботанических коллекций и анализа качества и подлинности растительного сырья и фитопрепаратов на его основе.

Сотрудники лаборатории  
прикладной биохимии.

Слева направо. 1-й ряд:

к.б.н. А. Г. Шутова,

зав. лабораторией

Е. В. Спиридович,

к.б.н. Л. В. Гончарова;

2-й ряд: к.б.н. А. М. Деева,

зав. отделом академик



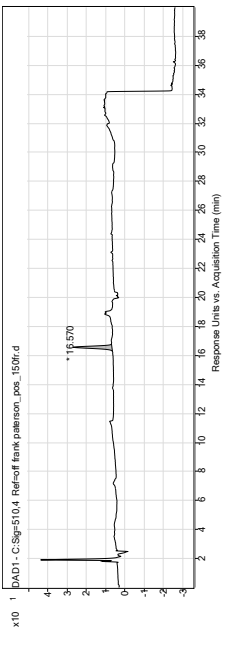
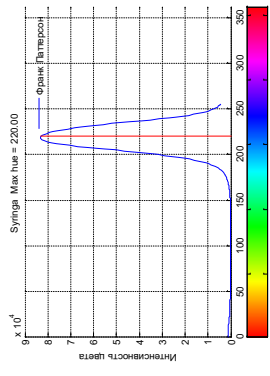


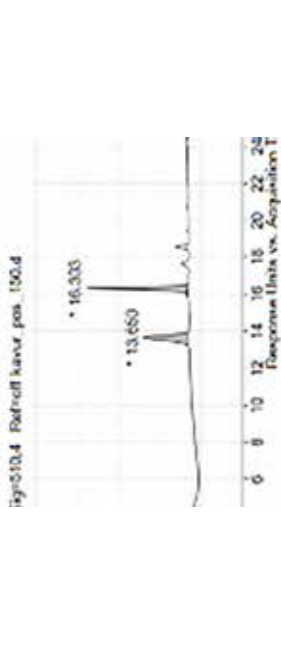
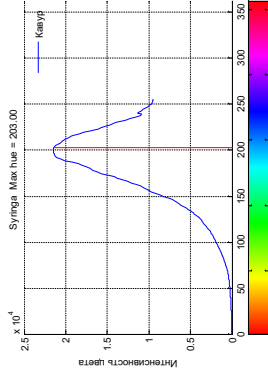


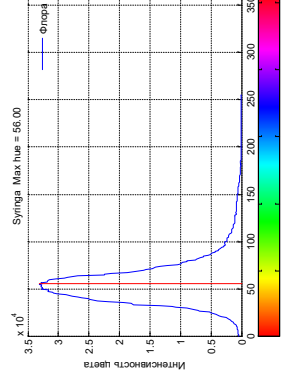
В. Н. Решетников,

Н. В. Хотляник,

А. В. Зубарев



Цветки некоторых сортов сирени с полученными характеристиками

<p><b>Сорт 'Frank Peterson',</b> окраска фиолетово-пурпурная, <b>антоцианы: 1,07</b></p>				
<p>Содержание антоцианов, определенное методом рН-дифференциальной спектрофотометрии, мг/100 г СВ</p>	<p>Цветки сортов</p>		<p>Хроматографические профили при анализе образцов методом ВЭЖХ</p>	<p>Гистограммы цветов</p>
<p><b>Сорт 'Kavir',</b> окраска фиолетово-синяя, <b>антоцианы: 3,20</b></p>				
<p><b>Сорт 'Флора'</b> окраска зеленоватая-белая, <b>антоцианы: 0,03</b></p>			<p>Пиков антоцианов не обнаружено</p>	



Сотрудниками лаборатории к.б.н. А. Г. Шутовой, к.б.н. А. В. Башиловым, к.б.н. М. Деевой, к.б.н. Е. Д. Агабалаевой ведутся исследования, направленные на изучение функционирования антиоксидантных систем растений в процессе их роста и развития, а также под воздействием различных факторов. Обосновано применение модельных систем для экспресс-анализа антирадикальной активности различных экстрактов из растительного сырья. Изучены особенности проявления антирадикальной активности вторичных метаболитов в зависимости от состава среды. Совместно с учеными ИБОХ НАН Беларуси (д.б.н. П. А. Киселев и др.) проведена работа по использованию созданного набора реагентов «ФитХем» для комплексного скрининга фитопрепаратов и биокорректоров на антирадикальную и антиоксидантную активности. Создание биокорректоров, антиоксидантных комплексов, фармацевтических субстанций, пищевых добавок для нужд различных отраслей народного хозяйства и разработка ТНПА считаются одним из приоритетных направлений деятельности лаборатории прикладной биохимии (Е. И. Алексеева).

Сотрудники лаборатории являются соавторами сорта пажитника греческого 'Овари Голд Бел', созданного совместно с венгерскими коллегами (проф. Ш. Макай, В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович, Е. Д. Агабалаева, Л. В. Гончарова), сорта чернушки посевной 'Славянка', чернушки дамасской 'Бергиня', монарды дудчатой 'Ильгиния', многоколосника гибридного 'Академик Решетников' (А. Г. Шутова, С. Н. Шиш, Е. В. Спиридович, В. Н. Решетников).

В лаборатории пополняется асептическая коллекция и база данных по созданию и генотипированию ДНК хозяйственно-ценных старовозрастных растений, с возможностью постоянного обращения к хранящимся образцам (Е. В. Спиридович, Н. В. Хотляник, А. В. Зубарев, Е. А. Седун). Так, в 2018-2020 гг. начаты исследования фенологических, биохимических и молекулярно-генетических параметров видов семейства *Крушиновые* в Беларуси и регионе Среднего запада США, продолжающиеся по н/вр. (Е. В. Спиридович, А. Б. Власова, аспирант А. И. Кохановский, А. М. Деева, Е. Д. Агабалаева). Завершено

сравнительное изучение экотопов жестера слабительного (*R. cathartica*) и крушины ломкой (*F. alnus*) в Западной Европе (Беларусь) и в США на Среднем Западе (штаты Миннесота, Мичиган), определено количественное содержание глюкофрангулинов в коре изучаемых видов. Подобраны условия и осуществлена генотипическая дифференциация (SSR анализ) популяций этих видов. Полученные данные, подтверждающие наличие гибридных форм *R. cathartica* в условиях вторичной натурализации (Средний запад США), которые могут представлять еще более опасные инвазивные формы для природной флоры региона. Создана обширная база полиморфных регионов простых повторов (SSR) по выявлению генов, ответственных за приобретенные адаптации в условиях вторичной натурализации (зоне инвазии). Поэтому проведенная работа и данные по содержанию вторичных метаболитов будут полезны для корреляции биохимических и генетических маркеров, выявления роли генов биосинтеза этих метаболитов для завоевания новых территорий, в частности, аллелопатии.

В лаборатории предложена инновационная **технология вертикального озеленения** (к.б.н., доцент А. Г. Шутова, С. Н. Шиш), разработаны научные основы использования растений для оздоровления воздушной среды зданий. Расширение ассортимента растений для вертикального озеленения в условиях Беларуси с помощью методов биотехнологии позволит сделать его более доступным. Первым проектом по вертикальному озеленению был «Использование модульных технологий вертикального озеленения для оздоровления воздушной среды зданий».

С 2018 г. разрабатывается новое и актуальное для Беларуси направление, реализуемое в рамках проекта «Разработать концепцию и технологический регламент формирования устойчивых придорожных растительных сообществ высокой эстетической и ботанической ценности на модельных объектах особо охраняемых территорий» в рамках ОНТП «Интродукция, озеленение и экобезопасность». Разработанная концепция и технологический регламент формирования устойчивых придорожных растительных сообществ высокой эстетической и ботанической ценности,



*Фрагмент стены вертикального озеленения в ЦБС НАН Беларуси. 2020 г.*



*Работы по озеленению на участке 100 м<sup>2</sup> — территория дорожной сети дендросада НП «Нарочанский». 2020 г.*

реализованные при закладке ключевых участков озеленения придорожной полосы с нарушенным почвенным покровом, наряду с мероприятиями по благоустройству придорожных полос, предлагаются для демонстрации

разнообразия местной флоры и возможностей ее использования в современных технологиях озеленения (с упором на эстетическое восприятие участка) в пределах рекреационных зон.

## **Лаборатория клеточной биотехнологии**

Заведующий лабораторией — к.б.н., доцент Ольга Владимировна Чижик.

Направления научных исследований сосредоточены в области биохимии и физиологии дифференциации и дедифференциации клеток и тканей растений, технологий микроклонального размножения, создания генетических банков на основе культуры тканей и меристем. Инновационные разработки посвящены клональному микроразмножению, производству саженцев хозяйственно-ценных растений на основе культуры *in vitro* и созданию трансгенных растений с новыми полезными свойствами.

Исследования лаборатории в значительной мере концентрировались на культуральных работах, большой вклад в становление и развитие которых внесли к.б.н. Т. И. Фоменко, Л. Г. Бердичевец, М. К. Малюш и др. Объектами исследования были и остаются лекар-

ственные растения.

В 2005 г. Центральный ботанический сад НАН Беларуси получил Свидетельство Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь на коллекцию асептических культур хозяйственно-полезных растений. Постоянно пополняясь, коллекция сегодня содержит 240 наименований растений: 45 видов и 135 сортов и гибридов из 15 семейств. При этом более 65% таксонов в его составе относится к фиторесурсным видам. Наиболее полно представлены семейства



*К. б. н., доцент  
О. В. Чижик. 2021 г.*



К. б. н. О. В. Чижик  
(в центре), слева направо:  
м.н.с. В. В. Стрелковский,  
м.н.с. А. С. Круль,  
н.с. И. Ф. Вайновская,  
н.с. Т. В. Мазур,  
с.н.с. И. П. Кондрацкая,  
н.с. Н. Г. Брель,  
с.н.с. О. Н. Козлова. 2020 г.



сем. *Ericaceae* Juss. (куратор — с.н.с. В. Л. Филипеня), сем. *Oleaceae* Hoffmanns & Link (куратор — н.с. Н. Г. Брель) и сем. *Orchideaceae* Juss. (включая виды, внесенные в Красную Книгу Республики Беларусь) (куратор — с.н.с. О. Н. Козлова).

Основное внимание на современном этапе сосредоточено на разработке методов культивирования тканей и клеток растений-продуцентов биологически активных веществ и разработке подходов содержания коллекции *in vitro* клеток лекарственных растений. В состав коллекции включены лекарственные растения: (*Agastache rugosa* (Fisch. et Mey.) Kuntze), шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi) (кураторы — с.н.с. О. Н. Козлова, н.с. Т. В. Мазур), кадило сарматское (*Melitis sarmatica* Klok), наперстянки (*Digitalis purpurea*, *D. lanata*, *D. grandiflora*), рута душистая (*Ruta graveolens* L.) (куратор — н.с. И. Ф. Вайновская), синюха голубая (*Polemonium coeruleum* L.), шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.), воробейник лекарственный (*Lithospermum officinale* L.), стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni), зверобой кустарниковый (*Hipericum Hidcote*), полынь беловойлочная (*Artemisia hololeuca*), расторопша пятнистая двух сортов (*Silybum marianum* L.) (куратор — с.н.с. О. В. Ковзунова), три вида лапчатки (*Potentilla* L.) (куратор — н.с. М. В. Черчес); виды и сорта сирени (*Syringa* L.) (куратор — н.с. Н. Г. Брель),

родорендрона (*Rhododendron* L.) (куратор — с.н.с. О. Н. Козлова), пальчатокоренника (*Dactylorhiza* Neck.). Особое внимание уделяется вопросам получения асептических культур редких и исчезающих видов природной флоры Беларуси с целью их дальнейшей реинтродукции (О. Н. Козлова, Т. В. Мазур, Н. Г. Брель, Я. С. Сиволобова).



Слева направо, верхний ряд: н.с. Н. Г. Брель, н.с. И. Ф. Вайновская, зав. лабораторией О. В. Чижик, А. А. Дармель; нижний ряд: с.н.с. И. П. Кондрацкая, с.н.с. В. Л. Филипеня. 2016 г.

Достигнутые результаты являются вкладом в выполнение заданий программ ГПНИ «Фундаментальные основы биотехнологии», МГЦП ЕврАзЭС «Инновационные биотехнологии», ОНТП «Интродукция и озеленение». Полученные результаты, разработанные методы клонального микроразножения, депонирования, адаптация *ex vitro* лекарственных растений и регламенты имеют практическую значимость.

Лаборатория включает в себя тематическую группу биотехнологии (к.б.н. О. В. Чижик (руководитель), В. Л. Филипеня, А. Н. Юхимук, В. В. Стрелковский). Сотрудниками которой ведется подготовка методов ускоренного микрклонального размножения и оценки перспективных декоративных растений и интродуцированных ягодных культур, их последующей адаптации к условиям среды произрастания, а также разработка технологий масштабированного производства хозяйственно-ценных и декоративных культур на базе клеточных технологий и методов микрклонально размноженного посадочного материала. В настоящее время в рамках задания «Разработать технологию выращивания и адаптации клонированного посадочного материала древесно-кустарниковых видов рода *Vaccinium* с использованием комплексного микробного препарата» ГНТП «Промышленные биотехнологии» изучено влияние микробного препарата, созданного соисполнителями проекта Институтом микробиологии, на развитие корневой системы представителей древесно-кустарниковых видов рода *Vaccinium* (*Vaccinium corymbosum* L., *Vaccinium macrocarpon* Ait., *Vaccinium vitis-idaea* L.) в течение адаптации и в постадап-

тационный период развития растений. Одобрена технология выращивания клонированного посадочного материала перспективных сортов древесно-кустарниковых видов рода *Vaccinium* с использованием микроорганизмов, методика оценки эффективности применения препарата на представителях рода *Vaccinium*.

Лаборатория также занимается разработкой методов агробактериальной трансформации для создания новых генотипов в селекционном процессе с детекцией молекулярно-генетическими методами уровня экспрессии генов, повышающих устойчивость к абиотическим стрессовым факторам. В рамках задания МЦП ЕврАзЭС «Инновационные биотехнологии» испытана технология производства высококачественного посадочного материала голубики высокорослой с использованием метода микрклонального размножения и предложена эффективная методика генетической трансформации хозяйственно-ценных сортов голубики с помощью *Agrobacterium tumefaciens*.

Ряд работ и разработок имеет прикладную инновационную направленность. Это производство опытных партий сортовых оздоровленных саженцев на основе культуры *in vitro*, подготовка и внедрение рекомендаций по возделыванию интродуцированных культур (голубика высокорослая, клюква крупноплодная, брусника обыкновенная, виды и сорта рододендронов и др.). Следует отметить развитие нового аспекта работ в области протеомики — изучение белков-аллергенов в растениях. Результаты первого этапа работ опубликованы в книге «Яблоки и аллергия» (Минск, 2017) — авторы О. В. Чижик, О. В. Ковзунова, В. Н. Решетников.





# Международное сотрудничество

## Совет ботанических садов

Важным событием в объединении усилий ботанических учреждений, инициированным В. Н. Решетниковым и Е. В. Спиридович, явилось создание в 2009 г. Совета ботанических садов России и Беларуси, к которому в 2012 г. присоединился Казахстан. 19 июня 2013 г. состоялся I Съезд представителей ботанических садов стран СНГ. Инициированный Съездом, Совет ботанических садов создан при Международной ассоциации академий наук (МАН), Постановление № 235 от 7 июня 2012 г. Список участников съезда включал 9 стран: Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Россия, Украина, Узбекистан, которые делегировали своих представителей в состав Совета ботанических садов стран СНГ при МАН (далее Совет). Ботанические сады стран Содружества Независимых Госу-

дарств (далее — СНГ) ведут огромную научную работу по изучению и сохранению биоразнообразия, рациональному использованию биоресурсов стран, широкую образовательную деятельность, являясь бесценной научно-практической базой вузов, масштабную просветительскую работу по экологическому образованию населения, воспитанию здорового образа жизни, бережного отношения к окружающей среде. В 2013 и 2021 гг. в Минске на базе государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси» состоялись II и V Съезды Совета ботанических садов стран Содружества Независимых Государств при Международной ассоциации академий наук, основным инициатором которых был отдел во главе с академиком В. Н. Решетниковым.

## Семинары с экспедиционным выездом

В 2013 г. состоялся первый Международный научный семинар с экспедиционным выездом (инициаторы В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович, А. Б. Власова). С 2013-го по 2021 г. ЦБС

выступает организатором серии Международных научных семинаров с экспедиционным выездом «Стратегии и методы ботанических садов по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия природной флоры» (г. Минск, ООПТ Республики Беларусь). В целом в семинарах приняли участие специалисты четырех организаций



Организаторы семинара. Слева направо: зам. директора, к.б.н. И. К. Володько; зав. лабораторией, к.б.н. Е. В. Спиридович, зав. отделом, академик В. Н. Решетников, зам. директора, к.б.н. Л. В. Гончарова. 2021 г.



Экспедиционный выезд. 2021 г.



*Эксперты Совета ботанических садов стран СНГ на открытии ботанического сада в Астане, созданного по инициативе Президента Казахстана Н. А. Назарбаева. 2018 г.*

США, с которыми ЦБС продолжает развивать сотрудничество. Подписаны Меморандумы о взаимопонимании и обмене растительным материалом с Миссурийским ботаническим садом, США (05.06.2013); Ландшафтным арборетумом университета Миннесоты, США (30.09.2013); Мэтай ботаническим садом и Николз арборетумом университета Мичиган, США (07.05.2013) и Ботаническим садом Лонгвуда, США (07.05.2014). Каждый проведенный семинар и экспедиционный выезд отличался уникальной программой и тематикой решаемых вопросов по сохранению растительного разнообразия в ботанических садах, в каждом конкретном случае были инициированы частные проекты по интересующим взаимодействующие стороны направлениям.

В 2018 г. как специалист и эксперт от Беларуси В. Н. Решетников был приглашен



*В. Н. Решетников и А. А. Иманбаева во время подписания Договора ЦБС НАН Беларуси с Мангышлакским экспериментальным ботаническим садом. 2019 г.*

Мэрией (акиматом) г. Астаны и принял участие в заседаниях Круглого стола на тему «Перспективы развития ботанического сада г. Астаны. Теория и практика», созданного по инициативе Президента Казахстана Н. А. Назарбаева, а также в открытии этого сада. Как сопредседатель Совета ботанических садов России, Беларуси, Казахстана выступил с докладом «Современные задачи ботанических садов в сохранении и использовании биоразнообразия растений».

В 2019 г. на Международном научном семинаре «Коллекционные фонды ботанических садов и их использование в условиях изменяющегося климата и антропогенного воздействия» (г. Актау, Казахстан) в рамках СБС стран СНГ при МААН обсуждены результаты научных исследований, представленные в виде пленарных докладов, подписан Договор с «Мангышлакским экспериментальным ботаническим садом», а также состоялся экспедиционный выезд.

## **Международный проект «Сирень победы»**

Одним из важных направлений работ, выдвинутых и реализованных руководящей группой Совета БС, явился проект «Сирень Победы» — закладка аллеи и экспозиций из сортов сирени, созданных и названных в честь героев Великой Отече-

ственной войны и мест великих сражений, в городах-героях России и Беларуси в год 70-летия Победы. Основные разработчики от Беларуси — академик В. Н. Решетников, доцент Е. В. Спиридович, Л. В. Гончарова, Н. Г. Брель, А. В. Зубарев.





*Лауреаты Межгосударственной премии «Звезды Содружества» на посадках сирени в ЦБС НАН Беларуси. На фото слева (на переднем плане) Е. В. Спиридович и В. Н. Решетников. 2016 г.*

*Сирень Победы* — это патриотический проект, имеющий социальное и гражданское значение, в рамках которого ученые, специалисты в области биохимии и биотехнологии получили возможность публично представить результаты своих научных работ. Сирень — объект многолетних исследований биотехнологических центров Беларуси и России. При взаимодействии биотехнологических лабораторий Волгоградского регионального ботанического сада (координатор проекта; Россия), Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина (г. Москва, Россия), Никитского ботанического сада (Россия) и Центрального ботанического сада НАН Беларуси (г. Минск) появилась возможность получения сортового и стандартного материала для реализации проекта.

В Беларуси аллеи сирени появились в Минске в Музейно-парковом комплексе «Победа» и Лошицком усадебно-парковом комплексе. В Бресте у Северных ворот Брестской крепости и в сквере по ул. Зубачева.

В 2016 г. В. Н. Решетников, В. В. Титок и Е. В. Спиридович стали лауреатами Межгосударственной премии «Звезды Содружества».

Начиная с 2017 г., первые сорта сирени военной тематики в виде аллеи были посажены в Гродно в рамках проекта «Сирень Победы», закладка аллеи была посвящена 75-летию Великой Победы. Сейчас в Коложском парке высажено 100 кустов микроклонально размноженной сирени более чем двух десятков сортов. 25 сентября 2020 г. в Гродно дан старт новому масштабному проекту «Сирень Победы — Сад Мира», приуроченному к 100-летию



*В Коложском парке, г. Гродно. Сентябрь 2020 г. (фото слева) и май 2021 г. (фото справа).*



*Заведующая лабораторией адаптационной биотехнологии Института клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины д.б.н. Н. А. Матвеева (слева) и в.н.с. лаборатории прикладной биохимии А. Г. Шутова. 2019 г.*

Победы в Великой Отечественной войне. Планируется, что «Сад Мира», как продолжение проекта «Сирень Победы», будет пополняться новыми сортами каждый год из асептической коллекции отдела, а к 2045 г. в Гродно появится один из крупнейших целевых моно-садов в стране — сад сирени. В планах специалистов отдела — создание современных сиригариев



*Сотрудники отдела биохимии и биотехнологии растений на VII Балтийском генетическом конгрессе в Риге (Латвия). 2018 г.*

на основе биотехнологии в каждой области Беларуси.

Международное сотрудничество проводится на основе договоров и меморандумов о научно-практическом сотрудничестве, в рамках которых выполняются совместные исследования, осуществляется обмен хозяйственно-полезными растениями и технологиями их культивирования, ведется подготовка научных кадров с учреждениями из многих стран (Азербайджан, Армения, Болгария, Венгрия, Грузия, Индия, Казахстан, Куба, Латвия, Литва, Польша, Россия, Румыния, Сербия, США, Узбекистан, Украина).



# Созданные сорта лекарственных и пряно-ароматических растений, их характеристики

## Пажитник греческий ‘Овари Голд Бел’

Пажитник греческий (*Trigonella foenum graecum* L.) — это пряно-ароматическое и лекарственное растение. Создан первый в Беларуси сорт пажитника греческого ‘Овари Голд Бел’ для приусадебного возделывания (Свидетельство на сорт № 0002896, авторы: Е. Д. Агабалаева, Ш. Макай, П. Ш. Макай, Е. В. Спиридович, Л. В. Гончарова, В. Н. Решетников).



Общий вид пажитника греческого ‘Овари Голд Бел’

Сорт ‘Овари Голд Бел’ характеризуется следующими средними показателями: высота растения —  $72,3 \pm 3,2$  см; количество боковых побегов 1-го порядка —  $3,6 \pm 1,2$  шт., количество боковых побегов 2-го порядка —  $1,5 \pm 0,8$  шт.; длина боковых побегов 1-го порядка —  $41,7 \pm 3,2$  см, 2-го порядка —  $22,3 \pm 2,2$  см; число плодов на одном растении —  $17,0 \pm 1,2$  шт.; число семян в одном плоде —  $12,7 \pm 1,0$  шт.; масса семян с  $1 \text{ м}^2$  —  $83,8 \pm 1,4$  г/м<sup>2</sup>.

Содержание флавоноидов в сорте ‘Овари Голд Бел’ (2012) —  $1,2\% \pm 0,1$ ; стероидных сапонинов —  $3,6\% \pm 0,2$ ; каротиноидов —  $1,6 \pm 0,1$  мг/100 г семян. Масло пажитника греческого преимущественно состоит из триглицеридов, содержащих различные жирные кислоты, главные из которых — линолевая,  $\alpha$ -линоленовая и олеиновая. Выход масла из семян пажитника греческого в среднем равен 6,1%. На основе RAPD- и ISSR-анализов разработан генетический паспорт сорта пажитника греческого ‘Овари Голд Бел’, представленный в таблице.

Праймер	Локус
OPJ-07	OPJ-07 <sub>268</sub> ; OPJ-07 <sub>446</sub> ; OPJ-07 <sub>469</sub> ; OPJ-07 <sub>510</sub> ; OPJ-07 <sub>542</sub> ; OPJ-07 <sub>575</sub> ; OPJ-07 <sub>612</sub> ; OPJ-07 <sub>646</sub> ; OPJ-07 <sub>700</sub> ; OPJ-07 <sub>818</sub>
OPN-09	OPN-09 <sub>313</sub> ; OPN-09 <sub>327</sub> ; OPN-09 <sub>374</sub> ; OPN-09 <sub>412</sub> ; OPN-09 <sub>481</sub> ; OPN-09 <sub>503</sub> ; OPN-09 <sub>575</sub> ; OPN-09 <sub>613</sub> ; OPN-09 <sub>635</sub> ; OPN-09 <sub>661</sub> ; OPN-09 <sub>687</sub> ; OPN-09 <sub>726</sub> ; OPN-09 <sub>790</sub> ; OPN-09 <sub>875</sub> ; OPN-09 <sub>1268</sub>
UBC-807	UBC-807 <sub>223</sub> ; UBC-807 <sub>254</sub> ; UBC-807 <sub>274</sub> ; UBC-807 <sub>303</sub> ; UBC-807 <sub>366</sub> ; UBC-807 <sub>436</sub> ; UBC-807 <sub>462</sub> ; UBC-807 <sub>494</sub> ; UBC-807 <sub>526</sub> ; UBC-807 <sub>607</sub> ; UBC-807 <sub>668</sub> ; UBC-807 <sub>757</sub>
UBC-840	UBC-840 <sub>91</sub> ; UBC-840 <sub>157</sub> ; UBC-840 <sub>167</sub> ; UBC-840 <sub>185</sub> ; UBC-840 <sub>196</sub> ; UBC-840 <sub>224</sub> ; UBC-840 <sub>251</sub> ; UBC-840 <sub>276</sub> ; UBC-840 <sub>320</sub> ; UBC-840 <sub>420</sub> ; UBC-840 <sub>447</sub> ; UBC-840 <sub>512</sub> ; UBC-840 <sub>560</sub> ; UBC-840 <sub>900</sub>

Генетический паспорт пажитника греческого сорта ‘Овари Голд Бел’

### Чернушка посевная 'Славянка'

Чернушка посевная (*Nigella sativa* L.) — представитель семейства *Ranunculaceae*, лекарственное и пряно-ароматическое растение. Особенностью чернушки посевной 'Славянка' является уникальный биохимический состав (Свидетельство на сорт № 2016374, авторы: С. Н. Шиш, А. Г. Шутова, Е. В. Спиридович, В. Н. Решетников). Семена содержат 25% масла, главными компонентами которого являются ненасыщенные омега-6 (линолевая и эйкозодиеновая) и омега-9 (олеиновая) кислоты, а также тимохинон. Масса 1 000 семян составляет около 2,7 г.

В водных экстрактах семян чернушки посевной 'Славянка' обнаружено 12 аминокислот, среди них: триптофан, фенилаланин, тирозин,  $\gamma$ -аминомасляная кислота, аспарагин, глутамин, пролин, лизин, треонин, валин, изолейцин, лейцин, 8 из которых считаются незаменимыми. У *Nigella sativa* преобладающими АК являются  $\gamma$ -аминомасляная кислота, пролин и треонин. Кроме того, водные экстракты чернушки содержат около 56% сахаров (сахароза, глюкоза и фруктоза). Получен молекулярно-генетический паспорт сорта.

### Чернушка дамасская 'Берегиня'

Чернушка дамасская (*Nigella damascena* L.) — представитель семейства *Ranunculaceae*, малораспространенная культура с лекарственными, пряно-ароматическими, декоративными свойствами. Создан первый в Беларуси сорт чернушки дамасской 'Берегиня' для приусадебного возделывания (Свидетельство на сорт № 2017344, авторы: С. Н. Шиш, А. Г. Шутова, Е. В. Спиридович, В. Н. Решетников).

Средняя урожайность семян 0,6 т/га. Масса 1 000 семян составляет 2 950 г. Содержит около 13,5–15% жирного масла. Главными компонентами масла являются ненасыщенные омега-6 (линолевая (51%) и эйкозодиеновая (4–5%)) и омега-9 (олеиновая (33%)) кислоты, а также пара-цимол (1,6%). Водные экстракты *Nigella damascena* 'Берегиня' содержат 11 аминокислот, преобладающими являются —  $\gamma$ -аминомасляная кислота, аспарагин, глутамин. Получен молекулярно-генетический паспорт сорта.



Чернушка посевная, сорт 'Славянка'

Сорт чернушки посевной 'Славянка' при культивировании в Беларуси проходит полный вегетационный период и дает полноценные жизнеспособные семена, отличающиеся качественным биохимическим составом. Является перспективным для выращивания из-за высокой продуктивности и биологической ценности.



Чернушка дамасская, сорт 'Берегиня'



### Монарда дудчатая 'Ильгиния'

Монарда дудчатая (*Monarda fistulosa* L.) — лекарственное растение для приусадебного возделывания (Свидетельство на сорт № 2019284, авторы: А. Г. Шутова, С. Н. Шиш), отличается высоким содержанием эфирного масла (0,6–0,9% из надземной массы), повышенным содержанием тимола (до 15%) и карвакрола (до 48%) в эфирном масле, высокой антимикробной и антиоксидантной активностью. Надземная масса содержит флавоноиды (до 14,5 мг/г) и гидроксикоричные кислоты (до 13,7 мг/г).



Монарда дудчатая 'Ильгиния'

### Многоколосник гибридный 'Академик Решетников'

Многоколосник гибридный (*Agastache × hybrida*) — лекарственное и пряно-ароматическое растение для приусадебного возделывания, отличается высоким содержанием эфирного масла (0,6–0,8%) с пряно-ментоловым ароматом (Свидетельство на сорт № 2019285, авторы: А. Г. Шутова, С. Н. Шиш, Е. В. Спиридович).

Растение высотой 60–80 см. Листья простые, яйцевидные, край пильчатый, верх листа заостренный, в нижней части лист вогнутый, длина листовой пластинки 5,5–6,5 см, ширина 3,0–3,5 см, черешок листа 1–1,7 см.

Расположение листьев супротивное, окраска светло-зеленая. Цветки трубчатые собраны в соцветия, которые имеют двухцветную окраску: бутоны терракотовые, а распустившиеся цветки розовые. Соцветие не плотное, длина — 25–35 см, ширина — 3,5–5 см. Чашечка цветка длинная и узкая, меняет окраску по мере развития: в начале цветения зеленая к концу цветения верхняя часть розовеет. Семена мелкие, темно-бурые, форма с одного конца овальная с шипами, а с другого — заостренная, по нижней стороне семени идет выпуклая бороздка.



Многоколосник гибридный 'Академик Решетников'

# ПАТЕНТНО-ЛИЦЕНЗИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

**Авторские свидетельства СССР:** № 362047 «Способ производства игристых вин», 1971, А. С. Вечер, Л. А. Юрченко; № 496302 «Способ производства плодово-ягодных вин», 1976, А. С. Вечер, О. А. Брилевский, В. И. Валента, С. И. Василькевич, Г. Ф. Проказов, Е. С. Романовец, Л. А. Юрченко; № 553954 «Способ получения картофелепродукта», 1976, А. С. Вечер, К. Г. Аверьянов, Ф. И. Субоч, М. П. Шабета; № 641954 «Способ переработки картофеля», 1977, А. С. Вечер, К. Г. Аверьянов, Е. Ф. Миронович, Е. Н. Скачков, Ф. И. Субоч; № 1114393 «Линия переработки картофеля на кормовые и технические цели», 1984, А. С. Вечер, В. Н. Решетников, И. И. Паромчик, Е. Н. Скачков, В. В. Майоров, В. Н. Савиных, Ф. И. Субоч, М. П. Шабета, И. А. Давыденко; № 1114395 «Способ получения пищевой картофельной муки», 1984, А. С. Вечер, И. И. Паромчик, В. Н. Решетников, Е. Н. Скачков; № 1324130 «Способ получения сорбента-наполнителя», 1987, А. С. Вечер, И. И. Осипенко, И. И. Паромчик, Е. Н. Скачков; № 1346109 «Способ получения сухого сывороточного концентрата», 1987, П. С. Куц, А. С. Вечер, И. И. Паромчик, Е. Н. Скачков, Э. Г. Тутова.

**Евразийские патенты на изобретение:** № 016080 «Способ получения муки амарантовой сортовой экструдированной», 2012, Е. И. Алексеева, В. Н. Решетников, В. Г. Карпов.

## Патенты на изобретение Республики Беларусь:

- патент № 9012 «Пищевая добавка», 2003, В. Н. Решетников, Л. В. Кухарева, Л. П. Лосева, Е. И. Алексеева;
- патент № 8899 «Безалкогольный напиток», 2006, М. П. Шабета, З. В. Ловкис, З. А. Соколова, И. И. Паромчик, В. Н. Решетников, А. Г. Шутова, Н. В. Сергеевко, Е. Н. Скачков;
- патент № 9064 «Безалкогольный напиток», 2007, М. П. Шабета, З. В. Ловкис, З. А. Соколова, И. И. Паромчик, В. Н. Решетников, А. Г. Шутова, Н. В. Сергеевко;
- патент № 12148 «Способ диагностики потребности голубики высокорослой в минеральном питании», 2009, Ж. А. Рупасова, В. Н. Решетников, Н. Н. Рубан, Н. Н. Семененко, А. П. Яковлев, Н. П. Варавина;
- патент № 14561 «Способ получения экструдата на основе муки амарантовой сортовой нативной», 2011, Е. И. Алексеева, В. Н. Решетников, В. Г. Карпов;
- патент № 15602 «Способ идентификации эфирного масла многоколосника морщинистого», 2012, Н. А. Коваленко, Г. Н. Супиченко, В. Н. Леонтьев, А. Г. Шутова, Е. В. Спиридович;
- патент № 5879 «Безалкогольный напиток», 2012, И. И. Паромчик, Н. В. Сергеевко, Е. Н. Скачков, Е. А. Войцеховская;
- патент № 15671 «Антиоксидант», 2012, А. В. Башилов, Е. В. Спиридович, В. Н. Решетников;

- патент № 17648 «Способ ранжирования таксонов растений», 2012, Ж. А. Рупасова, В. Н. Решетников, А. П. Яковлев;
- патент № 17729 «Способ получения пищевой обогащенной антоцианами биологически активной добавки на основе плодов голубики и применение ее для предотвращения окисления насыщенных жирных кислот в продуктах из семян льна», 2013, А. М. Деева, А. Г. Шутова, Е. В. Спиридович, В. Н. Решетников;
- патент № 18455 «Композиция для ароматизации, включающая эфирные масла растений», 2014, А. Г. Шутова;
- патент № 18607 «Микрокапсула, содержащая эфирные масла растений, и способ ее получения», 2014, А. Г. Шутова, В. Е. Агабеков, Т. Г. Шутова;
- патент № 18505 «Овощная приправа», 2014, Е. Д. Агабалаева, Е. В. Спиридович, В. Н. Решетников;
- патент № 18811 «Способ производства цукатов из ягод, фруктов и овощей», 2014, Е. И. Алексеева, В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович, И. М. Веремьева, Н. Н. Пекарский;
- патент № 18433 «Способ приготовления чайного напитка», патентовладелец ЦБС НАН Беларуси, 2014, А. В. Башилов, С. В. Великий, Е. В. Спиридович;
- патент № 18806 «Способ приготовления чайного напитка», патентовладелец ЦБС НАН Беларуси, 2014, А. В. Башилов, С. В. Великий, Е. В. Спиридович;
- патент № 19257 «Состав купажа чая», патентовладелец ЦБС НАН Беларуси, 2015, А. В. Башилов, Е. В. Спиридович;
- патент № 023488 «Способ получения фитокомпозиции на основе таволги вязолистной», патентовладелец ЦБС НАН Беларуси, 2016, А. В. Башилов, С. В. Великий, Е. В. Спиридович;
- патент № 023449 «Способ получения фитокомпозиции», патентовладелец ЦБС НАН Беларуси, 2016, А. В. Башилов, С. В. Великий, Е. В. Спиридович;
- патент № 025538 «Композиция чайного напитка», патентовладелец ЦБС НАН Беларуси, 2016, А. В. Башилов, С. В. Великий, Е. В. Спиридович.

**Патент на изобретение Российской Федерации:** № 2460764 «Ингибитор перекисного окисления», патентовладелец ЦБС НАН Беларуси, 2012, А. В. Башилов, Е. В. Спиридович, В. Н. Решетников.

## Технические нормативно-правовые акты

В области производства пищевых продуктов, пищевых добавок и биокорректоров разработано 36 технических условий, а также ряд рецептур. Наиболее значимые технические условия:

- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Пероксидаза из сои: ТУ РБ 100233786.013–2004.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Уреаза из сои: ТУ РБ 100233786.014–2004.



- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Набор реагентов жидких для определения содержания общего белка: ТУ ВУ100233786.018-2006.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Мука амарантовая экстрадированная: ТУ ВУ100233786.029-2010. — Введ. 28.11.2010. — Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. — 17 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Пряность. Пажитник греческий: ТУ ВУ100233786.030-2010. — Введ. 04.11.2010. — Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. — 19 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Продукты зерновые быстрого приготовления: ТУ ВУ100233786.032-2010. — Введ. 04.11.2010. — Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. — 16 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Мыло туалетное твердое «Фитоорганик»: ТУ ВУ100233786.033-2011. — Введ. 10.02.2012. — Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2012. — 13 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Микросаженцы и саженцы голубики высокорослой и полувысокой сортовые: ТУ ВУ100233786.035-2012. — Введ. 02.2012. — Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2012. — 13 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Сеянцы пиона древовидного: ТУ ВУ100233786.040-2012. — 11 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Микросаженцы и саженцы рододендронов сортовых: ТУ ВУ100233786.035-2012. — 9 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Заправки салатные низкокалорийные: ТУ ВУ100233786.036-2013. — 13 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Микросаженцы и саженцы брусники обыкновенной: ТУ ВУ100233786.039-2014. — 14 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Микросаженцы и саженцы клюквы крупноплодной: ТУ ВУ100233786.038-2014. — 12 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Микросаженцы и саженцы клюквы крупноплодной: ТУ ВУ100233786.038-2014. — 10 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Монарда дудчатая: ТУ ВУ100233786.037-2014. — 13 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Фитотонус: ТУ ВУ100233786.045-2015. — 16 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Кипрей узколистный: ТУ ВУ100233786.047-2018. Каталожный лист БелГИС-Са, № 054963. — Введ. 01.2019. — Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2019. — 13 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Плоды айвы японской быстрозамороженные: ТУ ВУ100233786.028-2020. — Введ. 2020. — Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2020. — 10 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Трава любистока: ТУ ВУ200497792.001-2020. — Введ. 2020. — Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2020. — 17 с.
- Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Кипрей узколистный: ТУ ВУ100233786.047-2018. — Введ. 2018. — Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2020. — 9 с.

# Основные публикации

## Монографии

1. Вечер, А. С. Пластиды растений, их свойства и строение / А. С. Вечер. — Мн. : Изд-во АН БССР, 1961. — 192 с.
2. Вечер, А. С. Основы физической биохимии / А. С. Вечер. — Мн. : Вышэйш. шк., 1966. — 352 с.
3. Вечер, А. С. Физиология и биохимия картофеля / А. С. Вечер, М. Н. Гончарик. — Мн. : Наука и техника, 1973. — 264 с.
4. Вечер, А. С. Производство слабоалкогольных яблочных напитков и вин / А. С. Вечер, Л. А. Юрченко. — Мн. : Наука и техника, 1974. — 102 с.
5. Вечер, А. С. Сидры и яблочные игристые вина / А. С. Вечер, Л. А. Юрченко. — М. : Пищевая промышленность, 1976. — 134 с.
6. Калер, В. Л. Авторегуляция образования хлорофилла в высших растениях / В. Л. Калер. — Мн. : Наука и техника, 1976. — 189 с.
7. Fizjologia i biochemia zemniaka. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Zeshe. — Warszawa, 1977. — 242 с.
8. Вечер, А. С. Молекулярные носители жизни / А. С. Вечер. — Мн. : Наука и техника, 1977. — 94 с.
9. Техника биохимического исследования клеточных структур и биополимеров / В. Н. Решетников, О. П. Булко, М. Н. Масный, А. А. Масько, О. К. Василькевич, Р. А. Ненадович, М. Я. Крылова. — Мн., 1977. — 149 с.
10. Физиология картофеля / А. С. Вечер, П. И. Альсмик, А. Л. Амбросов, М. Н. Гончарик, А. Т. Мокроносов. — М. : Колос, 1979. — 272 с.
11. Решетников, В. Н. Пластиды и клеточные ядра высших растений / В. Н. Решетников. — Мн. : Наука и техника, 1982. — 126 с.
12. Юрченко, Л. А. Биохимия яблочного виноделия / Л. А. Юрченко. — Мн. : Наука и техника, 1983. — 166 с.
13. Техника биохимических исследований / В. Н. Решетников, О. П. Булко, О. К. Лаптева, М. Н. Масный. — Мн., 1986. — 196 с.
14. Юрченко, Л. А. Пряности и специи / Л. А. Юрченко, С. И. Василькевич. — Мн. : Полымя, 1989. — 221 с.
15. Чайка, М. Т. Фотосинтетический аппарат и селекция тритикале / М. Т. Чайка, В. Н. Решетников, О. Л. Романова. — Мн. : Наука и техника, 1991. — 240 с.
16. Решетников, В. Н. Клеточные ядра высших растений / В. Н. Решетников. — Мн. : Наука и техника, 1992. — 87 с.
17. Паромчик, И. И. Безотходная переработка картофеля / И. И. Паромчик, Е. Н. Скачков, Ф. И. Субоч. — Мн., 1996. — 93 с.
18. Масный, М. Н. Бульба: біохімія і якасьць / М. Н. Масный. — Мн. : Навука і тэхніка, 1996. — 121 с.
19. Рупасова, Ж. А. Голубика высокорослая / Ж. А. Рупасова, В. Н. Решетников [и др.]. — Мн. : Белорусская наука, 2007. — 443 с.
20. Решетников, В. Н. Информационные структуры растительной клетки : курс лекций / В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович. — Минск : БГУ, 2008. — 103 с.
21. Формирование биохимического состава плодов видов семейства Ericaceae (вересковые) при интродукции в условиях Беларуси / Ж. А. Рупасова, В. Н. Решетников, Т. И. Василевская, А. П. Яковлев, Н. Б. Павловский. — Минск : Белорусская наука, 2011. — 307 с.
22. Рупасова, Ж. А. Биохимический состав плодов видов сем. Ericaceae в условиях Беларуси. Голубика высокая, брусника обыкновенная, клюква крупноплодная / Ж. А. Рупасова, В. Н. Решетников, Т. И. Василевская // LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG. — Germany, 2011. — 486 с.
23. Брусничные растения (*Vaccinium vitis-idaea* L. — брусника обыкновенная) / В. Н. Решетников, В. Л. Филипена, О. В. Чижик, В. И. Горбацевич / Генетические основы селекции растений, Т. 3.; Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия. Раздел 5.3. — Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.). — Минск : Белорусская наука, 2012. — С. 334-347.
24. Голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum* L.) / В. Н. Решетников, А. В. Кильчевский, Ж. А. Рупасова, В. Л. Филипена, О. В. Чижик, В. И. Горбацевич, А. А. Иванович / Генетические основы селекции растений, Т. 3.; Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия. Раздел 5.4. — Голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum* L.). — Минск : Белорусская наука, 2012. — С. 347-355.
25. Гиацинт восточный (*Hyacinthus orientalis* L.) / В. Н. Решетников, Е. А. Попович, В. Л. Филипена, О. В. Чижик / Генетические основы селекции растений, Т. 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия. Раздел 5.5. — Декоративные растения. — Минск, 2012. — С. 355-364.
26. Сохранение биологического разнообразия растений в культуре ткани *in vitro* и его практическое использование / Т. И. Фоменко, В. Н. Решетников, Л. Г. Бердичевец, В. Л. Филипена, Т. В. Мазур, Н. Г. Брель, О. Н. Козлова, И. Ф. Вайновская, И. М. Чумакова, В. И. Горбацевич // Центральный ботанический сад НАН Беларуси : сохранение, изучение и использование биоразнообразия мировой флоры ; под. ред.: В. В. Титка, В. Н. Решетникова. — Минск : Беларус. навука, 2012. — Гл. 14. — С. 265-276, 336-338.
27. Молекулярные маркеры как основа таксономии, систематики, метаболом-направленной селекции генетических ресурсов ботанических садов / Е. В. Спиридович, А. Б. Власова, Л. В. Гончарова, А. Н. Юхимук, А. В. Зубарев // Центральный ботанический сад НАН Беларуси : сохранение, изучение и использование биоразнообразия мировой флоры ; под. ред.: В. В. Титка, В. Н. Решетникова. — Минск : Беларус. навука, 2012. — Гл. 15. — С. 277-291, 338-340.
28. Шутова, А. Г. Биологически активные вещества: эфирные масла растений семейства Pinaceae / А. Г. Шутова, Е. В. Спиридович, В. П. Курченко // Центральный ботанический сад НАН Беларуси : сохранение, изучение и использование биоразнообразия мировой флоры ; под. ред.: В. В. Титка, В. Н. Решетникова. — Минск : Беларус. навука, 2012. — Гл. 16. — С. 292-297, 340.
29. Геномика, протеомика и генетическая инженерия растений, перспективы практического использования / В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович, А. А. Кузюкова, О. В. Чижик, Т. И. Фоменко, В. Л. Филипена // Центральный ботанический сад НАН Беларуси : сохранение, изучение и использование биоразнообразия мировой флоры ; под. ред.: В. В. Титка, В. Н. Решет-



- никова. — Минск : Беларус. навука, 2012.— Гл. 17. — С. 298–313, 340–342.
30. Башилов, А. В. Биохимический состав и фармакологическое использование *Filipendula ulmaria* (L) Maxim (в свете теории Н. В. Лазарева) / А. В. Башилов. — Минск : Издательский центр БГУ, 2012. — 112 с.
  31. Информационный бюллетень Совета ботанических садов МААН. Отделение международного совета ботанических садов по охране растений / РАН, Главный ботанический сад ; сост.: С. В. Потапова, Е. В. Спиридович ; под общ. ред. А. С. Демидова, В. Н. Решетникова [и др.]. — Москва, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2018, 2019, 2020.
  32. Спиридович, Е. В. Ботанические коллекции: документирование и биотехнологические аспекты использования / Е. В. Спиридович. — Минск : Беларуская навука, 2015. — 226 с.
  33. Молекулярные маркеры в таксономии, метаболом-направленной селекции и сохранении генетических ресурсов ботанических садов / Е. В. Спиридович, А. Б. Власова, А. Н. Юхимук, Е. Д. Агабалаева, В. Н. Решетников / Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия. — Мн. : Бел. навука, 2014. — Т. 4. — Гл. 18. — С. 507–536.
  34. Кузовкова, А. А. Многоколосник морщинистый: от А до Я / А. А. Кузовкова, Т. В. Мазур, В. Н. Решетников. — Минск : А. Н. Вараксин, 2014. — 156 с.
  35. Решетников, В. Н. Дезоксирибонуклеопротеидный комплекс: структурная организация и функции (на примере высших растений) : X Купревичские чтения «Проблемы экспериментальной ботаники». — Минск, Тэхналогія, 2015. — С. 80–124.
  36. Сирень победы. Совет ботанических садов России и Беларуси / авт. и сост.: В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович. — Минск, 2015.
  37. Воздѣльванне голубікі на торфяных выработках Припятскага Полесся : монографія / Ж. А. Рупасова, А. П. Яковлев, В. Н. Решетников, И. И. Лиштван, Т. И. Василевская, Н. Б. Криницкая [и др.] [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1066946>. — Дата доступа: 09.06.2021.
  38. Чижи́к, О. В. Яблоки и аллергия — такой ли знакомый фрукт? / О. В. Чижи́к, О. В. Ковзунова, В. Н. Решетников. — Минск : Центральный ботанический сад НАН Беларуси, 2017. — 76 с.
  39. Генетические ресурсы растений в Беларуси: мобилизация, сохранение, изучение и использование / РУП Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию ; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.), С. И. Гриб, В. Н. Решетников [и др.]. — Минск : Четыре четверти, 2019. — 452 с.

### Докторские диссертации

1. Вечер, А. С. Пластиды растений / А. С. Вечер. — 1950.
2. Калер, В. Л. Авторегуляция биосинтеза хлорофилла в высших растениях / В. Л. Калер. — 1972.
3. Юрченко, Л. А. Научные основы и пути совершенствования технологии яблочных вин / Л. А. Юрченко. — 1982.
4. Фридлянд, Л. Е. Адаптивные механизмы фотосинтетического аппарата растительной клетки и их тематическое моделирование / Л. Е. Фридлянд. — 1984.
5. Решетников, В. Н. Функциональная активность и специфичность пластид высших растений при полиплоидизации клеточного ядра / В. Н. Решетников. — 1986.

### Кандидатские диссертации

1. Решетников, В. Н. Исследование азотсодержащих веществ и соотношений между ними в важнейших сортах картофеля БССР / В. Н. Решетников. — 1966.
2. Кремнева, Л. С. Накопление рибофлавина *Eremothecium ashbyii* при культивировании на питательных средах / Л. С. Кремнева. — 1966.
3. Масный, М. Н. Биохимическая характеристика сортов картофеля БССР по составу и свойствам клеточного сока / М. Н. Масный. — 1967.
4. Матошко, И. В. Нуклеиновые кислоты в связи с биосинтезом белков в процессе развития семян люпина / И. В. Матошко. — 1967.
5. Паромчик, И. И. Изменение фотосинтеза и дыхания у сортов растений под воздействием натриевых солей 2,4-Д и 2м-4х / И. И. Паромчик. — 1968.
6. Курбатова, С. И. Исследование изменений нуклеиновых кислот и белковых веществ в кормовых дрожжах по фазам их роста / С. И. Курбатова. — 1968.
7. Булко, О. П. Изменение белков и нуклеиновых кислот в прорастающих семенах люпина / О. П. Булко. — 1968.
8. Максимова, В. П. Изучение свойств препаратов амилазы различного происхождения / В. П. Максимова. — 1968.
9. Райцина, Г. И. Исследование фосфорного обмена хлоропластов листьев разного возраста / Г. И. Райцина. — 1968.
10. Василькевич, О. К. Исследование состава и свойств некоторых компонентов в белковом комплексе клубней картофеля / О. К. Василькевич. — 1969.
11. Куликова, А. Н. Исследование образования каротиноидов в дрожжах / А. Н. Куликова. — 1970.
12. Бардышев, М. А. Накопление минеральных элементов в различных органах картофеля в процессе вегетации / М. А. Бардышев. — 1971.
13. Масько, А. А. Биохимические исследования различных форм пластид картофеля / А. А. Масько. — 1972.
14. Гольнская, Л. А. Метаболизм фосфатов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот в начальный период прорастания семян люпинов / Л. А. Гольнская. — 1972.
15. Левицкая, М. В. Изменение углеводного комплекса картофельной мезги при различных способах ее гидролиза / М. В. Левицкая. — 1973.
16. Ковальчук, Р. А. Липидные вещества хлоропластов / Р. А. Ковальчук. — 1973.
17. Предкель, К. И. Соотношение металлопорфириновых соединений в различных типах пластид / К. И. Предкель. — 1974.
18. Романовец, Е. С. Биохимические процессы в производстве яблочных сортовых виноматериалов и игристых вин / Е. С. Романовец. — 1975.

19. Фенчук, Т. Д. Активность реакции Хилла в процессе развития листьев / Т. Д. Фенчук. — 1975.
20. Вейнер, А. Г. Исследование состава и биохимических изменений комплекса летучих ароматических веществ яблочного сока при первичном и вторичном брожении / А. Г. Вейнер. — 1977.
21. Клингер, Ю. Е. Биохимическая активность мембран изолированных хлоропластов проростков ди- и тетраплоидной ржи / Ю. Е. Клингер. — 1977.
22. Долбик, Г. М. Активность ферментов нуклеинового обмена в ядрах и пластидах проростков ди- и тетраплоидной ржи / Г. М. Долбик. — 1977.
23. Брилевский, О. А. Регулирование окислительно-восстановительных процессов в технологии игристых яблочных вин / О. А. Брилевский. — 1977.
24. Лемеза, Н. А. Влияние света на активность некоторых оксидоредуктаз в проростках ржи и ячменя / Н. А. Лемеза. — 1978.
25. Фридлянд, Л. Е. Механизмы онтогенетической адаптации фотосинтетического аппарата растений на субклеточном уровне (теоретическое рассмотрение) / Л. Е. Фридлянд. — 1980.
26. Шандрикова, Л. Н. Участие гистонов в формировании наследственного аппарата растительной клетки / Л. Н. Шандрикова. — 1982.
27. Фоменко, Т. И. Особенности ферментативного получения и функциональная активность протопластов тканей картофеля / Т. И. Фоменко. — 1986.
28. Веевник, А. А. Белки клеточных ядер и пластид злаковых как показатели принадлежности их к различным систематическим группам / А. А. Веевник. — 1987.
29. Вечер, А. А. J-области как маркеры Z-участков внутрикапсидной ДНК / А. А. Вечер. — 1987.
30. Прокулевич, Л. П. Характеристика хроматина проростков ржи (зондирование нуклеазами, фракционирование и распределение негистоновых белков) / Л. П. Прокулевич. — 1988.
31. Сосновская, Т. Ф. Изменения хроматина интерфазного ядра озимой ржи и ячменя в онтогенезе / Т. Ф. Сосновская. — 1988.
32. Скачков, Е. Н. Разработка технологии производства пищевой муки и кормовых протеиновых концентратов из картофеля / Е. Н. Скачков. — 1988.
33. Ялошевич, А. М. Характеристика пластома тритикале и родительских форм (пшеницы и ржи) / А. М. Ялошевич. — 1989.
34. Спиридович, Е. В. Биохимическая характеристика а-амилазной системы зерновок тритикале и родительских форм (пшеницы и ржи) / Е. В. Спиридович. — 1990.
35. Голденкова, И. В. Характеристика ДНК-белковых комплексов хлоропластов ржи (*Secale cereale*) / И. В. Голденкова. — 1992.
36. Городецкая, Е. А. Электросепарация пищевой картофельной муки / Е. А. Городецкая. — 1993.
37. Крылов, О. А. Структурно-функциональная характеристика хлоропластов гетерозисных растений кукурузы / О. А. Крылов. — 1994.
38. Гончарова, Л. В. Особенности белкового комплекса и протеолитической активности озимого тритикале / Л. В. Гончарова. — 1996.
39. Василевко, В. Т. Модель переноса гена бактериальной полиглюкангидролазы ( $\beta$ -1,4 — глюканазы) в растениях табака как способ защиты растений от фитопатогенов / В. Т. Василевко. — 2002.
40. Власова, А. Б. Полиморфизм белковых фракций родственных клонов *Solanum tuberosum* в связи с их различным уровнем устойчивости к X- и L-вирусам картофеля / А. Б. Власова. — 2002.
41. Шишлова, Н. П. Физиолого-биохимические особенности озимого тритикале в связи с устойчивостью к предуборочному прорастанию / Н. П. Шишлова. — 2002.
42. Чижик, О. В. Белки изолированных клеточных ядер *Secale cereale* L. и *Nicotiana tabacum* L. при экспрессии и модификации генома / О. В. Чижик. — 2003.
43. Ленец, А. А. Биохимическая характеристика трансгенных НАНС растений *Nicotiana tabacum*, экспрессирующих бактериальный ген 1,2-дигидроксиафталиндиоксигеназы / А. А. Ленец. — 2003.
44. Королева, Н. Ю. Экспрессия геномов ржи и пшеницы у секалотритикум (*x Secalotriticum*) по цитоморфометрическим, биохимическим показателям и белковым маркерам / Н. Ю. Королева. — 2005.
45. Шабашова, Т. Г. Бактерии-антагонисты из ризосферы и филлопланы картофеля и возможность их применения против фитопатогенов / Т. Г. Шабашова. — 2005.
46. Морозова, И. М. Морфофизиологическая и биохимическая характеристика внутривидового разнообразия галеги восточной (*Galega orientalis* Lam.) / И. М. Морозова. — 2006.
47. Шутова, А. Г. Состав, свойства и применение фенольных и терпеновых соединений экстрактов и эфирных масел пряно-ароматических растений семейства *Lamiaceae* / А. Г. Шутова. — 2008.
48. Башилов, А. В. Особенности биохимического состава и антиоксидантная активность представителей *Filipendula* Mill. и *Polemonium* L. / А. В. Башилов. — 2008.
49. Шабуня, П. С. Влияние кратковременного теплового шока на свойства белков клеточных ядер и пластид озимой ржи / П. С. Шабуня. — 2008.
50. Колбас, Н. Ю. Антоциановый комплекс и антиоксидантная активность плодов некоторых представителей семейства Розоцветные / Н. Ю. Колбас. — 2014.
51. Головченко, Л. В. Серая гниль декоративных растений и контроль ее развития на луковичных цветочных культурах / Л. В. Головченко. — 2014.
52. Деева, А. М. Роль антоцианов в функционировании антиоксидантной системы растений сем. Брусничные (*Vaccinium corymbosum* L.) и (*Vaccinium uliginosum* L.) / А. М. Деева. — 2015.
53. Агабалаева, Е. Д. Физиолого-биохимические особенности представителей рода *Trigonella* при интродукции в условиях Беларуси / Е. Д. Агабалаева. — 2015.
54. Ковзунова, О. В. Физиолого-биохимические особенности клеточных культур *Silybum marianum* (L.) Gaertn красной и белоцветковой рас как потенциального источника получения биологически активных веществ / О. В. Ковзунова. — 2018.



# Перспективный план деятельности Школы биохимии и биотехнологии растений ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» на период 2021–2025 гг.

1. В фундаментальном научном аспекте.  
Продолжение, углубление и развитие положений созданной научной школы «Биохимия и биотехнология растений» по следующим направлениям:
  - 1.1. Биохимические показатели состава растений как инструмент таксономии их биологического разнообразия; поиск и скрининг биологически активных веществ на основе аспектов теории гомологичных рядов; биохимическая фармакогнозия.
  - 1.2. Биохимия клеточных культур и изолированных клеток растений как особой регрессивно-обратимой жизненной формы; возможности их использования в качестве продуцентов биологически активных веществ вторичного метаболизма.
  - 1.3. Дезоксирибонуклеопротеидный комплекс (ДНП) как мишень регуляторного целевого воздействия на функциональную активность растительной клетки.
2. В прикладном научном аспекте.
  - 2.1. Сохранение генетических ресурсов растений путем создания коллекций и их сайтов, криобанков, ДНК-банка и банков депонирования растительного материала *in vitro*.
  - 2.2. Совершенствование технологий клонального микроразмножения хозяйственно-ценных видов растений для использования в производстве высококачественного посадочного материала.
  - 2.3. Паспортизация и молекулярная диагностика уникальных таксонов аборигенной и интродуцированной флоры.
  - 2.4. Разработка способов культивирования растений и клеточных культур в биотехнологическом производстве с применением робототехники, полной автоматизации и компьютеризации процесса выращивания.
3. В прикладном производственно-хозяйственном аспекте.
  - 3.1. Создание сертифицированной лаборатории (совместно с лабораторией защиты растений) по сортовой и фитосанитарной диагностике посадочного материала (саженцев), произведенного в рамках хозяйственных договоров и оказания услуг предприятиям и организациям.
  - 3.2. Получение эфирных масел, создание их композиций с микрокапсулированием в альгинатные и  $\beta$ -циклодекстриновые микрочастицы.
  - 3.3. Использование модульных технологий вертикального озеленения для фитодизайна и улучшения качества воздушной среды внутри зданий и помещений.
  - 3.4. Участие в формировании устойчивых специализированных растительных сообществ высокой эстетической и ботанической ценности на модельных объектах особо охраняемых природных территорий.
4. В плане экономической деятельности.  
Развитие коммерческой деятельности по разработкам отдела, в т.ч. в кооперации с научно-производственными подразделениями ЦБС НАН Беларуси. Создание собственных локальных опытно-производственных линий для получения фитопрепаратов, моющих средств, обогащенных растительными экстрактами, плодово-ягодных порошков; наработка посадочного материала новых востребованных видов растений.

5. В плане Международного сотрудничества — налаживание контактов с научными школами, являющимися мировыми лидерами по приоритетным направлениям исследований, проводимых в отделе (биохимия, биотехнология и молекулярная генетика растений), продолжение и развитие работ в рамках Совета ботанических садов при МААН и общественного природоохранного движения.

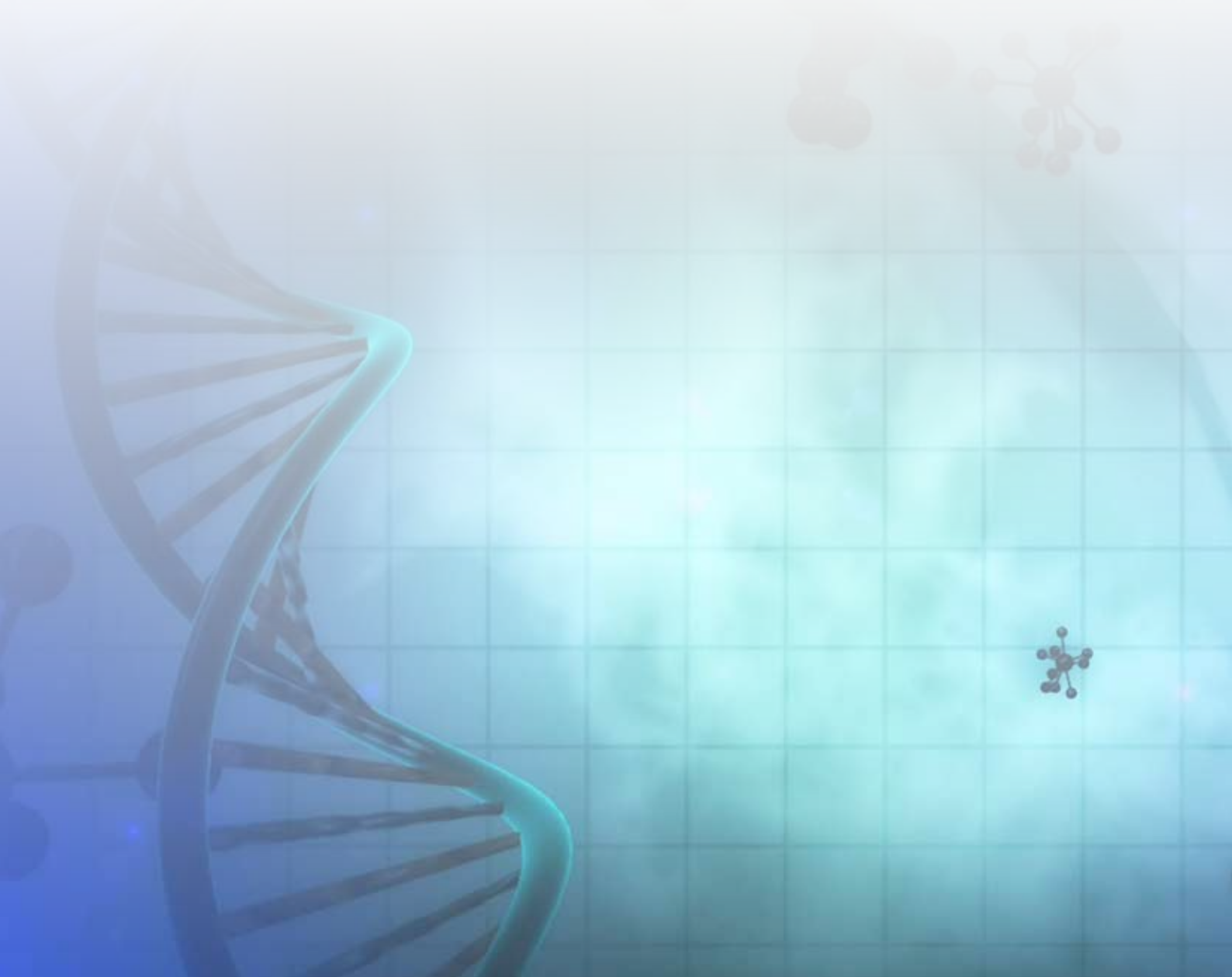
Формирование Международных грантов на основе сложившегося сотрудничества с ботаническими учреждениями США, Вьетнама, Российской Федерации, Украины, Казахстана и др. в области:

- сохранения и биохимического изучения биоразнообразия растений, в т.ч. редких видов;
- проведения совместных научных форумов и экспедиций;
- документирования образцов коллекции (в т.ч. сирени, пионов, голубики) с Мэ-

тай ботаническим садом и Никольз арборетумом университета Мичиган, США (SSR генотипирование, фрагментный анализ, секвенирование интергенного спейсера хлоропластного генома *psbA-trnH* и др.).

6. В плане кадрового обеспечения — образовательная работа со студенческой молодежью на базе филиала кафедры БГУ; подготовка и защита диссертаций; стажировки в ведущих научных центрах. Сохранение численности сотрудников отдела как научной школы «Биохимия и биотехнология растений».

7. В плане финансового и приборно-технического обеспечения — устойчивое госбюджетное финансирование заданий ГПНИ, ГП и ОНТП, реализация биотехнологической продукции по х/д и розничной продаже; дооснащение лаборатории приборами и компьютерной техникой; устойчивая оплата труда на уровне развитых западноевропейских стран.





## Содержание

Коллектив научной школы «Биохимия и биотехнология растений» .....	4
Создание лаборатории. Научные исследования 1959–1962 гг. ....	6
Деятельность лаборатории в 1963–1970 гг. ....	7
Исследования 1971–1984 гг. ....	9
Лаборатория в годы «перестройки» (1985–1990 гг.) .....	10
Исследования 1991–2002 гг. ....	11
Исследования 2003–2015 гг. ....	14
Исследования 2016–2021 гг. ....	21
Структурные подразделения отдела .....	25
Тематическая группа системной биологии .....	25
Лаборатория прикладной биохимии .....	26
Лаборатория клеточной биотехнологии .....	30
Международное сотрудничество .....	33
Совет ботанических садов .....	33
Семинары с экспедиционным выездом .....	33
Международный проект «Сирень победы» .....	34
Созданные сорта лекарственных и пряно-ароматических растений, их характеристики ....	37
Патентно-лицензионная деятельность .....	40
Основные публикации .....	42
Монографии .....	42
Докторские диссертации .....	43
Кандидатские диссертации .....	43
Перспективный план деятельности .....	45

*Научно-популярное издание*

**Научная школа  
«Биохимия  
и биотехнология  
растений»**

---

---

**История  
и перспективы**

Составители:

**Решетников** Владимир Николаевич,  
**Гончарова** Людмила Владимировна,  
**Спиридович** Елена Владимировна и др.

Ответственный за выпуск *А. В. Зубарев*  
Дизайн обложки и компьютерная верстка *И. П. Бондарович*  
Корректоры: *Е. С. Голуб, М. Д. Липницкая*

12+

Подписано в печать 15.06.2021.  
Формат 60×84/8. Бумага мелованная. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 5,56.  
Тираж 100 экз. Заказ 854.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
ОДО «Издательство “Четыре четверти”».  
Свидетельство о государственной регистрации  
издателя, изготовителя и распространителя печатных изданий  
№ 1/139 от 08.01.2014, № 3/219 от 21.12.2013.  
Ул. Б. Хмельницкого, 8-215, 220013, г. Минск.  
Тел./факс: +375 17 350 25 42. E-mail: info@4-4.by