

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «БИОРЕСУРСЫ»
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД
Отдел биохимии и биотехнологии растений

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ
АСПЕКТЫ БИОХИМИИ
И БИОТЕХНОЛОГИИ
РАСТЕНИЙ**

Сборник научных трудов
III Международной научной конференции
14–16 мая 2008 г., Минск

*К 50-летию Отдела биохимии
и биотехнологии растений*

Минск
«Издательский центр БГУ»
2008

УДК 581:576.3(043.2)
ББК 28.55
Т33

Научные рецензенты:

д-р биол. наук, проф., акад. НАН Беларуси *В. Н. Решетников*;
д-р биол. наук, проф. *В. М. Юрин*;
д-р биол. наук, проф. *В. Л. Калер*

Редакционная коллегия:

*В. Н. Решетников, О. П. Булко, И. И. Паромчик, Т. И. Фоменко,
Е. В. Спиридович, Т. В. Антипова*

Теоретические и прикладные аспекты биохимии и биотехнологии растений : сб. науч. тр. 3-й Междунар. науч. конф., 14–16 мая 2008 г., Минск : к 50-летию Отд. биохимии и биотехнологии растений / НАН Беларуси, Центр. ботан. сад [и др.] ; редкол. : В. Н. Решетников [и др.] . — Минск : Изд. центр БГУ, 2008. — 562 с.
ISBN 978-985-476-604-1.

В сборнике изложены результаты исследований по составу, свойствам, организации интерфазных клеточных ядер и пластид высших растений, путей регулярного воздействия на ядерный аппарат, включая реконструкцию генома с помощью трансгеноза. Представлены отдельные проблемы регуляции морфогенеза растительных клеток и микрклонального размножения некоторых культур, использования молекулярных маркеров в документировании ботанических коллекций. Рассмотрены биохимические основы практического использования растительных ресурсов.

УДК 581:576.3(043.2)
ББК 28.55

ISBN 978-985-476-604-1

© Центральный ботанический сад
НАН Беларуси, 2008

Отделу биохимии и биотехнологии растений – 50 лет

*Наука, па-майму, 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

28 марта 1958 г.

В составе Института биологии Академии наук БССР создается лаборатория биохимии растений. И.о. заведующего лабораторией был назначен тогда еще кандидат биологических наук Мироненко Алексей Викторович. В небольшом коллективе лаборатории работали Годнева (Чайка) Мария Тихоновна, Носонович Лидия Сергеевна, Спиридонова Галина Иосифовна, Масько Анна Адамовна и др. Научные исследования зарождающегося коллектива были направлены на выяснение особенностей биохимического состава отдельных сортов с/х культур, прежде всего люпина.

Научные исследования 1959–62 гг.

В мае 1959 г. заведующим лабораторией биохимии растений по конкурсу избирается доктор биологических наук Вечер Александр Степанович, 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. Как результат фундамен-

тальных работ этого периода публикуется первая в СССР монография “Пластиды растений” (А.С. Вечер). С активным участием Е.С. Гуринович и Л.С. Кремневой изучен вопрос биосинтеза рибофлавина и каротиноидов, разработана технология получения витамина В₂, 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, А.А. Масько 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 нуклеиновых кислот в видах и сортах люпинов (И.В. Матошко, О.П. Булко). Научные и научно-методические разработки в области нуклеиновых кислот растений явились основой подготовки первых в республике кандидатских диссертаций по этому направлению: И.В. Матошко, О.П. Булко, А.А. Масько.

Оригинальные исследования были проведены А.В. Мироненко и его тематической группой по алкалоидам растений, что дало возможность совместно с академиком Н.В. Турбиным завершить разработки по созданию безалкалоидных форм люпина. Зарождаются исследования по технической биохимии: А.С. Вечер и Г.Ф. Проказов исследуют пути и возможности переработки картофельной мякоти в ценные и биологически активные продукты. Одновременно А.С. Вечер курирует зарождающуюся в АН БССР микробиологическую науку, возглавляя группу микробиологов на основе которых создавалось научное подразделение.

К концу 1962 г. в лаборатории биохимии растений формируется коллектив молодых 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 экспериментальной 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 1963-70 гг.

В этот период лаборатория биохимии растений становится крупным научным подразделением, в котором работали чл.-корр. А.С. Вечер, д.б.н. А.В. Мироненко (и его группа), к.б.н. М.Т. Чайка, к.с/х.н. Г.Я. Коробова, к.б.н. Г.И. Спиридонова, к.т.н. Л.А. Юрченко, О.П. Булко, А.А. Масько, О.К. Василькевич (Лаптева), К.И. Предкель, И.И. Паромчик, Р.А. Ненадович, Г.Ф. Проказов, Л.С. Кремнева (Бекман), В.Н. Решетников, М.Н. Масный, С.И. Курбатова (Василькевич), А.Г. Вейнер, А.Н. Куликова, Л.С. Носонович, О.А. Брилевский, Е.С. Романовец. В числе аспирантов были В.П. Максимова, Г.И. Райцина, Н.А. Якимович, А.С. Снятков, П.Н. Артемьев, М.А. Левицкая, Л.А. Голынская 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 1963–65 гг. В.Н. Решетниковым и О.К. Лаптевой были начаты первые в Беларуси электрофоретические исследования белков растений. Результат этих работ выразился в получении “спектров” белкового комплекса клубней картофеля и установлении 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 (1967г.) и продолжены в последующих работах в этом направлении. На основе стажировки в Москве (В.Н. Решетников, 1968г.) был освоен только что возникший метод электрофореза в полиакриламидном геле и широко внедрен в исследования не только лаборатории биохимии растений, но и многих других учреждений, 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 М.Н. Масного, В.Н. Решетникова, М.А. Бардышева, А.А. Войтковской и др. 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 г.).

А.С. Вечер возрождает исследования по биохимии и технологии плодово-ягодного виноделия 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 1966 г. из лаборатории биохимии растений была выделена в самостоятельное подразделение группа д.б.н. А.В. Мироненко (образована лаборатория белковых веществ и азотистого обмена). В 1970 г. лаборатория пополнилась группой д.б.н. В.Л. Калера.

В 1970 г. 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. Углубляются 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. Одновременно он, как автор электрокоагуляционного способа очистки проточек, широко внедряет указанную разработку по всей территории СССР (совместно с А.С. Снятковым и др.). С целью углубления цитобиохимических исследований М.Н. Масным (1971) создается группа электронно-микроскопических исследований, целью которой являлась разработка лабораторного атласа ультраструктуры органелл и клеток растений (М.Н. Масный, В.Ф. Дрейцер, М.Я. Крылова, А.И. Юшкевич, И.Ф. Володько (Вайновская) и др.)

Исследования 1971–85 гг.

В конце 70-х годов начинаются первые в БССР работы по культуре ткани *in vitro* и микроклональному размножению растений (В.Н. Решетников, Г.М. Долбик, Т.И. Фоменко, Л.Г. Бердичевец, Л.Н. Быкова). Т.И. Фоменко защищает первую в БССР диссертацию по физиологии культуры ткани и каллусогенеза у растений. Эти исследования ею продолжены и развиты совместно с М.К. Малюш, И.М.Чумаковой и др. 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 авторских свидетельств). С целью реализации разработок был создан проект строительства ряда цехов в Белоруссии и завода в г. Орле, однако антиалкогольная кампания 1985г. вынудила закрыть как научные исследования, так и практические разработки по данному направлению.

В течение 1971–85 гг. продолжались работы над технологией переработки картофеля. В этот период А.С. Вечер выдвинул идею механического обезвоживания картофеля с последующей отдельной утилизацией плотной и жидкой фракций. В 1975 г. создается целевая группа по безотходной переработке картофеля, которую возглавила И.И. Паромчик. В составе группы Е.Н. Скачков, Е.А. Городецкая, Е.И. Алексеева, Е.А. Войцеховская, В.В. Лопатко.

Пополняется аспирантский состав (Л.Н. Шандрикова, А.А. Вечер, А.А. Веевник, Л.П. Прокулевич, А.М. Ялошевич, И.В. Голденкова, О.А. Крылов и др.). Наряду с исследованием нуклеопротеидных комплексов клеточного ядра были изучены нуклеоиды пластид и проведен рестрикционный анализ хлоропластной ДНК. Проводятся новые исследования по молекулярным механизмам прорастания семян злаковых. Получили широкое распространение электрофоретические исследования с одновременной модернизацией приборной базы лаборатории (А.А. Веевник и др.).

4 мая 1985 г. на 81-м году жизни скоропостижно ушел из жизни заведующий лабораторией, академик АН БССР, профессор, заслуженный деятель науки и техники Белорусской ССР Александр Степанович Вечер.

Перестройка лаборатории 1985–98 гг.

К 1985 г. из состава лаборатории выделяется группа д.б.н. В.Л. Калера, который затем временно (до 1996 г.) переходит на работу в Институт физиологии и биофизики растений АН Таджикской ССР. Прекратились работы по виноделию и электрокоагуляции, основная тематика лаборатории концентрируется на углубленном исследовании биохимии клеточного ядра, белков, пластид и проблем современной биотехнологии. Сократилась численность лаборатории до 35 сотрудников. Заведующим лабораторией избирается В.Н. Решетников, защитивший докторскую диссертацию.

В этот период получены основополагающие данные об организации и свойствах надмолекулярного дезоксирибонуклеопротеидного (ДНП) комплекса клеточных ядер высших растений, выдвинута концепция о принципах структурных перестроек ДНП при экспрессии генома, впервые выделен из интерфазных ядер злаковых ядерный матрикс, исследован его состав и свойства, представлен липидный состав ядра и его компартментов и предложена гипотеза об участии липидов и отдельных белковых фракций в регуляции функциональной активности ядра. Показан эффект воздействия радиационного загрязнения ЧАЭС на ядерный аппарат (В.Н. Решетников, О.К. Лаптева, Р.А. Ненадович, Т.Ф. Сосновская, М.В. Ро-

щенко, О.В. Чижик) и клетки растений (О.П. Булко, В.И. Горбацевич). В.Л. Калером и О.П. Булко с группой исследователей проведены исследования по биохимическим аспектам взаимодействия продуцентов и консументов в водных экосистемах; проводится ряд экологобиохимических разработок.

1 апреля 1998 г. постановлением Президиума НАН Беларуси № 75 лаборатория переведена в состав Центрального ботанического сада, в связи с чем тематика исследований претерпела отдельные изменения.

Значительно развиты биохимические исследования клеточных ядер в связи с воздействием фитогормонов и стрессовых факторов, начаты работы по созданию трансгенных растений и их углубленному физиолого-биохимическому анализу (В.Н. Решетников, И.В. Голденкова, В.Т. Василевко, Е.В. Спиридович, А.А. Ленец, Т.И. Фоменко, О.В. Чижик, И.П. Кондрацкая и др.). Развернуты исследования по новому направлению — гено-инженерной реконструкции и биохимическому тестированию интродуцированных и цветочных растений коллекционных фондов ЦБС (В.Н. Решетников, Е.А. Попович, В.А. Филипня, Е.В. Спиридович, Н. Брель, В.Т. Василевко и др.) Выполняется комплекс работ по биохимической характеристике белкового комплекса различных форм, линий и сортов 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, Н.Ю. Королева). Интенсифицированы работы по фитобиохимии, исследован состав эфирных масел ряда пряно-ароматических растений, определены их антиоксидантные свойства (И.И. Паромчик, А.Г. Шутова, В.А. Бирилло, Н.В. Сергеенко, Е.Н. Скачков, В.В. Лопатко, Е.А. Войцеховская). Проведены исследования по влиянию вирусной инфекции на белковый состав картофеля (А.Б. Власова). В 1996 г. лаборатория пополнилась аспирантами: А.В. Зубарев, П.С. Шабуня, Э.В. Игнатовская, О. Кудряшова, Н.А. Грибок).

За научные достижения руководитель лаборатории В.Н. Решетников в 1991 г. избирается членом-корреспондентом, а в 2000 г. — академиком Национальной академии наук Беларуси.

Кадровый состав лаборатории (с 2003 г. — отдела) постоянно пополняется и расширяется на основе полученных новых заданий по Государственным программам фундаментальных исследований («Биологические ресурсы», «Биотехнология», «Биобезопасность», «Генетическая инженерия»), Государственным народнохозяйным программам («Фитопрепараты», «Реконструкция» и др.). В тематическую группу по созданию трансгенных растений сем. брусничные вошли к.б.н. Антипова Т.В., Филипня В.А., Брель Н., Козлова О., Скриган Е.А., Матусевич П.С., Михалевич Е.А.

Группа клеточной биотехнологии (рук. к.б.н. Т.И. Фоменко) пополнилась выпускниками БГУ (Л. Канаш). Появилась группа молодых работников в области теоретической и прикладной биохимии (рук. к.б.н. Е.В. Спиридович): А.Г. Шутова, О. Ленъко, Н. Шугалей, В. Панкратов, А. Башилов, С. Иванцов, О. Леошко, Е. Северикова. По-прежнему надежную основу отдела составляют аттестованные работники биохимической науки д.б.н. В.Л. Калер, к.б.н. О.П. Булко, к.б.н. И.И. Паромчик, к.б.н. Е.В. Спиридович, к.б.н. Т.И. Фоменко, к.т.н. Е.Н. Скачков, к.т.н. Е.А. Городецкая, к.б.н. Л.В. Гончарова, к.б.н. О.В. Чижик, к.б.н. А.А. Кузовкова (Ленец), к.б.н. А.Б. Власова, к.б.н. Т.В. Антипова, а также высококвалифицированные специалисты Е.И. Алексеева, П.С. Шабуня, И.П. Кондрацкая, М.К. Малюш, А.В. Зубарев, Л.Г. Бердичевец, И.Ф. Вайновская, Е.А. Войцеховская, Н.В. Сергеенко, В.В. Петров.

ОСНОВНЫМИ НАПРАВЛЕНИЯМИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЯВЛЯЮТСЯ:

- биохимия субклеточных органелл (ядер, пластид) растительной клетки при экспрессии и реконструкции генома; принципы и методы биохимической паспортизации растений;
- исследование полимеров и биологически активных веществ растений при дедифференциации и дифференциации клеток и тканей в культуре *in vitro*;
- создание соматклонов и трансгенных растений различных систематических групп, изучение их физиолого-биохимических особенностей; разработка технологии микрореклонального размножения ценных культур;
- фитобиохимическое изучение растений местной и интродуцированной флоры и разработка современных технологий их переработки в пищевые продукты и биологически активные добавки.

ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

В области фундаментальных исследований дана характеристика белкового и липидного состава хроматина и его фракций при экспрессии генома (на примере злаковых). Подтверждено участие в организации надмолекулярной структуры ядра и регуляции генной экспрессии гистона H1, негистоновых белков, фосфолипидов и нейтральных липидов. На основании изменений состава ядер трансгенных растений табака (*Nicotiana tabacum* L.), несущих экспрессируемый *ipt*-ген, показано влияние введен-

ного в растения чужеродного гена на активность отдельных собственных генов, вовлеченных в процессы метаболизма, в частности - процессов биосинтеза пигментов. Установлено проявление действия эпибрассинолида на физиолого-биохимические параметры клеток и органелл, а также его адаптогенное действие на растения, подвергнутые воздействию стресса.

Изучен ряд генотипов растений в культуре *in vitro*, исследовано развитие тканей с различной направленностью обменных процессов; сформулированы аспекты теории каллусо- и морфогенеза. Выявлено влияние 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 методы микроклонального размножения для ряда хозяйственно ценных и лекарственных культур. Создана коллекция растений в культуре *in vitro*. В коллекции культивируются уникальные генотипы культурных растений: *Agastache rugosa* - многоколосник морщинистый, *Melitis sarmatica* - кадило сарматское, *Trifolium pratense* - клевер луговой, *Stevia rebaudiana* Bertoni - стевия, *Gerbera Jamesonii* Bolus sv Lotos – гербера, представители семейства *Cactacea*, три вида наперстянки – *Digitalis*, *Nicotiana tabacum* sv *Samcun* - табак и его трансгенные формы.

Получены агробактериальные конструкции с бактериальным геном бета-1,4-глюконазы для трансформирования растений табака. Разработаны методы трансформации клевера лугового и оценки уровня экспрессии гена *licB* в трансформантах. Дана физиолого-биохимическая характеристика модельных трансгенных растений табака, экспрессирующих бактериальные гены β -1,4-, β -1,3-, β -1,3–1,4-глюканаз, 1,2-дигидрокси-нафталиндиоксигеназы (*nahC*), изопентилтрансферазы (*ipt*).

Продолжены и углублены исследования биохимических свойств клеточных ядер, их ДНП-комплексов и пластид трансгенных растений табака.

Разработаны технологии микроклонального размножения сирени, гиацинта, голубики, клюквы крупноплодной, чайно-гибридных роз. Технологии использованы ЦБС для наработки и реализации посадочного материала.

Одной из научных задач отдела является всестороннее изучение генетического разнообразия представленных в ЦБС НАН Беларуси коллекций. Все процессы, связанные с идентификацией, тестированием и документированием генетического разнообразия растений осуществляются с использованием комплекса методических подходов на базе тесного взаимодействия с ботаниками-кураторами коллекций. Поэтому наряду с мор-

фологическим признаками, широко используется молекулярное маркирование, основанное на полиморфизме белков и нуклеиновых кислот. Данные по паспортизации коллекций, полученные с помощью биохимических, молекулярных и хемомаркеров, установлены для таких культур, как голубика высокая (*Vaccinium corymbosum* L.), облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.), курильский чай кустарниковый (*Dasiphora fruticosa*), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.).

На основе исследования взаимодействия микроводорослей и дафний в водной экосистеме показано, что вещества и частицы, входящие в состав выделений консумента, способствуют изменению ростовых параметров культуры продуцента, но эти изменения не коррелируют с образованием ценобиов.

Выполнение заданий ГПОФИ по изучению биохимических особенностей представителей различных семейств (*Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae* и др.) явилось основой для практического использования полученных данных при решении задач их практического использования в пищевой промышленности.

Изучен количественный и качественный состав эфирных масел, содержание фенольных соединений, углеводов, а также антиоксидантная активность пряно-ароматических и лекарственных растений коллекции ЦБС.

Разработаны:

1. Технология получения биологически-активных пищевых добавок (4 рецептуры) антиоксидантного, адаптогенного действия с использованием местного лекарственного и пряно-ароматического сырья: корней женьшеня, родиолы розовой, элеутерококка, травы эхинацеи, зверобоя, крапивы и плодов облепихи (Ботфит 1,2,3,4) совместно с ОАО «Фарма-тех».

2. Технология переработки клюквы крупноплодной в новый продукт — клюкву вяленую, а также нормативно-техническая документация на продукты ее переработки. Технология испытана на Ушачском овощесушильном заводе.

3. Рецептуры новых безалкогольных напитков на основе пряно-ароматических и лекарственных растений: «ФИТО. Мелисса», «ФИТО. Эхинацея», а также ряд других напитков совместно с Минским дрожжевым комбинатом – Фито - линия: «Бергения», «Надежда», «Розовый букет», «Летний», «Вечерний», «Лесной аромат», опытная партия которых выпущена на Борисовском заводе безалкогольных напитков и на Мин-

ском дрожжевом комбинате. Два безалкогольных напитка, выпущенных Дрожжевым комбинатом «Надежда. Фито-линия» и «Розовый букет. Фито-линия», на 6-м международном конкурсе-дегустации минеральных вод и безалкогольных напитков (11 апреля 2006 года) награждены золотыми медалями. На напиток «Микола», разработанный совместно с РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» с использованием картофельного сырья и пряно-ароматических растений получен патент.

4. Совместно с РУП «Инженерно-технический центр «Плодоовощ-проект» разработаны рецептуры новых зерновых экспандированных продуктов с добавками пряно-ароматических растений – «Пухнарики зерновые» (4 вида), выпуск которых внедрен на РДУПП «Осиповичский хлебозавод».

5. Продолжаются работы по разработке новых видов БАДов и CO₂-экстрактов совместно с ГНУ «Полесским аграрно-экологическим институтом НАН Беларуси».

По результатам исследований опубликовано 19 монографий, более 2000 научных статей и тезисов докладов.

Монографии

1. **Вечер А.С.** Пластиды растений, их свойства и строение. - Мн.: Изд-во АН БССР, 1961.-192 с.
2. **Вечер А.С.** Основы физической биохимии.-Мн.: Вышэйш.шк., 1966.-352 с.
3. **Вечер А.С. Гончарик М. Н.** Физиология и биохимия картофеля. - Мн.: Наука и техника, 1973.-264 с.
4. **Вечер А.С., Юрченко Л.А.** Производство слабоалкогольных яблочных напитков и вин.- Мн.: Наука и техника, 1974.-102с.
5. **Вечер А.С., Юрченко Л.А.** Сидры и яблочные игристые вина.- М.: Пищевая промышленность, 1976.-134с.
6. **Калер В.Л.** Авторегуляция образования хлорофилла в высших растениях. Мн. Наука и техника. 1976. 189 с.
7. *Fizjologia i biochemia ziemniaka.* Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Zeshe. Warszawa, 1977.-242с.
8. **Вечер А.С.** Молекулярные носители жизни.-Мн.:Наука и техника, 1977.-94с.
9. Техника биохимического исследования клеточных структур и биополимеров. – Мн., 1977.-149с. (**В.Н.Решетников, О.П.Булко, М.Н.Масный, А.А.Масько, О.К.Василькевич, Р.А.Ненадович, М.Я.Крылова**)
10. **Вечер А.С., Альсмик П.И., Амбросов А.Л., Гончарик М.Н., Мокронос А.Т.** Физиология картофеля -М.:Колос, 1979.-272с.
11. **Решетников В. Н.** Пластиды и клеточные ядра высших растений - Мн.: Наука и техника, 1982.-126с.
12. **Юрченко Л.А.** Биохимия яблочного виноделия -Мн.: Наука и техника, 1983.-166с.
13. Техника биохимических исследований - Мн., 1986.-196 с. (**авторский коллектив: Решетников В.Н., Булко О.П., Лаптева О.К., Масный М.Н. и др.**)
14. **Юрченко Л.А., Василькевич С.И.** Пряности и специи - Мн.: Полымя, 1989.-221с.
15. **Чайка М.Т., В.Н. Решетников, О.Л. Романова.** Фотосинтетический аппарат и селекция тритикале -Мн.: Наука и техника, 1991.-240с.
16. **Решетников В.Н.** Клеточные ядра высших растений - Мн.: Наука и техника, 1992.-87с.
17. **Паромчик И.И., Скачков Е.Н., Субоч Ф.И.** Безотходная переработка картофеля - Мн.: 1996.-93 с.
18. **Масный М.Н.** Бульба: біохімія і якасьць. - Мн.: Навука і тэхніка. 1996.-121 с.

19. Рупасова Ж.А., Решетников В.Н и др. Голубика высокорослая – Мн.: Белорусская наука. 2007 С. 443

Докторские диссертации

- 1. Вечер А.С.** Пластиды растений.-1950.
- 2. Калер В.Л.** Авторегуляция биосинтеза хлорофилла в высших растениях.-1972.
- 3. Юрченко Л.А.** Научные основы и пути совершенствования технологии яблочных виА.-1982.
- 4. Решетников В. Н.** Функциональная активность и специфичность пластид высших растений при полиплоидизации клеточного ядра.-1985.
- 5. Заболотный А.И.** Азотный обмен в растениях люпина в репродуктивный период онтогенеза: в норме и при экзогенном воздействии. – 2004.

Кандидатские диссертации

- 1. Решетников В. Н.** Исследование азотсодержащих веществ и соотношений между ними в важнейших сортах картофеля БССР.-1966.
- 2. Кремнева Л.С.** Накопление рибофлавина *Eremothecium ashbyii* при культивировании на питательных средах.-1966.
- 3. Масный М.Н.** Биохимическая характеристика сортов картофеля БССР по составу и свойствам клеточного сока.-1967.
- 4. Матошко И.В.** Нуклеиновые кислоты в связи с биосинтезом белков в процессе развития семян люпина.-1967.
- 5. Паромчик И.И.** Изменение фотосинтеза и дыхания у сортов растений под воздействием натриевых солей 2,4-Д и 2м -4х.-1968.
- 6. Курбатова С.И.** Исследование изменений нуклеиновых кислот и белковых веществ в кормовых дрожжах по фазам их роста. - 1968.
- 7. Булко О.П.** Изменение белков и нуклеиновых кислот в прорастающих семенах люпина.-1968.
- 8. Максимова В.П.** Изучение свойств препаратов амилазы различного происхождения.-1968.
- 9. Райцина Г.И.** Исследование фосфорного обмена хлоропластов листьев разного возраста.-1968.
- 10. Василькевич О.К.** Исследование состава и свойств некоторых компонентов в белковом комплексе клубней картофеля.-1969.
- 11. Куликова А.Н.** Исследование образования каротиноидов в дрожжах.-1970.

12. Бардышев М.А. Накопление минеральных элементов в различных органах картофеля в процессе вегетации.-1971.
13. Масько А.А. Биохимические исследования различных форм пластид картофеля.-1972.
14. Голынская Л.А. Метаболизм фосфатов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот в начальный период прорастания семян люпинов.-1972.
15. Левицкая М.В. Изменение углеводного комплекса картофельной мезги при различных способах ее гидролиза.-1973.
16. Ковальчук Р.А. Липидные вещества хлоропластов.-1973.
17. Предкель К.И. Соотношение металлопорфириновых соединений в различных типах пластид.-1974.
18. Романовец Е.С. Биохимические процессы в производстве яблочных сортовых виноматериалов и игристых вин.-1975.
19. Фенчук Т.Д. Активность реакции Хилла в процессе развития листьев.-1975.
20. Вейнер А.Г. Исследование состава и биохимических изменений комплекса летучих ароматических веществ яблочного сока при первичном и вторичном брожении.-1977.
21. Клиндер Ю.Е. Биохимическая активность мембран изолированных хлоропластов проростков ди- и тетраплоидной ржи.-1977.
22. Долбик Г.М. Активность ферментов нуклеинового обмена в ядрах и пластидах проростков ди- и тетраплоидной ржи.-1977.
23. Брилевский О.А. Регулирование окислительно-восстановительных процессов в технологии игристых яблочных виН.-1977.
24. Лемеза Н.А. Влияние света на активность некоторых оксидоредуктаз в проростках ржи и ячменя.-1978.
25. Шандрикова Л.Н. Участие гистонов в формировании наследственного аппарата растительной клетки.-1982.
26. Фоменко Т.И. Особенности ферментативного получения и функциональная активность протопластов тканей картофеля.-1986.
27. Веевник А.А. Белки клеточных ядер и пластид злаковых как показатели принадлежности их к различным систематическим группам.-1987.
28. Вечер А.А. J-области как маркеры Z -участков внутрикапсидной ДНК.-1987.
29. Прокулевич Л.П. Характеристика хроматина проростков ржи (зондирование нуклеазами, фракционирование и распределение негистоновых белков).-1988.
30. Сосновская Т.Ф. Изменения хроматина интерфазного ядра озимой ржи и ячменя в онтогенезе.-1988.

- 31. Скачков Е.Н.** Разработка технологии производства пищевой муки и кормовых протеиновых концентратов из картофеля.-1988.
- 32. Ялошевич А.М.** Характеристика пластома тритикале и родительских форм (пшеницы и ржи).-1989.
- 33. Спиридович Е.В.** Биохимическая характеристика α -амилазной системы зерновок тритикале и родительских форм (пшеницы и ржи).-1990.
- 34. Голденкова И.В.** Характеристика ДНК-белковых комплексов хлоропластов ржи (*Secale cereale*).-1992.
- 35. Городецкая Е.А.** Электросепарация пищевой картофельной муки.-1993.
- 36. Крылов О.А.** Структурно-функциональная характеристика хлоропластов гетерозисных растений кукурузы.-1994.
- 37. Гончарова Л.В.** Особенности белкового комплекса и протеолитической активности озимого тритикале.-1996.
- 38. Василевко В.Т.** Модель переноса гена бактериальной полиглюкангидролазы (β -1,4 – глюканазы) в растения табака как способ защиты растений от фитопатогенов. – 2002.
- 39. Власова А.Б.** Полиморфизм белковых фракций родственных клонов *Solanum tuberosum* в связи с их различным уровнем устойчивости к X- и L-вирусам картофеля. – 2002.
- 40. Шишлова Н.П.** Физиолого-биохимические особенности озимого тритикале в связи с устойчивостью к предуборочному прорастанию. – 2002.
- 41. Чижик О.В.** Белки изолированных клеточных ядер *Secale cereale* L. и *Nicotiana tabacum* L. при экспрессии и модификации генома. – 2003.
- 42. Ленец А.А.** Биохимическая характеристика трансгенных НАНС растений *Nicotiana tabacum*, экспрессирующих бактериальный ген 1,2-дигидроксиафталиндиоxygenазы. – 2003.
- 43. Королева Н.Ю.** Экспрессия геномов ржи и пшеницы у секалотритикум (*x Secalotricum*) по цитоморфометрическим, биохимическим показателям и белковым маркерам. – 2005.
- 44. Шабашова Т.Г.** Бактерии-антагонисты из ризосферы и филлопланы картофеля и возможность их применения против фитопатогенов. – 2005.
- 45. Морозова И.М.** Морфофизиологическая и биохимическая характеристика внутривидового разнообразия галеги восточной (*Galega orientalis* Lam.)- 2006.
- 46. Шутова А.Г.** Состав, свойства и применение фенольных и терпеновых соединений экстрактов и эфирных масел пряно-ароматических растений семейства *Lamiaceae*. – 2008.