

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

НАУЧНЫЙ ВЗГЛЯД МОЛОДЕЖИ НА СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АПК

Сборник статей по материалам
IV Международной научно-практической конференции
студентов и магистрантов

Горки, 25 апреля 2024 г.

Горки
БГСХА
2024

УДК 54:574(06)
ББК 40.4я43
Н34

Редакционная коллегия:
Ю. Л. Тибец (гл. редактор),
Н. А. Дуктова, О. А. Цыркунова (зам. гл. редактора),
О. В. Поддубная (отв. секретарь)

Рецензент:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Б. В. Шелюто

Научный взгляд молодежи на современные проблемы
Н34 **АПК** : сборник статей по материалам IV Междунар. науч.-
практ. конф. студентов и магистрантов / Белорусская государ-
ственная сельскохозяйственная академия; редкол.: Ю. Л. Тибец
(гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2024. – 308 с.

В сборнике материалов приведены статьи участников IV Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, проведенной в рамках Недели агротехнологического факультета Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

Статьи в различной степени отражают современные тенденции развития отраслей сельскохозяйственного производства, а также затрагивают различные научные проблемы агрохимического мониторинга пахотных почв и развития защиты растений в аграрном секторе, вопросы технологии, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции в различных регионах постсоветского пространства, экономическую эффективность в АПК.

В материалах конференции представлены статьи студентов и магистрантов из разных учебных и научно-исследовательских учреждений Беларуси и России.

Подготовленные по материалам научных работ студенческие статьи печатаются в авторской редакции, ответственность за содержание несут авторы и их научные руководители. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов.

УДК 54:574(06)
ББК 40.4я43

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2024

ПРЕДИСЛОВИЕ

В БГСХА с 22 по 27 апреля 2024 года прошли праздничные мероприятия по случаю «Дни агротехнологического факультета», которые растянулись на неделю. Проведенные мероприятия стали ярким украшением не только факультета, но и всей академии. В программу празднования входило: знакомство с кафедрами факультета, квест «Загадочный АТФ», Musicality, соревнования по сборке спилс-карт «Знай свою Родину», мини футбол «АгроЗОЖ», киберспорт, челлендж «Кто в доме хозяин», спортландия «Движение на опережение», международная научно-практическая конференция «Научный взгляд молодежи на современные проблемы АПК». В мероприятиях участвовали не только студенты, но и преподаватели.

Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» является старейшим и ведущим профильным вузом, поэтому уделяет большое внимание научно-исследовательской работе студентов. На факультете 25 апреля 2024 г. прошла IV Международная научно-практическая конференция студентов и магистрантов «Научный взгляд молодежи на современные проблемы АПК. В рамках студенческой научно-практической конференции работало 7 секций по следующим направлениям:

1. Химия и биология в приложении к аграрным и зоотехническим наукам.
2. Перспективные направления агрохимии и почвоведения в АПК.
3. Современные проблемы развития защиты растений в аграрном секторе.
4. Актуальные вопросы технологии, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.
5. Экологические проблемы сельского хозяйства.
6. Особенности экономической эффективности в АПК.
7. Фундаментальные науки в приложении к АПК.

Конференция предусматривала заочное участие (публикация статей без выступления на секции).

Научные работы студентов и магистрантов носят в основном прикладной характер и имеют вид законченного исследования, по результатам которого предложены рекомендации, направленные на охрану окружающей среды и увеличение сельскохозяйственного производства

в АПК. В сборнике материалов приведены статьи участников IV Международной научно-практической конференции.

Статьи в различной степени отражают современные тенденции развития отраслей сельскохозяйственного производства, а также затрагивают различные научные проблемы агрохимического мониторинга пахотных почв и развития защиты растений в аграрном секторе, вопросы технологии, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции в различных регионах постсоветского пространства, экономическую эффективность в АПК.

В материалах конференции представлены статьи студентов и магистрантов из разных учебных и научно-исследовательских учреждений Беларуси и России.

Секция 1. ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К АГРАРНЫМ И ЗООТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

УДК 631.6.03

АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВА БИОХИМИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД р. ПУЛЬВА (КАМЕНЕЦКИЙ РАЙОН, БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ) ЗА ПЕРИОД 2020–2023 ГГ

Бегаль М. А.

*Научный руководитель – Ступень Н. С., канд. техн. наук, доцент
УО «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина»,
г. Брест, Республика Беларусь.*

Введение. Источниками поступления кислорода в поверхностные воды являются атмосферный кислород, фотосинтез растений и диффузия газа через поверхность воды. Важность поддержания оптимального количества кислорода в воде заключается в обеспечении нормального функционирования экосистем, поддержании биологического разнообразия и обеспечении жизнеспособности организмов. Недостаток кислорода в поверхностных водах может привести к серьезным последствиям, таким как задыхание рыб и других водных организмов, нарушение биологического равновесия, ухудшение качества воды и уменьшение продуктивности экосистем. Поэтому контроль и измерение биохимического и химического потребления кислорода в поверхностных водах являются необходимыми для эффективного управления водными ресурсами и сохранения экологического баланса. [1]

Целью работы является мониторинг динамики количества биохимического и химического потребления кислорода в поверхностных водах р. Пульва за период 2020–2023 гг.

Материалы и методика исследований. В процессе исследования провели анализ данных КУМПП ЖКХ «Каменецкое ЖКХ», филиал «Высоковское ЖКХ» за период с 2020–2023 гг. Применялись общие методы исследования: сравнение, описание, сравнительный анализ отчетности, анализ литературных источников.

Результаты исследования и их обсуждения. Биохимическое потребление кислорода (БПК) – количество кислорода в миллиграммах,

израсходованное при дыхании микроорганизмов, а также разложении нестойких органических соединений, содержащихся в исследуемой пробе воды.

БПК зависит от суточных и сезонных колебаний температуры, к которым микроорганизмы, обитающие в водоёме, довольно чувствительны.

Высокое содержание в поверхностных водах такого показателя, как БПК, акцентирует внимание на высокое содержание в воде органических загрязнителей. Органические загрязнители нуждаются в кислороде для быстрого и эффективного биоразложения.

Также, проблемой заключается в том, что может начаться анаэробное разложение, в связи с тем, что микроорганизмы, присутствующие в поверхностных водах, не справляются с нагрузкой, и потребление кислорода возрастает. Это вызывает неприятные затхлые запахи воды.

В таблице 1 представлены данные по количеству биохимического потребления кислорода в р. Пульва.

Таблица 1 – Количество биохимического потребления кислорода в р. Пульва за период 2020–2023 гг.

Год	Содержание БПК мг/л	Предельно допустимая концентрация (ПДК), мг/л
2020	13.6	3
2021	10.2	3
2022	12.0	3
2023	7.33	3

В результате анализа выявлено, что количество БПК превышает предельно допустимую концентрацию в период 2020–2023 гг.

Содержание БПК в 2020 г. превысило предельно допустимую концентрацию в 4,53 раза. В 2021 г. наблюдается уменьшение содержания БПК, по сравнению с прошлым годом уменьшилось в 1.33 раза. В 2022 г. содержание БПК увеличилось в 1.176 раз, и больше предельно допустимой концентрации в 4 раза. В 2023 г. количественное содержание БПК было меньше, чем в прошлом году, в 1.64 раза, и превысило предельно допустимую концентрацию в 2.44 раза.

Химическое потребление кислорода (ХПК) – органические и неорганические процессы, связанные с окислением веществ, содержащихся в воде. ХПК является обобщенным показателем степени загрязнения воды органическими и неорганическими веществами.

В таблице 2 представлены данные по количеству химического показателя кислорода в р. Пульва.

Таблица 2 – Количество химического потребления кислорода в р. Пульва за период 2020–2023 гг.

Год	Содержание БПК мг/л	Предельно допустимая концентрация (ПДК), мг/л
2020	48.9	30
2021	40	30
2022	33.8	30
2023	63	30

В результате анализа выявлено, что количество ХПК превышает предельно допустимую концентрацию в период 2020–2023 гг.

Количество ХПК в 2020 г. превышает предельно допустимую концентрацию в 1.63 раза. В 2021 г. наблюдается уменьшение количества ХПК, что меньше значения предыдущего года, в 1.22 раза, и больше ПДК в 1.33 раза. В 2022 г. количество уменьшается, и меньше значения предыдущего года в 1.183 раза, но больше ПДК в 1.127 раз. В 2023 г. значение ХПК увеличилось, и больше значения за 2022 г. в 1.864 раз, и больше ПДК в 2.1 раза.

Заключение. Изменение потребления кислорода в поверхностных водах является важным инструментом для мониторинга качества воды, а также оценки состояния экосистем. Изучение данных процессов позволяет разрабатывать программы по улучшению окружающей среды.

1. Проанализированы количественные данные значений биохимического потребления кислорода (БПК) и химического потребления кислорода (ХПК) в поверхностных водах р. Пульва КУМПП ЖКХ «Каменецкое ЖКХ» филиала «Высоковский» за период 2020-2023 гг.

2. Значения биохимического потребления кислорода и химического потребления кислорода в исследуемый период превышает предельно допустимую концентрацию в поверхностных водах р. Пульва.

3. В рамках локального мониторинга данных о БПК и ХПК в период с 2020 по 2023 гг. было установлено, что изменение значений БПК и ХПК в поверхностных водах р. Пульва (г. Высокое) изменяется не-монотонно.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Вода [Электронный ресурс] / Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь. – Режим доступа : <http://rad/org/by/>. –Дата доступа : 20.04.2024.

УДК 631:41. 581.1

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ В РАСТЕНИИ

Бузук И.И., Чураков Э.М.

Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Окислительно-восстановительные потенциалы (ОВП, *Eh*) в растениях представляют собой важную систему, ответственную за поддержание баланса окислительных и антиоксидантных процессов. Эти потенциалы играют ключевую роль в защите растений от стрессовых условий, таких как воздействие токсичных веществ, ультрафиолетового излучения и патогенов. Понимание механизмов окислительно-восстановительных потенциалов в растениях имеет важное значение как для фундаментальных исследований, так и для разработки методов улучшения урожайности и устойчивости к стрессам[1].

Цель исследования состоит в анализе окислительно-восстановительных потенциалов растений.

Анализ информации. Окислительно-восстановительные потенциалы в растении – это способность растения к осуществлению процессов окисления и восстановления внутри клеточной структуры. Окислительные процессы играют важную роль в жизнедеятельности растения, так как обеспечивают процессы дыхания, синтеза белков, углеводов и других веществ.

Растения имеют защитные механизмы от повреждающего воздействия окислительных процессов, таких как антиоксиданты: аскорбиновая кислота, глутатион, каротиноиды и флавоноиды. Антиоксиданты играют важную роль в нейтрализации свободных радикалов, которые могут нанести ущерб клеткам и тканям растений. Повышенный уровень антиоксидантов в растении обеспечивает защиту их структурных и функциональных компонентов от окислительного повреждения, а также способствует механизмам адаптации и выживаемости растений в экстремальных условиях. Таким образом, окислительно-восстановительные потенциалы играют важную роль в обеспечении устойчивости и здоровья растений в различных климатических условиях[2].

Исследования показывают, что у растений может быть различный уровень окислительно-восстановительных потенциалов в зависимости от их видового состава, возраста, условий выращивания и других факторов. Улучшение окислительно-восстановительных потенциалов в растениях может улучшить их рост, развитие и урожайность.

Окислительно-восстановительные потенциалы в растении предназначены для поддержания баланса окислительно-восстановительных процессов в клетках растения. Эти процессы играют важную роль в метаболизме растений, защите от стрессовых условий и биотических и абиотических стрессоров. Они также участвуют в механизмах фотосинтеза, фоторезистентности, адаптации к изменчивости окружающей среды и других биологических процессах[2,3].

Окислительно-восстановительные потенциалы в растениях могут быть изучены с помощью различных методов, таких как анализ активности ферментов антиоксидантной системы, измерение содержания антиоксидантов и свободных радикалов, оценка устойчивости клеток к окислительному стрессу и другие. Понимание этих процессов позволяет улучшить селекцию растений, разработать методы управления стрессорами и повысить урожайность и качество продукции.

К ключевым аспектам окислительно-восстановительных потенциалов в растениях относят: фотосинтез, дыхание, фотооксидативный стресс, регуляция роста и развития.

Фотосинтез. Во время фотосинтеза в хлоропластах происходит окислительно-восстановительная реакция, в ходе которой вода окисляется, а углекислый газ восстанавливается до глюкозы. ОВП в хлоропластах регулируется такими факторами, как интенсивность света, наличие воды и концентрация углекислого газа. Хлоропласты содержат специализированные белки и пигменты, такие как хлорофилл, которые участвуют в захвате света и передаче электронов.

Дыхание. В митохондриях растений происходит процесс клеточного дыхания, в ходе которого глюкоза и другие органические соединения окисляются до углекислого газа, высвобождая энергию. ОВП в митохондриях регулирует скорость дыхания и влияет на производство АТФ, который является универсальным источником энергии для клеток. Аскорбиновая кислота (витамин С) и глутатион являются важными антиоксидантами в растениях, которые участвуют в регулировании окислительно-восстановительного гомеостаза. Они действуют как до-

норы электронов, защищая клетки от окислительного стресса, вызванного активными формами кислорода.

Фотооксидативный стресс. При чрезмерном освещении или в условиях стресса в растениях могут возникать фотооксидативные реакции, приводящие к образованию активных форм кислорода (АФК) и окислительному повреждению клеток. ОВП играет важную роль в регулировании этих реакций и защите клеток от окислительного повреждения.

Регуляция роста и развития. ОВП также влияет на регуляцию роста и развития растений. Например, гормоны, такие как ауксины и этилен, могут влиять на окислительно-восстановительный статус клеток, тем самым влияя на экспрессию генов и физиологические процессы, связанные с ростом и развитием.

Заключение. Окислительно-восстановительный потенциал лежит в основе метаболических процессов в растениях, включая фотосинтез и дыхание. Эффективное регулирование окислительно-восстановительного статуса имеет решающее значение для оптимального роста и развития растений, а также для их защиты от окислительного стресса. Растения обладают сложной системой антиоксидантной защиты, которая позволяет им адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды и обеспечивать свою жизнеспособность.

Растения, приспособленные к условиям анаэробнозиса, в большей степени регулируют *Eh* в прикорневой зоне и селективность поглощения отдельных элементов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кириллов, Ю.И. Рост и развитие растений (теория и практика): Учебное пособие / Ю.И. Кириллов, В.В. Немченко, Г.А. Думанская. – Курган: Изд-во «Зауралье», 2001. – 174 с.
2. Савич, В.И. Интегральная оценка окислительно-восстановительного состояния системы почва-растение/ Савич В.И. и др. // Известия ТСХА. 2019. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integralnaya-otsenka-okislitelno-vosstanovitelnogo-sostoyaniya-sistemy-pochva-rastenie> (дата обращения: 02.04.2024).
3. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В.С. Шевелуха и др. – М.: Высшая шк., 2008. – 709 с.

УДК: 633.63:631.527.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА В ПОЛУЧЕНИИ НОВЫХ ФОРМ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, УСТОЙЧИВЫХ К СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ

Говорович В.В.

*Научный руководитель – Порхунцова О.А. – канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Разработка методов на основе селективных систем *in vitro* позволя-ет проводить испытание и отбор устойчивых форм на клеточном уровне, создавая новый исходный материал за более короткий период. Данный прием значительно сокращает сроки создания высокопродуктивных сортов, приспособленных к возделыванию в стрессовых условиях [1, 2].

Стресс, вызванный водным дефицитом, может быть первичным в случае засухи, а также вторичным, при низкотемпературном, тепловом или солевом стрессах. Недостаток влаги негативно сказывается на всех физиологических процессах растения, прежде всего, увеличивается концентрация ионов в цитоплазме клеток. Это сопровождается денатурацией белков, угнетением их ферментативной активности, что вызывает существенные нарушения в целостности клеточных мембран. В результате уменьшается интенсивность фотосинтеза и транспирации, повышается уровень дыхания, снижается содержание углеводов в листьях, что приводит к нарушению общего гомеостаза, вследствие чего замедляется или останавливается рост, снижается продуктивность. Кроме того, поддержание в клетках и тканях необходимого растению водного гомеостаза является обязательным условием его устойчивости к абиотическим стрессам внешней среды.

В связи с этим особое значение приобретает создание растений сахарной свёклы с высокими адаптивными реакциями, обеспечивающими комплексную устойчивость к кислотности среды, засолению и дефициту влаги (осмотическому стрессу), что позволит существенно увеличить урожайность.

Моделирование воздействий абиотических факторов (селективные агенты) на культивирование *in vitro* органов и тканей позволяет создавать растения устойчивые к кислотности почв, засолению и засухе.

Это является эффективным способом создания устойчивого исходного материала, обеспечивающего конкурентные преимущества сортов и гибридов нового поколения [3–6].

Исследования проводились в лаборатории биотехнологии РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле». Питательные среды готовились по прописи Мурасиге-Скуга с добавлением БАП (6-бензиламинопурина) в концентрации 0,3 мг/л и GA₃ (*Gibberellic acid*) в концентрации 5 мг/л. Для моделирования дефицита влаги (осмотического стресса) используем сахарозу (C₁₂H₂₂O₁₁) в концентрации 30 и 40 г/л. Культивирование регенерантов проводилось при 16-часовом фотопериоде и температуре 23–26 °С, с освещенностью 5 тыс. люкс и влажности воздуха 70 % [7].

В качестве эксплантов использовали верхушки цветоносных побегов (апикальные меристемы), а именно: два образца сахарной свеклы американской селекции: №334 ОТ 512298 и №358 ОТ 590851; два образца белорусской селекции №303 ОП 167/02 и №300 ОП 336.

Всего было отобрано: № ОТ 512298 в количестве 15 штук; № ОТ 590851 – 12 штук; № ОП 167/02 и № ОП 336 в количестве по 10 штук. С данными образцами провели дальнейшее микроразмножение, для получения большего количества меристематических клонов. Они были перенесены в условия стресса, вызванного добавлением в питательную среду сахарозы в концентрации 30 и 40 г/л, для проведения комплексного отбора (табл.1).

Таблица 1. Пассирование образцов в условиях дефицита влаги, шт

Генотип	Содержание сахарозы	
	30г/л	40г/л
ОТ 512298	16	6
ОТ 590851	15	3
ОП 167/02	14	4
ОП 336	13	2

С добавлением сахарозы 30 г/л при культивировании в течение 4–5 недель растения-регенеранты увеличивались в размерах, стабилизируя ростовые процессы, проявляя рост и размножение, что позволило отобрать по 13–16 штук от каждого образца.

При культивировании с добавлением сахарозы 40 г/л наблюдалось пожелтение листового аппарата, значительно замедлялся рост и развитие растений, что повлекло в дальнейшем гибель.

Микроклоны сахарной свёклы в условиях *invitrona* питательных средах с разной концентрацией сахарозы сильно различались. В варианте с содержанием сахарозы 30 г/л наблюдалось стимулятивное действие, с регенерацией от 7,8 до 25 % введенных эксплантов. В варианте с содержанием сахарозы 40 г/л регенерация эксплантов была низкой, от 3 до 7 %.

Заключительным этапом при микроклональном размножении было проведение укоренения полезных образцов. Образование корней происходило при отсутствии цитокининов и высоком содержании в среде ауксинов. В качестве ауксинов применяли нафтилуксусную кислоту в концентрации 2мг/л. Присутствие в питательной среде НУК стимулировало образование до 97 % корней у побегов.

Добавление в питательную среду НУК способствовало образованию корней уже через 16–17 дней при этом растения имели хорошо развитую корневую систему.

Полученные микроклоны нормально адаптировались в условиях открытого грунта. Растения активно развивались и формировали штеклинги за 2–3 месяца, которые могут быть использованы для получения нового исходного материала.

В результате исследований был оптимизирован состав селективной питательной среды для получения регенерантов сахарной свеклы с устойчивостью к стрессовым факторам в условиях *in vitro*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитина, Е.Д. Разработка отдельных элементов технологии клеточной селекции яровой пшеницы на устойчивость к абиотическим стрессам / Е.Д. Никитина, Л.П. Хлебова, О.В. Ерещенко // Известия Алтайского госуниверситета. – 2014. – Т. 2. – № 3. – С.50–54.
2. Дубровная, О.В. Селекция *in vitro* пшеницы на устойчивость к абиотическим стрессовым факторам / О.В. Дубровная // Физиология растений и генетика. – 2017. – Т. 49. – № 4. – С. 279–292.
3. Долгих, Ю.И. Селекция на осмоустойчивость кукурузы *in vitro* и характеристика растений-регенерантов // Физиология растений. – 1994. – № 1. – С. 114–117.
4. Духовский П. Реакция растений на комплексное воздействие природных и антропогенных стрессов // Физиология растений. – 2003. – № 2. – С. 165–173.
5. Знаменская, В.В. Микроклональное размножение сахарной свеклы: методические рекомендации / В.В.Знаменская, Т.П.Жужалова. – Воронеж, 1995. – 23 с.
6. Сергеева, Л.Е. Осморегулирование у клеточных линий табака, устойчивых к солевому стрессу / Л.Е.Сергеева, А.И. Мартыненко // Физиология и биохимия культурных растений. – 1992. – № 4. – С. 383–387.
7. Знаменская, В.В. Микроклонирование *in vitro*, как метод поддержания и размножения линий сахарной свеклы / В.В. Знаменская // Энциклопедия рода Beta: Биология, генетика и селекция свеклы. – Новосибирск, 2010. – С. 420–437.

УДК 543.33

МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ Г. БРЕСТ ЗА ПЕРИОД 2021-2023 ГГ.

Дорошук А. А.

Научный руководитель – Ступень Н. С., канд. техн. наук, доцент

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

Брест, Республика Беларусь

Введение. Качество питьевой воды характеризуется ее возможностью использоваться по назначению. Содержание железа является одним из ключевых показателей, влияющих на ее качество. Повышенная концентрация железа в воде оказывает негативное влияние на ее органолептические свойства и пагубно влияет на флору, фауну и здоровье человека. Поглощение корнями растений железа негативно сказывается на биохимических, физиологических процессах и внешнем виде растений. В организме человека избыток железа нарушает обмен веществ. Некачественная вода нарушает процессы производства, выводит из строя бытовые приборы, отопительное оборудование и водонасосные установки. Анализ воды на содержание железа позволяет определить ее качество по данному показателю и указывает, нужно ли производить ее дополнительную очистку.

Цель работы – определить содержание железа в питьевой воде г. Брест и провести мониторинг содержания железа в питьевой воде г. Брест за 2021–2023 гг.

Материалы и методика исследований. В качестве материалов исследования использовались образцы питьевой воды, отобранные в разных районах г. Брест за период 2021–2023 гг. В качестве методов исследования применялись фотометрия, наблюдение, сравнение, анализ и статистическая обработка данных.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ образцов питьевой воды из разных районов города проводился фотометрическим методом в лаборатории кафедры зоологии, генетики и химии БрГУ имени А. С. Пушкина. Фотометрия – оптический метод анализа, основанный на поглощении электромагнитного излучения анализируемым веществом [2]. Фотометрический метод определения содержания железа в воде является наиболее удобным, так как можно использовать различные реагенты, способные образовывать окрашенные соединения.

В результате исследований сделан анализ динамики содержания железа в питьевой воде в 8 районах г. Брест за период 2021-2023 гг.

Таблица 1 – Результаты исследования питьевой воды г. Брест (2021 г.)

Расположение пункта отбора	Содержание железа (Fe), мг/л	ПДК, мг/л
Березовка	0,26	0,3
Восток	0,20	
Вулька	0,29	
Граевка	0,28	
Киевка	0,36	
Ковалево	0,32	
Речица	0,39	
Центр	0,32	

В результате исследования образцов питьевой воды разных районов в 2021 г. выявлено превышение предельно допустимой концентрации по содержанию железа в пробах питьевой воды из 4 районов: «Киевка» – 1,2 ПДК, «Ковалево» – 1,1 ПДК, «Речица» – 1,3 ПДК, «Центр» – 1,1 ПДК. Наиболее высокий уровень загрязнения наблюдается в районе «Речица». Район «Восток» характеризуется самым низким содержанием Fe в питьевой воде – 0,7 ПДК. Остальные районы по содержанию железа находятся в пределах установленного норматива.

Таблица 2 – Результаты исследования питьевой воды г. Брест (2022 г.)

Расположение пункта отбора	Содержание железа (Fe), мг/л	ПДК, мг/л
Березовка	0,29	0,3
Восток	0,23	
Вулька	0,37	
Граевка	0,28	
Киевка	0,29	
Ковалево	0,26	
Речица	0,39	
Центр	0,36	

Анализ образцов питьевой воды на содержание Fe в 2022 году показывает рост данного показателя в следующих районах: «Березовка» на 12 %; «Восток» на 15 %; «Вулька» на 28 %; «Центр» на 13 %. В районах «Речица» и «Граевка» показатель остался на прежнем уровне. Наблюдается снижение концентрации Fe в питьевой воде в 2 районах: «Ковалево» на 23 %, «Киевка» на 24 %. Превышение предельно допу-

стимой концентрации зафиксировано в районах «Вулька» – 1,2 ПДК, «Речица» – 1,3 ПДК, «Центр» – 1,2 ПДК. Низкое содержание железа в питьевой воде района «Восток» – 0,7 ПДК.

Таблица 3 – Результаты исследования питьевой воды г. Брест (2023 г.)

Расположение пункта отбора	Содержание железа (Fe), мг/л	ПДК, мг/л
Березовка	0,29	0,3
Восток	0,21	
Вулька	0,37	
Граевка	0,31	
Киевка	0,26	
Ковалево	0,32	
Речица	0,39	
Центр	0,42	

Результаты исследования образцов питьевой воды за 2023 год показывают превышение предельно допустимой концентрации железа в 5-ти из 8-ми анализируемых районах, при этом превышение ПДК в районах «Центр», «Речица», наблюдается в течение всего периода с 2021 по 2023 г. Наиболее благоприятной по содержанию железа является питьевая вода в районах «Восток» и «Березовка», в период с 2021 г. по 2023 г. его уровень находился в пределах ПДК.

Заключение. Мониторинг концентрации железа в питьевой воде заслуживает особое внимание, так как влияет на ее дальнейшее использование по назначению. Проведенный анализ проб воды показал, что безопасной по содержанию железа является питьевая вода в районах «Березовка» и «Восток». Практически во всех остальных районах требуется дополнительная фильтрация или отстаивание питьевой воды с целью очистки ее от излишней концентрации железа. Превышение содержания железа в питьевой воде этих районов связано с коррозией труб в системе распределения воды, с целью решения данной проблемы, в настоящее время широко применяются водопроводные трубы из полимерных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гигиенический норматив «Показатели безопасности питьевой воды» [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 25 января 2021 г. No 37. Режим доступа: <https://www.pravo.by>. – Дата доступа: 10.04.2024.
2. Рязанова, А. С. Фотометрические методы анализа. Методические указания к лабораторным работам: метод. указания / А. С. Рязанова. – Казань: Казан. нац. иссл. техн. ун-т, 2020. – 23 с.

УДК 639.381:577.15

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ В РЫБОВОДСТВЕ: ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ

Загородников Е.П.

Научный руководитель – Поддубная О.В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Современный этап развития прикладной биотехнологии в получении новых пищевых и кормовых рецептурных композиций основывается на совершенствовании способов переработки сырья с использованием различных процессов ферментации.

Объемы вылова сырья, не имеющего промышленного значения, в настоящее время увеличиваются, а способов последующей его обработки методами биотехнологии практически нет[1,3].

Цель работы – проанализировать обоснование возможности использования ферментации как альтернативного способа переработки маломерного рыбного сырья после холодильного консервирования. В этой связи была изучена гистологическая структура мышечной ткани объектов исследования после холодильного консервирования.

Материалы и методика исследований. Объектами исследования выбрано маломерное сырье Волго-Каспийского бассейна, входящее в группу мелких пресноводных и вылавливаемое в верхней рыбопромысловой зоне и в западной части дельты р. Волга Астраханской области: синец (*Abramis ballerus (linne)*) и густера (*Blicca bjoerkna (linne)*). Это сырье по химическому составу относится к группе белкового среднежирного класса[1,2].

При организации технологической переработки рыбного сырья холодильное консервирование позволяет производить рыбную продукцию независимо от сезона вылова. В тоже время замораживание рыбы перед обработкой заметно снижает ее технологическую пригодность, особенно если она хранилась довольно длительное время. Скорость замораживания не оказывает столь существенного влияния на снижение технологической пригодности, как продолжительность и температура хранения.

Ухудшение качества рыбы при размораживании обусловлено потерей мышечного сока в результате повышения проницаемости клеточных мембран и снижения влагоудерживающей способности белков. Но у каждой группы гидробионтов эти изменения имеют свою специфику, связанную с особенностями анатомического строения, физиологических функций и биохимического состава тканей. В первую очередь эти изменения зависят от активности ферментной системы гидробионтов. Поэтому необходимо обосновать оптимальную продолжительность холодильного хранения маломерного сырья для обеспечения максимального выхода мышечной ткани за счет повышения доступности биологического субстрата протеолитическому комплексу ферментов сырья.

Гистологические исследования проводили по методике. Изъятый материал мышечной ткани фиксировали в нейтральном формалине, затем осуществляли проводку материала в «спиртовой батарее», по окончании которой образцы заливали в парафин до его застывания и формирования блоков. Парафиновые блоки нарезали на микротоме марки MC2 санного типа. Толщина срезов продольной (П) и поперечной мышечных тканей (ППМ) составляла 5 мкм. Срезы окрашивали красителем гематоксилиномэозином и направляли на чтение на электронном микроскопе марки Микромед2 с дополнительной насадкой, на которую крепили цифровой фотоаппарат марки Sony Cyber Shot 8,1 МПи при увеличении 10×10 мкм. Гистологическую оценку состояния мышечной ткани объектов исследования осуществляли на основе 5балльной шкалы согласно.

Рыбное сырье можно рассматривать как структурированную систему, в которой волокна образуют непрерывную структурную сетку, внутри которой находится тканевый сок [1,2]. Волокна представляют собой сочетание мышечных клеток (мышечное волокно) с неклеточной структурой, объединенных в единую живую систему. Мышечное волокно состоит из эластичной оболочки – сарколеммы, внутри которой расположены миофибриллы, представляющие собой тончайшие ориентированные нити, построенные в основном из механоактивных белков – актина и миозина

Результаты исследования и их обсуждения. Согласно полученным данным, выход съедобной части при продолжительном холодильном консервировании повышается на 10–12% после хранения в течение 4 мес и на 18–20% после 8 мес. Это объясняется не только более легким отделением несъедобных частей от размороженного мяса, пер-

вичная структура которого нарушена замораживанием, но и активизацией деятельности тканевых ферментов сырья, также способствующих отделению мышечной ткани от скелета мышц. Поэтому сырье, хранившееся в замороженном состоянии достаточно длительное время, имеет значительные изменения в гистологической структуре мышечной ткани. Такое сырье может быть рекомендовано на получение белковых продуктов по технологии с биотехнологическими решениями (ферментация), при осуществлении которых происходят не только структурномеханические изменения, но и ускоряются химические процессы в результате освобождения ферментов из клеточных структур и их взаимодействия с субстратами. Меняются реологические характеристики тканей рыбного сырья. Из ферментируемой массы удаляются нестойкие низкомолекулярные продукты протеолиза, придающие готовым продуктам непривлекательные вкус и запах[1,3].

Заключение. Таким образом, данные технологические решения актуальны для маломерного сырья, прошедшего длительную стадию холодильного консервирования, сложности промышленной переработки которого общеизвестны.

ЛИТЕРАТУРА

Кизеветтер, И.В. Биохимия сырья водного происхождения/ И.В. Кизеветтер. – М.: Пищевая промсть, 2013. – 422 с.

Быков, В.П. Изменение мяса рыбы при холодильной обработке: автолитические и бактериальные процессы/ В.П. Быков. – М.: Агропромиздат, 2007. – 221 с.

Structural changes of hake (*Merluccius merluccius* L.) fillets: effects of freezing and frozen storage / M. Careche, A.M. Herrero, Rodrigues-Casado et al. // J. Agr. Food Chem. – 2009. – V. 47. – № 3. –

УДК 635.132

ВЛИЯНИЕ ВИДА РАСТЕНИЙ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПОКАЗАТЕЛЬ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЫХАНИЯ

Захаренко А.В.

Научный руководитель – Савина М.М., ст. преподаватель

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
г. Горки, Республика Беларусь

Введение: Основным показателем энергетического обмена в растениях является интенсивность дыхания. Дыхание семян – внутренний

процесс, характер которого зависит от окружающих условий. Дыхание наилучшим образом характеризует состояние семян, сущность и уровень физиологических процессов, протекающих в них [1].

Дыхание изменяется в зависимости от внутреннего состояния клеток семени, от анатомии семян и от факторов внешней среды – влажности, температуры воздуха, наличия микроорганизмов и т.д. [2].

Повышение интенсивности дыхания имеет огромное биологическое значение для прорастания семян, поскольку усиление дыхания сопровождается освобождением большого количества энергии, необходимой для роста и развития зародыша. Дыхание вносит существенный вклад в углеродный баланс и биоэнергетику, отражает адаптивный потенциал растений [3].

Цель работы – определить влияние вида злаковых культур и температуры на интенсивность их дыхания.

Материалы и методика исследований. Объектами исследований были проростки овса посевного, пшеницы озимой и ячменя ярового. Лабораторные исследования по изучению интенсивности дыхания семян зерновых культур проводили на кафедре биологии растений и химии УО БГСХА. Для определения интенсивности дыхания использовался газометрический метод, основанный на учете количества кислорода, поглощенного в процессе дыхания. Для этого растительный материал помещают в сосуд, в который предварительно вносят щелочь. Сосуд закрывают пробкой с газоотводной трубкой, конец которой погружают в подкрашенную воду. В процессе дыхания растительный материал выделяет углекислый газ, который поглощается щелочью. Одновременно поглощается кислород, в результате этого объем воздуха в пробирке уменьшается и вода поступает в пробирку по газоотводной проградированной трубке, ее количество будет соответствовать количеству поглощенного кислорода [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Изучена зависимость интенсивности дыхания от вида сельскохозяйственных культур и температуры. Прорастание семян происходило в течении 4 суток в темноте. Каждый из вариантов опыта повторяли в трехкратной повторности при температуре 20 °С. Результаты исследований по изучению влияния вида растений представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Результаты определения интенсивности дыхания

Культура	Количество дней прорастания, дн	Интенсивность дыхания, мл O_2 /г·ч
пшеница	4	0,26
ячмень	4	0,20
овес	4	0,13

Таким образом, самым высоким показателем интенсивности дыхания обладает пшеница озимая – 0,26 мл O_2 /г·ч, а самым низким овес – 0,13 мл O_2 /г·ч. Это можно объяснить содержанием углеводов в зерне, а также биологическими особенностями данных культур. Так, согласно литературным данным, содержание углеводов в зерне пшеницы, ячменя и овса находится на уровне 79,9, 77,2 и 68,5 %, соответственно [5].

Интенсивность дыхания также зависит от температуры внешней среды (таблица 2). Исследования проводились на 4-х дневных проростках озимой пшеницы.

Таблица 2. – Влияние температуры на интенсивность дыхания

Температура, °С	Интенсивность дыхания, мл O_2 /г·ч
20	0,22
40	0,60
50	0,66
60	0,20

Согласно нашим данным, дыхание проростков озимой пшеницы при температуре 20 °С было на уровне 0,22 мл O_2 /г·ч. Далее при повышении температуры до 50 °С скорость дыхания возросла экспоненциально и составила 0,66 мл O_2 /г·ч. При дальнейшем повышении температуры интенсивность дыхания угнеталась. Так, при 60 °С она составила– 0,20 мл O_2 /г·ч. Это объясняется зависимостью активности ферментов от этого фактора. Как известно, ферментативная активность характеризуется тремя кардинальными точками: минимальной, оптимальной и максимальной. Увеличение интенсивности дыхания по мере повышения температуры от нуля до оптимума объясняют увеличением активности ферментов. Таким образом, температура играет роль регулятора.

Закключение. В ходе проделанной работы было установлено, что существенное влияние на интенсивность дыхания оказывает вид рас-

тений и температура внешней среды. Так, среди исследуемых вариантов наибольший показатель интенсивности дыхания отмечен у пшеницы озимой - 0,26 мл O_2 /г·ч. Данные по влиянию температуры на интенсивность дыхания показали, что оптимальной температурой для протекания данного процесса является 50 °С.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: ред. Н.Н. Третьяков. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 2005. – 655 с.
2. Плешков, Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений: учеб. Для студ вузов / Б.П. Плешков. – изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987 – 494 с.
3. Головки, Т.К. Дыхание растений Приполярного Урала / Т.К. Головки, И.В. Далькэ, Г.Н. Табаленкова, Е.В. Гармаш Е. В. // Ботанический журнал, 2009. - № 8. С. 1216–1226
4. Моисеев, В.П. Физиология и биохимия растений: практикум: учебно-методическое пособие / В.П. Моисеев, Н.А. Дуктова, А.И. Мыхлык. – Горки: БГСХА, 2023. – 189 с.
5. Вавилов, П. П. Растениеводство / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов [и др.]; под ред. П. П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с. С. 19-30.

УДК 632.95: 632.982

АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА: СВОЙСТВА И ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ В РАСТЕНИЯХ.

Иванова Е. С.

Научный руководитель – Поддубная О. В. ., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Аскорбиновая кислота (витамин С) является распространенным компонентом растений. Ее концентрация в хлоропластах превышает 20 мм и присутствует во всех клеточных процессах, включая клеточную стенку. Предполагается, что она участвует в фотосинтезе в качестве кофактора ферментов (включая синтез этилена, гиббереллинов и антоцианов) и контролирует рост клеток. Она играет важную роль в фотосинтезе.

Аскорбиновая кислота (Витамин С) участвует в транспорте электронов в окислительно-восстановительных процессах, является восстановителем и легко переходит в дегидроаскорбиновую кислоту. Она участвует в регулировании окислительных и восстановительных про-

цессов, влияет на обмен веществ, ускоряет заживление ран, повышает свертываемость крови и сопротивляемость к инфекциям, оказывает антиоксидантное действие при отравлении многими ядами и бактериальными токсинами. Аскорбиновая кислота играет ведущую роль в метаболизме железа в организме, восстанавливая. Лекарственные растения являются источником накопления множества веществ антиоксидантной природы (в том числе аскорбиновой кислоты)[1].

Целью исследований является изучение химических свойств аскорбиновой кислоты, а также динамика накопления аскорбиновой кислоты в растениях.

Анализ информации. Исследование аскорбиновой кислоты является важной темой в биохимии и физиологии растений. Аскорбиновая кислота, или витамин С, является мощным антиоксидантом, который играет важную роль в защите клеток от окислительного стресса.

Свойства аскорбиновой кислоты:

1. аскорбиновая кислота легко окисляется и может донорировать электроны для нейтрализации свободных радикалов;
2. она участвует в ряде биохимических реакций, включая синтез коллагена и гормонов;
3. защита растений от стрессовых условий, таких как засуха, холод или патогенные агенты.

Содержание и динамика накопления в растениях:

1. аскорбиновая кислота синтезируется в различных органах растений, таких как листья, корни и плоды;
2. её содержание может изменяться в зависимости от фазы роста растения, условий выращивания и воздействия стрессовых факторов;
3. накопление аскорбиновой кислоты может быть усилено при нехватке света или других стрессовых условиях.

Таким образом, исследование аскорбиновой кислоты в растениях имеет большое значение для понимания ее роли в физиологии растений и разработки методов улучшения урожайности и стойкости растений к стрессовым условиям.

Исследование аскорбиновой кислоты в растениях представляет собой важную область биохимии и физиологии растений. Аскорбиновая кислота, или витамин С, является ключевым молекулярным игроком во многих процессах, происходящих в растениях[1,2].

Физиологическое действие аскорбиновой кислоты:

1. **Рост и развитие:** Витамин С необходим для нормального роста и развития растений.

2. **Фотосинтез:** Аскорбиновая кислота участвует в регуляции фотосинтеза и обмена веществ.

3. **Стрессовая защита:** Важная роль в защите растений от стрессовых условий, таких как засуха, холод или патогенные агенты.

Аскорбиновая кислота синтезируется в различных органах растений и может изменяться в зависимости от фазы роста и условий окружающей среды. Концентрация аскорбиновой кислоты может быть различной в различных органах растений и может изменяться в ответ на стрессовые условия. Накопление аскорбиновой кислоты может быть регулируемым процессом, зависящим от факторов окружающей среды.

Исследование аскорбиновой кислоты в растениях имеет большое значение для понимания ее роли в физиологии растений, а также для разработки методов увеличения урожайности и устойчивости растений к стрессовым условиям.

Есть несколько видов растений, которые являются особенно богатыми источниками аскорбиновой кислоты и могут быть полезны для человека:

1. **Цитрусовые фрукты:** Лимоны, апельсины, грейпфруты, мандарины и лаймы содержат высокие концентрации витамина С.

2. **Киви:** Киви также является хорошим источником аскорбиновой кислоты.

3. **Папайя:** Папайя содержит значительное количество витамина С и других питательных веществ.

4. **Красный перец:** Особенно красный сладкий перец содержит большое количество витамина С.

5. **Зеленые овощи:** Брокколи, шпинат, капуста, петрушка и другие зеленые овощи также содержат аскорбиновую кислоту.

6. **Ягоды:** Земляника, малина, черника и другие ягоды являются хорошими источниками витамина С.

7. **Томаты:** Томаты также содержат некоторое количество аскорбиновой кислоты.

Употребление этих видов растений в питании может помочь человеку получить достаточное количество витамина С для поддержания здоровья и иммунной системы.

В химии аскорбиновая кислота (витамин С) имеет формулу $C_6H_8O_6$ и является водорастворимым органическим соединением. Она является

антиоксидантом и играет важную роль в органических процессах в организме человека.

Аскорбиновая кислота широко используется в пищевой промышленности как добавка в пищу, а также в косметической и фармацевтической промышленности. Она также используется в биохимии для различных экспериментов и исследований. Химически аскорбиновая кислота является лактоном гексозы, то есть циклическим эфиром глюкозы. Ее структура содержит шесть атомов углерода, восемь атомов водорода и шесть атомов кислорода.

Исследования показывают, что аскорбиновая кислота участвует в механизмах защиты растений от окислительного стресса, который может быть вызван различными факторами, такими как ультрафиолетовое излучение, температурные колебания, засуха и пестициды. Аскорбиновая кислота действует как антиоксидант, нейтрализуя свободные радикалы и предотвращая повреждения клеток.

Также исследования показывают, что аскорбиновая кислота участвует в синтезе гормонов роста и ферментов, что способствует нормальному росту и развитию растений. Она также улучшает усвоение железа и других питательных веществ из почвы.

Заключение. Аскорбиновая кислота играет важную роль в процессах обмена веществ, участвует в синтезе коллагена, а также улучшает усвоение железа из растительных источников питания. Недостаток витамина С может привести к различным заболеваниям, таким как скорбут.

Исследования по влиянию аскорбиновой кислоты на растения имеют важное значение как для сельского хозяйства, так и для понимания биохимических процессов в растениях. Аскорбиновая кислота играет ключевую роль в регуляции роста и развития растений, защите от стрессовых условий, фотосинтезе, обмене веществ и устойчивости к болезням.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Меньщикова, Е. Б. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты/ Е. Б. Меньщикова, В. З. Ланкин, Н. К. Зенков. М.: Фирма "Слово", 2006. – 553 с
2. Поддубная, О. В. Химические аспекты аскорбинки в растительных продуктах/ О. В. Поддубная, В. А. Галимович, А. М. Станченко, Гудына К. В. // Менделеевские чтения – 2022 : сб. материалов Респ. науч.- практ. конф. по химии и хим. образованию с междунар. участием, Брест, 25 февр. 2022 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Э. А. Тур, Е. Г. Артемук (отв. ред.), Н. С. Ступень. – Брест : БрГУ, 2022. – С. 94–97.

УДК 664.6:606

ВЛИЯНИЕ ГЛЮТЕНА НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАЧЕСТВА МУКИ

Игнатенко А.А.

Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Глютен – это клейковина и особый растительный белок, содержащийся во всех сортах ячменя, ржи и пшеницы. Он состоит из двух видов белка: глютенина и глиадина.

При нагревании белки глютена образуют эластичную сеть, которая может растягиваться и задерживать газ, обеспечивая оптимальное разрыхление или повышение и поддержание влаги в хлебе, макаронах и других подобных продуктах.

Целью исследований является изучение влияния глютена на хлебопекарные качества зерна пшеницы.

Анализ информации. Клейковина, глютен – понятие, объединяющее группу сходных белков, содержащихся в семенах злаковых растений, в особенности пшеницы, ржи и ячменя. Термином «клейковина» обычно называют белки группы проламинов и глютелинов.

В среднем человек употребляет 10-40 граммов клейковины в сутки. Большая часть его находится в хлебе, макаронах и хлебобулочных изделиях, в этих продуктах содержание клейковины составляет до 10-15 % сухого веса.

Глютен обладает характерными вязкоупругими и клеящими свойствами, которые придают тесту эластичность, помогают ему подниматься при заквашивании и сохранять свою форму. Эти свойства и его сравнительно низкая стоимость являются причинами, по которым глютен так широко используется.

Глютен представляет собой группу белков, называемых проламинами и глютелинами, которые находятся совместно с крахмалом в эндосперме различных зерновых злаков. Эти белки составляют 75-85% от общего содержания белка в пшенице. Он также содержится в родственных видах злаков и гибридах пшеницы (таких как полбы, хопрасан, эммер, эйнкорн и тритикале), ячмене, ржи и овсе, а также в продуктах, полученных из этих зерен, таких как хлеб и солод.

Проламины в пшенице называются глиадинами; в ячмене – гордеины; во ржи – секалины; а в овсе – авенины. Эти белковые вещества вместе называются глютенем. Пшеничные глютелины называются глютелином.

Глиадин – это класс белков, присутствующих в пшенице. Глиадины, которые являются компонентом глютена, необходимы для того, чтобы хлеб имел способность правильно расти во время выпекания. Глиадины и глютелины являются двумя основными компонентами глютеиновой фракции зёрен пшеницы. Этот глютен содержится в таких продуктах, как пшеничная мука, поэтому пшеничный хлеб содержит глютен. Глиадин является нерастворимым в воде компонентом глютеина, а глютелин растворим в воде. Глиадин может вредно влиять на кишечный эпителий. В грудном молоке здоровых кормящих матерей, которые потребляют глютеносодержащие продукты, присутствует высокий уровень непереваренного глиадина.

Глиадин – спирторастворимый глютеиновый белок, который является основным «иммуногенным» компонентом глютеина. Он может стимулировать воспалительный ответ иммунитета в верхних отделах желудочно-кишечного тракта. Глиадин вызывает как врождённый, так и адаптивный иммунный ответ[1].

Белки других зерновых (к примеру, в кукурузе – зеин), в рисе – рисовый белок иногда называют глютеином, но они не оказывают вредного воздействия на людей страдающих целиакией[2].

Пшеничную хлебопекарную муку подразделяют на сорта: экстра, крупчатка, высший, первый, второй, обойная.

В муке высшего сорта или муке «Экстра» довольно мало клейковины (не менее 28 % по ГОСТу), она имеет чисто белый цвет, используется для сдобных изделий, её часто применяют как загуститель в соусах. Мука первого сорта используется для несдобной выпечки, изделия из неё черствеют медленнее, это основная мука для выпечки хлеба.

В муке второго сорта – до 8 % отрубей, поэтому она гораздо темнее первосортной, в России из неё делают несдобные изделия и белый хлеб, а смешав с ржаной мукой – чёрный.

Из обойной муки выпекаются так называемые «цельнозерновые продукты», за счёт наличия в такой муке отрубей в продуктах из неё выше содержание клетчатки и витаминов группы В, чем в изделиях из высших сортов муки. Мука Грэма – исторически первый сорт пшенич-

ной обойной муки, популяризированный в первой половине XIX века в США и Западной Европе с диетологическими целями.

Зерно мы называем хлебом. В широком понятии так оно и есть: злаки – основа пищевой цепи человека. Среди них пшеница – хлебная культура, которую всегда необходимо иметь в запасе для продовольственных целей. Во всем мире очень высоко ценится, поэтому занимает первое место по посевной площади и второе (после риса) по валовому сбору.

На территории Республики Беларусь выращиваются различные зерновые культуры, но большее предпочтение отдается пшенице, так как пшеничный хлеб отличается высокими вкусовыми качествами, по питательности и перевариваемости превосходит хлеб из муки всех других зерновых культур. Для экономической стабильности сельского хозяйства необходимо применять новые технологии возделывания зерновых культур, новые высокопродуктивные сорта пшеницы, подходящие у природно-климатическим условиям Республики Беларусь. Особую ценность для перерабатывающей промышленности и экспорта имеют сильные сорта пшеницы которые характеризуются повышенным содержанием белка и качественной клейковиной[2,3]. Сравнительные средние показатели сортов пшеницы представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели сортов пшеницы

Сорт	Масса 1000 зёрен,г	Стекловидность, %	Клейковина, %	Хлебопекарная оценка
РАССВЕТ	33,0-40,2	90	34,2	4,3
ЛАСКА	34,2	61	24,1	4,4
ЛЮБАВА	36,4	59	24,1	4,5
СЛАВЯНКА	35,4	74	24,2	4,3

Данные таблицы 1 свидетельствуют о хороших хлебопекарных свойствах этих сортов. Реологические показатели клейковины (клейковина, стекловидность, белок) пшеницы широко применяется в практических исследованиях. Сорт ЛАСКА – среднеспелый сорт, среднеустойчивый к корневым гнилям, слабоустойчив к мучнистой росе и септариозу. Среднеустойчив к полеганию оценивается в 4,7 балла. Масса 1000 семян равна 34,2 грамма. Эти сорта формируют высококачественное зерно клейковина от 24 до 34%, белок от 15 до 17%. Максимальная урожайность сорта Ласка достигла 77.4 ц/га га ГСХУ "Мо-

лодеченская СС". Сорт ЛЮБАВА – среднеспелый сорт. Средняя урожайность за годы испытания составила 55,7 ц/га максимальная 78,8 ц/га получена в 2009 году полученная на ГСХУ " Горецкая СС". Слывовосприимчив к мучнистой росе, септариозу, слабоустойчив к корневым гнилям. Устойчивость к полеганию оценивается в 4,7 балла. Масса 1000 семян 34,2 грамма. Сорт СЛАВЯНКА включен в Госреестр с 2016 года по Республике Беларусь. Среднеспелый сорт. Максимальная урожайность в ГСИ составила 96,2 ц/га. Масса 1000 семян 38,9 грамм, натура зерна 710 г/л. Сорт с выровненным стеблестоем устойчив к полеганию[2].

Для определения реологических клейковины сортов производятся различные лабораторные исследования по определению количества и качества клейковины, расплываемости шарика клейковины и теста. Для выработки качественного хлеба, с высокими органолептическими и другими показателями одним из главных свойств является свойства, которые характеризуют геологию теста, влияние на которую оказывает клейковина.

Для технологической оценки качества зерна пшеницы важное значение имеет не только количество но и качество клейковины. При отмывании клейковина из одних сортов может быть темнее чем клейковина других сортов, это может свидетельствовать о том, что эти сорта пшеницы плохо переносят недостаток влаги и засушливые годы. Тесто из зёрен таких сортов получается слабовязким, не пластичным, трудно собираемых в шарик. Для устранения таких недостатков качества хлеба можно улучшить путем добавления сухого глютена. Добавление 1 % глютена даёт положительный эффект, а 5 %-ная добавка незначительно влияет на расплываемость шарика теста, практически оставляя его без изменений.

Как показали многолетние исследования, по содержанию сырого протеина и клейковины зерно тритикале уступает пшенице. Однако белок тритикале содержит больше водорастворимых фракций, а клейковина характеризуется лучшей растяжимостью. Эти особенности культуры, как и пониженная водопоглощительная способность муки, являются благоприятными факторами при изготовлении кондитерских изделий, таких как сдобное печенье, песочные полуфабрикаты, кексы и т.д. Низкое содержание белка и клейковины в муке тритикале не позволяет образоваться прочно сцепленному эластичному тесту, ли-

шающему кондитерское изделие его потребительских свойств. Использование муки с низким уровнем ВПС приводит к тому, что больше воды поглощается сахаром, при этом вязкость теста падает, и диаметр печенья увеличивается [1,4]

Заключение. Хлебопекарные или технологические свойства пшеничной муки каждого сорта определяют ее назначение. Чем больше в муке клейковины и чем лучше качество этой клейковины, тем выше хлебопекарные свойства муки. Хорошая сырая клейковина должна быть достаточно связной (не распадаться на отдельные фрагменты), эластичной, в меру упругой и растяжимой, чтобы тесто и готовые изделия обладали хорошими реологическими и потребительскими свойствами. Все это характеризует технологические свойства пшеничной муки, что обуславливает актуальность данного исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калина, М.М. Разработка зернового хлеба из тритикале и оценка его потребительских свойств / М.А. Калина. – Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Москва: Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2012. – 23 с.
2. Касьянова, Л.А. Повышение эффективности использования зерна тритикале на продовольственные цели / Л.А. Касьянова, Е.Н. Урбанчик. – Минск: Изд. центр БГУ, 2008. – 255 с.
3. Толстова, Е.Г. Исследование клейковины пшеничной муки высшего сорта разных товарных марок / Е.Г. Толстова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2016. — № 1 (135). — С. 147-152
4. Roccia, P. Use of solvent retention capacity profile to predict the quality of triticale flours/ P. Roccia, M. Moiraghi [et al.] // Cereal Chem. – 2006. – Vol. 83, № 3. – P. 243-249.

УДК 633.822:615.27

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ

Козлова А. А., Исаченкова О. П.

Научный руководитель – Цыркунова О. А., ст. преподаватель
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Растительное сырье мяты перечной применяется в производстве фармацевтических препаратов, пищевых продуктов и биологически активных добавок, поскольку ее вторичные метаболиты обладают широким спектром биологической активности. Проведенные многочисленные исследования доказали наличие у эфирных масел

антибактериальной, противогрибковой, антивирусной, противоопухолевой, антиоксидантной активности [1–3].

Антиоксиданты растений связывают свободные радикалы, подавляя реакции свободно-радикального окисления, тем самым создавая нормальные условия для метаболизма. Выраженными антиоксидантными свойствами обладает ряд биологически активных соединений растений (полифенолы: флавоноиды, дубильные вещества, а также аскорбиновая кислота и др.) [4].

Известно, что к числу полезных для здоровья продуктов относятся многие фрукты и овощи из-за высокого содержания активных веществ с антиоксидантными свойствами, а также витаминов и минералов. Свежие травы часто забывают внести в такой список, однако они важны наравне с фруктами и овощами. Местному растительному сырью уделяется особое внимание из-за его легкодоступности и возобновляемости.

Антиоксиданты растительного происхождения обладают рядом преимуществ по сравнению с синтетическими антиоксидантами, они обеспечивают достаточно широкий спектр благоприятного физиологического влияния на организм. Благодаря химически близкому строению растительных биологически активных веществ к структуре метаболитов человеческого организма увеличивается доступность препаратов природного происхождения для эффективного воздействия человеческих ферментных систем, что влияет на эффективность таких препаратов и делает их достаточно безопасными.

Антиоксиданты растений не столько подавляют, сколько контролируют протекание спонтанных окислительных реакций в живых клетках; их функции не ограничены антиоксидантной активностью; среди них есть универсально распространенные в живой природе, и такие антиоксиданты нужно рассматривать в сравнительном аспекте; многие из них составляют неперенный элемент питания человека, поэтому необходимо обсудить, что с ними происходит в нашем организме [4].

Цель работы: определение влияния компонентного состава на антиоксидантные свойства экстрактов надземной части растений новых сортов мяты перечной *Mentha piperita* L. белорусской селекции.

Материалы и методика исследований. В качестве объектов исследований взяты сорта мяты перечной Воля и Любаша.

Размер учетной делянки коллекционного питомника составлял 1 м². Норма посадки 7–8 растений на погонный метр ряда. В качестве посадочного материала использовали рассаду с корневищами 3–4 узла, их высаживали на глубину 4–6 см.

Образцы высаживали вручную. Уход за посевами после приживания растений заключался в ручном рыхлении и прополке, которые периодически повторялись.

Выделение эфирного масла мяты перечной проводили методом водной дистилляции на приборе Гинзберга в лаборатории кафедры биологии растений и химии УО БГСХА.

Для получения спиртовых экстрактов навеску измельченного растительного сырья 1 г помещали в круглодонную колбу с обратным холодильником, добавляли 30 мл 70%-ного этанола и содержимое нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин. Экстракцию проводили дважды. После отделения нерастворимого остатка фильтрованием, полученный экстракт помещали в мерную колбу вместимостью 100 мл, охлаждали и доводили объем до метки 70%-ным этанолом.

Антиоксидантную активность и компонентный состав масла и определяли совместно с кафедрой аналитической химии БГТУ.

Разделение компонентов эфирных масел, полученных методом гидродистилляции, выполняли на хроматографе «Хроматэк-Кристалл». Идентификацию основных компонентов проводили сравнением относительных индексов удерживания компонентов эфирного масла со значениями относительных индексов удерживания стандартных образцов терпеновых соединений. Для количественного определения идентифицированных компонентов применяли метод внутренней нормализации без учета относительных поправочных коэффициентов.

Антиоксидантную активность экстрактов оценивали спектрофотометрически по содержанию полифенольных соединений. Сумму полифенольных соединений определяли методом градуировочного графика в расчете на стандартное вещество – рутин.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты спектрофотометрического определения суммы полифенольных соединений показывают, что экстракт сорта Воля является более сильным антиоксидантным агентом. Содержание полифенольных соединений в экс-

тракте Воля составляет 213,6 мг/г, в то время как в экстракте Любаша – 174,4 мг/г в расчете на стандартное вещество – рутин.

Различная биологическая активность исследованных образцов может быть связана с особенностями компонентного состава. Установлено, что основными компонентами эфирных масел обоих образцов являются ментол и ментон, однако характер распределения этих соединений различен. Эфирное масло сорта Воля обогащено ментолом (64–65%) и содержит меньше ментона (22–23%), в то время как в составе масла из растений Любаша наблюдается обратная картина. Эфирное масло Любаша характеризуется повышенным содержанием ментона (34–35%) и более низкой концентрацией ментола (49–50%). Для эфирного масла Воля, помимо высокой концентрации ментола, характерно большее количество терпеновых спиртов.

Заключение. Более выраженные антиоксидантные свойства экстрактов мяты перечной Воля коррелируют с повышенным содержанием кислородсодержащих терпенов в эфирном масле этого сорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антимикробная активность эфирного масла мяты перечной (*Mentha piperita* L.) / С. В. Райкова [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2011. – Т. 7, № 4. – С. 787–790.
2. Burt, S. A. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review / S. A. Burt // Inter. J. Food Microbiol. – 2004. – Vol. 94. – P. 223–253.
3. Essential oils analysis and anticancer activity of leaf essential oil of *Croton flavens* L. from Guadeloupe / M. Sylvestre [et al.] // J. Ethnopharmacol. – 2006. – Vol. 103. – P. 99–102.
4. Шарова, Е. И. Антиоксиданты растений: учеб. пособие / Шарова Е. И. – Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2016. – 140 с.

УДК 614.778

СОДЕРЖАНИЕ КАРОТИНА В КОРНЕПЛОДАХ МОРКОВИ

Конопелько В.Д.

Научный руководитель – Савина М.М., ст. преподаватель

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Каротиноиды являются широко распространёнными и важными природными пигментами, найденными у высших растений,

водорослей, грибов и бактерий. Каротиноиды найдены в хромопластах, хлоропластах и не зелёных пластидах. Хромопласты содержат кристаллсодержащий тип; при достижении критической концентрации образуются кристаллы каротина. Главными каротиноидами найденными в корнеплодах моркови и листьях являются: α , β , γ и ζ (дзета) – каротины; некоторые другие имеют минимальное распространение [1].

У животных, каротиноиды накапливаются в желтом пятне сетчатки глаза и влияют на зрительное цветовосприятие, выступают антиоксидантами и иммуномодуляторами, участвуют в окраске перьев и кожных покровов животных. Все эти функции каротиноидов влияют на продуктивность и качественные характеристики продукции птицеводства, поэтому каротиноиды широко используются в кормлении и поступают в рацион как из природных источников, так и в качестве кормовых добавок [2].

Человеческое тело не обладает способностью производить этот жизненно важный пигмент. Основным источником биодоступного каротина – корнеплоды, овощи, фрукты. Бета-каротин незаменим для нормальной работы организма [3].

Таким образом, морковь, содержащая каротин, является весьма ценным пищевым продуктом. Содержание каротина в моркови зависит от многих факторов: сорта, типа почвы, погодных условий, уровня технологии выращивания.

Цель работы – изучить закономерности распределения каротина по корнеплоду моркови столовой.

Материалы и методика исследований. Объектами исследований были корнеплоды моркови. Лабораторные исследования по изучению содержания каротина в разных частях моркови проводили на кафедре биологии растений и химии УО БГСХА. Для определения содержания каротина использовали спектрофотометрический метод. Для этого брали навеску корнеплода моркови, растирали ее в ступке со спиртом и затем отбирали пипеткой надосадочную жидкость и пропускали ее через фильтр. К оставшейся в ступке массе прибавляли еще спирт, снова растирали и после 5-минутного отстаивания надосадочную жидкость снова переносили на фильтр. Извлечение каротина производили небольшими порциями спирта до полного обесцвечивания растительного материала в ступке. Затем ступку, пестик и фильтр обмывали небольшими порциями спирта, используя ту же пипетку, до полного ис-

чезновения окраски. Объем вытяжки доводили прибавлением спирта до 25-30 мл. После этого определяли оптическую плотность и рассчитывали содержание каротина [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Изучена закономерность распределения каротина по корнеплоду моркови столовой.

Оптическую плотность раствора определяли на фотоэлектроколориметре КФК-2 при длине волны 450-465 нм, устанавливая синий светофильтр.

Результаты исследований по изучению содержания каротина в корнеплоде моркови представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Результаты закономерности распределения каротина

Объект	Оптическая плотность раствора	Концентрация раствора по калибровочной кривой	Содержание каротина мг/100 г
Флоэма (кора)	0,56	5,80	24,1
Ксилема (древесина)	0,44	4,65	13,7
Кончик корня	0,48	5,84	23,2

Представленные данные показывают, что каротины по корнеплоду распределяются не равномерно. Так, кора изучаемого корнеплода моркови содержит 24,1 мг/100 г каротина. Это обусловлено тем, что синтез каротина наиболее интенсивен в более зрелых тканях по сравнению с недавно оформленными. Поэтому древесина корнеплода содержит гораздо меньше каротина (13,7 мг/100 г). Также заметна тенденция увеличения содержания каротина к кончику корня – 23,2 мг/100 г, что обусловлено увеличением площади флоэмы от верхушки корнеплода к его кончику.

Заключение. В ходе проделанной работы было установлено, что каротин по корнеплоду моркови распределяется не равномерно. Так, кора корнеплода моркови содержит каротина в 1,8 раза больше. Также отмечено увеличение содержания каротина от верхушки корнеплода к его кончику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Манжесов, В.И. Морковь: выращивание, хранение, переработка. Монография / В.И. Манжесов, И.В. Максимов, Е.Е. Курчаева – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 139 с.

2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: ред. Н.Н. Третьяков. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 2005. – 655 с.

3. Плешков, Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений: учеб. Для студ вузов / Б.П. Плешков. – изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987 – 494 с.

4. Вавилов, П. П. Растениеводство / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов [и др.]; под ред. П. П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с. С. 19-30.

5. Моисеев, В.П. Физиология и биохимия растений: практикум: учебно-методическое пособие / В.П. Моисеев, Н.А. Дуктова, А.И. Мыхлык. – Горки: БГСХА, 2023. – 189 с.

6. Технологии производства и переработки моркови. Монография / И.А. Кошаев [и др.]. - Litres, 2022. – 215 с.

УДК: 633.854.54: 581.192.2

ЛЕН МАСЛИЧНЫЙ КАК ИСТОЧНИК ФИТИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Кончиц А. С.

*Научный руководитель – Порхунцова О. А., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Фитиновая кислота (органическое соединение фосфора) является ингибитором, который удерживает ферменты, от преждевременного прорастания (замедляет метаболизм). Когда семена попадают во влажные почву, в них вырабатывается специальный фермент – фитаза, который расщепляет фитиновую кислоту, высвобождая фосфор.

Влияние фитиновой кислоты на организм человека неоднозначно. Прежде всего, оно заключается в связывании минеральных веществ: она делает их недоступными для усвоения организмом. Кроме того, она влияет на функцию некоторых ферментов в желудке и снижает усваиваемость крахмала и белка. Это одна из причин, почему вегетарианцам необходимо употреблять больше железа, чем мясоедам. В рамках сбалансированного рациона её употребление взрослым человеком допустимо от 400 до 2000 мг/день.

Цель исследований – проанализировать свойства фитиновой кислоты.

Анализ информации. Фитиновая кислота, попадая в организм, также вызывает ряд положительных процессов: является антиоксидантом, служит профилактикой рака и преждевременного старения; обладает противовоспалительными свойствами; уменьшает риск сердечных

заболеваний; препятствует образованию камней в почках и мочевом пузыре. Способностью замедлять всасывание питательных веществ обладает также любые пищевые волокна. На их адсорбирующей способности основано применение семян льна для очищения кишечника [1].

Содержание солей фитиновой кислоты (фитатов) в зерне злаковых сильно различается (г/100 г): кукуруза – 0,72–2,22; пшеница – 0,39–1,35; сорго – 0,57–3,35; однако в пророщенной кукурузе до 6,39; в пшеничных отрубях – до 7,3 и рисовых отрубях – до 8,7 [2].

В значительном количестве присутствуют фитаты также в орехах (миндаль, фундук, пекан, грецкие орехи); бобовых (арахис, фасоль, горох, чечевица, соя, какао-бобы); технических масличных культурах (кунжут, подсолнечник)

Чтобы снизить риск, и чаще всего повысить вкусовые качества, существуют методы снижения воздействия фитиновой кислоты: замачивание в течение трёх-восьми часов и последующее тщательное промывание (для льна); добавление к пище неочищенной морской соли или небольшого количества сока ферментированных фруктов; предварительно проращивание семян.

Фитиновую кислоту широко используют в косметологии, получая ее из отрубей семян. Молекулы фитиновой кислоты достаточно большого размера, поэтому при контакте с кожей они не проникают глубоко, а остается в роговом слое. При этом они способны удерживать ионы водорода, препятствуя их проникновению в кожу. Основные преимущества фитиновой кислоты в косметологии: увлажнение; осветление тона кожи, выравнивание цвета лица, сияние и гладкость; кератолитические свойства – обновление кожи благодаря отшелушиванию ороговевших частиц; регуляция работы сально-потовых желез; сужение пор; усиление эффективности и работы процесса регенерации кожных тканей, очищение, устранения следов пост-акне; активация выработки эластина, а также коллагена, способствующих упругости и молодости кожи; защита от свободных радикалов и ультрафиолета, которые являются причиной старения; не вызывает раздражение, аллергии; борется с гиперпигментацией, проявляя свойства антиоксиданта, осветляющего агента, противовоспалительного компонента; омолаживающее свойства и лифтинг кожи [3].

Определение показателей качества льносемян проводилось в испытательной лаборатории качества семян УО БГСХА.

Образец	Содержание солей фитин. кислоты, мг/г
Салют	24,35
Айсберг	23,61
Amon	32,23
Barbara	22,88
Брестский	25,99
Comtess	21,01
Визирь	26,80
Золотистый	24,35
Кинельский	24,96
$\bar{x} \pm Sx$	26,14 \pm 3,15

Образец	Содержание солей фитин. кислоты, мг/г
L-26	26,81
LM-97	32,24
Mc Duff	24,64
Опус	27,70
Simphonia	25,59
Сонечны	28,38
Winona Sell	23,68
W561/8 Ro-92	30,92
Lirina	24,31
$\bar{x} \pm Sx$	26,14 \pm 3,15

Содержание солей фитиновой кислоты в семенах льна масличного составило 21,01–32,24 мг/г. Более 30 мг/г солей фитиновой кислоты имели образцы Amon (32,23 мг/г), LM-97 (32,24 мг/г), W561/8 Ro-92 (30,92 мг/г).

Заключение. Наличие фитатов в семенах льна масличного, а также в общем их биохимический состав (аминокислотный, жирно-кислотный состав, содержание витаминов А, К, Е, группы В и т.д.) подтверждает их сбалансированность и значимость для пищевой, фармацевтической и косметологической промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фитиновая кислота – полезна или вредна? // [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://royal-forest.ru/blog/fitiNOvaYa_KISIOTA_PoLEZnA_ilI_vrEdnA/. – Дата доступа: 12.04.2024
2. Так ли опасна фитиновая кислота? // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://biokor.ru/stati/tak-li-opasna-fitinovaya-kislota>. – Дата доступа: 12.04.2024
3. Фитиновая кислота: почему необходима вашей коже // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://image-skincare.ru/blog/fitinovaya-kislota-pochemu-neobkhodima-vashey-kozhe/> – Дата доступа: 12.04.2024

УДК: 633.854.54: 631.527

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ НОВОГО СОРТА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Корнилович В. В.

*Научный руководитель – Порхунцова О. А., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Одним из важных элементов современной технологии возделывания сельскохозяйственной культуры является сорт, созданный в результате селекции, растения которого обладают определенными наследственными морфологическими, биологическими и хозяйственными признаками и свойствами.

Понятие о сортовом идеале впервые было введено Н.И. Вавиловым. При лучшем сочетании хозяйственноважных признаков прогнозируемый сорт способен обеспечить теоретически возможную урожайность в климатических условиях возделывания. Этулучший вариант сорта, определяющий перспективную цель селекции [2]. С помощью модели сорта селекционер научно прогнозирует признаки сорта, выращивание которого в конкретных условиях возделывания обеспечат удовлетворение требований производства. Самыми важными требованиями к планируемому сорту являются урожайность и качество продукции, устойчивость к болезням, вредителям и неблагоприятным факторам среды, технологичность возделывания.

В настоящее время при моделировании сорта и его практической реализации рассматриваются как селекционные, так и анатомо-физиологические, биохимические аспекты и принципы.

Лен масличный – ценная сельскохозяйственная культура, которую широко используют в промышленности. Из него получают техническое масло и дешевый растительный белок для животноводства.

Анализ информации. В семенах льна масличного содержится 38–45 % быстро высыхающего масла (йодное число 165–192), которое высоко ценится в лакокрасочном производстве. Его используют в кожаной, мыловаренной, бумажной, парфюмерной, резиновой, электротехнической и других отраслях промышленности, применяется оно и в медицине. Льняное масло употребляют также в пищу. Жмых и шрот являются ценным белковым кормом для животных.

Культура масличного льна наиболее распространена в районах с теплым и сухим климатом. В условиях умеренно-континентального климата Беларуси лен одной из важных технических урожайных культур, дающей ценное масло [1].

Признаковая характеристика, урожайные свойства моделируемого сорта должны отличаться от контрольного сорта Салют, и определяют исходным селекционным материалом, которые включается в гибридизацию (табл. 1).

Таблица 1. Моделирование сорта льна масличного

Признаки и свойства сорта	Салют	Проектируемый сорт
Направление в селекции	урожайность семян	
Метод создания	методом гибридизации и последующего индивидуального отбора	
Рановидность	лён межеумок	лён межеумок крупносемянный
Окраска венчика	сине-фиолетовая до голубого	белая
Группа спелости	среднеспелый	раннеспелый
Длина вегетационного периода, дней	90-95	85-90
Общая высота растений, см	60-65	70-75
Техническая высота стебля, см	35-40	42-47
Масса 1000 семян, г	5,0-5,8	6,2-6,8
Устойчивость к полеганию, балл	4,9	4,8
Коробочек на растении, шт	7	9
Семян в коробочке, шт	7	7
Семенная продуктивность, г	0,27	0,39
Количество растений, шт/м ²	600	580
Урожайность семян, г/м ²	164	241
Окраска семян	коричневая	светло-коричневая
Количество семян, шт/м ²	29400	36540
Урожайность, ц/га	16,5	24,1

Исходные родительские формы, включаемые в гибридизацию, должны являться источниками селекционно ценных признаков, которыми должны обладать новые созданные образцы, в дальнейшем путем отбора доведенные сортообразца, сорта.

При возделывании в Беларуси лен масличный проявляет себя как средне- и позднеспелые формы. Длина вегетационного периода сорта Салют составляет 90–95 дней (среднеспелый тип). Источниками раннеспелости могут служить сорта Айсберг, Altes, Comtes.

Лен масличный является технической культурой широкого спектра использования, как на семена, так и на короткое волокно. В соответствии европейскому стандарту высота растений для возделывания льна на семена должна составлять 50,0–55,0 см, при двойном использовании, как на семена, так и на волокно – 75,0 см и выше. Между технической длиной растения и семенной продуктивностью выявлена отрицательная корреляционная зависимость, что указывает на необходимость привлечения в скрещивания образцов льна с технической длиной стебля, не превышающей 40,0–45,0 см [3]. В наших исследованиях (2023 год) источниками короткого технического волокна являются образцы Comtes (14 см), Орфей, Илим (21 см), Симфония (24 см), Фокус (25 см), Эврика (26 см), Айсберг (27 см), Золотистый (28 см).

Потенциальная урожайность сортов для Беларуси должна составлять не менее 12,0 ц/га. При повышении устойчивости к стрессовым факторам среды новые сорта льна масличного должны стабильно обеспечить такую урожайность семян. Высокая урожайность семян обеспечивается такими признаками как число коробочек с растения, число семян с растения, масса семян с растения. По количеству семян в коробочке (свыше 8 шт) были выделены образцы LigeHling, Jupiter, Baikal, Бонус и LM-98. Ценными источниками семенной продуктивности (по количеству коробочек/раст.) были выделены Илим, LM-97, L-26 (по 18 шт), Baikal (22 шт), BalladiToll (24 шт), Кинельский (28 шт).

Современные сорта, возделываемые в производстве, имеют массу 1000 семян 5,5–8,0 г. Крупные семена свыше 8,0 г имеют преимущество при очистке, но в период налива семян они сильнее подвержены засухе, что может приводит к невыполненности. Крупносемянностью характеризуются образцы Орфей (8,0 г), Kaolin (8,0 г), Comtes (8,4 г); массой 1000 семян свыше 7 г обладают Эврика, Bonus, Barbara, Опус.

Заключение. Подбор родительских форм по показателям семенной продуктивности, разработка модели нового сорта льна масличного обеспечит возможность создания новых селекционно ценных источников высокой урожайности

ЛИТЕРАТУРА

1. Богдан, Т.М. Лен масличный источник растительного масла в Республике Беларусь / Т.М. Богдан, Л.М. Полонецкая // Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси: матер. юбил. междунар. науч.-практ. конф., 29 июня 2007

г., г. Жодино / НПЦ НАН Беларуси по земледелию; ред. Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С. 114–116.

2. Вавилов, Н.И. Генетика на службе социалистического земледелия / Н.И. Вавилов // Теоретические основы селекции. – Москва, 1987. – С.142–167.

3. Вакула, С.И. Анализ межсортовой изменчивости льна масличного (*Linum usitatissimum*L.) / С.И. Вакула // Молодежь в науке: Прил. к жур. «Весті НАН Беларусі» Ч.1 Сер. биол. наук; Сер. мед. Наук. – Минск: Бел. Наука, 2008. – С. 51–56.

УДК 547.92:633

БРАССИНОСТЕРОИДЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Кругляк Я. В.

Научный руководитель – Невестенко Н.А., канд. с.-х. наук

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. С открытием стероидных гормонов растений начался новый этап развития химии стероидов. Исследования брассиностероидов приобретают большое значение ввиду перспективности соединений данного класса. Препараты, действующими веществами которых являются природные брассиностероиды и их аналоги, находят все более широкое применение в сельском хозяйстве [1].

Цель работы – изучить научную литературу о влиянии брассиностероидов на растения.

Материалы и методика проведения исследований. Для получения информации был проведен анализ научной литературы.

Результаты исследований и их обсуждение. Брассиностероиды относятся к группе растительных гормонов, аналогичных гормонам животных и человека, как по структуре, так и по функциям: регулируют экспрессию генов в растениях, влияют на ход обменных процессов, рост и дифференцировку клеток. Концентрация ферментов биосинтеза брассиностероидов наиболее высока в молодых тканях растения: этиолированных проростках, меристемах, флоральных примordiaх, развивающейся пыльце.

Основные представители брассиностероидов: эпибрассинолид, брассинолид, кастастерон, холестан, эргостан, стигмастан. Из них самый активный и распространенный – брассинолид. Он сходен по

структуре со стероидными гормонами животных – тестостероном и экдизоном. Также часто и в больших количествах встречается кастастерон. Его активность в стандартных биотестах – около 20 % активности брассинолида [2].

Впервые попытка выделить данный фитогормон методом тонкослойной хроматографии из экстракта пыльцы рапса и ольхи была предпринята в 1970 году Дж. Митчеллом. При нанесении полученной маслообразной фракции на фасоль, происходила стимуляция роста растения. Таким образом, была выделена новая группа фитогормонов, названных брассинами от латинского названия рода рапс – *Brássica*. Позднее было доказано, что вещества с подобной активностью содержатся и во всех других растениях [3].

Выделить один из гормона группы брассиностероидов в чистом виде удалось в 1979 году М.Д. Грови. Из 40 кг пыльцы рапса, собранного пчелами, было получено 4 мг кристаллического вещества, названного брассинолидом. К 2009 году из растительных источников были и исследованы около 70 соединений данной группы [2–4].

Брассиностероиды оказывают всестороннее влияние на развитие растений в процессе их онтогенеза. Известно, что они изменяют активность ферментов, мембранный потенциал, активируют синтез белков и нуклеиновых кислот, изменяют состав аминокислот и жирных кислот, вызывают сдвиги в гормональном балансе других эндогенных гормонов, тем самым, стимулируя рост клеток растяжением и деление клеток. Эти сдвиги на клеточном уровне отражаются на уровне целого растения усилением роста и повышением продуктивности [5].

Благодаря наличию в структурной формуле большого количества гидроксильных групп, они обладают ярко выраженными гидрофильными свойствами, подвижны, активно участвуют в обменных процессах растений, вызывая физиологический ответ.

Среди многочисленных функциональных особенностей брассиностероидов особое место занимает их способность повышать и поддерживать нормальное функционирование иммунной системы растения, особенно в неблагоприятных условиях (при пониженных температурах, заморозках, затоплении, засухе, болезнях, действии пестицидов, тяжелых металлов, засолении почвы и др.). Они являются стрессовыми адаптогенами [3].

Среди преимуществ brassinosterоидов можно отметить их экологическую безопасность и способность вызывать биологические эффекты в очень низких концентрациях по сравнению с другими группами растительных гормонов [2].

Применение на растения экзогенного эпибрассинолида приводит к:

- ослаблению ингибирующего действия стресса на рост корневой системы льна-долгунца, ярового ячменя, озимой пшеницы (в условиях солевого стресса) [6];

- улучшению клубнеобразования и повышению урожайности картофеля, увеличению пищевой ценности клубней, стимулированию иммунной системы, повышению устойчивости к заболеваниям, в т. ч. фитофторе (*Phytophthora infestans*), снижения аккумуляции нитратов и радионуклидов;

- снижению нормы расхода пестицидов при совместном применении;

- значительному увеличению урожайности пшеницы, риса, картофеля, ячменя и других сельскохозяйственных культур;

- устойчивости к засухе, экстремальным температурным условиям [5].

Специфическое физиологическое действие brassinosterоидов:

- регуляция роста семяпочки – попадая с пылью в семяпочку, стимулирует ее развитие и образование семян;

- повышает устойчивости растений к грибковым заболеваниям и другим стрессам – это связано с повышением образования стрессовых белков, фитоалексинов и прочих компонентов системы фитоиммунитета [3].

Заключение. Изучены положительные эффекты на рост и развитие растений. Данные указывают на способность экзогенных brassinosterоидов увеличивать устойчивость сельскохозяйственных культур к заболеваниям и стрессовым условиям среды, повышать урожайность и качество продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антончик, А. П. Синтез дейтерированных 24 α -метилбрассиностероидов. Исследование биосинтеза брассинолида: автореф. дис. ... канд. химических наук : 02.00.10 Биоорганическая химия / А. П. Антончик, – Минск, 2005. – 26 с.
2. Медведев, С. С. Физиология растений: учебник / С. С. Медведев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 512 с.

3. Гущина, В. А. Биопрепараты и регуляторы роста в ресурсосберегающем земледелии / В. А. Гущина, А. А. Володькин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 206 с.

4. Bajguz, A., Nayat, S. Effects of brassinosteroids on the plant responses to environmental stresses // Plant physiology and biochemistry. – 2009, №47 (1). – P. 1–8.

5. Ефимова, М. В. Защитное действие брассиностероидов при стрессе у растений // Актуальные проблемы картофелеводства: фундаментальные и прикладные аспекты. Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием (10–13 апреля, 2018). – Томск, 2018. – С. 110–112.

6. Особенности действия брассиностероидов на растения в условиях солевого стресса / Н. А. Ламан, К. Р. Кем, В. И. Аникеев, В. Н. Жабинский, Н. Б. Хрипач // Доклады Национальной академии наук Беларуси, 2022. Т. 66, № 2. С. 199–205.

УДК 577.114:613.262

СИНТЕЗ ПЕКТИНА В РАСТЕНИЯХ

Кузьменко С.А.

Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Пектиновые вещества, присутствуют во всех высших растениях, особенно во фруктах, и в некоторых водных растениях – примером является взморник морской. Пектины, являясь структурным элементом растительных тканей, способствуют поддержанию в них тургора, повышают засухоустойчивость растений, устойчивость овощей и фруктов при хранении. В растительных клетках находятся две основные формы пектиновых веществ: пектин растворимый (гидропектин) и пектин нерастворимый (протопектин). Используются в пищевой промышленности – в качестве структурообразователей (гелеобразователей), загустителей, а также в медицинской и фармацевтической промышленности – в качестве физиологически активных веществ, также в виде модифицированного пектина, с полезными для организма человека свойствами. В промышленных масштабах пектиновые вещества получают в основном из яблочных и цитрусовых выжимок, жома сахарной свёклы, корзинок подсолнечника, тыквы [1].

Пектиновые вещества – это полисахариды, являющиеся сложными эфирами метилового спирта и полигалактуроновой кислоты. Они являются составным элементом практически всех растений, являются их основными компонентами и могут быть охарактеризованы весьма ши-

роким спектром физиологической активности. Способность пектинов к адсорбции и выведению токсичных веществ, радионуклидов, тяжёлых металлов привела к их широкому применению в форме употребления в пищу ягод и фруктов, т. е. продукции растительного происхождения.

Целью исследований является изучение механизмов образования пектина, его регуляции и влияния на различные физиологические процессы в растениях.

Анализ информации. Исследование пектина является важной темой в биохимии и физиологии растений. Пектиновые вещества относятся к группе не усваиваемых углеводов, обнаруженные практически во всех растениях в межклеточных тканях, клеточных стенках, листьях, овощах, фруктах и т.д. Благодаря своей структуре, они обладают уникальными свойствами – являются эффективными природными соединениями, способными желировать растворы, связывать и выводить из организма различные токсичные вещества, ионы тяжелых металлов и радионуклидов, применяются в качестве пролонгаторов многих биологически активных и медицинских препаратов, заменителей плазмы крови, поверхностно активных соединений, ионообменников. Поэтому исследования в данной области являются актуальными [1,2].

Основное свойство пектинов - их способность образовывать желе при взаимодействии с водой и кислотой. Когда пектин взаимодействует с кислотой, происходит гидролиз, в результате которого образуется галактуроновая кислота, которая является основным компонентом пектинового желе. Поэтому пектины широко используются в пищевой промышленности в качестве желирующего и загустителя.

Пектин также обладает прекрасными связывающими свойствами и используется в косметике и фармацевтике в качестве стабилизаторов и эмульгаторов. Кроме того, пектин имеет положительное воздействие на организм человека: он способствует улучшению пищеварения, снижению уровня холестерина в крови и поддержанию здоровой кишечной флоры.

Пектин естественным образом содержится во многих плодовых и овощных продуктах. Помимо естественного содержания пектина в продуктах, его также добавляют в пищевую промышленность для улучшения текстуры, структуры и стабильности различных продуктов, таких как джемы, желе, соусы, супы, молочные продукты и другие.

Пектин является природным полисахаридом, который обычно получают из растительных источников, таких как цитрусовые, яблоки, сахарная свёкла и другие фрукты и овощи. Однако, существует также метод синтеза пектинов с использованием различных химических процессов. Один из возможных методов синтеза пектинов - это модификация галактурановой кислоты и других компонентов путем химических реакций. Например, можно использовать полимеризацию галактурановой кислоты с помощью различных реагентов для получения пектинов с заданными свойствами.

Еще один метод синтеза пектинов - это энзиматический метод, при котором используют ферменты для синтеза пектинов из прекурсоров, таких как сахароза и галактурановая кислота. Также существует возможность использования микроорганизмов, таких как грибы или бактерии, для биосинтеза пектинов. Этот метод получения пектинов более биологически дружелюбен и может обеспечить большую чистоту и качество продукта.

В целом, синтез пектинов может осуществляться различными методами, включая химические, ферментативные и биосинтез. Выбор метода синтеза зависит от целей производства, требуемых свойств пектинов и доступности источников сырья [2].

В пищевой промышленности пектин используют для приготовления мармелада, йогуртов, джемов, повидла, майонеза и др. повсеместно применяемой продукции данной отрасли. Основным источником получения пищевого пектина и пектин содержащего концентрата является растительное сырьё. В выжимках содержится до 80% от исходного количества пектиновых веществ плодов. Пектины в больших количествах содержатся в клеточных стенках, межклеточных образованиях, наряду с целлюлозой, гемицеллюлозой и другими веществами. Содержащиеся в растениях рассматриваемые вещества формируют определённые позитивные аспекты осуществления жизненных процессов в них, так, к примеру, устойчивость растительных организмов к засухе или к длительному содержанию в определённых условиях определяется именно наличием пектиновых веществ [5].

Заключение. Таким образом, пектин является важным компонентом клеточных стенок растений и играет ключевую роль в поддержании их формы и структуры.

Синтез пектина происходит в растениях в результате ряда биохимических реакций, включая полимеризацию и модификацию молекул пектина. Главными компонентами пектина являются галактуроновая кислота и ряд других углеводов. Синтез пектина является сложным и регулируемым процессом, который может быть влияния различными факторами, такими как генетические механизмы, гормональные сигналы и внешние стрессовые условия. Он играет важную роль в росте и развитии растений, а также в их адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Грищенко, О.В. Физико-химические показатели образцов пектина, полученного из плодово-ягодного сырья/ О.В. Грищенко, Е.В. Аверьянова // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Барнаул: Изд-во «АлтГТУ», 2015. С. 474-479.

2. Поткина, Г.Г. Пектиновые вещества плодово-ягодных культур/ Г.Г. Поткина и др.// Биоразнообразии, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных территорий: настоящее, прошлое, будущее: материалы второй межрегиональной научно-практической конференции. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2016. С. 123-126.

УДК 547:577.13

АЛКАЛОИДЫ В РАСТИТЕЛЬНОМ МИРЕ

Купран В.В., Ковалевский А.В.

Научный руководитель – Поддубная О. В. ., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Алкалоидами называют группу азотистых соединений, обладающих основными свойствами и встречающихся преимущественно в растениях; алкалоиды характеризуются в большинстве случаев сложным строением и обычно содержат в своих молекулах гетероциклы. Многие алкалоиды обладают сильным физиологическим действием: в больших дозах они являются ядами, а в малых их часто применяют как ценные лекарственные вещества.

Алкалоиды очень широко распространены в растительном мире. Некоторые семейства растений особенно богаты алкалоидами, например маковые, пасленовые и ряд других. В большинстве случаев алкалоиды встречаются группами, представители такой группы часто име-

ют сходное химическое строение. В растениях алкалоиды обычно встречаются в виде солей органических кислот – щавелевой, яблочной, виннокаменной, лимонной и др. Свободные алкалоиды (выделенные из солей) в связи с их основными свойствами часто называют алкалоидами-основаниями[1].

Целью исследования являлось изучение алкалоидов в растительном мире

Анализ информации. Алкалоиды вырабатываются многими живыми организмами. Они очень широко распространены среди высших растений, по не которым данным 10-25% видов растений имеют в своем составе алкалоиды. Именно поэтому алкалоидами обычно называют соединения веществ растительного происхождения. Концентрация алкалоидов в растениях, не велика и составляет от десятых и сотых процентов до нескольких процентов максимум. Большое значение на содержание алкалоидов имеет, не только тип почвы, но также и климат, а также и само растение (возраст). Если в растении содержится 1-3%, то оно считается – высокоалкалоидоносным. 15-20% алкалоидов могут быть только у культивируемых растений. Есть некоторые семейства растений, которые больше насыщены алкалоидами: Бобовые, Мареновые, Логаниевые, Кутровые, Паслёновые, Маковые, Лютиковые. И наоборот есть семейства растений, в которых алкалоиды встречаются редко: мхи, голосеменные, грибы, папоротники, водоросли. Во многих растениях, даже алкалоиды внутри самого растения не пропорционально расположены, так например, в некоторых растениях больше алкалоидов в корнях, у других плодах и семенах, у третьих в коре или листьях. И наоборот, есть растения, в которых алкалоиды распределены по всему растению или сконцентрированы только в одной части. Но больше распространены случаи, когда в растении в разных частях разное количество алкалоидов, при этом эти алкалоиды еще и отличаются между собой. Такое разнообразие между алкалоидами одного растения может быть от 2 до 86[1,2].

Случаи, когда в растении только один алкалоид, достаточно редки. Надо отметить и тот факт, что алкалоиды довольно таки редко находятся в растении в свободном состоянии, чаще всего их можно обнаружить в растении в составе солей органических кислот (лимонной, малоновой, уксусной, щавелевой, янтарной) или неорганических кислот (азотной, серной, фосфорной) – реже.

Также могут быть и в виде кислот, которые специфичны для данного вида растения (аконитовой, меконовой, хелидоновой, хинной) Некоторые алкалоиды можно обнаружить в растении в соединении с сахарами (соланин в картофеле и томатах), другая часть алкалоидов - в форме амидов (пиперин в черном перце), также могут быть и в сложных эфирах (кокаин), но бывают и такие, которые остаются в твердом состоянии в умерших тканях коры. Находятся алкалоиды в развивающихся частях растения, латексных ходах, эпидермальных клетках, в обкладках сосудистых пучков, гиподермальных клетках. В растворенном виде алкалоиды в растениях встречаются в клеточном соке. Именно этим объясняется факт того, что в различных тканях одного растения, можно найти разные, но похожие по химическим свойствам и строению алкалоиды и как было уже отмечено выше, их может быть в одном растении несколько десятков. Среди растений алкалоиды, тоже распространены не равномерно. Только 9% из 10000 родов обладают алкалоидами. Обычно они распространены внутри семейства или рода, очень редко, все члены более крупной таксономической группы являются алкалоидоносами. Но при этом, примерно 40% всех семейств растений содержат, минимум по 1 алкалоиду. Пример: покрытосеменные двудольные, которые содержат алкалоиды - амброзия, американский жасмин, аконит, белена, дельфиниум, дурман, европейский барбарис, ипекакуана, картофель, квебрахо, кендырь, кора перейры, красавка, крестовник, луносемянник, люпин, мак, пилокарпус, раkitник, розовое дерево, табак, томат, утесник, цитрус, чистотел, хинная кора. Среди голосеменных, однодольных и споровых растений алкалоиды мало распространены и могут очень редко встречаться. Хотя следует отметить, что именно в однодольных (амарилис, безвременник, нарцисс, чемерица) являются основными алкалоидоносами. Семейство маковых интересно тем, что алкалоиды содержатся во всех его видах. Но как было сказано ранее, многие растительные семейства находятся в промежуточной позиции - это когда не все, но часть видов рода или похожие роды - алкалоидоносы. Пример: виды родов *Delphinium* и *Aconitum* в семействе лютиковых обладают алкалоидами, в то время как большая часть оставшихся родов этого же семейства (*Anemone*, *Trollius*, *Ranunculus*) не содержат алкалоидов. Чаще всего род или близкие роды обладают одними и те же ми или структурно родственными алкалоидами. Например: различные роды в семействе паслёновых (*Solanaceae*) имеют в своем составе гиосциамин. Простые алкало-

иды больше распространены в ботанически не родственных растениях, и наоборот сложные алкалоиды чаще встречаются в одном виде или роде растений, и наличие этого алкалоида является для них отличительной чертой. Пример соединений, известных под термином алкалоиды: морфин, никотин, стрихнин, хинин, конин, резерпин. Кроме как в растениях, алкалоиды входят в состав некоторых видов грибов (псилоцибин) и животных (буфотенин). Биогенные амины (адреналин, серотонин) в организме высших животных играют немаловажную роль, они схожи с алкалоидами, не только по структуре скелета, но процессу биосинтеза и поэтому их называют алкалоидами. Также обладателями алкалоидов являются и некоторые морские организмы. Благодаря тому, что алкалоиды горьки на вкус животные не поедают их в больших количествах, в противном случае на них начали действовать их токсические свойства, так как у некоторых из них яд сильно ядовит[2].

До того, как были разработаны сравнительно малотоксичные синтетические пестициды, некоторые алкалоиды использовались для борьбы в роли инсектицидов. Они применялись не повсеместно и в малых количествах, так как очень токсичны для живых организмов. Психостимулирующее использование. Большинство алкалоидов – это психоактивные вещества. Препараты растений, в которых содержатся алкалоиды, а также их экстракты, а со временем чистые препараты алкалоидов применялись в качестве стимуляторов и/или наркотиков. Кокаин и катинон – это стимуляторами, которые активизируют работу ЦНС., Алкалоиды растений играют важную роль в сельском хозяйстве, так как они могут быть использованы для защиты растений от вредителей и болезней, а также для повышения урожайности и качества продукции.

Важна роль алкалоидов в защите растений от вредителей и болезней. Некоторые алкалоиды растений обладают инсектицидными свойствами, то есть они могут уничтожать или отпугивать вредных насекомых. Например, пиретроиды, которые являются алкалоидами, полученными из цветков пиретрума, широко используются в сельском хозяйстве для борьбы с насекомыми-вредителями. Они эффективно уничтожают комаров, мух, клещей и других насекомых, которые могут повредить растения и урожай.

Кроме того, некоторые алкалоиды растений обладают антибактериальными и противогрибковыми свойствами, что делает их эффектив-

ными в борьбе с болезнями растений. Например, алкалоиды хинин и хинидин, полученные из коры хинового дерева, используются для лечения и профилактики малярии, которая является распространенной болезнью растений в некоторых регионах.

Также алкалоиды растений могут быть использованы для стимуляции роста растений и повышения урожайности. Например, гиббереллины, которые являются алкалоидами, способствуют удлинению стеблей и увеличению размеров плодов и семян. Они широко используются в сельском хозяйстве для увеличения урожайности культурных растений, таких как пшеница, рис и овощи.

Кроме того, алкалоиды растений могут повысить качество продукции. Например, кофеин, который является алкалоидом, содержится в кофейных зернах и имеет стимулирующее действие на центральную нервную систему. Он также может повысить вкус и аромат кофе. Алкалоиды также могут использоваться для придания цвета и аромата плодам и овощам, что делает их более привлекательными для потребителей. В целом, алкалоиды растений играют важную роль в сельском хозяйстве, помогая защитить растения от вредителей и болезней, а также повысить урожайность и качество продукции. Их использование может быть эффективным инструментом для повышения производительности и устойчивости сельскохозяйственных культур.

Заключение. В природе алкалоиды распространены не равномерно. Так основная часть алкалоидов имеет растительное происхождение, остальная незначительная часть – животное. Но не равномерность продолжается и в растительном мире, только культивируемые растения содержат 15-20% алкалоидов, и если содержание в растении алкалоидов достигает 1-3%, то оно называется высокоалкалоидоносным. Эта не равномерность обусловлена не только самим растением, как источником алкалоидов, но также и на содержание алкалоидов имеет почва, климат и возраст растения. При этом даже разных частях растения разное количество алкалоидов, а также эти алкалоиды могут иметь некоторые отличия между собой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахтенко Е.Ю., Курапов П.Б. Многообразие вторичных метаболитов высших растений/ Е.Ю. Бахтенко, П.Б.Курапов: учеб. пособие. – Вологда, 2008. – 266 с.
2. Семёнова, Е.В. Исследование свойств алкалоидов лекарственных растений/ Е.В. Семёнова, О.И. // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2021. – № 1. – С. 20-24; URL: <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1166> (дата обращения: 03.03.2024).

УДК: 633.854.54: 581.192.2

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Перепеча А.В., Короленок В.М.

*Научный руководитель – Порхунцова О.А., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. В организме человека определено 20 аминокислот входят в состав белков, являясь для них строительным материалом. Аминокислоты имеют очень важное и разнообразное значение в функционировании организма. Они принимают участие в регулировании обмена веществ и передаче генетической информации, образовании ферментов и синтезе гормонов, являются основой мышечной и других тканей. Также от аминокислот зависит функционирование ЦНС, синтез гемоглобина и выработка антител.

В зависимости от способа получения аминокислоты (АК) делят на натуральные, которые содержатся в растительных и животных организмах и синтетические (искусственно полученные). В зависимости от роли для организма человека аминокислоты подразделяют на незаменимые (организм человек не может самостоятельно синтезировать и получает их из продуктов питания животного и растительного происхождения) и заменимые (они могут синтезироваться из других аминокислот или из небелковых компонентов). Незаменимыми для взрослого человека являются валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин; для детей также аргинин и гистидин.

Анализ информации. Аргинин синтезируется в печени, относят к заменимым АК, но при возникновении стрессовых ситуаций аргинин становится незаменимым. Он необходим для нормального функционирования гипофиза, принимает участие в синтезе карнитина, замедляет синтез жиров, поддерживает баланс азота в организме.

Аминокислоты валин, лейцин и изолейцин необходимы для синтеза жирных кислот и стероидов, участвуют в белково-углеводном обмене, способствуют защите нервных волокон головного мозга.

Треонин способствует поддержанию белкового баланса в организме, принимает участие в выработке антител а также задействован в

образовании коллагена и эластина (помогает предотвратить накопление жира в печени).

Гистидин считается незаменимой АК для ребенка и заменимой у взрослого. В организме взрослого человека потребность в гистидине частично можно за счет продуктов питания. Гистидин есть в составе гемоглобина, снижение которого происходит из-за недостаточного количества гистидина.

Оксипролин входит в состав коллагена (12-14 %). Метаболическая активность коллагена в костной ткани выше, чем в коже и других тканях, поэтому содержание оксипролина в крови отражает в основном метаболизм костного коллагена. Анализ оксипролина в биологических жидкостях дает информацию о состоянии обмена коллагена при заболеваниях, сопровождающихся деструктивными процессами в соединительной ткани [1].

Лизин способствует выработке карнитина (отвечает за состояние волос и кожи), и коллагена (молодость кожи). Лизин незаменима при формировании полноценной мышечной ткани, способствует снижению уровня холестерина и улучшению усвоения кальция.

Цистин необходим при формировании соединительных тканей, кожи, волос, ногтей, детоксикации и формирования коллагена, также является незаменимой АК условно. Как антиоксидант срабатывает при реакции с витамином С и селеном. Для синтеза цистеина необходимы Серин, витамин В₆ и метионин.

Метионин, как и лизин, наиболее активен в регулировании уровня холестерина и липидов. Метионин при этом усиливает синтез холина (защищает клеточную мембрану от повреждений). Лизин сдерживает уровень накопления в сыворотке крови триглицеридов, а вместе с витамином С снижает риск закупорки артерий [3].

Белки делят на полноценные и неполноценные. Полноценные белки включают в себя все незаменимые аминокислоты. В неполноценных белках те или иные незаменимые аминокислоты содержатся в незначительных количествах, либо же полностью отсутствуют.

Семена льна являются источником полноценных белков – незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме и являются очень важными для здоровья человека. Семенальна масличного славятся своей полифункциональностью, что объясняется их биохимическим составом. Усредненный компонентный состав льняного семени: 20 % белки, 41 % жиры, 27 % клетчатка, 3 % витамины, минералы,

фенольные соединения и др. Аминокислотный профиль белка льняного семени характеризуется сбалансированностью и идентичен по составу соевому, который принят эталонным среди технических маслических культур[2].

Определение показателей качества льносемян проводилось в испытательной лаборатории качества семян УО БГСХА: идентификация аминокислотного состава аминокислотном анализаторе FA-600 (E) Fully Automatic Biochemistry Analyzer [5].

Таблица 1. Содержание аминокислот в семенах льна маслического

АМК, г/100г. белка	Сорт					x±Sx
	Салют	Брестский	Визирь	Опус	Сонечны	
Аргинин	8,195	3,785	4,105	8,015	7,155	6,25±2,14
Лизин	5,90	2,86	2,99	4,68	3,43	3,97±1,3
Метионин+ Цистин	1,53	1,84	2,42	1,63	2,36	1,96±0,41
Валин	4,50	4,81	5,39	4,60	5,33	4,93±0,41
Оксипролин	0,93	1,24	1,82	1,03	1,76	1,36±0,41
Гистидин	1,44	3,75	2,33	1,54	2,27	2,27±0,92
Лейцин	5,54	1,13	3,45	5,36	4,50	4,0±1,8
Треонин	2,59	2,90	3,48	2,69	3,42	3,02±0,41
Изолейцин	3,45	3,76	4,34	3,55	4,28	3,88±0,41

Содержание аргинина в семенах льна маслического составило 6,25 ±2,14 г/ 100 г белка. По содержанию аргинина были лучшими сорта Салют и Опус с содержанием свыше 8,0 г/100г белка. По содержанию лизина лучшим был Салют (5,9 г/100г белка) при среднем значении по всем образцам 3,97±1,3г/100г белка. Гистидина в семенах содержалось 2,27±0,92г/100г белка с лучшим показателем у сорта Брестский.

Вывод. По совокупности аминокислотного набора были выделены сорта:

- Визирь (по содержанию метионин+цистин, валин, оксипролин, гистидин, треонин, изолейцин);
- Салют (по содержанию аргинин, лизин, лейцин).

ЛИТЕРАТУРА

1. Писарева, Е.В. Модификация метода определения фракций оксипролина в сыворотке крови / Е.В. Писарева [и др.] // Вестник СамГУ, Естественнонаучная серия. – Самара, 2012. – № 9(100). – С. 211-216.
2. Поморова, Ю.Ю. Химико-биологические свойства и потенциальная ценность семян маслического льна (обзор) / Ю.Ю. Поморова, Овсепян С.К., Серова Ю.М. – [Электронный ресурс] – Режим доступа:<https://cyberleninka.ru/article/n/himiko-biologicheskie>

[svoystva-i-potentsialnaya-tsennost-semyan-maslichnogo-lina-obzor/viewer](#)– Дата доступа: 20.04.2024.

3. Пронина, О.Е. Что такое аминокислоты, зачем и как их принимать? // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fitomarket.ru/blog/novosti/aminokisloty/>– Дата доступа: 20.04.2024.

4. Семена льна. Идентификация и оценка качества на основе белковых маркеров: методика определения и краткий каталог белковых формул / Н.А. Дуктова [и др.]. – Горки : БГСХА, 2015. -54 с.

УДК: 633.854.54: 632.38

СЕМЕННАЯ ИНФЕКЦИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Перепеча А. В., Рубаник А. П.

*Научные руководители – Порхунцова О.А., канд. с.-х. наук, доцент;
Зацепина В. Н., ассистент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Семена льна масличного широко используются как пищевая добавка и в различных промышленных отраслях. В пищевой промышленности они добавляются в йогурты, каши, выпечки, салаты, мюсли и другие продукты, как источник ценных омега-3 жирных кислот, клетчатки, белка и микроэлементов. Также они используются для производства льняного масла для целей кулинарии и косметологии.

В промышленности лен масличный используют для производства льняного масла, которое после переработки используется для создания льняных масляных красок, лаков, смазок, средств по уходу за кожей и волосами, лекарственных препаратов и другой продукции.

Анализ информации. Качество посевного материала является одним из условий, способствующих сохранению потенциально высокой урожайности. Одной из причин снижения урожайности является зараженность семян вредоносными болезнями [4].

На семенах льна фузариоз (*Fusarium lini* Bolley) проявляется в виде белой, розовой, желтой гнильницы, похожей на клочок ваты. На проросших семенах мицелий фузариоза окутывает весь проросток, поэтому ткани проростка гниют. В отличие от бактериальной гнили при заражении семян фузариозом на них отсутствует ослизнение [1, 2].

Антракноз (*Colletotrichum lini* Manns et Bolley) является одним из распространённых и вредоносных заболеваний льна. Приводит к

большим потерям урожайности культуры, до 40 %. На семенах льна патоген может сохраняться до 8 лет. Развитие антракноза приводит к полеганию льна.

При поражении семян льна масляного антракнозом на семядолях образуются четко окаймленные ржаво-оранжевые пятна, на корнях проростков проявляются штрихи оранжевого цвета, которые позднее засыхают. Пораженные ткани не размягчаются и не ослизняются, и несут тесно скученные конидиальные ложа.

При наличии на семенах крапчатости (*Fungus sterilis*) на проростках и корешках наблюдается кирпично-красная точечность, штрихи. При сильном заражении проростков семян виден сплошной красноватый узор, состоящий из штрихов, точечных пятен и образований снаружи рыхлого сероватого мицелия.

Бактериоз (*Bacillus macerans* Schard.) семян льна вызывается различными бактериями. На проростках, пораженных бактериозом, образуются стекловидные буроватые пятна, ткани ослизняются, буреют и загнивают. На непроросших семенах образуется слизь различных оттенков, возникает гниение и размягчение семян.

Грибы-сапротрофы (сапрофиты) образуют различно окрашенные плесени. Черную плесень вызывают альтернариозные (*Alternaria* sp.) и кладоспориозные (*Cladosporium* sp.) грибы. Зеленую плесень вызывает пенициллезные (*Penicillium* sp.), серую плесень – муконовые (*Mucor* sp.) грибы, розовую – грибы из рода *Trichothecium* [1–4].

Плесневение семян льна приводит к сильной потере густоты стояния растения, в отдельные годы и при совершении агротехнических ошибок может стать причиной потери до 100% урожая. Заболевание вызывает гибель или сильное угнетение проростков, что проявляется в виде хлоротических, желто-зеленых листьев.

Фитопатологический анализ семян льна масляного проводился в лабораторных условиях кафедры биологии растений и химии УО БГСХА: биологический метод путем проращиванием семян во влажной камере. Семенные пробы (4 по 50 семян) проращивали в термостате, в течение 7 суток при температуре 25 °С. Перед закладкой на проращивание семена не дезинфицировали.

Для проращивания семян использовали чашки Петри (фильтровальная бумага в три слоя, увлажненная водой). Сопутствующие для анализа предметы, материалы, оборудование дезинфицировали или

стерилизовали. Идентификацию вредоносного патогена проводили визуально согласно методическим рекомендациям, ГОСТУ [1, 2]. Расчет χ^2 подтвердил правильность постановки биологического метода и достоверность полученных данных ($\chi^2 < 16,27$).

Фитопатологическая оценка отразила значительные различия образцов льна масличного по степени зараженности семян вредоносными болезнями. Общая зараженность составила от 19,38 % (Lirina) до 57,94 % (W 561/8 Ro-92) (табл. 1).

Наибольшее заражение фузариозом составило 11,5 % у образца Simphonia. Отсутствие возбудителя (нулевая зараженность семян) было отмечено у образцов: Золотистый, Сонечны и W 561/8 Ro-92. При анализе уровня поражения семян антракнозом можно выделить образцы: Mc. Duff (11,1 %), Золотистый (2,0 %), Симфония (2,5 %).

Таблица 1. Оценка пораженности болезнями

Образец	Зараженность болезнями общая,		Зараженность, %				Плесень, %
	%	$\chi^2 < 16,27$	фузариоз	антракноз	крапчатость	бактериоз	
Салют	25,38	4,39	4,57	6,09	9,64	5,08	0
Айсберг	29,01	3,42	10,88	3,1	7,77	7,25	1,55
Amon	30,01	0,8	5,18	5,7	6,73	12,43	0,52
Barbara	22,27	15,1	8,81	2,07	1,04	10,36	0
Брестский	22,91	7,31	6,77	3,1	6,25	6,25	2,08
Comtess	30,45	2,3	7,11	6,6	9,64	7,11	0,51
Визирь	28,06	0,48	3,57	4,08	9,18	11,22	0
Золотистый	50,76	3,24	0	2,0	23,8	24,9	1,0
Кинельский	23,7	1,93	2,06	4,12	8,76	8,76	1,03
Lirina	19,38	3,78	1,53	5,61	6,12	6,12	0
L-26	31,6	2,37	5,18	4,66	5,7	16,1	0
LM-97	32,97	0,48	2,13	5,32	9,57	15,95	0
Mc. Duff	34,92	1,21	2,12	11,1	9,52	12,17	0
Опус	56,06	10,06	4	8,58	24,2	19,2	1,51
Simphonia	33,0	2,98	11,5	2,5	8,0	11,0	0,5
Сонечны	26,94	2,73	0	7,25	6,73	12,95	0,52
WinonaSel	25,76	2,40	3,03	3,54	8,08	11,1	0,5
W 561/8 Ro-92	57,94	4,44	0	4,6	8,7	44,6	1,0
$x \pm Sx$	$32,28 \pm 11,27$		$4,36 \pm 3,52$	$5,0 \pm 2,36$	$9,41 \pm 5,7$	$13,48 \pm 9,24$	$0,6 \pm 0,54$

Минимальное заражение семян крапчатостью было выявлено у сортов Barbara (1,04 %), L-26 (5,7 %), Lirina (6,12 %). Высокую зараженность семян крапчатостью имели сорта Опус (24,2 %), Салют и Comtess (9,64 %).

Зараженность семян бактериозом составило от 5,08 % (Салют) до 44,6 % (W 561/8 Ro-92). Развитие плесеней на семенах льна масличного было низким: на 7 образцах их развитие не было отмечено, по остальным образцам оно составило 0,5–2,08 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – М.: Стандартиформ, 2011. – 55 с.
2. Методические указания по инвентаризации болезней и микрофлоры льна и конопли / ВИР; под ред. Г.Г. Давидяна. – Л.: ВИР, 1979. – 199 с.
3. Наумова, Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н.А. Наумова. – Ленинград: Колос, 1970. – 208 с.
4. Порхунцова, ОА. Общая зараженность болезнями семян льна масличного / ОА Порхунцова, ВН Зацепина // Вклад аграрных ученых в реализацию десятилетия науки и технологий в Российской Федерации: сборник статей между. научно-паркт. конференции, 12-13.04.2023, Курганск. – КГСХА, 2023. – С. 64-68.

УДК 635.711

ТИМЬЯН ОБЫКНОВЕННЫЙ (*THYMUS VULGARIS* L.) В ГОРШЕЧНОЙ КУЛЬТУРЕ

Рублевский Д. Е.

Научный руководитель – Исакова А. Л., канд. с.-х. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. *Тимьян обыкновенный или чабрец (*Thymus vulgaris* L.)* – это ароматный травянистый многолетник семейства Яснотковые (*Lamiaceae*), который также является одним из самых распространенных пряных растений, выращиваемых в горшечной культуре. Растение неприхотливое, засухоустойчивое. Кустики стелющиеся, высотой 20–30 см, хорошо облиственные. Листья и молодые побеги используются в свежем и сушеном виде как пряность в кулинарии, для ароматизации чая и как лекарственное средство. В состав эфирного масла тимьяна входят тимол и карвакрол, активные терпеновые соединения – пинен, цимол, терпинен, борнеол и терпинеол, а также урсоловая, кофейная и хлорогеновая кислоты, минеральные соли, флавоноиды. Размножение осуществляется как семенами, так и черенками. Укореняются однолетние недревесневшие побеги, которые образуют корни в местах пазух листьев. Для усиления роста корней необходимо поддерживать

влажным почвогрунт вокруг маточников тимьяна. У тимьянов лучше укореняются черенки, заготовленные из боковых побегов на ветвях 2–4-го порядка. Побеги выбирают с вегетативными почками. Размер черенков тимьяна должен быть 10–15 см. Верхушечную почку не срезают. Перед черенкованием осторожно удаляют нижние листья на 2/3 частях побега и при необходимости проводят опудривание препаратом «Корневин». При необходимости заготовленные черенки можно хранить в холодильнике при температуре +5–+7 °С в течение трёх суток. Нельзя допускать чрезмерного переувлажнения черенков [1, 2].

Цель работы заключалась в определении наиболее подходящих сортов тимьяна для выращивания в горшечной культуре в комнатных условиях в зимний период времени.

Материалы и методика исследований. Изучение сортов тимьяна проводилась в условиях теплицы и в комнатных условиях. Были выбраны сорта тимьяна обыкновенного Лиловая змейка, Медовый аромат, Лимончелло. Посев семян на рассаду осуществлялся в третьей декаде апреля. В последующем при появлении трех настоящих листьев осуществлялась пикировка сеянцев в отдельные горшки. Горшки заполняли цветочным грунтом в смеси с перлитом, на дно горшка укладывали керамзит. По мере роста и развития сеянцев осуществлялся уход за растениями. Растения в горшках находились в теплице, где температура была около 22–25 °С. Также осуществлялся полив растений и их подкормка по мере необходимости. В процессе развития растений культура требовала индивидуального подхода к формированию полноценного, хорошо развитого пышного куста. Так, для формирования куста тимьяна, в горшок либо контейнер пикировали до 10 сеянцев культуры (в зависимости от объема горшка).

Результаты исследований и их обсуждение. При развитии тимьяна сформировалось достаточно пышное растение, которое заполнило весь объем горшка или контейнера. Впоследствии тимьян обрезали, формировали куст, и использовали обрезанные черенки или для укоренения (размножения), или применяли их в пищевых целях.

Чабрец, растущий в комнатных условиях в период интенсивного роста с марта по сентябрь, необходимо было подкармливать. Для этого использовали универсальные удобрения для комнатных растений. Стрижку тимьяна проводили ранней весной. Во время нее удаляли вытянувшиеся за зиму побеги. Для растения особенно губительно пересушивание, а затем обильный полив, корни погибают и в результате

начинает развиваться гниение. Опасным вредителем является паутинный клещ, от его повреждений тимьян начинает засыхать. При обработке необходимо применять биопрепараты или инсектоакарициды: Битоксибациллин П., Фитоспорин-М, Бактофит, МатринБио, из химических препаратов: Актара, Актеллик. В зимний период рост тимьяна может приостановиться, но с наступлением весны растение восстанавливает прежние темпы роста.

Заключение. В результате проведенных исследований, все исследованные сорта тимьяна: Лиловая змейка, Медовый аромат, Лимончелло хорошо переносят рост в комнатных условиях в зимний период, а также обладали засухоустойчивостью и не подверглись поражению как болезнью, так и вредителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорошкевич, И. Н. Лекарственное растениеводство: тенденции и перспективы / И. Н. Дорошкевич // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. (Серія аграрных навук). – 2010. – № 1. – С. 71-77

2. Шкляр, А. П. Пряноароматические и лекарственные культуры в Беларуси (инновации, технологии, экономика и организация производства) / А. П. Шкляр – Минск: БГАТУ, 2014. – 200 с.

УДК 614:485.98

НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ДЕЗИНФЕКЦИЯ И ИНАКТИВАЦИЯ ВИРУСОВ

Рыжкова Ю. И.

*Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Плазма – это четвертое состояние материи. Впервые он была открыта У. Круксом в 1879 году. При сильном нагревании вещества атомные связи разрываются, и положительные ионы вместе с электронами образуют смесь ионизированного газа, которая называется плазмой. Температура плазмы, как и любого вещества, определяется средней энергией составляющих ее частиц, и плазму можно представить в виде двух разновидностей: равновесной и неравновесной.

Ирвинг Ленгмюр впервые ввел термин «плазма» в 1927 году для описания ионизированного газа. Ранние применения плазменных технологий в основном были сосредоточены в области техники, такой как

ядерный синтез и плазменное травление. Однако за последние 20 лет появилось множество патентов и научных работ, описывающих микробицидные свойства плазмы. Накопленные в последнее время знания привели к повышению эффективности дезинфекции и стерилизации с использованием плазменной технологии и растущему осознанию ее потенциальной полезности. Низкотемпературная плазма используется в неоновых лампах и плазменных телевизорах. В последнее время низкотемпературная плазма нашла новое применение в медицине, дезинфекции, пищевой промышленности и очистке воды. Оказывается, коктейль из активных частиц плазмы обладает выраженным антибактериальным действием. Кроме того, плазма может ускорять многие химические реакции [1,2].

Цель исследований – проанализировать научные исследования по плазменным технологиям с точки зрения дезинфицирующих свойств.

Анализ информации. Низкотемпературная плазменная дезинфекция является эффективной альтернативой существующим методам дезинфекции. Технология позволяет уничтожать до 99,9% патогенных микроорганизмов, в том числе вирусы, бактерии, грибы, и другие вредные микроорганизмы. Ученые ВинИТ(Вьетнам) изготовили и успешно испытали систему дезинфекции с использованием плазменной технологии.

Нетепловую плазму легко получить в условиях низкого давления, поскольку столкновения между электронами, ионами и нейтральными молекулами происходят нечасто. Плазму низкого давления можно генерировать за счет низкого напряжения пробоя в вакуумной камере, откачиваемой вакуумным насосом. Плазменные системы низкого давления важны для производства полупроводниковых компонентов. Кроме того, исследования плазменных систем низкого давления также сосредоточены на обеззараживании и стерилизации медицинских изделий. Хотя плазма низкого давления может генерировать высокие концентрации активных веществ с равномерным свечением плазмы, она требует высоких затрат на техническое обслуживание из-за необходимости вакуумной системы. Плазма атмосферного давления требует высокого напряжения и относительно высокой температуры из-за частых столкновений между электронами и ионами, сопровождающих высокую плотность частиц. Однако можно генерировать плазму и в нетепловых условиях, используя импульсный разряд и APPJ, DBD и барьерный разряд с плавающим электродом (FE-DBD) или MHCD .

Эти нетепловые условия позволяют применять плазму при воздействии на такие ткани, как кожа[3].

Аналогичным образом, нетермическая плазма может использоваться для дезинфекции сельскохозяйственной продукции и медицинских устройств с относительно небольшим влиянием на их структурную целостность. Альтернативно, плазма может быть перенесена в целевой участок, где находится объект лечения, с использованием плазменного послесвечения. Непрямая обработка с использованием растворов, обработанных плазмой, известных как «плазменно-активированная вода (PAW)», «плазменно-активированная среда (PAM)», «плазменно-стимулированная среда (PSM)», «вода, обработанная плазмой (PTW)», «обработанный плазмой фосфатно-солевой буферный раствор (rPBS)» или «среда, не подвергнутая термической обработке плазмой (среда NTP)», также возможный. Компоненты этих растворов вступают в реакцию с образцами и действуют как дезинфицирующие средства или противораковые средства. В тех случаях, когда образцы контактируют с объемом плазмы в зоне разряда, компоненты плазмы, такие как УФ-излучение и химически активные соединения, напрямую взаимодействуют с образцами. Таким образом, химические соединения с коротким сроком жизни, такие как активные формы кислорода (АФК) и активные формы азота (АФК), эффективно взаимодействуют с компонентами пробы. Напротив, в тех случаях, когда образец контактирует с объемом плазмы вдали от области разряда, вклад УФ-излучения значительно ниже. Кроме того, в зоне после разгрузки значительно снижается концентрация химически активных веществ из-за их короткого периода полураспада при температуре окружающей среды. В случае растворов, обработанных плазмой, замораживание может продлить время хранения и минимизировать потерю активных химических веществ[1,3].

В системе дезинфекции Технологического института ВинИТ используются высоковольтные высокочастотные источники холодной плазмы, способные дезинфицировать поверхность людей, медицинские устройства, маски, защитную одежду, бумажные деньги, электронике, смартфоны и другие средства.

Принцип этой технологии: потоки холодной плазмы имеют низкие атомные и ионные температуры $<40\text{ }^{\circ}\text{C}$, но температура крупных электронных частиц выше 10000 K , плотность электронных частиц 10^{10} –

10^{13} cm^{-3} , заряженных частиц и ионов из-за ионизации воздуха и аргон газ (Ar^+ , N_2^+ , N_2^- , O_2^+ , $\text{O}_2^- \dots$), разнообразные активные компоненты O^- , OH^- , O^* , O_2^* , O_3^* , NO_x , ультрафиолетовое ультрафиолетовое излучение (длина волны 180 – 400 нм). Поэтому он обладает множеством механизмов с высоким бактерицидным, фунгицидным и вирусологическим эффектами, очень хорошо применяется, может заменить антибиотики, дезинфицирующий раствор, убить вирус на поверхности и в воздухе.

Также предполагается, что плазма может быть эффективной в инактивации грибов. В нескольких исследованиях изучалось влияние плазмы на инактивацию вирусов как с оболочкой, так и без оболочки. Репрезентативные исследования показали, что азотная плазма, генерируемая BLP-TES, инактивирует оболочечные вирусы, такие как вирус гриппа и респираторно-синцициальный вирус (RSV), а также вирусы без оболочки, такие как аденовирус. Кроме того, имеется ряд исследований с использованием бактериофагов в качестве модельных объектов инактивации вируса плазмой.

По сравнению с обычными методами дезинфекции (с использованием химических растворов), которые мы распыляем в областях с уровнями загрязнения, подверженными риску распространения коронавируса, плазменная технология имеет следующие преимущества:

- широкое воздействие на бактерии и вирусы;
- быстро действует в естественной среде при нормальной температуре и атмосферном давлении;
- не подвержен влиянию факторов окружающей среды;
- абсолютно безопасно, без химикатов, без токсичных веществ, без пожара и взрыва;
- не вредит металлическим инструментам, а также резине и пластике;
- длительное воздействие на обработанную поверхность;
- без запаха или без неприятного запаха;
- высокая экономическая эффективность.

Заключение. Плазменная дезинфекция охватывает почти всю иерархию устойчивости микроорганизмов. Уже изучена чувствительность к плазме микроорганизмов, классифицированных на наиболее устойчивые, высокоустойчивые, среднеустойчивые, менее устойчивые и очень чувствительные. Таким образом, применимость плазменной

технологии для дезинфекции/стерилизации потенциально широка. Исследование влияния плазмы на различные микроорганизмы потенциально могло бы способствовать дальнейшему расширению применимости этой технологии.

Применение плазменных технологий в ряде областей актуально.

Агропромышленный комплекс – переработка и консервирование сельскохозяйственных продуктов и продуктов питания – уничтожение вирусов, бактерий, плесени и других микроорганизмов, применение для обработки и консервирования сельскохозяйственных продуктов и продуктов питания, включая овощи, клубни, тропические фрукты, мясо, рыбу и свежие продукты из сельскохозяйственных и животноводческих продуктов.

Защита окружающей среды – переработка всех видов отходов, бытовых сточных вод, здравоохранения, животноводства, разведения креветок, загрязненных прудов и озер, сточных вод от печати, крашения и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1.Вакуумно-плазменные процессы и технологии: Учеб. пособие/А.М. Ефремов, В.И. Светцов, В.В. Рыбкин. – ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2006.– 260 с.

2. Сухенко, Л.Т. Особенности взаимодействия некоторых биологически активных веществ растений и бактерий //Л.Т.Сухенко, Г.Н.Назарова, М.А.Егоров, А.М.Имашева //Актуальные вопросы экологии и природопользования: Тез. докл. Междунар. научно-практической конф. – Ставрополь, 2005. – С. 244-245.

3. Formation of a porous titanium part under directed energy deposition: theory and experiment / M. A. Anisimova [et al.] // High Temperature Material Processes. – 2019. – Vol. 23, № 1. – P. 1–23.

УДК 547:58.01

РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

Томашевская Д. А.

Научный руководитель – Шагитова М.Н., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Полноценное и гармоничное развитие растительных культур зависит от мероприятий, направленных на защиту и контроль процесса их выращивания. Для этого в с/х производстве используют

проверенные технологии и обработку посевов специальными регуляторами роста. Действие подобных препаратов направлено на повышение урожайности и качества продукции. Регуляторы роста помогают адаптировать сельхозкультуры к новым условиям произрастания, ускорить их развитие и защитить от пестицидов[1,4].

Цель работы – изучение современных регуляторов роста и развития растений.

Материалы и методика исследований. В результате исследований были изучены и проанализированы современные природные и синтетические регуляторы роста растений.

Результаты исследований и их обсуждение. Регуляторы роста растений, органические соединения, стимулирующие или тормозящие процессы роста и развития растений. Они играют не менее важную роль в повышении урожайности сельхозкультур, улучшении их качества, чем применение удобрений или средств защиты растений[2,3].

Их действие очень многогранно:

- снимают период покоя у клубней и луковиц,
- ускоряют прорастание всходов,
- стимулируют побегообразование и рост корневой системы,
- снижают опадение завязей,
- вызывают более раннее и обильное цветение,
- ускоряют вступление в фазу плодоношения,
- повышают сопротивляемость к болезням и неблагоприятным условиям выращивания,
- восстанавливают растения после стрессов, связанных с пересадкой, хранением, транспортировкой.

По способу влияния регуляторы роста подразделяют на стимуляторы и ингибиторы. Первая группа провоцирует быстрое развитие сельхозкультуры за счет активного деления клеток, вторая — замедление, подавляя прорастание семени, формирование завязей.

Кроме этого, регуляторы роста разделяются на 2 вида: эндогенные, которые синтезируются в самом растении, и экзогенные, получаемые в результате процесса органического синтеза. По химическому составу и принципу действия природные фитогормоны делятся на следующие основные группы:

- **Ауксины** участвуют в образовании корневой системы. Фитогормоны обеспечивают увеличение зеленой массы, регулируют поступление и распределение воды, питательных веществ в растениях.

- **Гиббереллины** ускоряют процесс прорастания семян, цветения и формирования плодов. Фитогормоны оптимизируют урожайность сельхозкультур, помогают накапливать питательные вещества, выводят из состояния покоя луковицы и клубни.

- **Цитокинины** участвуют в синтезе белков. Гормоны вызывают формирование пазушных почек, препятствуют старению листьев.

- **Этилены** необходимы для развития плодов. Они стимулируют процесс развития и опадания листьев.

- **Абсцизины** относятся к природным ингибиторам. Гормоны вызывают переход в состояние покоя, останавливают процессы роста при понижении температуры окружающей среды.

- **Брассины** оказывают влияние на репродукцию, развитие и старение сельхозкультур. Фитогормоны поддерживают иммунную систему растения в стрессовых ситуациях.

Действие природных регуляторов роста не бывает изолированным. Они постоянно взаимодействуют, дополняя друг друга и участвуя в процессе стимуляции или торможения развития растения.

Синтетические регуляторы роста по химическому действию аналогичны фитогормонам. Препараты для ускорения процесса получения урожая используют для обработки посадочного материала, корневой или листовой подкормки и опрыскивания. Они выпускаются в виде водных растворов, паст, эмульсий и аэрозолей. Такие препараты стали появляться после синтеза голландским физиологом растений Ф. Кеглем (1931–35) ауксина (индолилуксусной кислоты, ИУК). Затем был проведён синтез сходных соединений с высокой биологической активностью. Наиболее перспективными оказались регуляторы типа индолилмасляной, нафтилуксусной и 2,4-дихлорфенилуксусной кислоты (2,4-Д). В 1955 был синтезирован кинетин (цитокинин). К группам синтетических регуляторов относятся также ингибиторы: ретарданты — препараты, уменьшающие длину и увеличивающие толщину стеблей, и морфактины — соединения, вызывающие аномалии в точке роста и появление уродливых органов у растений. К ним примыкают вещества, специфически задерживающие передвижение ИУК и её производных по растению[3,5].

К веществам, обладающим резко ингибирующим действием, относятся гербициды, уничтожающие сорную растительность. Синтетические ингибиторы, в отличие от природных, способны более резко подавлять ростовые процессы; они длительный период не поддаются инактивации растительными тканями; характер их действия часто связан не только с ростом, но и с нарушением морфогенетических процессов.

При применении регуляторов роста стоит учитывать их принцип действия, соответствие дозы, срока и способа внесения для повышения качества и продуктивности определенных культур. К факторам, влияющим на эффективность использования стимуляторов, относятся:

- правильный выбор препарата;
- своевременная обработка сельхозплощадей с учетом особенностей земельных территорий и погодных условий;
- соблюдение температурного режима при применении раствора.

Положительный эффект от внесения препарата проявляется тогда, когда в растениях недостаточно собственных фитогормонов. При этом посевы должны быть обеспечены оптимальным соотношением питания и воды. При отсутствии ухода за растениями стимуляция не принесет желаемого результата.

Заключение. Биологически активные соединения, используемые при обработке посевов, уже в малых количествах способны повлиять на процесс развития культурных растений. При применении регуляторов роста важно знать, что каждый препарат создан для определенных культур, поэтому необходимо соблюдать рекомендуемые дозы, сроки и способы применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельников Н. Н., Баскаков Ю. А., Химия гербицидов и регуляторов роста растений, -М., 1992, с. 235.
2. Синнот Э. В., Морфогенез растений, пер. с англ.- М., 1993. с.48.
3. Турецкая Р. Х., Поликарпова Ф. Я., Вегетативное размножение растений с применением стимуляторов роста. -М., 1998. с.44.
4. Химические средства стимуляции и торможения физиологических процессов растений. - М., 1998. С.26.
5. Чайлахян М. Х., Ложникова В. Н., Гиббереллиноподобные вещества и яровизация растений. [Зерновых сельскохозяйственных культур], «Физиология растений», 1992, т. 9, № 1, с.140-149.

УДК 661.155.3/59.002

СОВРЕМЕННЫЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПТИЦ

Чешик М. Л.

*Научный руководитель – Шагитова М.Н., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Птицеводство – отрасль, чьи перспективы с каждым десятилетием только увеличиваются. При этом важная роль в наращивании объемов производства отведена качественному, сбалансированному питанию поголовья. Для решения различных проблем в птицеводстве применяются специализированные кормовые добавки для птиц. Они обеспечивают полноценный рост, быстрый набор массы, высокую яйценоскость, прочность скорлупы и хорошее оперение[1,3].

Цель работы – изучение современных кормовых добавок для сельскохозяйственных птиц.

Материалы и методика исследований. В результате исследований были изучены и проанализированы современные кормовые добавки для сельскохозяйственных птиц.

Результаты исследований и их обсуждение. Кальций считается важнейшим элементом, с помощью которого крепчают скорлупа яиц и кости кур. Если такого минерала в рационе недостаточно, скорлупа яиц бывает тонкой, а куры могут спокойно склевывать такие яйца. В дальнейшем будет сложно отучать птиц от такой привычки. Когда в организме кур недостаточно магния, резко понижается яйценоскость, слабеют кости, смертность птиц возрастает.

С помощью фосфора идет лучшее формирование яичной скорлупы, снижается вероятность появления рахита. С фосфором усваивается кальций, при нехватке продуктивность несушек просто не сможет существовать.

Если в организме кур не хватает йода, увеличивается зоб, давящий на гортань, курам становится трудно дышать. Положительное влияние йода на кладку яиц доказано. У тех кур, в рацион которых дополнительно вводился йод, кладка яиц увеличивалась в 1,5 раза. С железом не будет развиваться анемия, а яйценоскость не станет прекращаться[4].

Когда у кур отсутствует марганец, может произойти анатомическое деформирование костей. Яйца будут с тонкой скорлупой, а кладка яиц просто сократится.

При недостатке цинка также ухудшается состояние костей кур, страдает оперение. Если в организме кур не хватает одного из указанных микроэлементов, внутренние органы будут потихоньку разрушаться. Если происходит переизбыток микроэлементов, это также может негативно повлиять на здоровье и продуктивность кур. Следует подобрать такое меню для кур-несушек, чтобы всего было в меру[3].

Витаминные добавки обычно даются курам зимой, ведь в это время года на улице недостаточно зелени и другой пищи, которая есть летом. Добавки используются, чтобы укреплять иммунитет пернатых. Куры смогут лучше справиться с вирусами и инфекциями, а их производительность останется на прежнем уровне. Каждый витаминный комплекс следует давать так, как указано в инструкции.

Яйцо – важная часть рациона каждого человека. Но, чтобы и производительность птицы, и качество продукта были высокими, ей требуется целый набор макро-, мезо- и микроэлементов[2,4]. Эффективные кормовые добавки для кур несушек помогают добиться следующего: оптимизация минерального состава рациона; улучшение конверсии корма; повышение стрессоустойчивости и сопротивляемости болезням; развитие лучшего иммунного ответа после вакцинации; стимуляция развития полезной микрофлоры в ЖКТ; повышение яйценоскости и качества производимой продукции.

На рынке существуют не только кормовые добавки для кур несушек. Эти препараты необходимо применять и при выращивании мясных кроссов. Их введение в рацион ускоряет рост молодняка, увеличивает ежесуточные привесы цыплят-бройлеров, улучшает качество мяса и категорийность тушек. Как результат, применение качественных добавок повышает экономическую эффективность производства как яиц, так и мяса птицы.

В настоящее время существуют, следующие разновидности кормовых добавок:

Макро-, мезо- и микроэлементы: основа рациона любого живого вещества, включая пернатых. Их дефицит приводит к плачевным последствиям. Так, из-за недостатка кальция кости становятся более хрупкими, возможны переломы. У птицы вздувается зоб, размягчается череп. Если же в рационе не хватает натрия и хлора, в птичнике

наблюдается расклев и каннибализм. Снижается продуктивность пернатых, молодняк плохо растет. А при дефиците магния птицы теряют аппетит, отстают в росте. У них развивается сердечная аритмия и судороги, что в особо запущенных ситуациях может привести к гибели.

Аминокислоты. Для быстрого и гармоничного развития, организмам живых существ требуются белки. «Кирпичиками» для них являются аминокислоты, которые поступают вместе с пищей. Но для реализации потенциала высокопродуктивных пород птицы необходимо повышенное количество аминокислот! Они необходимы для повышения стрессоустойчивости, яйценоскости и лучшего наращивания веса. И наоборот: при снижении в рационе белка и аминокислот, увеличивается потребление корма и энергии. При этом эффективность использования кормов сокращается, а отложение жира увеличивается.

Жирные кислоты. Пальмитиновая, стеариновая, линолевая, олеиновая, миристиновая – все эти жирные кислоты нужны птицы для того чтобы нормально развиваться. Недостаток отдельных кислот приводит к снижению скорости роста и продуктивности животных, нарушению деятельности нервной и сердечно-сосудистой системы, способности к оплодотворению. Избыток жирных кислот тоже плох: он вызывает заболевания кожи, угнетение иммунной системы, дегенерацию печени.

Витамины. Первостепенное значение имеют витамины А, Е (их назначают уже пятисуточным цыплятам), а также D и В. Препараты, содержащие их, выполняют множество функций. В том числе, профилактику и лечение гипо- и авитаминозов, а также болезней, которые развиваются на этой почве. Кроме того, оптимальные дозы витаминов улучшают продуктивность птицы; увеличивают прочность скорлупы яиц; являются антистрессантами.

Гуматы. Представляют собой соли гуминовых кислот – говоря научным языком, это высокомолекулярные органические вещества. Они образуются в результате разложения и гумификации отмерших растений. Мало того, что эти вещества сами по себе полезны для всех живых организмов: они легко создают стойкие соединения с ионами металлов. Это расширяет эффективность применения гуматов в кормовых добавках[1,3].

Отдельно рассмотрим проблему содержания микотоксинов в зерне. Об актуальности загрязнения ими кормов говорят известные Саратовские исследователи. На первом месте по распространению находятся

грибы рода *Fusarium*: ими заражено практически 90% всех исследованных образцов зерна. Кроме того, примерно в 60% образцах были обнаружены грибы аспергиллы. Третий распространенный токсинообразующий грибок – альтернария: ею также заражен высокий процент зерна.

Скармливание зараженных микотоксинами кормов – это прямой путь к целому ряду негативных последствий. Среди них: пищевые отравления птицы; падение продуктивности; увеличение потребления воды; ухудшение воспроизводительных способностей; снижение сохранности поголовья.

Нейтрализация вредоносного действия микотоксинов – это лишь часть колоссальной пользы, которую несут с собой гуминовые препараты. Включение в рацион биологически активных добавок гуминовой природы приводит к комплексному эффекту. В том числе:

стимулирует обменные процессы;

повышает перевариваемость питательных веществ;

активизирует усвоение кальция и фосфора, а также ряда других минеральных элементов.

Заключение. Таким образом, корректировка рационов с помощью кормовых добавок позволит не только повысить иммунитет птицы, увеличить ее продуктивность, но и оптимизировать рацион. Именно с целью высокой эффективности производства, необходимо оптимизировать рационы, то есть работать на выявление причины проблематики и подбора кормовых решений в дальнейшем, для устранения данной проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Величко, О. Качество пищевых яиц в зависимости от различных источников жиров в рационах / О. Величко // Птицеводство. – 2010. – № 10. – С. 34.
2. Герасименко, В.А. Способ повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы / В.А. Герасименко, Е.А. Назарова // Вестник ОГУ. – 2010. – № 4. – С. 30-31.
3. Гусенов, А.А. Эффективность использования кормовых добавок при выращивании птицы / А.А. Гусенов // Мат-лы XXII междунар. научно-произв. конф. «Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы» (28-29 мая 2018 года): в 2 т. – Т. 1. – п. Майский: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – С. 338-339.
4. Дядичкина, Л. Инкубационные качества яиц высокопродуктивных мясных кроссов / Л. Дядичкина, Т. Цилинская, Н. Позднякова, Т. Мелёхина // Птицеводство. – 2011. – № 1. – С. 25-27.

Секция 2. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ В АПК

УДК 635.21:631.8:631.5

ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ, КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ, РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ, ТОВАРНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА МАНИФЕСТ

Артеменкова М. А., Булатова В. Е.

Научные руководители – Ионас Е. Л., канд. с.-х. наук, доцент

Ковалева И. В., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Интенсификация земледелия усиливает потребность в микроэлементах, что связано с ростом урожайности сельскохозяйственных культур и увеличением выноса ими микроэлементов. Потребность в микроудобрениях растет в связи с ростом применения концентрированных минеральных удобрений [1].

В Беларуси разработаны комплексные удобрения под конкретные сельскохозяйственные культуры с различным соотношением и содержанием элементов питания с учетом их биологических особенностей и уровня плодородия почвы. Новые формы комплексных удобрений для некорневых подкормок содержат необходимые для роста и развития растений макро- и микроэлементы в хелатной форме.

Производство комплексных удобрений является наиболее перспективным по сравнению с простыми формами удобрений, так как позволяет существенно сократить затраты на их внесение в почву, сбалансировать минеральное питание сельскохозяйственных культур и повысить равномерность их распределения по полю [2, 3].

Цель работы – изучить влияние макро- и микроудобрений, регуляторов роста, комплексных препаратов на урожайность, товарность и качество клубней картофеля сорта Манифест на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в северо-восточной части Беларуси.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2023 году на территории УНЦ «Опытные поля Белорусской

государственной с.-х. академии» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. В качестве объекта исследований выступал среднеранний сорт картофеля Манифест. Общая площадь делянки 25,2 м², учетной - 12,6 м².

Почва опытного участка – с низким и средним содержанием гумуса (1,2–1,8 %), слабокислой и близкой к нейтральной реакцией почвенной среды (рНКСl – 5,5–6,1), повышенным содержанием подвижных форм фосфора (209,0–266,0 мг/кг почвы) и калия (294,0–295,0 мг/кг почвы), средним содержанием подвижных форм меди и низким и средним содержанием цинка (1,54–1,71 и 1,53–3,75 мг/кг почвы соответственно).

В опытах применяли карбамид (46 % N), аммонизированный суперфосфат (9 % N; 30 % P₂O₅), аммофос (10 % N; 35 % P₂O₅) и хлористый калий (60 % K₂O). Для некорневой подкормки использовали комплексное удобрение Нутривант плюс (картофельный), МикроСтим В, Си, жидкое комплексное удобрение картофеля BelFert, КомплеМет (картофельный), а также регулятор роста Оксигумат (картофель).

Результаты исследований и их обсуждение.

Исследования показали, что применение удобрений и регуляторов роста положительно влияли на урожайность, товарность и качество клубней картофеля сорта Манифест (таблица).

Обработка посадок картофеля по вегетирующим растениям комплексными удобрениями Нутривант плюс (картофельный) и КомплеМет (картофель) повышало максимально урожайность картофеля по сравнению с фоновым вариантом (N₇₀P₈₀K₁₂₀) на 7,8 и 7,6 т/га (43,6 и 43,4 т/га, соответственно).

Несколько ниже урожайность клубней (42,2 т/га) была получена при использовании жидкого комплексного удобрения для картофеля BelFert.

Применение регулятора роста Оксигумат (картофель) и МикроСтим В, Си и на фоне N₇₀P₈₀K₁₂₀ урожайность клубней картофеля составила 41,5 и 39,1 т/га соответственно.

Наиболее высокая товарность клубней картофеля сорта Манифест в 2023 году исследований наблюдалась при применении жидкого комплексного удобрения для картофеля BelFert (95,9 %), при применении комплексного удобрения КомплеМет (картофель) (95,8 %) и Нутриванта плюс (95,5 %) на фоне N₇₀P₈₀K₁₂₀ соответственно.

Несколько ниже товарность клубней была получена при использовании регулятора роста Оксигумат (картофель) (94,0 %). При применении МикроСтива В, Си товарность клубней снижалась до 92,1 %.

У сорта Манифест максимальное количество крахмала в клубнях картофеля было получено при применении жидкого комплексного удобрения для картофеля BelFert (18,3 %), при применении комплексного удобрения КомплеМет (картофель) (18,5 %) и Нутриванта плюс (18,3 %) на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$ соответственно. Выход крахмала в этих вариантах составил 7,7; 8,0 и 8,0 т/га соответственно (таблица 4.3).

Применение МикроСтива В, Си и Оксигумата на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$ повышало содержание крахмала в клубнях на 1,7 и 2,0 % и выход крахмала на 1,1 и 1,7 т/га.

**Таблица Влияние макро- и микроудобрений,
комплексных удобрений, регуляторов роста
на урожайность, товарность и качество клубней картофеля
сорта Манифест в 2023 году**

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Товарность, %	Крахмал, %	Выход крахмала, т/га
1. $N_{70}P_{80}K_{120}$ - Фон	35,8	85,5	15,8	5,7
2. $N_{70}P_{80}K_{120}$ +МикроСтив В, Си	39,1	92,1	17,5	6,8
3. $N_{70}P_{80}K_{120}$ +Нутривант плюс	43,6	95,5	18,3	8,0
4. $N_{70}P_{80}K_{120}$ + Оксигумат (картофель)	41,5	94,0	17,8	7,4
5. $N_{70}P_{80}K_{120}$ + Жидкое комплексное удобрение для картофеля BelFert	42,2	95,9	18,3	7,7
6. $N_{70}P_{80}K_{120}$ +КомплеМет (картофель)	43,4	95,8	18,5	8,0
НСР ₀₅	2,8	-	0,6	-

Заключение. Таким образом, применение по вегетирующим растениям комплексных удобрений Нутривант плюс (картофельный) и КомплеМет (картофель) повышало максимально урожайность картофеля сорта Манифест по сравнению с фоновым вариантом ($N_{70}P_{80}K_{120}$) на 7,8 и 7,6 т/га (43,6 и 43,4 т/га, соответственно), увеличивало товар-

ность клубней на 10,0 и 10,4 % (95,5 и 95,8 %, соответственно), повышало количество крахмала в клубнях картофеля на 2,5 и 2,7 % (18,3 и 18,5 %, соответственно). Выход крахмала в этих вариантах составил 8,0 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под редакцией И. Р. Вильдфлуша. - Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
2. Ионас, Е. Л. Эффективность применения новых форм комплексных удобрений и регуляторов роста при возделывании среднепозднего картофеля на дерново-подзолистой почве / Е. Л. Ионас // Вестн. БГСХА. – 2016. – № 3. – С. 86–90.
3. Комплексные удобрения для сельскохозяйственных культур: перспективные разработки / В. В. Лапа [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2009. – № 1 (42). – С. 197–201.

УДК 631.445.24(476.5)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЗАБОЛОЧЕННОЙ СВЯЗНО-СУПЕСЧАННОЙ ПОЧВЫ ОАО «ИЛЬЮШИНСКИЙ» УШАЧСКОГО РАЙОНА

Батуков М.А.

*Научный руководитель – Персикова Т.Ф., док-р. с.-х. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Плодородие почвы – основное специфическое свойство почвы, отличающее ее от материнской породы. Оно формируется в результате длительного развития почвообразующего процесса, на который, при сельскохозяйственном использовании, налагается процесс окультуривание. Под плодородием понимают способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха и тепла, благоприятной физико-химической средой для нормального роста и развития, т.е. способность почвы обеспечивать рост и воспроизводство растений всеми необходимыми им условиями.

В почве могут находиться все элементы питания в достаточном количестве, но из-за переувлажнения или сухости, кислотности или щелочности, жары и холода, рост и развитие растений может угнетаться вплоть до гибели.

ОАО «Ильюшинский» – сельхозпредприятие Ушачского района Витебской области специализируется на производстве и реализации продукции животноводства и растениеводства. Основные виды деятельности хозяйства – это выращивание КРС, производство молока, говядины, выращивание зерновых, зернобобовых культур, рапса, многолетних трав, переработка зерна; транспортные услуги населению [1, 2].

По условиям рельефа территория ОАО «Ильюшинский» находится в пределах Ушачско-Лепельской моренной возвышенности. Разнообразный и вместе с тем молодой ледниковый рельеф территории хозяйства характеризуется сочетанием средне- и мелкохолмистых моренных возвышенностей. Колебания относительных высот достигает 10-15м. Благодаря наличию довольно сильно крутых склонов большое распространение в хозяйстве получили процессы водной эрозии почв[3].

Основными почвообразующими породами являются моренные, водно-ледниковые, аллювиальные и органогенные. На территории ОАО «Ильюшинский» выделено 6 типов почв, объединяющих 117 почвенных разновидностей. По генетическим типам выделены следующие почвы: дерново-подзолистые – 873,94га, дерново-подзолистые заболоченные – 5141,93га, дерновые заболоченные – 426,84га, аллювиальные – 20,79 га, торфяно-болотные – 606,89га, антропогенно-преобразованные – 116,32 га, необследованные земли – 123,16га. По гранулометрическому составу почвы распределились следующим образом: среднесуглинистые – 1,24га, легкосуглинистые – 410,15га, связно-супесчаные – 2029,72га, рыхло-супесчаные – 3210,91га, связно-песчаные – 831,48га, рыхло-песчаные – 3,11га, торфяно-песчаные – 93,22га, торфяные – 606,89га, необследованные земли – 123,16га [3].

Большинство почв хозяйства пригодны для возделывания всех сельскохозяйственных культур. Часть почв подвержена водной и ветровой эрозии. В тесной связи с рельефом местности и гранулометрическим составом почвообразующих пород, находится увлажнение почв хозяйства. Распространены, в основном, дерново-подзолистые почвы на связных озерно-ледниковых супесях, подстилаемых чаще ленточными глинами, иногда песками. Наличие водоупорного горизонта способствует заболачиванию, поэтому более 60 % почв Ушачского района заболочено [3].

При использовании этих почв под пашню необходимо соблюдение противоэрозионных мероприятий.

Цель исследования – дать оценку изменениям плодородия дерново-подзолистых заболоченных связно-супесчаных почв **ОАО «Ильошинский»** Ушачского района между 13(2013-2016гг) и 14(2017-2020гг) турами агрохимического обследования. Пятнадцатый тур агрохимического обследования будет завершён в 2024г.

Методика и анализ результатов исследований. Агрохимическое обследование почв проводилось специалистами отделов почвенно-агрохимических изысканий Витебской областной проектно-изыскательской станции по химизации сельского хозяйства (ОПИСХ). Агрохимическому обследованию подлежат почвы различных типов сельскохозяйственных угодий (пашня, в т.ч. приусадебные участки, находящиеся в полях севооборотов, сенокосы и пастбища и др.) всех землепользователей с периодичностью раз в четыре года. При необходимости (по запросу землепользователя) исследования могут проводиться и чаще. Агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы в Витебской ОПИСХ) определялись по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение. По результатам 13 и 14 туров агрохимического обследования в хозяйстве в дерново-подзолистых заболоченных связно-супесчаных почвах отмечается повышенное содержание гумуса 2,86% и 2,78% соответственно [4,5].

В 14 туре отмечается снижение гумуса на 0,08%. Учитывая гранулометрический состав почвы, процент пропашных культур в севооборотах хозяйства (15%) и процент многолетних трав(20%), гранулометрический состав (связно-супесчаные) почвы, доза органических удобрений для бездефицитного баланса гумуса составляет 11 т/га, а для положительного, с учетом содержания гумуса 2,78% -12 т/га. [6]

Средневзвешенное значение обменной кислотности pH_{KCl} по результатам 13 тура было -6,5, а по14 туру составила 6,0, то есть почвы перешли из группы близкой к нейтральным в группу слабокислых.[4,5]. С учетом высокой требовательности к кислотности почв, возделываемых в хозяйстве сельскохозяйственных культур (мн. травы, кукуруза, пшеница, рапс) следует уделять внимание известкованию. Дозу извести следует рассчитывать по обменной кислотности, а с учётом гранулометрического состава почв (связно-супесчаные, рыхло-супесчаные, связно-песчаные) в качестве известкового материала применять доломитовую муку.

Содержание подвижного фосфора в 13 туре составляло 141 мг/кг, а по результатам 14 тура – 135 мг/кг, т.е. снизилось на 6 мг/га почвы. Из-за наметившегося снижения подвижного фосфора в дерново-подзолистой заболоченной связно-супесчаной почве к применению фосфорных удобрений в хозяйстве необходимо относиться очень ответственно. Согласно существующим рекомендациям, при среднем содержании фосфора в почве (100-150 мг/кг), доза внесения фосфорных удобрений, в среднем под зерновые культуры, при планировании урожайности 30-40 ц/га должна составлять 60-70 кг д.в. [7].

Средневзвешенное содержание подвижного калия по результатам 13 тура агрохимического обследования составляло 171 мг/кг. по результатам 14 тура – 142 мг/кг, т.е. произошло снижение на 29 мг/кг. Согласно рекомендаций в хозяйстве при применении калийных удобрений под требовательные культуры (мн. травы, кукуруза, озимый рапс), средняя доза внесения, с учетом обеспечения почвы подвижным калием, должна составлять не менее 100 кг/га д.в.[7].

Заключение. С целью повышения плодородия дерново-подзолистой заболоченной связно-супесчаной почвы в ОАО «Ильюшинский» Ушачского района для поддержания положительного баланса гумуса необходимо вносить ежегодно 12 т/га органических удобрений. Учитывая гранулометрический состав почвы и требовательность возделываемых культур к её кислотности, следует проводить известкование и в качестве известкового удобрения применять доломитовую муку.

С учётом обеспеченности почвы подвижным фосфором (135 мг/кг) и калием (142 мг/кг) доза внесения фосфорных удобрений должна быть 60 -70кг/га д.в., калийных удобрений не менее 100 кг/га д.в.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годовой отчет ОАО «Ильюшинский.» за 2022 год.
2. Годовой отчет ОАО «Ильюшинский.» за 2023 год.
3. Пояснительная записка к материалам корректировки почвенных обследований Открытого акционерного общества «Ильюшинский» Ушачского района Витебской области 2014 год.
4. Агрохимические паспорта полей. Год обследования 2016. Разработка БелНИИАЭ – методика НИГПИПА. КОД ФОРМЫ – 3840002М15.
5. Агрохимические паспорта полей. Год обследования 2020. Разработка БелНИИАЭ – методика НИГПИПА. КОД ФОРМЫ – 3840002М15.
6. Почвоведение. Органическое вещество почвы: методические указания к лабораторно -практическим занятиям/ Е.Ф. Валейша [и др.] - Горки: БГСХА, 2021. – 32с.
7. Справочник агрохимика/В.В.Лапа, Персикова Т.Ф. [и др.]: Институт почвоведения и агрохимии; под ред. акад. В.В.Лапа. _ Минск; ИВЦ Минфин. 2021. – 260 с.

УДК 634.723.1:631.81.095.337:631.559

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯГОД СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ

Дашевский А.С.

Научный руководитель – *Почтовая Н. Л.*, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Чёрная смородина – ведущая ягодная культура, возделываемая в Беларуси на промышленной основе. Широкое распространение и популярность её объясняется высокой, стабильной урожайностью и богатым биохимическим составом плодов [1].

Одним из основных факторов повышения урожайности и увеличения валовых сборов сельскохозяйственных культур является применение удобрений. В последние десятилетия в мировой агрохимии начинает проявляться тенденция к переходу на новую элементную базу – препараты на основе наночастиц микроэлементов, легко проникающих в растительные клетки и обеспечивающих более высокий эффект при меньшем расходе [2].

Целью исследований является изучение влияния микроудобрения Наноплант-Са-Si на урожайность и качество ягод смородины черной.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2023 году на опытном поле кафедры плодовоовощеводства УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Объектом исследований является сорт черной смородины Титания.

Схема посадки 3*1 м, год посадки – 2019. Опыт проводился в трехкратной повторности, площадь учетной делянки – 5 м².

Схема опыта включала: 1. Контроль – без обработки; 2. Опрыскивание растений (внекорневая подкормка) микроудобрением Наноплант-Са-Si (2 мл/1 л воды) в апреле-июле с интервалом 7-10 дней (12 обработок); 3. Опрыскивание растений (внекорневая подкормка) микроудобрением Folcrop Са-B (3,0 мл/1 л воды) в апреле-мае (4 обработки).

Наноплант – Са-Si. состав, г/л, не менее: Са 5,0, (СаО – 7,0); Si – 0,5 (SiO₂ – 1,0); В - 1,0; Fe – 1,0.

Folcrop Са-B, состав не менее: Са – 8,0%/кг, 10,4%/л; В – 0,4%/кг, 0,52%/л; SO₃ – 2,0%/кг, 2,6%/л.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты по исследованию влияния микроудобрений на показатели урожайности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Урожайность ягод смородины

Вариант	Масса 1 ягоды,		Урожай		Урожайность	
	г	Увел-е, %	г/куст	Увел-е, %	т/га	Прибавка, т/га
Контроль	0,94	-	570	-	2,713	-
Наноплант-Са-Si	1,09*	15,96	637*	11,8	3,032*	0,319
Folcrop Са-B	0,99	5,32	594*	4,2	2,827*	0,114
НСР ₀₅	0,122		3,401		0,073	

Примечание: *- достоверное отклонение к контролю.

Средняя масса одной ягоды в варианте с применением микроудобрения Наноплант-Са-Si достоверно отличалась от контроля и составила 1,09 г (НСР₀₅ – 0,122). Увеличение средней массы ягод при применении микроудобрения Наноплант-Са-Si по сравнению с контролем на 15,96 %, при применении Folcrop Са-B соответственно на 5,32 %.

Наибольший урожай с куста был собран в варианте с применением Наноплант-Са-Si и составил 637 г/куст, в то время как в контроле 570 г/куст, а в варианте с применением Folcrop Са-B этот показатель составил 594 г/куст соответственно (НСР₀₅ – 3,401).

Урожайность смородины черной в контрольном варианте составила 2,713 т/га. Применение удобрений достоверно повышало урожайность ягод смородины черной. Так в варианте с применением Наноплант-Са-Si прибавка урожайности составила 0,319 т/га, в варианте с применением Folcrop Са-B – 0,114 т/га (НСР₀₅ – 0,073).

Анализ биохимического состава ягод смородины черной выполнены в биотехнологической лаборатории УО БГСХА (таблица 2). По результатам анализа содержание сухого вещества в ягодах смородины черной в контроле было на уровне 20,25 %, в варианте с применением Наноплант-Са-Si – 17,86 %, в варианте с Folcrop Са-B – 18,47 % (НСР₀₅ – 0,367). В контрольном варианте содержание растворимых углеводов было на 2–3 % выше чем в опытных вариантах. Применение удобрений положительно влияло на содержание в ягодах смородины черной витамина С. Наибольшее содержание витамина С отмечено в варианте с применением Наноплант-Са-Si – 94,6 мг/100 г. В контроле 89,7 мг/100, в варианте опыта с применением Folcrop Са-B – 92,3 мг/100 г (НСР₀₅ – 0,538).

Таблица 2 – Результаты анализа биохимического состава ягод смородины

Варианты обработки	Содержание сухого вещества, %	Растворимые углеводы, %	Витамин С, мг/100 г	Общая кислотность, %	NO ₃ , мг/кг
Контроль	20,25	12,98	89,7	0,552	7,1
<i>Наноплант-Са-Si</i>	17,86	9,83	94,6	0,548	8,3
Folcrop Са-B	18,47	10,15	92,3	0,548	8,7
<i>НСР 05</i>	<i>0,367</i>	<i>0,122</i>	<i>0,538</i>	<i>Fφ < Fm</i>	<i>0,147</i>

Общая кислотность ягод была на уровне 0,548–0,704 % и практически не отличалась при внесении удобрений.

Содержание нитратов в ягодах смородины черной было значительно ниже ПДК (100 мг/кг). Содержание нитратов составило 7,1 мг/кг в контрольном варианте, что достоверно меньше чем в варианте с применением Наноплант-Са-Si – 8,3 мг/кг и в варианте с Folcrop Са-B – 8,7 мг/кг соответственно.

Заключение. В результате исследований установлено, что применение микроудобрения Наноплант-Са-Si обеспечивает достоверное и стабильное повышение урожайности и качества ягод смородины черной.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Брыксин, Д.М. Агробиологическая оценка сортов смородины в условиях ЦЧР: авт. дис. ... канд. с.-х. наук / Д.М. Брыксин – Мичуринск – Наукоград, 2007. – 20 с.
- 2 Поух, Е.В. Новое белорусское кальциевое микроудобрение для сохранности урожая/ Е.В. Поух [и др.] / Наше сельское хозяйство. – № 23. – 2023 – С.2–5

УДК [63:54]:631.472.71(476.4)

АГРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ РУП «БЕЛОРУСНЕФТЬ-МОГИЛЕВОБЛНЕФТЕПРОДУКТ» СХФ «ЧИГИРИНКА» КИРОВСКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВ- СКОЙ ОБЛАСТИ

Жарикова Д.Н.

Научный руководитель – Курганская С.Д., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Интенсификация сельскохозяйственного производства требует научно-обоснованной системы ведения хозяйства, в которой первостепенную роль играют вопросы рационального использования

земель и повышения их плодородия. Важную роль в системе мероприятий по рациональному использованию почв занимает агрохимический мониторинг земель, в первую очередь, пахотных, который представляет собой систему постоянных наблюдений за их состоянием и изменением под влиянием природных и антропогенных факторов. Полученная информация необходима для своевременного выявления, оценки и прогнозирования изменений, определения степени эффективности мероприятий, направленных на сохранение и воспроизводство почвенного плодородия.

Цель исследований – провести агрохимический мониторинг пахотных земель РУП «Белоруснефть-Могилевоблнефтепродукт» СХФ «Чигиринка» Кировского района за период между 14 (2019 г.) и 15 (2023 г.) турами обследования.

Результаты исследований. По геоморфологическому районированию Беларуси, земли хозяйства расположены на территории Центрально-Березинской равнины, характеризующейся плосковолнистой поверхностью с небольшим постепенным уклоном в сторону Полесской низменности. Основными почвообразующими породами хозяйства являются водно-ледниковые, аллювиальные и органические отложения.

Исследования показали, что на территории РУП «Белоруснефть-Могилевоблнефтепродукт» СХФ «Чигиринка» распространены 6 типов почв, включающих 60 почвенных разновидностей.

Дерново-подзолистые почвы занимают в хозяйстве 1910,6 га, дерново-подзолистые заболоченные – 1825,9, дерновые и дерново-карбонатные заболоченные – 64,2, аллювиальные дерновые и дерновые заболоченные – 983,6, торфяно-болотные низинного типа – 61,3, торфяно-болотные верхового типа – 6,0, пойменные болотные – 67,9, антропогенно-преобразованные – 374,3 га.

По гранулометрическому составу земли сельскохозяйственного использования (5429 га) распределяются следующим образом: легкосуглинистые почвы почв занимают 232,4 га или 4,3 %, рыхлосупесчаные – 1970,8 га или 36,5 %, связнопесчаные – 2862,4 га или 52,9 %, торфяно-песчаные – 131,1 га или 2,4 %, торфяные – 135,2 га или 2,5 %.

В хозяйстве выделено 184,0 га эродированных земель, из них площадь почв, подвергшихся водной эрозии составляет 25,3 га, а подвергшихся ветровой эрозии (дефлированных) – 158,7 га. Все почвы, подверженные водной эрозии, как и дефлированные, относятся к слабой степени эродированности. С целью охраны данных почв от разру-

шительного действия эрозии необходимо проводить комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, агрохимических и других почвозащитных мероприятий.

Пахотные земли, в основном, представлены дерново-подзолистыми и дерново-подзолистыми заболоченными связнопесчаными почвами.

По результатам 14 тура агрохимического обследования наибольшую долю в структуре пахотных земель занимали почвы со среднекислой и кислой реакцией среды – 27,8 и 26,2 % соответственно. К 15 туру увеличилась доля почв с сильнокислой реакцией среды (с 18,3 до 22,9 %) за счет снижения доли почв с кислой, нейтральной и близкой к нейтральной реакцией среды. [1; 2]. Таким образом, средневзвешенное значение pH_{KCl} за период между турами снизилось с 5,12 до 5,06. Общая доля почв, нуждающихся в проведении известкования составляет 72,3 % (табл.1).

Таблица 1 Динамика кислотности пахотных почв хозяйства

Туры	Площадь га	По группам кислотности														Средне взвешенное значение
		I <4,50		II 4,51-5,00		III 5,01-5,50		IV 5,51-6,00		V 6,01-6,50		VI 6,51-7,00		VII >7,00		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
14	3137	574	18,3	873	27,8	823	26,2	546	17,4	234	7,5	87	2,8	–	–	5,12
15	3137	717	22,9	863	27,5	703	22,4	610	19,4	184	5,9	51	1,6	9	0,3	5,06

За период между турами обследования доля почв с низким содержанием гумуса увеличилась с 34,3 до 38,5 %, а со средним – снизилась с 45,5 до 43,3 %. Снизилась доля почв с повышенным и высоким содержанием гумуса – с 14,5 до 14,0 % и с 4,4 до 3,5 % соответственно. Отметилось снижение и доли почв с очень высокой его обеспеченностью – с 1,3 до 0,5 %. К 15 туру появились почвы (0,2 %) с очень низким содержанием гумуса [1; 2].

Таким образом, за анализируемый период, средневзвешенное содержание гумуса снизилось с 1,72 до 1,65 % (табл. 2).

Согласно 14 туру агрохимического обследования наибольшую долю в структуре посевных площадей занимали почвы с повышенным и высоким содержанием подвижных соединений фосфора – 33,7 и 32,5% соответственно. Эта же тенденция сохранилась и к 15 туру. Вместе с тем, увеличилась доля почв со средним содержанием подвижного фосфора – с 17,7 до 21,3 % соответственно [1; 2].

Таблица 2 Динамика содержания гумуса в пахотных почвах хозяйства

Туры	Площадь, га	По группам содержания гумуса												Средне- взвешенное значение, %
		I <1,0		II 1,01 - 1,5		III 1,51-2,0		IV 2,01-2,5		V 2,51-3,00		VI >3,00		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
14	3137	-	-	1076	34,3	1427	45,5	455	14,5	138	4,4	41	1,3	1,72
15	3137	6	0,2	1207	38,5	1362	43,3	438	14,0	109	3,5	15	0,5	1,65

Таким образом, средневзвешенное содержание подвижных соединений фосфора, за период между турами обследования, снизилось на 13 мг/кг почвы и составило 201 мг/кг почвы (табл.3).

Таблица 3 Динамика содержания подвижных соединений фосфора в пахотных почвах хозяйства

Туры	Площадь, га	По группам содержания P ₂ O ₅												Средне- взвешенное значение, мг/кг
		I <60		II 61-100		III 101-150		IV 151-250		V 251-400		VI >400		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
14	3171	89	2,8	271	8,6	555	17,7	1054	33,7	1021	32,5	147	4,7	214
15	3137	103	3,3	272	8,7	667	21,3	1189	37,9	861	27,4	45	1,4	201

По данным 14 тура агрохимического обследования, наибольшую долю пахотных земель в хозяйстве занимали почвы с низким и средним содержанием подвижных соединений калия – 40,4 и 28,1 % соответственно [1]. К 15 туру, по-прежнему, преобладают почвы II и III групп. Хотя и отметилось повышение доли этих почв в структуре посевных площадей. Но снизилась доля почв с повышенным и высоким содержанием подвижных соединений калия с 14,6 до 10,3 % и с 2,6 до 2,0 % соответственно. А доля почв с очень высоким содержанием подвижных соединений калия увеличилась с 1,1 до 1,7 % [2].

В связи с этим, средневзвешенное содержание подвижных соединений калия, за период между турами обследования, уменьшилось с 148 до 143 мг/кг почвы и, по-прежнему, соответствует среднему уровню обеспеченности (табл. 4).

Таблица 4 Динамика содержания подвижных соединений калия в пахотных почвах хозяйства

Туры	Площадь, га	По группам содержания K ₂ O												Средне- взвешенное значение, мг/д
		I <80		II 81-140		III 141-200		IV 201-300		V 301-400		VI >400		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
14	3137	415	13,2	1268	40,4	881	28,1	457	14,6	82	2,6	34	1,1	148
15	3137	355	11,3	1456	46,4	888	28,3	322	10,3	64	2,0	52	1,7	143

Заключение. За период между турами агрохимического обследования, относительный индекс окультуренности пахотных земель хозяйства по обеспеченности подвижными соединениями фосфора и калия находился на высоком уровне, хотя по содержанию калия отмечилось его снижение с 0,91 до 0,88. Отметилось снижение относительно индекса по кислотности и содержанию гумуса – с 0,74 до 0,71 и с 0,72 до 0,67 соответственно.

Таким образом, агрохимический мониторинг пахотных земель хозяйства показал, что в процессе их сельскохозяйственного использования степень агрохимической окультуренности снизилась с 0,87 до 0,83, но, по-прежнему, находится на высоком уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы агрохимического обследования почв РУП «Белоруснефть-Могилевоблнефтепродукт» СХФ «Чигиринка» Кировского района Могилевской области по результатам 14 тура обследования.
2. Материалы агрохимического обследования почв РУП «Белоруснефть-Могилевоблнефтепродукт» СХФ «Чигиринка» Кировского района Могилевской области по результатам 15 тура обследования.

УДК 631.821.1:631.415.1:631.445.24

ВЛИЯНИЕ ДОЛОМИТОВОЙ МУКИ И ОТХОДОВ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА КИСЛОТНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ

Курашевич М. С.

Научный руководитель – Мишура О.И., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Избыточная кислотность часто является фактором, лимитирующим нормальный рост и развитие растений, и единственным кардинальным путем оптимизации кислотности является известкование. Оно улучшает питательный режим, снижает действие токсичных и радиоактивных элементов, активизирует микробиологическую деятельность, а в ряде случаев улучшает физические свойства почв.

Большинство сельскохозяйственных культур положительно реагируют на известкование сильно- и среднекислых дерново-подзолистых почв и дают высокие прибавки урожая. Из зерновых культур наиболее отзывчивы на известкование озимая и яровая пшеница, ячмень. [1].

Известкование кислых почв – важнейший агрохимический прием повышения эффективного и потенциального плодородия почв. Повышенная кислотность почв создает неблагоприятные условия для роста и развития культурных растений. Негативное влияние повышенной кислотности обусловлено рядом причин, основные из которых: недостаток Ca^{2+} , повышенная концентрация токсичных Al^{3+} , Mn^{4+} , H^+ , пониженная доступность для растений элементов питания, неблагоприятные физические свойства почв [2]. Не только дозы, но и формы известковых удобрений неодинаково влияют на динамику кислотности, на содержание подвижных форм макро- и микроэлементов в почве. По данным ВИУА максимальное действие известняковой муки на агрохимические свойства почвы проявились на второй год, а доломитовой муки – на четвертый [3].

При производстве цемента накапливается большое количество таких пылевидных отходов как байпасная пыль и пыль электрофильтров ЦПИ. Эти отходы содержат большое количество CaCO_3 и их можно использовать как известковые удобрения.

Цель исследований – установить влияние доломитовой муки и отходов цементного производства «Белорусский цементный завод» (байпасная пыль и пыль электрофильтра ЦПИ) на кислотность почвы.

Методика и анализ исследований. Исследования проводили в 2022 году в опыте, заложенном на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» с яровым ячменем сорта Ладный. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины около 1 м. Перед закладкой опыта ее пахотный горизонт имел кислую реакцию среды ($\text{pH}_{\text{кел}}=5,48$). Он характеризовался низким содержанием гумуса (1,2 %), высоким содержанием подвижных соединений фосфора (302,3 мг/кг) и калия (324,3 мг/кг). В этом опыте на удобренном ($\text{N}_{70}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$) фоне изучалась эффективность известкования кислой дерново-подзолистой почвы полной дозой доломитовой муки, байпасной пыли и пыли электрофильтра ЦПИ, рассчитанной по $\text{pH}_{\text{кел}}$ из расчета 5 т/га CaCO_3 . Контролем служил вариант без известкования. Осенью под зяблевую вспашку применяли аммофос и хлористый калий, весной под предпосевную культивацию – карбамид. Азотные подкормки вегетирующих посевов не проводились. Почва перед проведением предпосевной культивации была произвесткована. С

учетом содержания в известковых материалах CaCO_3 и их плотности сложения было внесено 5,3 т/га физической массы доломитовой муки, 4,4 т/га байпасной пыли и 5,6 т/га пыли электрофильтра ЦПИ. Посев ячменя был проведен в третьей декаде апреля. Агротехника возделывания – общепринятая для Беларуси. Исследования велись в трехкратной повторности. Площадь делянок – 20 м². Учет урожая зерна и соломы проводился сплошным обмолотом в фазу полного созревания. Образцы почвы для анализа на агрохимические показатели отбирали после уборки. В почвенных и растительных образцах определяли содержание подвижных соединений меди, цинка, марганца. Результаты исследований подвергнуты дисперсионному анализу по Б.А. Доспехову.

Изучение реакции пахотного горизонта в образцах почвы, отобранных после уборки ярового ячменя показало, что известкование, проведенное доломитовой мукой, снизило обменную кислотность пахотного горизонта на 1,06 единицы (с $\text{pH}_{\text{кел}} = 5,48$ до $\text{pH}_{\text{кел}} = 6,54$) (табл. 1). На фоне известкования байпасной пылью и пылью электрофильтра ЦПИ обменная кислотность почвы снизилась соответственно до $\text{pH}_{\text{кел}} = 6,72$ и $\text{pH}_{\text{кел}} = 6,75$. При этом различия в значении данного показателя, полученными при применении в качестве известкового материала доломитовой муки, байпасной пыли и пыли электрофильтра ЦПИ оказались не существенными.

Урожайность зерна ярового ячменя варьировала в опыте в пределах от 19,3 в варианте без известкования до 32,01 ц/га при известковании доломитовой мукой. Наименьшее значение данного показателя было отмечено на не известкованных делянках.

Применение доломитовой муки увеличило урожайность зерна на 12,71 ц/га.

Таблица 1. Реакция среды пахотного горизонта после уборки ярового ячменя, возделываемой на фоне известкования почвы доломитовой мукой и отходами цементного производства

Варианты опыта	Реакция почвенной среды после уборки	
	$\text{pH}_{\text{кел}}$	\pm фон
Без известкования (фон)	5,48	
Доломитовая мука	6,54	1,06
Байпасная пыль	6,72	1,24
Пыль электрофильтра ЦПИ	6,75	1,27
НСР ₀₅	0,289	

Несколько меньшую прибавку обеспечили байпасная пыль (7,52 ц/га) и пыль электрофилтра ЦПИ (8,53 ц/га). И если различия в урожайности зерна ярового ячменя на фоне известкования байпасной пылью и пылью электрофилтра ЦПИ оказались не существенными, то по сравнению с вариантом с применением доломитовой муки они оказались меньше на 5,19 и 4,14 ц/га при $НСР_{05} = 2,34$ ц/га. В данном случае можно сказать, что применение доломитовой муки оказало более высокое влияние на урожайность зерна ячменя.

Заключение. Таким образом, в опыте с яровым ячменем известкование почвы доломитовой мукой снизило обменную кислотность пахотного горизонта на 1,06 единицы (с $pH_{kcl} = 5,48$ до $pH_{kcl} = 6,54$), байпасной пылью и пылью электрофилтра ЦПИ обменная кислотность почвы снизилась соответственно до $pH_{kcl} = 6,72$ и $pH_{kcl} = 6,75$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ягодин, Б.А. Агрохимия: учебник / Б.А. Ягодин [и др.]; под ред. Б.А. Ягодина–М.–Колос, 2002– 584с/
2. Агрохимия. Удобрения и их применение в современном земледелии: учебно-методическое пособие / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И.Р. Вильдфлуша.– Горки: БГСХА, 2019.– 405 с.
3. Агрохимия: учебник В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, М: Из-во ВНИИА им Д.Н. Прянишникова– 2017– 854с.

УДК 631:41

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВЕ И ДОСТУПНОСТЬ ИХ РАСТЕНИЯМ

Курдявка Е. Ю., Минченко К.А.

*Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Управление процессом питания и получение необходимого эффекта в формировании качественной продукции можно лишь при научно-обоснованном применении удобрений с учетом биологических и физиологических особенностей сельскохозяйственных культур, почвенных условий, степени кислотности и запасов макро- и микроэлементов в почвах. Обеспеченность растений микроэлементами определяется уровнем содержания их в почве [1,2].

Установлено, что фоновое содержание ряда микроэлементов в почвах республики не соответствует потребности для нормального роста и развития растений, здоровья человека и животных. Проведенные биогеохимические исследования свидетельствуют об определенной зависимости между содержанием микроэлементов в почвах, величиной урожайности сельскохозяйственных культур и качеством продукции. Обеспеченность растений микроэлементами определяется уровнем содержания их в почве. Наиболее важным при этом считается не общее (валовое) количество, а содержание их в подвижных формах, которые в какой-то мере определяют доступность для растений. Содержание подвижных форм микроэлементов изменяется по почвенным типам и в пределах каждого типа, а также от кислотности, содержания гумуса, фосфора и кальция.

Анализ информации. В настоящее время в республике для микроэлементов медь и бор установлены градации содержания их в почве, которые разделяются на четыре группы: низкое, среднее, высокое и избыточное содержание (табл. 1.).

Для нормального роста и развития сельскохозяйственных культур оптимальными параметрами содержания микроэлементов в почве соответствуют в основном второй группе обеспеченности почв, где необходимо компенсирующее вынос внесение микроудобрений в виде некорневых подкормок, обработки семян и поступающих микроэлементов с органическими удобрениями. На почвах третьей группы

обеспеченности внесение микроудобрений не требуется, только для повышения качества продукции возможны обработки семян или некорневые подкормки в минимальных дозах. Четвертая группа избыточного содержания микроэлементов исключает применение соответствующих микроудобрений. Соблюдение этих экологических ограничений особенно важно в зоне радиоактивного загрязнения почв [3,4].

Таблица 1.- Градация почв по содержанию микроэлементов, мг/кг почвы

Микроэлемент	Группы обеспеченности			
	I низкая	II средняя	III высокая	IV избыточная
Подвижная медь	$\leq 1,5$ < 5,0	<u>1,6-3,0</u> 5,1-9,0	<u>3,1-5,0</u> 9,1-12,0	<u>5,1-7,0</u> 12,1-16,0
Водорастворимый бор	$\leq 0,3$ < 1,0	<u>0,31-0,7</u> 1,1-2,0	<u>0,71-1,0</u> 2,1-3,0	<u>> 1,0</u> 3,1-5,0

* - над чертой - минеральные почвы, под чертой – торфяно-болотные почвы

Результаты последних туров агрохимического обследования пахотных земель республики показали сравнительно небольшое изменение содержания запасов подвижных форм бора, меди и цинка в почвах республики (табл.2).

Таблица 2- Обеспеченность микроэлементами пахотных почв Беларуси

Область	Бор		Медь	
	средневзвешенное содержание, мг/кг почвы	% почв 1 и 2 групп обеспеченности	средневзвешенное содержание, мг/кг почвы	% почв 1 и 2 групп обеспеченности
Брестская	0,49	93,1	2,19	82,6
Витебская	0,64	76,6	2,18	87,0
Гомельская	0,51	86,4	1,68	92,3
Гродненская	0,71	53,8	1,49	97,1
Минская	0,72	49,2	1,70	94,3
Могилевская	0,63	72,9	1,78	96,0
Республика Беларусь	0,62	71,5	1,83	91,6

Средневзвешенное содержание бора в пахотных почвах в среднем по республике составляет 0,62 мг/кг почвы, что соответствует оптимальному содержанию. Наибольшее средневзвешенное содержание бора в Минской области 0,72 мг/кг, наименьшее – в Брестской области

0,49 мг/кг почвы. Доля почв 1 и 2 групп обеспеченности по республике составляет 71,5%. Больше почв 1 и 2 групп обеспеченности бором в Брестской области 93,1%, меньше всего - в Минской области 49,2%.

Средневзвешенное содержание меди в пахотных почвах колеблется в оптимальных параметрах - 1,83 мг/кг почвы, доля почв 1 и 2 групп обеспеченности – 91,6%. Наибольшее средневзвешенное содержание меди в Брестской области 2,19 мг/кг, наименьшее - в Гродненской 1,49 мг/кг почвы. Больше почв 1 и 2 групп обеспеченности в Гродненской области 97,1%, меньше всего – в Брестской 82,6%.

Заключение. Обследование пахотных почв показало необходимость эффективного применения микроудобрений с учетом содержания соответствующих микроэлементов в почвах. Экологическая безопасность применения микроудобрений должно исходить из расчета удовлетворения потребности растений. Поскольку медь относится к группе тяжелых металлов, повышение ее содержания в почвах должно быть весьма умеренным и не превышать соответствующих пороговых уровней загрязнения [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
2. Вильдфлуш, И.Р. Рациональное применение удобрений/ И.Р. Вильдфлуш, Цыганов А.Р., [и др.]. – Горки, 2002. – 322 с.
3. Лапа, В.В. Применение макро- и микроудобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / В.В. Лапа, М.В. Рак // Белорусское сельское хозяйство. - 2009. - № 4. - С. 40-44.
- Лапа, В.В. Плодородие почв Республики Беларусь, проблемы и перспективы / В.В. Лапа // Почвоведение и агрохимия. – 2010. – № 1. – С. 7

УДК 631:41: 581.1

БИОЛОГИЧЕСКАЯ КЛЕТКА И ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Минченко К.А., Королёнок В. М.

Научный руководитель – Ковалева И. В., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Окислительно-восстановительные процессы – одни из важнейших процессов природы. Эти реакции относятся к числу наибо-

лее распространенных химических реакций и имеют огромное значение в теории и практике. К ним относятся:

- основные процессы жизнедеятельности – дыхание и обмен веществ в живых организмах, гниения и брожения, фотосинтез в зеленых частях растений;

- основные процессы в природе: процессы коррозии, сгорания веществ, извержение вулкана с образованием серы, связывание атмосферного азота касанием в ходе грозových разрядов, потемнение серебряных вещей, добыча металлов, кислот, щелочей, аммиака, и многие другие ценных продуктов, электрохимическое производство;

- преобразование химической энергии в электрическую или тепловую энергию продуктов сгорания.

На окислительно-восстановительных реакциях основаны методы объемного анализа в аналитической химии; природоохранные мероприятия, борьба с вредителями сельского хозяйства, обеззараживания овощехранилищ и прочее; очистки различных веществ, природных и сточных вод, выхлопных газов и тому подобное[1].

Цель исследования состоит в изучении роли окислительно-восстановительных процессов в биологической клетке.

Анализ информации. Многочисленные исследования последних лет значительно расширили существующие представления о механизмах редокс-регуляции клеточных процессов. Отмечается существенный прогресс в изучении молекулярно-клеточных событий, ведущих к изменению функциональной активности клеток при действии редокс-молекул. Наряду с участием в развитии патологических процессов в организме обоснована регуляторная роль для многих типов редокс-веществ. Образующиеся в организме окислители и восстановители участвуют в защитных механизмах, процессах внутриклеточной и внеклеточной сигнализации, регуляции метаболизма, детоксикации ксенобиотиков и ряде других процессов[2].

В биологических системах большое число функционально значимых процессов происходит на основе физических механизмов, обеспечивающих перенос электронов. С точки зрения химии межмолекулярный перенос электрона представляет собой окислительно-восстановительную реакцию. Окислительно-восстановительные реакции являются одним из наиболее распространенных видов биохимических реакций, протекающих в организме человека в процессе его жиз-

недеятельности. Основное количество энергии, необходимое для организма, в аэробных условиях обеспечивается процессами ферментативного окисления углеводов, жиров и аминокислот. Приблизительно 90 % всей потребности взрослого мужчины в энергии покрывается за счет энергии, вырабатываемой в тканях при окислении углеводов и жиров. Остальная часть энергии (~10 %) выделяется в результате окислительного расщепления аминокислот. Таким образом, окислительно-восстановительные реакции являются основным типом химических реакций в биоэнергетических процессах[1,3].

Известно, что без энергии невозможно существование ни одного живого существа. Каким бы способом ни потребляли существа энергию, в основе всегда лежат ОВР (окислительно-восстановительные реакции). Примеры можно привести разные. Уравнение фотосинтеза, который осуществляют зеленые растения и некоторые бактерии – это тоже ОВР. Естественно, что процессы будут отличаться в зависимости от того, какое живое существо имеется в виду.

Так, все животные – это гетеротрофы. То есть такие организмы, которые не способны самостоятельно формировать внутри себя готовые органические соединения для дальнейшего их расщепления и высвобождения энергии химических связей. Растения, напротив, являются самым мощным продуцентом органики на нашей планете. Именно они осуществляют сложный и важный процесс под названием фотосинтез, который заключается в формировании глюкозы из воды, углекислого газа под действием специального вещества – хлорофилла. Побочным продуктом является кислород, который является источником жизни для всех аэробных живых существ. Также существуют и такие представители биомассы планеты, которые способны использовать энергию химических связей неорганических соединений. Их называют хемотрофы. К ним относят многие виды бактерий. Например, водородные микроорганизмы, окисляющие молекулы субстрата в почве[2].

Окислительно-восстановительные реакции являются необходимыми звеньями в сложной цепи как анаболических, так и катаболических процессов, но их роль особенно велика как основных источников энергии для живого организма.

Наряду с этим, в настоящее время активно изучается роль окислительно-восстановительных реакций во внутриклеточных и внеклеточных процессах трансдукции сигнала и патогенеза. Взаимодействующие в окислительно-восстановительной реакции вещества образуют

сопряженные пары, которые принято называть окислительно-восстановительными парами (или редокс-парами). Оба компонента редокс-пары различаются суммарным числом электронов. Богатый электронами компонент называется восстановленной формой, а бедный электронами – окисленной формой соответствующего соединения. В ходе редокс-реакции восстановленная форма одной редокс-пары (восстановитель) отдает электроны на окисленную форму (окислитель) другой пары. При этом восстановитель окисляется, а окислитель восстанавливается[2,3]. Например, рассмотрим реакцию одно-электронного восстановления кислорода НАДФН оксидазой: $2O_2 + НАДФН \rightarrow 2O_2^- + НАДФ^+ + H^+$.

В этой реакции принимают участие две сопряженные пары НАДФ⁺/НАДФН (окисленная форма – НАДФ⁺, восстановленная форма – НАДФН) и O₂/O₂⁻ (окисленная форма – O₂, восстановленная форма O₂⁻). Окислителем в этой реакции является кислород, а восстановителем никотинамидадениндинуклеотид фосфат (НАДФН).

Редокс-потенциал представляет собой меру свободной энергии реакции окисления-восстановления для любой замкнутой окислительно-восстановительной системы, находящейся в состоянии равновесия. Живой организм принципиально отличается от такой системы. В организме протекают не отдельные, изолированные окислительно-восстановительные реакции, которые рассматриваются в классической физической химии, а существует система таких реакций. Однако, хотя организм и является открытой системой, поскольку он постоянно обменивается веществом и энергией с окружающей средой, по ряду показателей он характеризуется постоянством ряда своих свойств во времени, т. е. находится в стационарном состоянии. Величина окислительно-восстановительного потенциала в нормально функционирующих клетках и тканях поддерживается на постоянном уровне и изменяется только при определенных воздействиях. Отличия живой системы от простой физико-химической системы побуждали исследователей искать иное название измеряемому в живых системах потенциалу. Так как почти на протяжении века основным способом измерения редокс-потенциалов в живых системах был электрометрический, некоторые авторы называли измеряемый потенциал электродным. Большинство же исследователей в наше время пользуется термином «редокс-потенциал»[2].

Центральное место в дальнейших исследованиях окислительно-восстановительных процессов в биологических системах должны занимать физические закономерности, определяющие свойства взаимодействующих редокс-молекул и направление переноса электронов и протонов. Введенный нами эффективный восстановительный потенциал является формой описания свободной энергии системы, которую она способна затратить на совершение электрической работы, т. е. работы по перемещению заряженных частиц. Применение этого понятия наряду с понятием «редокс-буферной емкости» позволят не только описать соответствующие редокс-состояния клеток, но и количественно оценить изменения в них активности биомакромолекул под действием редокс-факторов. Дальнейшие исследования редокс-свойств клеток позволят получить новые данные, важные для понимания общих закономерностей функционирования клетки и регуляции ее функциональной активности, что помимо фундаментального значения внесет существенный вклад в решение ряда практических вопросов, таких как разработка новых биотехнологий клеточной терапии, новых методов диагностики заболеваний, новых технологий культивирования клеток, новых подходов к контролю функциональной активности клеток.

Заключение. Таким образом, глубокое знание сущности и закономерностей протекания химических реакций дает возможность управлять ими и использовать для синтеза новых веществ. Усвоение общих закономерностей протекания химических реакций необходимо для последующего изучения свойств неорганических и органических веществ, что важно для понимания процессов, происходящих в организме человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ленский, А.С. Введение в бионеорганическую и биофизическую химию: Учеб. пособие для студ. мед. вузов/А.С.Ленский. – М.: Высш. шк., 2009. – 256 с.
2. Мартинович, Г.Г. Окислительно-восстановительные процессы в клетках/ Г.Г. Мартинович, С.Н. Черенкевич // Монография. – Мн.: БГУ, 2008. – 159 с.
3. Николаев, А.Я. Биологическая химия: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп./А. Я.Николаев. – М.:ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 568 с.

УДК 635.21:631.8:631.5

**ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ, КОМПЛЕКСНЫХ
УДОБРЕНИЙ, РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И
ОКУПАЕМОСТЬ 1 КГ Д.В. НРК УДОБРЕНИЙ УРОЖАЕМ
КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ**

Чуль И. С., Курилин Д. С.

Научные руководители – Ионас Е. Л., канд. с.-х. наук, доцент

Шагитова М. Н., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время около половины прироста урожая в республике получают благодаря удобрениям. Дефицит микроэлементов не только приводит к снижению урожая, вызывает ряд болезней у растений, а иногда их гибель, но и снижает качество пищи человека и животных. Микроэлементы являются активными центрами ферментов, улучшающих обмен веществ в растительных и животных организмах. Использование хелатированных микроудобрений – один из основных элементов современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур [1]. В растении микроэлементы вовлекаются в процесс обмена веществ в ионной форме. Этому требованию отвечают хелаты или комплексоны металлов. Сущность действия их заключается в активизации ферментов, воздействии на биохимические процессы, протекающие в клетках, стимуляции роста и развития растительного организма [2].

Цель исследований – установить влияние макро- и микроудобрений, регуляторов роста, комплексных препаратов на урожайность, фракционный состав и товарность сорта картофеля Манифест на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в северо-восточной части Беларуси.

Материалы и методика исследований. Экспериментальные исследования проводились в 2023 году на территории УНЦ «Опытные поля Белорусской государственной с.-х. академии» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лесовидном суглинке, подстилаемым с глубины около 1 м моренным суглинком. В качестве объекта исследований выступал среднеранний сорт картофеля Манифест. Посадку картофеля проводили в 2023 году

16 мая. Предшественником картофеля были зерновые культуры. Общая площадь делянки 25,2 м², учетной – 12,6 м². В опытах применяли карбамид (46 % N), аммонизированный суперфосфат (9 % N; 30 % P₂O₅), аммофос (10 % N; 35 % P₂O₅) и хлористый калий (60 % K₂O).

Для некорневой подкормки использовали израильское комплексное удобрение Нутривант плюс (картофельный) с содержанием (N₀+P₄₃+K₂₈+Mg₂+B_{0,5}+Mn_{0,2}+Zn_{0,2} + фертивант), которое вносили по вегетирующим растениям у сорта Манифест в дозах по 2,5 кг/га в фазу смыкания ботвы и в фазу бутонизации – конец цветения. В опыте применяли белорусское комплексное удобрение МикроСтим В, Сu включающее (N – 65 г/л, В – 40 г/л, Сu – 40 г/л, гуминовые вещества 0,6 – 6,0 мг/л) в дозе 1,3 л/га в фазу начала бутонизации, а также регулятор роста Оксигумат (картофель) с содержанием гуминовых веществ, макро- и микроэлементов (N, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, B, Mn). 6% - ый концентрат биологически активных веществ (в перерасчете на ОМ - 90%) в дозе 1,0 л/га в фазу высоты растений 15-20 см и в фазу бутонизации. Для некорневой подкормки использовали также удобрение жидкое комплексное для картофеля марки 8-4-9-0,2(В)-0,15(Сu)-0,2 (Mn). Первая некорневая подкормка проводилась – при высоте растения 15-20 см, норма расхода 30-50 мл на 1л воды на 30-35. м². Вторая – фаза начала бутонизации, норма расхода – 30-50 мл на 1л воды на 30-35 м². По вегетирующим растениям картофеля в исследованиях применяли жидкое комплексное удобрение КомплеМет (картофельный) с содержанием (Mn) 15 г/л, (Cu) 12 г/л, (Zn) 8,0 г/л, (B) 7,0 г/л, (Mo) 0,15 г/л, (Co) 0,05 г/л, (N) не менее 9,8 г/л, (P₂O₅) не менее 83 г/л, (K₂O) не менее 99 г/л, (SO₄) не менее 14 г/л в дозах по 2,5 кг/га в фазу высоты растений 10-15 см и в фазу бутонизации – начало цветения.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведённые в 2023 году исследования показали, что применение макро-и микроудобрений, комплексных удобрений, регуляторов роста оказывало положительное влияние на урожайность клубней картофеля сорта Манифест (таблица).

Обработка посадок картофеля по вегетирующим растениям комплексными удобрениями Нутривант плюс (картофельный) и КомплеМет (картофель) у среднераннего сорта Манифест по действию на урожайность клубней было равнозначным (43,6 и 43,4 т/га) и повышало её по сравнению с фоновым вариантом (N₇₀P₈₀K₁₂₀) на 7,8 и 7,6 т/га. В этих вариантах была отмечена максимальная урожайность.

Таблица – Влияние макро- и микроудобрений, комплексных удобрений, регуляторов роста на урожайность и окупаемость 1 кг д.в. NPK удобрений урожаем клубней картофеля, кг в 2023 году

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га к фону	Окупаемость 1 кг д.в. NPK удобрений урожаем клубней, кг
1. N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ - Фон	35,8	–	–
2. N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ +МикроСтим В, Cu	39,1	3,3	12,2
3. N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ +Нутривант плюс	43,6	7,8	28,8
4. N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ + Оксигумат (картофель)	41,5	5,7	21,1
5. N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ + Жидкое комплексное удобрение для картофеля BelFert	42,2	6,4	23,7
6. N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ +КомплеМет (картофель)	43,4	7,6	28,1
НCP ₀₅	2,8	–	–

Окупаемость 1 кг NPK кг клубней составила 28,8 и 28,1 кг соответственно.

Несколько ниже урожайность клубней (42,2 т/га) была получена при использовании жидкого комплексного удобрения для картофеля BelFert. Окупаемость 1 кг NPK кг клубней составила 23,7 кг.

Применение регулятора роста Оксигумат (картофель) и МикроСтива В, Cu и на фоне N₇₀P₈₀K₁₂₀ урожайность картофеля и окупаемость 1 кг NPK кг клубней составили 41,5 и 39,1 т/га и 21,1 и 12,2 кг соответственно.

Заключение. Обработка посадок картофеля по вегетирующим растениям комплексными удобрениями Нутривант плюс (картофельный) и КомплеМет (картофель) у среднераннего сорта Манифест по действию на урожайность клубней было равнозначным (43,6 и 43,4 т/га) и повышало её по сравнению с фоновым вариантом (N₇₀P₈₀K₁₂₀) на 7,8 и 7,6 т/га. В этих вариантах была отмечена максимальная урожайность. Окупаемость 1 кг NPK кг клубней составила 28,8 и 28,1 кг соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тучин, С.С. Эффективность некорневых подкормок картофеля хелатами микроэлементов/ С.С. Тучин и др. // Сб. Картофелеводство. Матер. науч.-практ. конф. и коорд. совещ. Современные тенденции и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля (к 80 -летию ВНИИКС). – М., 2011. – С. 323 – 330.
2. Андрианов, А.Д. Инновационное нанотехнологичное комплексное микроудобрение на раннем картофеле/ А.Д. Андрианов и др.// Сб. Картофелеводство. Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля. – М., 2014. – С. 253 – 265.

УДК 633.11”324”:631.84

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАС ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Масляков М. Д.

*Научный руководитель – Хизанейшвили Н. Э., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Зерно пшеницы и продукты его переработки по пищевым технологическим свойствам среди других зерновых культур занимают особое место. Пшеничный хлеб превосходит ржаной по пищевой ценности, так как он легче усваивается организмом человека. Основное предназначение озимой пшеницы – обеспечение населения хлебобулочными и кондитерскими изделиями. Пшеничное зерно отличается высоким содержанием белка. Наличие его в зерне зависит от сорта, условий возделывания и может находиться на уровне 9–15 %. В зерне пшеницы содержится большое количество углеводов, в том числе до 70 % крахмала, витамины В, В₂, РР, Е, а также провитамины А, Д, до 2 % зольных минеральных веществ.

Увеличению производства зерна озимой пшеницы в нашей стране придается большое значение. Правительством Республики Беларусь поставлена задача в ближайшие годы обеспечить возрастающие потребности республики в высококачественном продовольственном и фуражном зерне этой культуры. От ее решения зависит обеспечение продовольственной безопасности Беларуси [1, 2].

Важнейшая роль в повышении урожайности зерна озимой пшеницы отводится минеральным удобрениям, особенно азотным. Именно азот отвечает за величину и качество будущего урожая зерна пшеницы. В технологии возделывания озимых зерновых предусмотрено проведение до четырех подкормок азотными удобрениями. Определенное преимущество имеют жидкие формы азотных удобрений – КАС. За счет своего агрегатного состояния, КАС можно внести более равномерно по полю, что положительно влияет на питательный режим растений пшеницы в период вегетации.

Цель исследований заключалась в изучении эффективности применения КАС при возделывании озимой пшеницы сорта Богемия на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Методика и анализ исследований. Для изучения поставленных вопросов был заложен полевой опыт в производственных условиях в КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» Червенского района. Схема опыта включала следующие варианты: 1. $N_{15}P_{60}K_{90}$ – контроль; 2. $N_{15}P_{60}K_{90} + N_{60}$ КАС при начале вегетации в фазу кушения; 3. $N_{15}P_{60}K_{90} + N_{60}$ КАС при начале вегетации в фазу кушения + N_{20} КАС в фазы выхода в трубку; 4. $N_{15}P_{60}K_{90} + N_{80}$ КАС в фазу кушения + N_{20} КАС в фазу выхода в трубку.

Агротехника возделывания – общепринятая для Беларуси [3]. Общая площадь делянки – 800 м^2 , повторность – трехкратная. pH – 6,0, содержание гумуса – 2,3 %. В период вегетации культуры проводились необходимые учеты и наблюдения (таблица 1).

Таблица 1. Влияние азотных подкормок озимой пшеницы на густоту стояния растений к уборке

Вариант опыта	Количество растений, сохранившихся к уборке, шт/м ²	Сохраняемость, в % к взойшим растениям	Выживаемость, в % к высеянному растениям	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Продуктивная кустистость
1. $N_{15}P_{60}K_{90}$ – контроль	299	73,8	66,4	389	1,30
2. $N_{15}P_{60}K_{90} + N_{60}$ КАС	315	77,8	70,0	457	1,45
3. $N_{15}P_{60}K_{90} + N_{60}$ КАС + N_{20} КАС	320	79,0	71,1	467	1,46
4. $N_{15}P_{60}K_{90} + N_{80}$ КАС + N_{20} КАС	318	78,5	70,7	506	1,59

Сохраняемость растений озимой пшеницы по вариантам опыта колебалась в пределах 73,8–79,0 %. Количество продуктивных стеблей и коэффициент продуктивной кустистости изменялся значительно по сравнению с контролем. Так, при применении N_{60} КАС при начале вегетации в фазу кушения количество продуктивных стеблей увеличилось на 68 шт/м^2 . При дополнительной подкормке N_{20} КАС в фазы выхода в трубку их количество увеличилось незначительно – всего на 10 шт/м^2 . При увеличении азотной подкормки N_{80} КАС в фазу кушения количество продуктивных стеблей было выше по сравнению с вариантом, где вносилось N_{60} КАС при начале вегетации в фазу кушения на 39 шт/м^2 , а по сравнению с контролем – на 117 шт/м^2 .

Озерненность колоса является важным показателем, влияющим на общий выход зерна с единицы площади. Варианты с применением азотных подкормок обеспечили прибавку показателя на 6,9 зерен (таблица 2).

Таблица 2. Структура урожайности и биологическая продуктивность озимой пшеницы

Вариант опыта	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га
1. N ₁₅ P ₆₀ K ₉₀ – контроль	23,1	28,2	25,3	23,4
2. N ₁₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₆₀ КАС	30,0	38,0	52,1	47,8
3. N ₁₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₆₀ КАС + N ₂₀ КАС	30,0	38,1	53,4	48,9
4. N ₁₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₈₀ КАС + N ₂₀ КАС	30,0	39,2	59,5	52,5
НСР ₀₅	-	-	-	2,6

Заключение. Установлено, что применение азотных подкормок КАС увеличивало массу 1000 зерен на 9,8–11,0 г. Наиболее важный показатель – хозяйственная урожайность. Выявлено, что средняя урожайность зерна озимой пшеницы при внесении N₁₅P₆₀K₉₀ составила 23,4 ц/га. Первая весенняя подкормка в дозе N₆₀ КАС дала существенную прибавку в урожае зерна в 24,4 ц/га. Дополнительная подкормка в фазе выхода в трубку N₂₀ КАС повысила хозяйственную урожайность озимой пшеницы на 25,5 ц/га. Однако эти варианты между собой по хозяйственной урожайности не отличались. Увеличение дозы внесения КАС с N₆₀ до N₈₀ в начале весенней вегетации озимой пшеницы дало прибавку урожайности зерна в 3,6 ц/га, а по сравнению с контролем урожайность увеличилась на 29,1 ц/га. Таким образом, в условиях хозяйства применение N₁₅P₆₀K₉₀ + N₈₀ КАС + N₂₀ КАС было наиболее эффективным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.
2. Программа социально-экономического развития Республики Беларусь. на 2020–2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P32100292>. – Дата доступа: 20.04.2024.
3. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ. : Ф. И. Привалов [и др.]. – 2-е изд. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 288 с.

УДК 631.8:636.086.255:631.559

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ, КОМПЛЕКСНЫХ МАКРО– И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА И ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ

Мосур П.С.

Научный руководитель – Мосур С.С., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Кукуруза (*Zea mays* L.) – одна из важнейших сельскохозяйственных культур в мире. Она уникальна высокой потенциальной урожайностью и универсальностью использования. Возделывание кукурузы на зерно, как в нашей стране, так и в мировом земледелии, в последние годы стало важнейшей задачей сельского хозяйства [1, 2].

Широкое распространение в нашей стране кукуруза получила как силосная культура. Её питательная ценность зависит от фазы развития растения, колеблется в диапазонах от 13-15 до 28-30 к. ед. на 100 кг силосной массы. К моменту появления початков её питательная ценность зелёной массы повышается [3, 4].

Мировой опыт земледелия показывает, что получение стабильно высокого урожая без использования удобрений невозможно, так как на долю удобрений приходится не менее трети прибавки урожая сельскохозяйственных культур [5].

Цель исследований – изучить влияние органических и минеральных удобрений на урожайность и качество кукурузы при возделывании на зерно и зелёную массу на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Материал и методика исследования. Исследования проводились на опытном поле «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2018 - 2020 г.

Объектом исследований являлся гибрид кукурузы Ладога ФАО 240. Среднеранний, трёхлинейный. Промежуточный тип зерна. Включён в госреестр сортов Беларуси в 2012 году. Вегетационный период составляет 106-109 дней.

В опытах до посева применялись: мочевина (46 % N); аммонизированный суперфосфат (30 % P₂O₅, 9 % N); хлористый калий (60 % K₂O); навоз КРС (влажность 78–79 %, органическое вещество – 21–22 %, N –

0,50–0,52 %, P_2O_5 – 0,21–0,22 % и K_2O – 0,55–0,57 %). Обработку посевов кукурузы проводили в фазу 6–8 листьев микроудобрением Адоб–Zn (6,2 % Zn, 9 % N и 3% Mg) 1,5 л/га, комплексными микроудобрениями с регулятором роста МикроСтим–Цинк (1,5 л/га), комплексным удобрением Кристалон (N – 18%; P_2O_5 – 18,0%; K_2O – 18,0%; MgO – 3%; SO_3 – 5%; B – 0,025%; Cu (ЭДТА) – 0,01%; Fe (ЭДТА) – 0,07%; Mn (ЭДТА) – 0,04%; Mo – 0,004%; Zn (ЭДТА) – 0,025%) 2 л/га.

Общая площадь делянки – 25,2 м², учётная – 16,8 м². Повторность – четырёхкратная.

Норма высева семян 95 тыс.шт/га – на зерно и 112 тыс. шт./га – на зелёную массу. Агротехника возделывания кукурузы – общепринятая для условий Могилевской области.

Результаты исследования и их обсуждение. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ (фоновый вариант) повышало урожайность зеленой массы кукурузы по сравнению с неудобренным контролем в среднем за 3 года на 40 ц/га и зерна – на 169 ц/г (таблица 1).

Таблица 1. – Влияние применяемых систем удобрения на урожайность зерна и зеленой массы кукурузы в среднем за 2018–2020 гг.

Варианты	Урожайность, ц/га		Прибавка урожайности к фону, ц/га	
	зерна	зел. массы	зерна	зел. массы
Контроль	48	336	–	–
$N_{90}P_{70}K_{120} + N_{30}$ – ФОН	88	505	–	–
Фон + МикроСтим-Цинк	94	551	6	46
Фон + Адоб–Zn	95	565	7	60
Фон + Кристалон	102	639	14	134
Фон + навоз 60 т/га	108	697	20	192

Некорневые подкормки на фоне $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ Адоб-Zn и МикроСтим-Цинк повышали урожайность зеленой массы кукурузы на 60 и 46 ц/га и зерна – на 7 и 6 ц/га соответственно.

Более высокая урожайность зеленой массы и зерна кукурузы при минеральной системе удобрений была получена в варианте с применением фон ($N_{90+30}P_{70}K_{120}$) + Кристалон и составила 639 и 102 ц/га соответственно.

Максимальная урожайность зерна и зеленой массы была получена в варианте с применением 60 т/га навоза на фоне $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ и соста-

вила 108 ц/га и 697 ц/га соответственно, что на 60 ц/га и 361 ц/га больше, чем в неудобренном контрольном варианте.

Заключение. Для получения максимальной урожайности зерна и зеленой массы кукурузы необходима органоминеральная система удобрения. Применение 60 т/га навоза на фоне минеральных удобрений в дозе $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ увеличивало урожайность зерна кукурузы до 108 ц/га и зеленой массы – до 697 ц/га соответственно, что на 20 ц/га и 192 ц/га больше, чем в фоновом варианте.

При минеральной системе удобрения максимальная урожайность зерна и зеленой массы кукурузы была получена в варианте с применением комплексного удобрения Кристалон на фоне $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ и составила 102 ц/га и 639 ц/га соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вербицкая, Н.М. Интенсификация возделывания кукурузы на зерно / Н.М. Вербицкая. – М., 1988. – 49 с
2. Перспективная ресурсосберегающая технология производства кукурузы на зерно: Метод. рек. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 72 с.
3. Надточаев, Н. Ф. Определим скороспелость и продуктивность гибридов кукурузы / Н.Ф. Надточаев // Наше сельское хозяйство. – 2011. – №3. – С. 24–30.
4. Сапаров, А. С. Плодородие почвы и продуктивность культур / А. С. Сапаров. – Алматы: Изд-во ОО «ДОИВА», 2006. – 244 с.
5. Лапа, В. В. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 389 с.

УДК 631.8:633.15:581.132

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ, МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА СИЛОС

Мосур П.С.

Научный руководитель – Мосур С.С., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Кукуруза очень универсальная культура и поэтому широко используется на различные цели: кормовые, технические и пищевые. В Беларуси кукуруза традиционно возделывается как силосная культура [1–3]. Посевам кукурузы необходимо меньше ресурсов для

создания каждой тонны урожая, т. к. в растениях кукурузы фотосинтез осуществляется по более эффективному С4 пути, по сравнению с культурами, фотосинтез в которых проходит по С3 пути [4].

Цель исследований – изучить влияние органических и минеральных, комплексных удобрений и регулятора роста на фотосинтетическую деятельность посевов и урожайность кукурузы при возделывании на силос на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Материал и методика исследования. Исследования проводились на опытном поле «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2018 - 2020 г. Объектом исследований являлся гибрид кукурузы Ладога ФАО 240. Среднеранний, трёхлинейный. Промежуточный тип зерна. Включён в госреестр сортов Беларуси в 2012 году. Вегетационный период составляет 106-109 дней.

В опытах до посева применялись: мочевина (46 % N); аммонизированный суперфосфат (30 % P₂O₅, 9 % N); хлористый калий (60 % K₂O); навоз КРС (влажность 78–79 %, органическое вещество – 21–22 %, N – 0,50–0,52 %, P₂O₅ – 0,21–0,22 % и K₂O – 0,55–0,57 %). Обработку посевов кукурузы проводили в фазу 6–8 листьев регулятором роста растений Экосил (50 мл/га) и комплексным удобрением Кристалон (N – 18%; P₂O₅ – 18,0%; K₂O – 18,0%; MgO – 3%; SO₃ – 5%; B – 0,025%; Cu (ЭДТА) – 0,01%; Fe (ЭДТА) – 0,07%; Mn (ЭДТА) – 0,04%; Mo – 0,004%; Zn (ЭДТА) – 0,025%) 2 л/га.

Общая площадь делянки – 25,2 м², учётная – 16,8 м². Повторность – четырёхкратная.

Норма высева семян – 112 тыс. шт./га. Агротехника возделывания кукурузы – общепринятая для условий Могилевской области.

Результаты исследования и их обсуждение. При возделывании кукурузы на зелёную массу применение органических макро-, микроудобрений и регулятора роста Экосил повышало фотосинтетическую деятельность посевов. Наибольших значений площадь листовой поверхности (44,25 тыс. м²/га), фотосинтетический потенциал (1,545 млн.м²*сутки/га), чистая продуктивность фотосинтеза (7,53 г/м²*сутки), масса сухого вещества (179,33 ц/га) кукурузы отмечены в варианте с применением 60 т/га навоза на фоне минеральных удобрений в дозе N₉₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀ (таблица 1).

Таблица 1. – Влияние применяемых систем удобрения на фотосинтетическую деятельность посевов кукурузы

Варианты	Урожай- ность, ц/га	Пло-щадь листьев, тыс. м ² /га	Содержание сухого вещества, ц/га	Фотосинтетический потен- циал и чистая продуктив- ность фотосинтеза	
				ФП	ЧПФ
				млн.м ² ·сутки/га	г/м ² ·сутки
Контроль (без удобрений)	336	28,25	82,66	0,975	4,59
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ + N ₃₀ – ФОН	505	34,00	136,66	1,156	6,28
Фон + Кри- сталон	639	42,50	161,66	1,493	7,75
Фон + Экосил	540	36,25	162,00	1,233	6,98
Фон + 60 т/га навоза	697	44,25	179,33	1,545	7,53
НСР ₀₅	21,0	3,244	6,682	0,0462	0,231

При минеральной системе удобрения наибольшие значения по основным показателям фотосинтетической деятельности посевов кукурузы (ЧПФ и ФП) были получены в варианте с применением некорневой подкормки комплексных удобрением Кристалон на фоне N₉₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀. В данном варианте чистая продуктивность фотосинтеза составила 7,53 г/м²·сутки, а фотосинтетический потенциал – 1,545 млн.м²·сутки/га.

Заключение. Применение органических и минеральных удобрений, а также регулятора роста Экосил способствовали повышению фотосинтетической деятельности посевов и урожайности зелёной массы кукурузы. При минеральной системе удобрения более высокая урожайность зелёной массы кукурузы (639 и 540 ц/га) была при некорневой подкормке комплексным удобрением Кристалон на фоне N₉₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀ и регулятором роста Экосил на фоне N₉₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀. Наибольших значений площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза и содержание сухого вещества отмечены в варианте с применением органико-минеральной системе удобрения (60 т/га навоза + N₉₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀) и составили соответственно 44,25 тыс. м²/га, 1,545 млн.м²·сутки/га, 7,53 г/м²·сутки, 179,33 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надточаев, Н.Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н.Ф. Надточаев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
2. Шпаар, Д. Кукуруза / Д. Шпаар и [и др.]. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 192 с.
3. Smith, C.W. Corn: Origin, History, Technology and Production / C.W. Smith, J. Betran, E.C. Rung. – John Wiley and Sons, 2004. – 949 p.
4. Мартиросян, В.В. Основные характеристик крахмалов и экструдатов перспективных гибридов кукурузы / В. В. Мартиросян [и др.] // Хранение и перераб. сельхозсырья. – 2013. – № 1 – С. 23-26.

УДК 631.821.1:631.453:633.16"321"

ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ И ЗЕРНЕ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Онищук Д.А.

Научный руководитель – Мишура О.И., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Единственным радикальным путем устранения избыточной кислотности является известкование почв, которое способствует устранению токсичности ионов Al и Mn, улучшению условий гумусообразования и деятельности микроорганизмов; формированию структуры и более благоприятных физико-механических свойств почв; снижению поступления радионуклидов и тяжелых металлов; повышению качества урожая. Известь – превентивная мера от разрушения наиболее важной части – почвенного поглощающего комплекса. По дешевизне, эффективности и ресурсообеспеченности известкованию нет альтернативы [1, 2].

Цель исследований – установить влияние доломитовой муки и отходов цементного производства «Белорусский цементный завод» на содержание в почве подвижных соединений меди, цинка, марганца, свинца и кадмия, валовое содержание меди, цинка, марганца, свинца, кадмия в зерне ярового ячменя.

Методика и анализ исследований. Исследования проводили в 2022 году в опыте, заложенном на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» с яровым ячменем сорта Ладный. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины около 1 м. Перед закладкой опыта ее пахотный горизонт имел кислую реакцию

среды ($pH_{kcl}=5,48$), низкое содержание гумуса (1,2 %), высокое содержанием подвижных соединений фосфора (302,3 мг/кг) и калия (324,3 мг/кг). В этом опыте на удобренном ($N_{70}P_{60}K_{60}$) фоне изучалась эффективность известкования кислой дерново-подзолистой почвы полной дозой доломитовой муки, байпасной пыли и пыли электрофилтра ЦПИ, рассчитанной по pH_{kcl} из расчета 5 т/га $CaCO_3$. Контролем служил вариант без известкования. Осенью под зяблевую вспашку применяли аммофос и хлористый калий, весной под предпосевную культивацию – карбамид. Азотные подкормки вегетирующих посевов не проводились. Почва перед проведением предпосевной культивации была произвесткована. С учетом содержания в известковых материалах $CaCO_3$ и их плотности сложения было внесено 5,3 т/га физической массы доломитовой муки, 4,4 т/га байпасной пыли и 5,6 т/га пыли электрофилтра ЦПИ.

Агротехника возделывания – общепринятая для Беларуси. Исследования велись в трехкратной повторности. Площадь делянок – 20 м². Учет урожая зерна и соломы проводился сплошным обмолотом в фазу полного созревания. Образцы почвы для анализа на агрохимические показатели отбирали после уборки. В почвенных и растительных образцах определяли содержание подвижных соединений меди, цинка, марганца, свинца и кадмия. Результаты исследований подвергнуты дисперсионному анализу по Б.А. Доспехову.

Под влиянием известкования доломитовой мукой, байпасной пыли и пыли электрофилтра ЦПИ содержание в зерне меди и цинка также, как и марганца не изменялось (табл. 1.).

Таблица 1. Содержание микроэлементов и тяжелых металлов в зерне ярового ячменя, возделываемого на фоне известкования почвы доломитовой мукой и отходами цементного производства

Варианты опыта	Микроэлементы, мг/кг			Тяжелые металлы, мг/кг	
	Cu	Zn	Mn	Pb	Cd
Без известкования (фон)	2,20	15,05	10,50	0,00	0,00
Доломитовая мука	1,80	11,45	9,50	0,12	0,00
Байпасная пыль	2,15	12,10	8,50	0,00	0,00
Пыль электрофилтра ЦПИ	2,55	15,60	9,50	0,00	0,00
НСР ₀₅	0,727	4,169	3,779		

Не обнаружено при применении пыли электрофилтра ЦПИ увеличения содержания в зерне тяжелых металлов (свинца и кадмия). Таким образом, содержание меди, цинка, свинца и кадмия при применении всех известковых материалов было значительно ниже установленных гигиенических нормативов.

Содержание подвижной меди в почве по всем вариантам опыта было средним (табл. 2), а подвижного цинка высоким. Под влиянием известкования доломитовой мукой, байпасной пылью и пылью электрофилтра ЦПИ содержание подвижной меди и цинка не изменялось. В тоже время под влиянием известкования доломитовой мукой байпасной пылью и пылью электрофилтра ЦПИ содержание марганца снизилось от среднего до низкого по сравнению с вариантом опыта без известкования (табл. 2).

Таблица 2. Содержание микроэлементов и подвижных соединений тяжелых металлов в почве при возделывании ярового ячменя на фоне известкования почвы доломитовой мукой и отходами цементного производства

Варианты опыта	Микроэлементы, мг/кг			Тяжелые металлы, мг/кг	
	Cu	Zn	Mn	Pb	Cd
Без известкования (фон)	1,96	6,78	34,0	5,72	0,00
Доломитовая мука	1,93	6,55	16,0	5,11	0,00
Байпасная пыль	1,92	6,68	13,0	5,02	0,00
Пыль электрофилтра ЦПИ	1,93	6,74	11,6	5,61	0,00
НСР ₀₅	0,134	0,270	2,977	0,72	

Содержание подвижного кадмия по вариантам опыта было в пределах от 5,02 до 5,72 мг/кг (табл.2). Под влиянием известкования доломитовой мукой, байпасной пылью и пылью электрофилтра ЦПИ содержание свинца в почве по сравнению с не известкованной почвой существенно не изменялось. Под влиянием всех выше названных известковых материалов в почве не увеличивалось содержание кадмия (табл. 2). Содержание в почве при применении доломитовой муки, байпасной пыли и пыли электрофилтра ЦПИ свинца и кадмия было значительно ниже ОДК [3].

Заключение. Таким образом, байпасная пыль и пыль электрофилтра ЦПИ с точки зрения загрязнения тяжелыми металлами не представляют опасности.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; под ред В.В. Лапа – Минск; ИВЦ Минина, 2021. – 260 с.
- 2 Вильдфлуш, И. Р. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2011. – 293с.
- 3 Агрохимия: учебник/ И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред.И.Р. Вильдфлуша.– Минск: ИВЦ Минфина, 2013.– 704 с.

УДК 631.41:[631.14:635](476.1)

АГРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ КУП «МИНСКАЯ ОВОЩНАЯ ФАБРИКА» МИНСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Тарасов В.В.

Научный руководитель – Царева М.В., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Почва – важнейший и незаменимый природный ресурс, национальное достояние любой страны, от рационального использования которой зависит продовольственная безопасность и устойчивое социально-экономическое развитие. Сохранение плодородия и рациональное использование почв сельскохозяйственных земель является важнейшим государственным приоритетом, основным условием стабильного развития агропромышленного комплекса Беларуси.

Для решения проблем плодородия почв и защиты их от деградации в стране создана соответствующая нормативная правовая база, разработаны концептуально-стратегические и программные документы, осуществляется постоянный мониторинг состояния почвенного покрова и плодородия сельскохозяйственных земель [1].

Агрохимические показатели являются важной составляющей общей оценки потенциального плодородия почв. [2].

Расчеты по разработке планов применения удобрений основываются на данных агрохимической характеристики почв. В таблице 1 приводятся нормативные сведения по оптимальным параметрам основных агрохимических показателей плодородия почв [3].

Цель работы – Проанализировать динамику агрохимических показателей в дерново-подзолистых супесчаных почв пахотных земель КУП «Минская овощная фабрика» Минского района в процессе их сельскохозяйственного использования по результатам XIII и XIV туров агрохимического обследования почв.

Таблица 1. **Интервалы оптимальных значений агрохимических показателей в зависимости от гранулометрического состава почв**

Почвы	рН _{KCl}	Гумус, %	P2O5	K2O	MgO
			мг/кг		
Дерново-подзолистые:					
глинистые и суглинистые	6,0-6,7	2,5-3,0	250-300	220-250	150-300
супесчаные	5,8-6,2	2,0-2,5	200-250	170-250	120-150
песчаные	5,5-5,8	1,8-2,2	150-200	100-150	80-100
Торфяные	5,0-5,3	-	700-1000	600-800	450-900
Минеральные почвы луговых земель	5,8-6,2	3,5-4,0	120-200	150-200	90-120

Материалы и методика исследований. Сравнительно-аналитический метод исследований основных агрохимических показателей почв по результатам XIII и XIV туров крупномасштабных агрохимических обследований почвенного покрова КУП «Минская овощная фабрика» Минского района Минской области

Результаты исследований и их обсуждение. Общая площадь сельскохозяйственных угодий в хозяйстве составляет 5678 га, из которых пахотные земли – 4458 га, сенокосы и пастбища – 1118 га, многолетние насаждения – 102 га.

Основными видами деятельности хозяйства являются овощеводство и животноводство. Однако помимо овощей, молока и мяса КРС, фабрика производит также зерновые культуры, рапс, яблоки, лекарственные травы, чайные напитки, соленья, мёд.

В структуре посевных площадей наибольший удельный вес занимают злаковые зерновые – 42,4%, из них яровые – 13,2% и озимые зерновые – 29,2% от площади пашни. Кормовые культуры составляют 47,6% от площади пашни, из которых 22,6% - кукуруза на зеленый корм и 25% - однолетние и многолетние травы.

Величина урожая сельскохозяйственных культур зависит от агрохимических свойств почв, их состояния по кислотности и обеспеченности подвижным фосфором и обменным калием, а также содержанием гумуса. Поэтому для повышения уровня плодородия пахотных зе-

мель необходимо, прежде всего, проводить известкование и вносить достаточное количество удобрений с учетом кислотности почв и содержанием элементов питания [4]. Так, в хозяйстве, средняя урожайность зерновых культур за 3 года составила 34,4 ц/га, из них яровых – 34,8 ц/га и озимых – 37,1 ц/га, кукурузы на зеленый корм – 226,2 ц/га.

Для оценки изменения плодородия почв сельскохозяйственных земель и разработки мероприятий по поддержанию и повышению их плодородия проводится агрохимическое обследование. Материалы агрохимического обследования почв являются исходной информацией для разработки системы удобрения сельскохозяйственных культур, проектно-сметной документации по известкованию кислых почв, при планировании и разработке сельскохозяйственных защитных мер на загрязненных радионуклидами землях [5].

По результатам почвенно-эрозионного обследования почв КУП «Минская овощная фабрика» было выявлено 95 почвенных разновидностей, объединенных в 8 типов почв: дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные, дерновые и дерново-карбонатные заболоченные, торфяно-болотные почвы низинные, переходные и верховые, аллювиальные дерновые и дерново-заболоченные и аллювиальные болотные почвы. Наиболее распространенными типами в хозяйстве являются дерново-подзолистые и дерново-подзолистые заболоченные почвы, которые занимают 2557,2 и 1787,6 га и составляют 42,4 и 29,7% соответственно от общей площади хозяйства.

Известно, что эффективность минеральных удобрений существенно снижается при избыточной кислотности почв. Оптимизация почвенной кислотности является существенным фактором, способствующим новообразованию и закреплению гумусовых веществ [4].

Для дерново-подзолистых супесчаных почв оптимальное значение кислотности составляет 5,8-6,2 pH_{KCl} (табл. 1). По результатам XIII и XIV туров крупномасштабных агрохимических обследований почвенного покрова КУП «Минская овощная фабрика» выявлено, что средневзвешенное значение pH_{KCl} пахотных супесчаных почв хозяйства составлял 5,54 – в XIII и 5,59 – в XIV туре. Значение pH_{KCl} 5,59 соответствует оптимальным параметрам степени кислотности и характеризуется как благоприятное для выращивания большинства сельскохозяйственных культур. (табл. 2).

Анализируя данные таблицы 2, следует отметить, что на супесчаных почвах в XIII туре процент сильнокислых почв составлял 3,9%, в XIV туре почв относящихся к I группе кислотности не обнаружено, содержание почв относящихся к IV (слабокислой) группе кислотности сократилось на 4,3% с 42,5 до 38,2%. Увеличилась доля почв со II (среднекислые) и III (кислые) группами кислотности с 6,0 до 7,4% и с 34,0 до 38,1% соответственно. Также увеличилась доля почв с V (близкие к нейтральным) и VI (нейтральные) группами кислотности с 13,1 до 14,5% и с 0,5 до 1,1% соответственно. Почвы со слабощелочной реакцией (VII группа) по данным 14 тура обследования составили 0,7% от общей площади пахотных супесчаных почв.

Таблица 2. Распределение пахотных супесчаных почв по степени кислотности

Тур обследо- вания	Площадь, га	По группам кислотности														Средневзвешенное значение pH_{KCl}	
		I <4,50		II 4,51-5,00		III 5,01-5,50		IV 5,51-6,00		V 6,01-6,50		VI 6,51-7,00		VII >7,00			
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%		
XIII	2887	114	3,9	172	6,0	982	34,0	1227	42,5	378	13,1	14	0,5				5,54
XIV	2904			214	7,4	1106	38,1	1112	38,2	420	14,5	33	1,1	19	0,7		5,59
\pm	17	-114	-3,9	42	1,4	124	4,1	-115	-4,3	42	1,4	19	0,6	19	0,7		0,05

Таким образом, средневзвешенное значение степени кислотности (pH_{KCl}) между XIII и XIV турами увеличилось с 5,54 до 5,59 соответственно, что соответствует четвёртой группе почв со слабокислой реакцией.

Плодородие дерново-подзолистых почв тесно связано с содержанием органических веществ. Заметные изменения баланса органических веществ в почвах и накопления его наиболее ценной части – гумуса можно увидеть только за длительный период времени [2].

Оптимальное содержание гумуса в дерново-подзолистых супесчаных почвах составляет 2,0-2,5% (табл. 1). По результатам XIII и XIV туров крупномасштабного агрохимического обследования почвенного покрова средневзвешенное содержание гумуса в пахотных супесчаных почвах хозяйства составило 2,80 и 2,82% соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Распределение пахотных супесчаных почв по содержанию гумуса

Год обследо- вания	Площадь, га	По группам содержания гумуса												Средневзвешенное содержание гумуса, %
		I <1,0		II 1,01-1,5		III 1,51-2,0		IV 2,01-2,5		V 2,51-3,00		VI >3,00		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
XIII	2887			17	0,6	128	4,4	356	12,3	1428	49,5	958	33,2	2,80
XIV	2904					52	1,8	516	17,8	1260	43,3	1076	37,1	2,82
±	17			-17	-0,6	-76	-2,6	160	5,5	-168	-6,2	118	3,9	0,02

Агрохимический мониторинг содержания гумуса показал, что за период между турами обследования уменьшилась доля почв с низким (II), средним (III) и высоким (V группа) содержанием гумуса, увеличилась доля почв с повышенным (IV) и очень высоким (VI группа) содержанием гумуса с 12,3 до 17,8% и с 33,2 до 37,1% соответственно.

Таким образом, за анализируемый период, средневзвешенное содержание гумуса увеличилось с 2,80 до 2,82% на 0,02% [7].

Содержание подвижных форм фосфатов является одним из основных признаков окультуренности дерново-подзолистых почв, тесно связанных с величиной урожаев. Прирост урожая постепенно затухает по мере повышения содержания фосфора в почве до оптимального уровня [2].

Для дерново-подзолистых супесчаных почв оптимальное содержание подвижного фосфора составляет 200-250 мг/кг почвы (табл. 1). По результатам XIII и XIV туров крупномасштабного агрохимического обследования почвенного покрова средневзвешенное содержание подвижных форм фосфора в пахотных супесчаных почвах хозяйства составляло 283 и 207 мг/кг соответственно (табл. 4).

Таблица 4. Распределение пахотных супесчаных почв по содержанию подвижного фосфора

Гур обследо- вания	Площадь, га	По группам содержания P ₂ O ₅												Средневзвешенное содержание P ₂ O ₅ , мг/кг
		I <60		II 61-100		III 101-150		IV 151-250		V 251-400		VI >400		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
XIII	2887			52	1,8	212	7,3	885	30,7	1318	45,7	420	14,5	283
XIV	2904	5	0,2	109	3,8	587	20,2	1353	46,5	850	29,3			207
±	17	5	0,2	57	2	375	12,9	468	15,8	-468	-16,4	-420	-14,5	-76

По данным XIII и XIV туров агрохимического обследования увеличилась доля почв с низким (II), средним (III) и повышенным (IV группа) содержанием подвижного фосфора с 1,8 до 3,8%, с 7,3 до 20,2% и с 30,7 до 46,5% соответственно. Произошло уменьшение доли почв с высоким содержанием подвижного фосфора с 45,7 до 29,3%, группа почв с очень высоким содержанием фосфора к XIV туру не обнаружено.

Таким образом, средневзвешенное содержание подвижных форм фосфора по данным XIII и XIV туров обследования снизилось с 283 до 207 на 76 мг/кг почвы. Почвы хозяйства по содержанию и запасам подвижного фосфора относятся к 4 группе с повышенным содержанием фосфора [6, 7].

Обеспеченность почв калием оказывает регулирующее действие на ее микробиологический и биохимический статус. При избыточном содержании калия регистрируется существенное снижение биологической активности почвы [2].

Оптимальное содержание подвижных форм калия в дерново-подзолистых супесчаных почвах составляет 170-250 мг/кг почвы (табл. 1). По данным XIII и XIV туров крупномасштабных агрохимических обследований почвенного покрова средневзвешенное содержание подвижного калия в пахотных супесчаных почвах хозяйства составляло 301 и 305 мг/кг почвы соответственно (табл. 5).

Таблица 5. Распределение пахотных супесчаных почв по содержанию подвижного калия

Гур об-следования	Площадь, га	По группам содержания К ₂ O												Средневзвешенное содержание К ₂ O, мг/кг
		I <80		II 81-140		III 141-200		IV 201-300		V 301-400		VI >400		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
XIII	2887	3	0,1	109	3,8	362	12,5	1009	35,0	907	31,4	497	17,2	301
XIV	2904			50	1,7	308	10,6	1119	38,6	942	32,4	485	16,7	305
±	17	-3,0	-0,1	-59	-2,1	-54	-1,9	110	3,6	335	1,0	-12	-0,5	4

Анализируя данные туров обследования, можно отметить, что уменьшилась доля почв с очень низким (I), низким (II), средним (III) и очень высоким (VI группа) содержанием обменного калия с 0,1 до 0%, с 3,8 до 1,7%, с 12,5 до 10,6% и с 17,2 до 16,7% соответственно.

Произошло уменьшение доли почв с повышенным (IV) и высоким (V группа) содержанием калия с 35,0 до 38,6% и с 31,4 до 32,4% соответственно.

Таким образом, средневзвешенный показатель содержания обменного калия в почве увеличился с 301 до 305 на 4 мг/кг почвы, что соответствует 5 группе по содержанию подвижного калия и высокому его содержанию в почве [4].

Заключение. Между XIII и XIV турами крупномасштабного агрохимического обследования почвенного покрова пахотных супесчаных почв КУП «Минская овощная фабрика» наблюдается слабая динамика по основным агрохимическим показателям. Также можно отметить, что все агрохимические показатели находятся в оптимальном интервале в соответствии с принятой градацией в Республике Беларусь, в частности средневзвешенное содержание гумуса увеличилось с 2,80 до 2,82% на 0,02% и характеризуется высоким его содержанием; средневзвешенное значение pH_{KCl} увеличилось с 5,54 до 5,59 на 0,05, что соответствует слабокислой реакции; средневзвешенное содержание P_2O_5 уменьшилось с 283 до 207 на 76 мг/кг почвы – повышенное содержание; средневзвешенное содержание K_2O увеличилось с 301 до 305 на 4 мг/кг почвы и характеризуется высоким содержанием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комплекс мероприятий по повышению плодородия и защите от деградации почв сельскохозяйственных земель РБ на 2021-2025 годы / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапы, Н. Н. Цыбулько; Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – С. 6-7.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017–2020) / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича; Ин-т почвоведения и агрохимии – Минск: Институт системных исследований В АПК НАН Беларуси, 2022. – 276 с.
3. Комплекс мероприятий по повышению плодородия и защите от деградации почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь на 2021-2025 годы / В.В. Лапа и [др.]; под ред. В.В. Лапы, Н.Н. Цыбулько; Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – С. 18.
4. Агрохимия. Удобрения и их применение в современном зем-леделии : учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш, В. В. Лапа, О. И. Мишура; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Горки : БГСХА, 2019. – 7 с.

5. Богдевич, И.М. Динамика агрохимических свойств почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И.М. Богдевич, О.Л. Ломонос // Плодородие почв: оценка, использование и охрана, воспроизводство: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Минск, 26-30 июня 2017 г. / редкол.: В.В. Лапа [и др.]. – Минск, ИВЦ Минфина, 2017. – С. 27-31.

6. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии; под ред. Акад. В. В. Лапа. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – С. 260

7. Материалы XIII и XIV туров крупномасштабного агрохимического обследования почвенного покрова КУП «Минская овощная фабрика».

УДК 631.416.2:631.51(476.6)

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ЛИДСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ Щурко Н.В.

Научный руководитель – Валейша Е.Ф., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. К наиболее важным агрохимическим показателям, характеризующим состояние плодородия почв, относятся: степень кислотности (pH_{KCl}), содержание гумуса, обменных форм кальция и магния, подвижных форм фосфора, калия и микроэлементов. Агрохимические показатели являются важной составляющей общей оценки потенциального плодородия почв. В условиях интенсивного использования земель, применения минеральных и органических удобрений происходит существенное изменение свойств почв даже в течение небольшого временного периода [1, 2].

Обеспеченность почв фосфором влияет на микробиологические и биохимические процессы трансформации органического вещества, протекающие как при прямом участии микроорганизмов, так и за счет их метаболитов или внеклеточных ферментов, источниками которых также являются преимущественно микроорганизмы. Оптимизация содержания подвижных фосфатов в почве приводит к повышению заселенности почвы микроорганизмами, интенсифицирует процессы аммонификации органических азотсодержащих соединений с выделением неорганического азота, повышает скорость минерализации целлюлозы в почве [5].

Цель работы. Проанализировать изменение содержания подвижных соединений фосфора и структуры площадей по группам содержания фосфора пахотных земель Лидского района разного гранулометрического состава.

Материалы и методика исследований. Анализ динамики содержания подвижных соединений фосфора пахотных земель Лидского района проводился по результатам крупномасштабных агрохимических исследований за период XIII (2013–2016 гг.) и XIV (2016–2020 гг.) туров обследования.

Результаты исследований и их обсуждение. Роль фосфорного и калийного питания растений возрастает в связи с внедрением новых сортов и гибридов растений, созданием предпосылок для повышения урожайности сельскохозяйственных культур за счет технического перевооружения хозяйств. Фосфор и калий являются важнейшими элементами, влияющими на качество продукции, состав органических соединений в растении, принимают активное участие в образовании белковых веществ и нормализации процессов синтеза [3, 4, 5, 6].

Общая площадь пахотных земель Лидского района в 2020 г. составляла свыше 45,3 тыс. га [1, 2]. Супесчаные почвы занимают 75,7 %, песчаные – 23,9 % и на торфяные почвы приходится 0,4 % (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение пахотных земель Лидского района по гранулометрическому составу

Гранулометрический состав	Площадь	
	га	%
Супесчаные	34 325	75,7
Песчаные	10 825	23,9
Торфяные	24	0,4
Итого	45 355	100

Содержание подвижных соединений подвижного фосфора в пахотных почвах в зависимости от гранулометрического состава приведено в табл. 2.

Динамика агрохимических показателей показали, что за период между турами обследования произошли некоторые изменения в структуре посевных площадей по степени обеспеченности почв подвижным соединением фосфором в Лидском районе.

Наибольший удельный вес в XIII туре на супесях занимали почвы IV группы (повышенным содержанием 151–250 мг/кг) и V группы (вы-

соким содержанием 251–400 мг/кг) подвижного фосфора и составили соответственно – 36,3 и 23,9 %. На долю III группы (средним содержанием 101–150 мг/кг) приходилась 18,5 %. Почвы VI группы (с очень высоким содержанием >400 мг/кг) подвижных соединений фосфора занимали 6,8 %. Средневзвешенное содержание подвижного фосфора на супесях составило 208 мг/кг.

К XIV туру на супесях доля пахотных почв со средним и повышенным содержанием подвижных соединений фосфора увеличилась и составила соответственно 20,7 и 38,9%, При этом уменьшилась доля почв с высоким и очень высоким содержанием подвижного фосфора и составила 18,4 и 5,1 мг/кг соответственно. Поэтому средневзвешенное значение подвижного фосфора уменьшилось на 14 мг/кг и составило 194 мг/кг почвы [1, 2].

Таблица 2 – Распределение пахотных земель Лидского района по содержания подвижного фосфора

Гранулометрический состав	Туры обследования	По группам подвижного фосфора, мг/кг почвы						Средневзвешенное P ₂ O ₅ , мг/кг почвы
		I <60	II 61–100	III 101–150	IV 151–250	V 251–400	VI >400	
Супеси	XIII (2016 г)	3,2	11,3	18,5	36,3	23,9	6,8	208
	XIV (2020 г)	4,6	12,3	20,7	38,9	18,4	5,1	194
	+/-	+1,4	+1,0	+2,2	+2,6	-5,5	-1,7	-14
Пески	XIII (2016 г)	3,1	8,6	16,2	42,1	24,6	5,4	209
	XIV (2020 г)	4,0	10,3	19,0	42,0	19,7	5,0	199
	+/-	+0,9	+1,7	+2,8	-0,1	-4,9	-0,4	-10
В среднем	XIII (2016 г)	3,2	9,95	17,4	39,2	24,3	6,1	209
	XIV (2020 г)	4,3	11,3	19,9	40,5	19,1	5,1	197
	+/-	+1,1	+1,4	+2,5	+1,3	-5,2	-1,0	-12

Та же закономерность прослеживается и на песчаных почвах. Наибольший удельный вес в XIII туре занимали почвы IV группы (повышенным содержанием 151–250 мг/кг) и V группы (высоким содержанием 251–400 мг/кг) подвижного фосфора и составили соответственно – 42,1 и 24,6 %. На долю III группы (средним содержанием

101–150 мг/кг) приходилась 16,2 %. Почвы VI группы (с очень высоким содержанием >400 мг/кг) подвижных соединений фосфора занимали 5,4 %. Средневзвешенное содержание подвижного фосфора на песках составило 209 мг/кг.

К XIV туру на песках доля пахотных почв со средним содержанием подвижных соединений фосфора увеличилась и составила 19,0 %. Почвы с повышенным, высоким и очень высоким содержанием подвижного фосфора уменьшилась и составила соответственно 42; 19,7 и 5,0 % соответственно. При этом увеличилась доля почв с низким содержанием подвижного фосфора и составила 10,3 %. Поэтому средневзвешенное значение подвижного фосфора на песках уменьшилось на 10 мг/кг и составило 199 мг/кг почвы [1, 2].

Заключение. В целом по Лидскому району прослеживается тенденция к уменьшению доли площадей IV и V групп по содержанию подвижных соединений фосфора, а увеличение I – III группы, что и привело к снижению средневзвешенного показателя по содержанию подвижного фосфора между турами обследования, как на супесчаных так и на песчаных почвах на 12 мг/кг и составила 209 и 197 мг/кг соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017-2020 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 276 с.
3. Вильдфлуш, И.Р. Фосфор в почвах и земледелии Беларуси / И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа. – Минск: Хата, 1999. – 196 с.
4. Детковская, Л.П. Влияние удобрений на урожай и качество зерна /Л.П. Детковская, Е.М. Лимантова – Минск: Ураджай, 1987. – 35 с.
5. Михайловская, Н.А. Влияние возрастающей обеспеченности дерново-подзолистой супесчаной почвы подвижными формами фосфора и калия на биологические показатели плодородия/ Н.А. Михайловская, Г. В. Мороз // Почвы, их эволюция, охрана и повышение производительной способности в современных социально-экономических условиях: материалы I съезда Белорусского общества почвоведов. – Минск – Гомель, 1995. – С.206.
6. Оптимальные параметры плодородия почв / Т. Н. Кулаковская [и др.]. – М.: Колос, 1984. – 272 с. 3. Почвоведение: учебники и учеб. пособия для вузов/И.С. Кауричев [и др.]; под ред. И.С. Кауричева. – 4-е изд. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.

Секция 3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

УДК 615:322.581

ДЕТЕРРЕНТНАЯ ФУНКЦИЯ АЛКАЛОИДОВ

Гимпель Р. Д., Дударева Е. В.

Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. В растениях алкалоиды находятся в виде солей органических и неорганических кислот в активно растущих тканях, эпидермальных и гиподермальных клетках, в обкладках сосудистых пучков и латексных ходах. Они растворены в клеточном соке, накапливаются в различных органах растений, причем разные части растения могут содержать различные алкалоиды[1,4].

Растения (почти все покрытосеменные) дают пищу насекомым и одновременно эволюционно вырабатывают приспособления, чтобы не оказаться полностью съеденными или чрезмерно ослабленными.

В процессе биохимической коэволюции растений и фитофагов выработана тактика защиты от нападения насекомых. Основными типами приспособлений растений являются:

- 1) морфологические – шипы, колючки, волоски, покровные ткани;
- 2) эмиграция из мест, где обильны фитофаги, – путем распространения семян (например, с материка на острова, где нет насекомых);
- 3) химические оборонительные средства.

Цель исследования изучить детеррентную функцию алкалоидов растений.

Анализ информации. Химическая защита растений от нападения насекомых заключается в синтезе токсинов и вторичных метаболитов неприятных или невкусных для насекомых. Например, отпугивающий вкус может создаваться за счет разных соединений: алкалоидов, сердечных гликозидов, тритерпеноидов, сесквитерпеновых лактонов и т.д.

Одной из функций алкалоидов является детеррентная, защищающая растения от уничтожения животными. Имеется ряд научных примеров изучения сложной системы эколого-биохимического взаимодействия в природе[2].

Для проявления репеллентности необходимы три основные особенности структуры демиссина: 1) присутствие тетрасахарида в положении 3; 2) присутствие в качестве одного из компонентов тетрасахарида ксилозы; 3) отсутствие двойной связи в положении $\Delta 5$.

Если, как в соланине, в положении 3 находится трисахарид, утрачена ксилоза или имеется двойная связь в положении $\Delta 5$, вещество теряет свойства репеллента. Известно, что колорадский жук полностью поедает растения всех сортов и видов картофеля, кроме тех, в листьях и стеблях которых имеется алкалоид демиссин. На этом основана селекция устойчивых к жуку сортов с использованием путем гибридизации дикого вида *Solanum demissum*, растения которого содержат демиссин и устойчивы к этому вредителю. Сведения о свойствах демиссина как детеррента, несомненно, представляют практическую ценность, так как опыты по скрещиванию *S. demissum* и *S. tuberosum* могут привести к выведению картофеля, устойчивого к нападению жуков. Действительно, такая программа была осуществлена и были получены растения картофеля, не подвергающиеся нападению колорадского жука.

Насколько долго эта устойчивость сохранится в полевых условиях? Вполне возможно, что жуки адаптируются к демиссину и смогут осуществлять его детоксикацию с образованием безвредных соединений. В таком случае колорадский жук снова начнет размножаться и нападать на незащищенный картофель[2,3].

Аккумуляция алкалоидов картофеля (соланина, соланидина) происходит на поверхности клубней при хранении на свету и обнаруживается в виде зеленых зон на кожуре. Для человека они токсичны.

Главный алкалоид томатов и некоторых форм картофеля томатин, как и большинство других пищевых детеррентов, оказывает токсическое действие на нападающих животных. Томатин, как и демиссин, содержит тетрасахарид с ксилозой и не обладает $\Delta 5$ -двойной связью (некоторое отличие в боковой цепи). Это соединение является таким же активным репеллентом, как и демиссин[1].

Инфильтрация листьев картофеля раствором томатина в концентрации 2 мМ/кг на 50% снижает степень поедания их жуком; если же томатин ввести в концентрации 3 мМ/кг, то это приводит к 100 %-ной гибели личинок[2].

Заключение. Таким образом, алкалоиды, как и большинство вторичных метаболитов, синтезируются растениями для выполнения фи-

зиологических функций и для защиты своего организма от уничтожения насекомыми.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бахтенко, Е.Ю. Многообразие вторичных метаболитов высших растений / Е.Ю. Бахтенко, П.Б. Курапов // учеб. пособие. Вологда, 2008. – 266 с.
2. Зибарева, Л.Н. Алкалоиды – вторичные метаболиты растений/ Л. Н. Зибарева//учеб. пособие. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2022. – 32 с.
3. Семёнова Е.В., Никулина О.И. Исследование свойств алкалоидов лекарственных растений/ Е.В. Семёнова, О.И. Никулина // Научное обозрение. Медицинские науки. 2021. –№ 1. С. 20–24. URL: <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1166> (дата обращения: 20.04.2024).
4. Племенков В. В. Введение в химию природных соединений/ В.В. Племенков.– Казань, 2001. – 376 с.

УДК 635.656:632.954

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДА РОДИМИЧ, ВР НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ГОРОХА (*PISUM SATIVUM*)

Коржова Д. С.

Научный руководитель – Коготько Е. И., канд. с.-х наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Одной из главных причин нестабильной урожайности гороха является сильная засоренность посевов. Горох слабо подавляет сорную растительность, что позволяет сорнякам успешно конкурировать с культурой в потреблении влаги, питательных веществ, использовании света, в результате чего снижается продуктивность фотосинтеза и эффективность азотфиксации, а потери урожая могут достигать 50 % и более [1, 2].

Контроль сорных растений на горохе может осуществляться за счет таких действующих веществ как: бентазон, имазамокс, галоксифоп-П-метил, метрибузин, МЦПА кислоты, имазетапир, прометрин, изопротурон, дефлюфеникан и др. Их эффективность во многом зависит от видового состава сорных растений и погодных условий в период вегетации [1, 3].

Цель работы заключалась в оценке эффективности гербицида Родимич, ВР в снижении засоренности посевов гороха.

Материалы и методика исследований. Исследования проведены в 2022 г. в УО «БГСХА» на базе опытного поля «Тушково».

Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. Агрохимические свойства пахотного слоя опытного участка: $pH_{KCl} - 5,97$ (близкая к нейтральной); $P_2O_5 - 197$ мг/кг; $K_2O - 204$ мг/кг (высокое содержание); гумус – 1,97 % (мало гумусированная).

Предшественник – озимые зерновые. Сорты – Саламанка. Минеральное питание: $N_{60}P_{60}K_{90}$. (азот вносили под предпосевную культивацию в связи с низкой гумусированностью и прохладным с избытком осадков периодом). Посев осуществлялся пневматической сеялкой СПУ-3 (30.04.2022). Норма высева – 1,0 млн. всхожих зерен. Семена протравливали препаратом Багрец Плюс, КС (1 л/т). В борьбе с болезнями и вредителями в фазе начала цветения (ст. 61) применяли баковую смесь Догода, КЭ (1 л/га) + Стихия, МЭ (0,25 л/га). Гербицид Родимич, ВР (1 л/га) вносили до всходов культуры (06.05. 2022).

одимич, ВР (имазамокс 40 г/л) – системный гербицид листового и почвенного действия для борьбы с однолетними двудольными (некоторыми многолетними) и злаковыми сорняками. Является ингибитором ацетолактатсинтазы, участвующей в биосинтезе аминокислот (валин, лейцин, изолейцин), что в последствии нарушает синтез белков и нуклеиновых кислот. Возможно послевсходовое применение в фазу 1-3 листа культуры. Важно: овес можно высевать через 2 года, свеклу и рапс (традиционные сорта и гибриды) – через 3 года. Остальные культуры севооборота на следующий год – без ограничения [4, 5].

Учет засоренности и биологической эффективности гербицида проводили в соответствии с «Методическими указаниями...» [6]. Засоренность определялась количественным методом в два срока: первый учет – через 30 дней после химической прополки (05. 06. 2022), второй – перед уборкой (09. 08. 2022).

Результаты исследований и их обсуждение. Первый учет засоренности посевов гороха, проведенный через 30 дней после химической прополки показал, что численность сорняков в контрольном варианте опыта (без обработки гербицидами) была высокой и составила 96,3 шт./м² (таблица 1).

Таблица 1 – Засоренность посевов гороха и эффективность гербицида

Вариант	Всего, шт./м ²	Фиалка полевая	Марь (виды)	Пикульник обыкновенный	Подмаренник цепкий	Ромашка непахучая	Горец (виды)	Крестоцветные	Просо куриное	Другие виды
Засоренность через 30 дней после обработки, шт./м ²										
1	96,3	7,3	39,2	5,8	4,3	10,3	5,5	10,2	7,1	3,7
2	21,7	3,3	12,9	0	0	2,2	0,9	0	0	2,4
Биологическая эффективность, %										
2	77,5	54,8	67,1	100	100	78,6	83,6	100	100	35,1
Засоренность к уборке, шт./м ²										
1	123,3	9,6	51,5	6,4	4	13,9	7,8	12,7	9,2	4
2	29,7	4	18,2	0	0	3,4	1,3	0	0	2,7
Биологическая эффективность, %										
2	75,9	58,3	64,7	100	100	75,5	83,3	100	100	32,5

Примечание: 1 – вариант без обработки (контроль), 2. – вариант с применением гербицида Родимич, ВР, 1 л/га

Среди наиболее распространенных сорняков были различные виды мари (39,2 шт./м²) и горцев (5,5 шт./м²), пикульник обыкновенный (5,8 шт./м²), ромашка непахучая (10,3 шт./м²), просо куриное (7,1 шт./м²), крестоцветные (пастушья сумка, ярутка полевая) (10,2 шт./м²).

Высокая биологическая эффективность (100 % гибель) гербицида отмечена против таких сорняков, как пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий, ярутка полевая, пастушья сумка, просо куриное, мятлик однолетний. Также относительно высокая биологическая эффективность в данном варианте была отмечена против различных видов горцев – 83,6 %. Гибель таких сорняков как виды горцев, ромашка непахучая, различные виды мари и фиалка полевая составила 83,6, 78,6; 67,1 и 54,8 % соответственно.

Учет засоренности перед уборкой показал, что биологическая эффективность гербицида Родимич, ВР против таких сорняков как пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий, ярутка полевая, пастушья сумка, просо куриное по-прежнему составляла 100 %. Некоторое снижение эффективности препарата на момент уборки наблюдалось в борьбе с такими сорняками как марь (виды) – 2,4 %, ромашка

непахучая – 3,1 %, мятлик однолетний – 2,4 %. Эффективность препарата против фиалки полевой на фоне увеличения общей их численности сорняков в контрольном варианте опыта повысилась с 54,8 до 58,3 %.

Заключение. Применение в посевах гороха гербицида Родимич, ВР (1,0 л/га) обеспечило контроль сорного ценоза перед уборкой на 75,9 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по защите гороха посевного от сорной растительности в 2024 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vogiskzr.by>. – Дата доступа 21.04.2024.
2. Бояр, Д. М. Рекомендации по интенсивной технологии возделывания гороха на зерно / Д. М. Бояр. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 16 с.
3. Гербициды на горохе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pesticidy.ru/pesticides/herbicides/>. – Дата доступа 21.04.2024.
4. Миренков, Ю. А. Химические средства защиты растений : справочник / Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич, С. В. Сорока. – 2-е изд., перераб. и доп. – Несвиж : Несвиж. крупн. типогр. им. С. Будного, 2011. – 542 с.
5. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Глав. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; сост.: А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2024. – 801 с.
6. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений ; сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лаповская. – Несвиж: Несвиж. крупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.

УДК 633.853.488:631.559

РЕДЬКА МАСЛИЧНАЯ – КУЛЬТУРА С ВЫСОКИМ ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ

Мехтиев Р. О.

Научный руководитель - Горновский А. А., канд. с.-х наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Сельское хозяйство Республики Беларусь играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны и поддержании устойчивого развития региональных агропромышленных комплексов.

В условиях изменяющегося климата и растущей потребности в масличных культурах, поиск и развитие новых и эффективных источников растительных масел становится насущной задачей для сельскохозяйственных производителей.

Основной отраслью сельскохозяйственного производства в Республике Беларусь является животноводство, однако его потребность в кормах удовлетворяется не полностью. В последнее время наблюдается тенденция снижения доли посевов высокобелковых кормовых культур, что приводит к недобору кормов и снижению продуктивности сельскохозяйственных животных.

Важнейшим источником пополнения кормового белка и растительного масла может служить редька масличная. Она принадлежит к числу древнейших сельскохозяйственных культур, может использоваться для получения семян на технические цели, силоса, зеленых кормов, выпаса, для приготовления травяной муки, как хорошая сидеральная культура, а также медонос [3].

Посевы редьки масличной играют большую фитосанитарную роль, так как обладают аллелопатическими свойствами – корневая система выделяет вещества, которые оказывают губительное воздействие на ряд злостных сорняков, паразитических нематод и патогенных микроорганизмов [2]. Это обуславливается высоким содержанием в культуре серосодержащих соединений, гликозидов, гликозинолатов, индольных веществ и других физиологически активных соединений [1].

Значительный интерес редька представляет и как медоносная культура. Благодаря продолжительному цветению и короткому периоду вегетации растение вполне может использоваться для укрепления сырьевого конвейера в пчеловодстве [3].

Цель работы. Изучить средства защиты растений разрешённые для применения в посевах редьки масличной.

Материалы и методика исследований. Для получения информации был проведен анализ научной литературы.

Редька масличная – высокопластичная культура и может приспосабливаться к различным условиям окружающей среды. Скороспелость этой культуры позволяет иметь полноценный корм в зеленом конвейере животноводства и собственный семенной материал. Именно за счет активного роста и короткого периода вегетации она может

успешно использоваться как поукосная, пожнивная, парозанимающая и повторная культура [1,2,3].

В Республике Беларусь редька масличная не имеет всеобщего распространения. Основной причиной, препятствующей ее внедрению, является отсутствие полных научных данных по выращиванию редьки масличной на семена, а имеющиеся данные о ее возможностях зачастую недостаточны и противоречивы.

Для редьки масличной необходимо подбирать такие сроки посева, в которые погодные условия способствовали бы быстрому появлению всходов, не растягивали рост и развитие и не замедляли бы процесс созревания семян. Поэтому одной из задач наших исследований было установление влияния различных сроков посева на семенную продуктивность редьки масличной. Основной задачей определения нормы высева является формирование оптимального количества растений на единице площади. Рекомендуемые в литературе нормы высева редьки масличной варьируют в широких пределах, поэтому возникла необходимость определить оптимальные нормы высева.

Важнейшей из задач можно назвать правильный подбор предшественника и размещение культуры в севооборотах. Как правило, от этого зависит дальнейшая технология возделывания: обработка почвы и приемы ухода

Результаты исследования и их обсуждение. Редька масличная (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis*) - культура с уникальным сочетанием кормового, сидерального и технического назначения. Данная культура является скороспелой, холодостойкой, быстрорастущей, она обладает высокой пластичностью к условиям произрастания. По данным ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» урожайность семян редьки масличной может колебаться от 15,5 до 34,9 ц/га. [2]

Редька масличная формирует высокий урожай и качественные семена только в благоприятных условиях возделывания. Причиной недобора урожая является поражение культуры болезнями, повреждение вредителями и угнетение сорными растениями, поэтому важное значение при получении семенного материала имеет система мероприятий по защите культуры от вредных организмов. [3]

В «Государственном реестре средств защиты растений...» отсутствуют зарегистрированные препараты для защиты редьки масличной от вредных объектов. [1]

Заклучение. Предшествующая культура, сроки и нормы высева оказывают существенное влияние на формирование урожайности семян редьки масличной в большей степени за счет изменения количества стручков на одном растении и массы семян.

Для оптимизации технологии возделывания редьки масличной, необходимо основательно изучить проблематику вредных объектов в посевах данной культуры и разработать интегрированную систему защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешённых к применению на территории Республики Беларусь / гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; сост. А.В. Пискун [и др.]. – Минск: Промкомплекс, 2023-2024. –
2. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 85 с.
3. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 476 с.
4. Романцевич, Д. И. Урожайность и содержание жира в семенах редьки масличной в зависимости от сроков сева и норм высева [Текст] / Д. И. Романцевич, А. С. Мастеров / Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: Сборник статей по мат. VIII Междунар. науч.-практ. конф. (Горки, 23–24 июня 2016 г.). – Горки : БГСХА, 2016. – С. 104–106.

УДК [631.16:658.155]:632.954:633.15(476.2)

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА КУКУРУЗЕ В УСЛОВИЯХ БРАГИНСКОГО РАЙОНА

Чирик Д. В.

Научный руководитель – Мастеров А.С., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г.Горки, Республика Беларусь

Введение. При выборе гербицида для защиты кукурузы перед агрономами встают следующие вопросы: какой препарат выбрать?; на что сделать ставку – широкий спектр контроля видов сорных растений или последствие на следующий год?; уделить особое внимание эф-

эффективности или фитотоксичности?. Таким образом, задача по эффективной защите кукурузы сводится к решению следующих вопросов:

– нужно учитывать погодные условия, наличие влаги в почве, так как засушливые условия сильно влияют на эффективность многих гербицидов;

– эффективность гербицидов против широкого спектра сорняков зачастую связана с дополнительными ограничениями, в частности, в некоторых случаях риск последствия и выбор последующих культур для посева на данном поле сильно ограничиваются;

– необходимо провести обработку гербицидом без ущерба для культуры, для этого нужно попасть в оптимальную фазу развития культуры или использовать «мягкий» препарат;

– важно верно определить преобладающие виды сорных растений, их фазу и фазу развития кукурузы [1].

Методика и результаты исследований. Исследования осуществлялись путем закладки опыта в 2022 году на производственных посевах кукурузы в условиях ОАО «Брагинский» Брагинского района. Объект исследований – гибрид Полесский 212 СВ. Предмет исследований – послевсходовые гербициды для борьбы с однолетними и многолетними двудольными и злаковыми сорняками в посевах кукурузы: Балерина, СЭ; Дротик, ККР; МД, Дублон Голд, ВДГ. Из удобрений применялись органические в норме 50 т/га навоза и минеральные – $N_{60}P_{40}K_{90}$. Азотные удобрения вносили под предпосевную культивацию.

Схема опыта включала следующие варианты: 1) контроль – без обработки гербицидом; 2) Балерина, СЭ – 0,5 л/га (фаза 3–5 листьев кукурузы); 3) Дротик, ККР – 1,2 л/га (фаза 3–5 листьев кукурузы); 4) Дублон Голд, ВДГ – 70 г/га (фаза 3–5 листьев кукурузы).

Исследования проводились по общепринятым методикам [2, 3].

Итоговым показателем правильности и эффективности технологии возделывания различных культур является урожайность. Получение высоких и стабильных урожаев возделываемых культур является главной задачей сельскохозяйственного производства.

Высокая урожайность кукурузы, а соответственно продуктивность каждого отдельного растения культуры в большой мере обеспечивается правильными приемами ухода за посевами, одним из которых является обработка гербицидами (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность зеленой массы кукурузы в зависимости от применения гербицидов, 2022 год

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
1. Без обработки – контроль	110,2	–	–
2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	268,1	157,9	243,3
3. Дротик, ККР (1,2 л/га)	244,2	134,0	221,5
4. Дублон Голд, ВДГ (70 г/га)	279,3	169,1	253,4
НСР ₀₅	19,7		

Анализируя полученные данные по хозяйственной эффективности гербицидов необходимо отметить, что все препараты, изучаемые в опыте, обеспечили достоверную прибавку урожайности по отношению к контрольному варианту при НСР₀₅ = 19,7.

Максимальная урожайность зеленой массы кукурузы была отмечена при применении гербицида Дублон Голд в дозе 70 г/га – 279,3 ц/га, что выше контрольного варианта на 169,1 ц/га (253,4 %).

Практически на одном уровне (в пределах НСР) урожайность зеленой массы кукурузы и в варианте с применением Балерины – 268,1 ц/га.

Уступал по урожайности зеленой массы вариантам с применением Дублон Голд и Балерина вариант с обработкой гербицидом Дротик. На 23,9 ц/га урожайность в этом варианте была ниже по сравнению с Балериной и на 35,1 ц/га по сравнению с Дублон Голд. Однако вариант с применением препарата Дротик достоверно превосходил вариант без обработки на 221,5 %.

Таким образом, в результате проведенных нами исследований было установлено, что применение средств защиты с сорняками – гербицидов оказывает значительное влияние на урожайность зеленой массы кукурузы. Выявлено, что наибольшую прибавку урожайности дает применение гербицида Дублон Голд в дозе 70 г/га – 169,1 ц/га (253,4 %).

На основании произведенных расчетов стоимости дополнительной продукции, дополнительных затрат на применение гербицидов и дополнительный урожай определяются основные показатели экономической эффективности по каждому применяемому препарату (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность применения средств защиты в борьбе с сорной растительностью в посевах кукурузы

Вариант опыта	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Всего дополнительных затрат, руб/га	Себестоимость 1 ц к.ед. дополнительной продукции, руб.	Условный чистый доход, руб/га	Окупаемость дополнительных затрат, руб/руб.
Балерина, СЭ (0,5 л/га)	1362,21	374,93	8,01	987,28	3,63
Дротик, ККР (1,2 л/га)	1027,48	319,38	9,05	708,10	3,22
Дублон Голд, ВДГ (70 г/га)	1458,26	448,03	8,94	1010,23	3,25

Закключение. Таким образом, применение гербицидов при возделывании кукурузы является экономически эффективным. Наибольшая прибавка урожая (50,1 ц к.ед/га), а вместе с ней и стоимость дополнительной продукции (1458,26 руб/га) были получены в варианте с применением гербицида Дублон Голд, ВДГ (70 г/га). Однако наиболее экономически выгодным вариантом было применение гербицида Балерина, СЭ с нормой расхода 0,5 л/га, так как в данном варианте получена наибольшая окупаемость дополнительных затрат 3,63 руб/руб. при наименьшей себестоимости 8,01 руб/ц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Защита кукурузы от сорняков с выгодой и без ограничений в севообороте [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.agropromyug.com/basf/2278-zashchita-kukuruzy-ot-sornyakov-s-vygoj-i-bez-ogranichenij-v-sevoobo-rote.html>. – Дата доступа: 09.09.2023.
2. Земледелие : практикум : учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Колос, 1985. – 416 с.

Секция 4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 635:664.8(022)

ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ В ПЕРЕРАБОТКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Беляцкая В. В., Савостина Д. В., Абрамович Д.

Научные руководители – Ковалева И. В., канд. с.-х. наук, доцент;

Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент;

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Учеными ведется комплексная работа по выявлению новых высокоэффективных источников витаминов и других полезных веществ в пище. Известно, что определенные специфические химические компоненты растительных культур играют весомую роль в профилактике и лечении наиболее распространенных и опасных заболеваний [1,2].

Человеческий организм не способен синтезировать необходимый комплекс биологически активных веществ, поэтому для защиты от преждевременного старения и различных заболеваний их значительная часть должна поступать с пищей. В связи с этим, питание населения приобретает важнейшее социальное значение.

Особую актуальность в рационе населения сегодня приобретают продукты питания функциональной направленности, а также овощи и фрукты [2].

Обогащение продуктов питания функциональными пищевыми ингредиентами с целью укрепления здоровья населения в настоящее время является общепринятой практикой во всех цивилизованных странах мира.

С учетом этого, особую актуальность в рационе населения сегодня приобретают функциональные пищевые продукты, изготовленные на основе натурального сырья, такого как овощи и фрукты.

Фрукты и овощи составляют полезную и приятную добавку к нашей пище. Они содержат большое количество витаминов, микро- и

макроэлементов, пищевых волокон, органических кислот, полифенольных, ароматических и других ценных веществ, имеющих большое значение для сохранения здоровья и повышения работоспособности человека [1].

Цель исследований – провести сравнительный анализ биохимического состава основных видов овощного и фруктового сырья, используемого при производстве пищевых продуктов.

Объектами исследования являются основные виды овощного (морковь, тыква, топинамбур и др.) и фруктового (яблоки, брусника, вишня, черная смородина и др.) сырья.

Анализ информации. Защитные свойства фруктов и овощей связаны, в первую очередь, с антиоксидантными свойствами их компонентов: витаминов, флавоноидов, антоцианов, полифенолов, ряда микроэлементов (селен, цинк, медь) [6].

Изначально присутствуя в небольших количествах, антиоксиданты они существенно ингибируют окислительные процессы по отношению к целевому продукту. Из овощей наибольшей антиоксидантной способностью обладают капуста брюссельская, шпинат, брокколи, морковь и топинамбур [1].

Ниже представлены характеристики биохимического состава основных видов сырья, которые могут быть рассмотрены с целью использования для рецептуры нового функционального продукта.

Топинамбур – уникальный биохимический состав позволяет рекомендовать его в качестве сырья при создании и производстве функциональных продуктов питания. Анализ литературных источников показывает, что клубни топинамбура накапливают до 20–23% сухого вещества, основную долю которого составляют олигофруктозиды и инулин (13–18%). В состав топинамбура входят также пектиновые вещества (2,0–2,2%), азотистые вещества (0,9–3,3%), полифенолы. Клубни топинамбура отличаются сбалансированным составом микро- и макроэлементов. По содержанию железа, кремния и цинка топинамбур превосходит картофель, морковь и свеклу.

Топинамбур активно аккумулирует кремний из почвы, и в клубнеплодах содержание этого элемента составляет до 8% в расчете на сухое вещество. Одной из важных особенностей топинамбура является наличие в его составе специфического углеводного комплекса, содер-

жащего инулин, который позволяет вдвое снизить общее потребление сахара (сахарозы) и получить низкокалорийные продукты [1,2].

Топинамбур может быть использован также и для изготовления отдельных функциональных ингредиентов, таких как инулин, пектин, пищевые волокна.

Кроме топинамбура, из овощей особый интерес представляют морковь и тыква, содержащие в своем составе значительные количества β -каротина и минеральных веществ.

Морковь – особая ценность моркови для питания человека состоит в том, что в корнеплодах оранжевой окраски содержится в значительных количествах β -каротин (до 9 мг в 100 г), а также имеются витамины групп В, С, Е, РР. Минеральный состав моркови богат и разнообразен, в ней содержатся соли кальция, фосфора, железа, алюминия, бора, йода и др. Морковь, обладая нежной консистенцией мякоти и большим количеством биологически активных ингредиентов, является не только вкусным, но и физиологически функциональным продуктом [1].

Тыква – одна из ценных сельскохозяйственных культур. В зрелых плодах тыквы содержится: углеводов – 4,5–14%, клетчатки – 0,7–0,95%. Тыква является богатым источником солей калия (222 мг на 100 г). По содержанию железа, которое необходимо для процессов кроветворения, тыква среди овощей является одной из первых. Из минеральных веществ в тыкве содержатся также соли магния, фосфора, меди, кобальта. Тыква содержит витамины группы В, β -каротин, витамин С, РР. По содержанию β -каротина она занимает среди овощей одно из первых мест.

Яблоки являются ценным пищевым и диетическим сырьем. Химический состав их весьма богат и разнообразен. Они содержат: углеводы (до 12%), белки (до 0,4%), клетчатку (до 0,85%), органические кислоты (до 1,2%), пектиновые вещества (до 1,2%), витамин С (до 15 мг на 100 г), а также вещества, обладающие Р-витаминной активностью. Благодаря сочетанию в своем составе витамина С и Р яблоки регулируют обмен веществ, нормализуют состояние сосудов, способствуют снижению их проницаемости и повышению эластичности, что оказывает благотворный эффект на кровеносные сосуды, поражаемые при сахарном диабете. Из минеральных элементов яблоки особенно богаты калием (278 мг на 100 г), присутствуют также кальций, магний, железо. Высокое содержание солей калия и органических кислот в яблоках

нормализует кислотно-щелочное равновесие и улучшает деятельность сердечной мышцы. Яблочные пектины, соединяясь в кишечнике с холестерином, способствуют его выведению из организма человека [1,2].

Брусника во все времена широко использовалась в диетическом и лечебном питании. Химический состав ее отличается высоким содержанием Р-активных веществ (400–600 мг в 100 г), а также наличием витамина С (8–30 мг в 100 г), β-каротина, витаминов группы В и др. Из минеральных веществ в ее состав входят натрий, калий, марганец, фосфор, кальций, железо. Благодаря наличию бензойной кислоты брусника обладает противогнилостными свойствами и хорошо хранится. Бруснику используют для повышения общего тонуса организма, при авитаминозах, для улучшения пищеварения и др. Из ягод брусники рекомендуется изготавливать десерты, напитки и др.

Вишня: ее плоды богаты различными витаминами и минеральными веществами. Отличаются высоким содержанием Р-активных веществ (300–2500 мг на 100 г), содержат витамин С, β-каротин, витамины группы В, витамин Е. Минеральный состав представлен калием (256 мг в 100 г), кальцием, магнием, фосфором, железом, цинком, медью, молибденом, никелем и кобальтом. Наличие железа, меди, никеля и кобальта улучшает кроветворение и оказывает благоприятное действие при малокровии. Содержание пектиновых веществ способствует выделению азотистых шлаков из организма.

Смородина черная очень богатый источник антиоксидантного комплекса – витамина С (200–400 мг в 100 г), катехинов (550–1380 мг в 100 г). В значительных количествах также содержатся антоцианиды (1000–4000 мг в 100 г). Ягоды черной смородины также содержат полифенольные вещества, в частности, дегидрохверцетин (1,3 мг в 100 г), широкий спектр минеральных веществ. Черная смородина оказывает на организм общеукрепляющее действие, способствуют выведению пуриновых веществ, мочевой кислоты.

Заключение. Результаты приведенного выше анализа биохимического состава фруктов и овощей позволяют сделать вывод о том, что темноокрашенные плоды (вишня) и ягоды (черная смородина, брусника) обладают Р-витаминной активностью, богаты витамином С, витаминами группы В, широким набором микро- и макроэлементов, в значительном количестве содержат полифенольные вещества, которые укрепляют стенки сосудов.

В основном эти фрукты рекомендуется использовать для изготовления компотов, соков, нектаров, напитков, а также при разработке новых поликомпонентных консервов в качестве добавок для улучшения цвета и аромата готовых продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березина, В. В. Товароведение и экспертиза качества плодоовощных товаров и грибов: практикум / В. В. Березина. - 4-е издание, стереотип. - М. : Дашков и К0, 2021. - 200 с.
2. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / А. Ю. Просекови др. – Кемеровский государственный университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. - 262 с. : ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600164> (дата обращения: 16.04.2024).

УДК 581.19:581.5

МНОГОЛЕТНЯЯ ПШЕНИЦА

Веремейчик Е.М.

Научный руководитель – Мохова Е. В. ., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Многолетнее растение – растение, живущее более двух лет. Если многолетнее растение цветёт и плодоносит лишь один раз – на последнем году жизни – то его называют монокарпиком. Если же многолетнее растение цветёт и плодоносит несколько раз за свою жизнь, по отношению к нему используют термин «поликarpик». Большинство травянистых многолетников являются поликарпиками.

Благодаря хорошо развитой корневой системе травянистые многолетники более устойчивы к лесным пожарам. Они также легче переносят низкие температуры и менее чувствительны к ним, чем деревья и кустарники. Многолетники по сравнению с однолетними растениями легче приспосабливаются к почвам, бедным ресурсами. Это происходит благодаря лучше развитой корневой системе (глубже проникающей в почву, чтобы получить доступ к воде и питательным веществам) и более раннему появлению весной[2].

Многолетняя пшеница, подвид пшеницы, способный вегетировать и давать урожай зерна в течение 2-3 лет, получен Н. В. Цициным экс-

периментальным путем при скрещивании мягкой пшеницы с пыреем. Лучшие сорта многолетней пшеницы выведенные в 70-х гг. (М706, М63, М 78) – коротко стебельные(не полегают), на 2-й и 3-й годы жизни сохраняют 70 и 50% вегетирующих растений, болезнеустойчивы, но уступают по урожайности многолетним сортам[1].

Цель исследования – изучить значение многолетней пшеницы, возможности и перспективы ее развития.

Анализ информации. *Трититригия* – новая, искусственно выведенная зерновая культура, результат работы селекционеров, который занял более 90 лет. По современной классификации *Trititrigia cziczinii* Tsvet. Название обозначает соединение двух латинских названий *Triticum* - пшеница и *Elytrigia* - пырей. В своём геноме этот род содержит все 42 хромосомы от пшеницы и 14 хромосом одного из видов пырея. *Цель создания новой культуры* – расширение генетического потенциала яровой мягкой пшеницы за счёт интрогрессии в её геном наследственного материала пырея. Отдаленная гибридизация позволяет получить сорта, отличающиеся устойчивостью к основным абиотическим и биотическим факторам среды. При сочетании с комплексом других хозяйственно-ценных признаков: высокой устойчивостью к полеганию, к поражению бурой ржавчиной и мучнистой росой. Хорошими физическими и биохимическими свойствами зерна[1,2].

Уникальность новой культуры в том, что она способна отрастать после скашивания и каждый раз снова образовывать колос, причем после скашивания в полную спелость. В благоприятные по влагообеспеченности годы с трититригии можно получить до трех укосов зеленой массы, либо укос зерна плюс в конце сентября-октябрь один укос зеленой массы.

Вторая особенность трититригии – это способность созревать сверху вниз. То есть в то время, когда зерно в колосе находится в стадии полной спелости, стебель и листья остаются в зеленом состоянии. Что позволяет обмолотить зерно, а солому использовать, как сено для скормливания КРС.

Третья способность, дикие злаки дали этой культуре повышенные качества зерна. На дерново-подзолистых почвах, практически без применения удобрений эта культура дает от 10 до 18% белка и от 30 до 50% клейковины. Только, к сожалению, клейковина невысокого качества, но это зерно можно использовать для производства сухой клейковины для пищевой промышленности[2].

От дикорастущих злаков трититригия получила адаптивность и устойчивость к болезням. Средняя урожайность зерна 2,5-3,0 т/га. Такая урожайность связана с высокой регенерационной способностью трититригии. На протяжении всей вегетации она постоянно растет, образуются зеленые листья, стебли, колосья это и снижает потенциальную продуктивность.

С экологической точки зрения, многолетняя пшеница делает все то, что недоступно сезонной пшенице. Её корни прорастают на достаточно большую глубину. Подземная корневая сеть удерживает почву на месте, что предотвращает эрозию, а это позволяет быстро поглощать воду и питательные вещества. Как удалось установить в ходе исследования, на второй год роста многолетняя пшеница уменьшает количество почвенной влаги, и это снижает вымывание нитратов на 86 и более процентов по сравнению с сезонной пшеницей. Из-за высокой адаптивности и относительно низкой урожайности эта культура больше востребована в регионах с неблагоприятным климатом[1,2].

Заключение. Разведение сортов многолетней пшеницы является перспективным направлением развития селекции многолетних зерновых культур. Есть несколько основных направлений выращивания многолетних зерновых культур: выращивание на зерно и последующее использование как скармливания или свободного выпаса КРС; выращивание на зелёный корм с возможностью получения двух-трёх укосов за полевой сезон.

При достаточном развитии многолетних зерновых культур, при повышении их урожайности это будут достаточно прибыльные культуры. Они позволят затрачивать меньше средств на обработку, но дадут возможность собирать урожай несколько раз в год на протяжении(примерно) 2-х-3-х лет . Многолетние зерновые будут безопасны для окружающей среды, потребуют меньше удобрений, гербицидов и топлива, чем однолетние зерновые.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлова, О. П. Омская пшеница как продукт функциональной направленности / О. П. Михайлова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2023. – № 5 (452). – С. 223-225. – URL: <https://moluch.ru/archive/452/99565/> (дата обращения: 07.04.2024).
2. Упельник, В.П. Наследие академика Н.В. Цицина – современное состояние и перспективы использования коллекции промежуточных пшенично-пырейных гибридов/ В. П. Упельник и др.// Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. – №16(3). – С. 667-674.

УДК 638.143.11

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ МОЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Демидова Т. С., Овечкина Ю. А.

Научный руководитель – Носкова В. В. ., канд. тех. наук, доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА,
г. Вологда-Молочное, Россия

Введение. Надлежащее санитарное состояние производственной среды зависит от множества факторов, в том числе от выбора моющих и дезинфицирующих средств, их правильного применения и подтверждения их эффективности [1].

В настоящее время в международной практике производства пищевой продукции используются следующие основные системы менеджмента по управлению производственной средой: GMP - надлежащая производственная практика; GHP – надлежащая гигиеническая практика, и системы, которые опосредованно влияют на безопасность пищевой продукции, например, ISO 14000 – управление окружающей средой [2].

Данные системы хорошо зарекомендовали себя и в реалиях технологического процесса в РФ, и поэтому они активно применяются, поскольку содержат такие требования, которых российские стандарты не предусматривают. Например, «зонирование» – разделение цехов и участков по видам сырья и продукции от «грязных зон» - работа с сырьем, до «чистых» - участки по упаковке и хранению готовой продукции, или создание «особо чистых цехов» - помещений с особым режимом фильтрации воздуха и входными шлюзами и т.д. [3].

Основным объектом санитарно-гигиенического контроля состояния производства на предприятиях по переработке молока является технологическое оборудование, показателем качества санитарной обработки которого является присутствие бактерий группы кишечных палочек в смывах с поверхности [4]. Качество дезинфекции считают неудовлетворительным при обнаружении в смывах БГКП. При повышенных требованиях к чистоте оборудования дополнительно оценивают качество мойки и дезинфекции по количеству МАФАНМ в смывах с заварочников, оборудования для производства детских молочных продуктов и стерилизованного молока [4].

Цель работы – оценка эффективности процесса гигиенической очистки оборудования для получения молочных продуктов, изучение состава микрофлоры, контаминирующей оборудование.

Материалы и методика исследования. Оценку качества проведенных мероприятий по дезинфекции молочного оборудования проводили в условиях экспериментального цеха ФГБОУ ВО Вологодской ГМХА. Пробы отбирали с внутренней поверхности оборудования и инвентаря, прошедшего санитарную обработку и не используемого более 6 часов, крупное оборудование - с площади 100 см², с мелкого оборудования и инвентаря – со всей внутренней поверхности: 1, 2 – дно и край сыродельной ванны, 3, 4 – внутренняя поверхность и кран вакуум-выпарного аппарата, 5 – маслообразователь периодического сбивания, 6 – форма для сыра, 7 – мешалка, 8 – пробоотборник.

Смывы засевали на среду Кода для определения БГКП и на среду МПА для определения КМАФАнМ и идентификации бактерий [5]. Оценку результатов работы проводили по обнаружению признаков роста микроорганизмов: на среде МПА путем подсчёта колоний и микроскопированием; на среде Кода – по изменению цвета. Нормируемое значение содержания микроорганизмов на поверхности оборудования не должно превышать 100 КОЕ/см³ смывной жидкости, а БГКП не должны давать признаков роста на питательной среде.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты представлены в табл. 1. При микроскопировании колоний микроорганизмов с чашек с признаками роста в большинстве мазков были обнаружены короткие грамположительные спорообразующие палочки (бациллы), короткие мелкие грамотрицательные палочки, молочнокислые палочки, кокки(микрочкокки и стафилококки), актиномицеты, дрожжи [5].

Таблица 1 - Результаты учета микроорганизмов

№ п/п	Микробиологические показатели		Результат санитарной обработки
	КМАФАнМ, КОЕ/см ³	БГКП (цвет среды КОДА)	
1	1056 ≥ 100	желтый/присут.	не соответствует
2	6 ≤ 100	зеленый/отс.	соответствует
3	125 ≥ 100	зеленый/отс.	не соответствует
4	Сплошной рост ≥ 100	желтый/присут.	не соответствует
5	24 ≤ 100	желтый/присут.	соответствует
6	Сплошной рост ≥ 100	желтый/присут.	не соответствует
7	146 ≥ 100	желтый/присут.	не соответствует
8	8 ≤ 100	желтый/присут.	не соответствует

Как видно из данных таблицы только в 25% проб результаты дезинфекции оказались удовлетворительными, в остальных смывах, как правило, превышены оба показателя одновременно, и КМАФАнМ (≥ 100 КОЕ/см³), и БГКП (присутствие в смыве) [5].

Микроорганизмы очень хорошо адаптируются к молочно-водной среде и способны размножаться на поверхности оборудования в течение непродолжительного времени в промежутках между производственными циклами, вот почему оборудование перед началом работы должно снова подвергаться санитарной обработке в виде дезинфекции, если оно не использовалось более 6 часов.

Также микроорганизмы отлично приспосабливаются к активному веществу дезинфицирующего средства, поэтому для гарантии поддержания заданного уровня микробиологической чистоты важно подобрать более чем одно дезинфицирующее средство и обеспечить их плановую ротацию. Дезинфицирующие средства необходимо подбирать с учетом выявленных на объекте микроорганизмов с широким спектром действия, так были выявлены споровые формы бактерий, то одно дезинфицирующее средство должно обладать спороцидной активностью [5].

Заключение. Таким образом, надлежащая гигиеническая очистка оборудования для выработки молочных продуктов является одним из основных условий получения безопасных по микробиологическим показателям качественных молочных продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернова, Е.В. Обеспечение и контроль принципов НАССР при проектировании и функционировании предприятий [Текст]: учебное пособие /Е.В. Чернова, В.В. Быченкова. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2018. — 196 с.
2. Гаврилова, Ю.А. Система GMP как инструмент управления качеством и безопасностью продукции [Текст] / Ю.А. Гаврилова, Е.П. Гаврилова // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 11-1. – С. 134-136
3. ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009. Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции Часть 1 Производство пищевой продукции [Текст] М.: Стандартиформ, 2012.- 23 с.
4. Носкова, В.И. Оценка эффективности программ предварительных условий при производстве сырого молока [Текст] / В.И. Носкова, И.Д. Александрова, Т.С. Демидова // В сборнике: Инновационные технологии и технические средства для АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Воронеж, 2022. С. 526-529.
5. Госманов, Р.Г. Санитарная микробиология пищевых продуктов [Текст]: учебное пособие / Р.Г. Госманов, Н.М. Колычев, Г.Ф. Кабиров, А.К. Галиуллин. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 560 с.

УДК 631.527.5:635.615(476.4)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГИБРИДОВ АРБУЗА В УСЛОВИЯХ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Кунцевич М.А., Лапко А.В.

*Научный руководитель – Почтовая Н. Л. – канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. В настоящее время в Республике Беларусь актуальным направлением сельскохозяйственного производства является расширение сортимента культур, пользующихся высоким спросом, но традиционно не возделываемых на территории страны в промышленных масштабах. Одной из таких культур является арбуз (*Cucurbitaceae Juss.*), который уже длительный период возделывается на приусадебных участках, чаще всего в защищенном грунте, однако, исследования и производственный опыт фермерских хозяйств показывает, что данная культура может возделываться и давать высокий урожай и в открытом грунте, при условии правильного подбора сортов и гибридов для конкретного региона [1].

Арбуз – однолетнее травянистое растение, относящееся к семейству тыквенных. Первый арбуз на территории Беларуси был выращен еще в 1960 году на опытной станции в г. Лошица. Однако позже от идеи выращивать бахчевые в Беларуси отказались, так как в Советском Союзе эту культуру закрепили за более южными регионами. И только в 2005 году белорусские ученые возобновили исследования в этой области. Идею выращивания арбузов в Республике Беларусь привнес доктор наук, профессор М. Ф. Степура, который заметил, что они на самом деле неприхотливы, а выращивать их можно буквально по всей стране. Этой агрокультурой уже не первый год с успехом занимаются фермеры и хозяйства в Минской, Брестской и Гомельской областях [2,3].

Арбуз очень требователен к теплу. На всех стадиях развития температура не должна опускаться ниже 15 °С. В период плодоношения оптимальная температура составляет 25-28 °С. Особенностью белорусского климата является то, что примерно 2 года из 10 погодные условия плохо подходят для выращивания подобной теплолюбивой культуры. Но практика показывает, что соблюдение технологии выра-

щивания и применение укрывных материалов позволяет успешно осуществлять выращивание арбузов в Беларуси. Более приемлемы для его возделывания южные и центральные части, однако в литературных источниках есть данные, что возможно возделывать арбузы даже на севере Витебской области [1].

Целью исследований является оценка качества гибридов арбуза, выращенных в условиях Горещкого района Могилевской области.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2022 году на учебно-опытном поле кафедры плодоовощеводства УО «БГСХА» (Рытовский огород). Объектами исследований являлись гибриды арбуза: Кримсон Руби F₁, Осман F₁, Бонта F₁, Мирсини F₁, Топган F₁, Бедуин F₁, Романза F₁.

Посев семян на рассаду – 25 апреля. Объем кассеты для рассады – 200 мл. Возраст рассады 28–30 дней. Сроки высадки рассады в северной зоне республики – 3-я декада мая – 1-я декада июня. При посадке рассады проводили полив. Растение заглубляли в лунку до семядольных листьев. Технология возделывания общепринятая [30].

Повторность опыта трехкратная. Схема посадки 2×1 м, площадь учетной делянки – 5 м². Комплекс полевых агротехнических мероприятий проводили вручную. Уход за посевами включал послепосевную культивацию, междурядную прополку по мере засорения посевов.

Результаты исследования и их обсуждение. В дегустационной оценке приняло участие 13 дегустаторов из числа студентов и преподавателей кафедры плодоовощеводства. Образцы были зашифрованы.

Окраска мякоти арбуза может быть: розовая, красная, желтовато-красная, желтая, малиновая. Наиболее предпочтительным цветом мякоти традиционно считается красный, однако следует отметить, что оригинальность цвета может также положительно влиять на потребительскую ценность. И данный признак относится к числу субъективных признаков, которым сложно дать точную оценку с хозяйственной точки зрения, кроме того, розовый цвет мякоти, часто ассоциирующийся с недостаточной степенью зрелости далеко не всегда свидетельствует о плохих вкусовых качествах. Так, в наших исследованиях дегустационной оценкой 4,4 и 4,6 балла отличались гибриды Кримсон Руби и Романза с розовой мякотью. В целом, у изучаемых нами гибридов цвет мякоти имел различные оттенки красного цвета.

Консистенция мякоти плодов арбуза Кримсон Руби F₁ и Романза F₁ отмечена нежная, Мирсини F₁ – нежно-ватная, Бедуин, Осман и Бонта F₁ – зернистая, Топган – грубоволокнистая. Высокой сочностью обладали гибриды Кримсон Руби, Бедуин, Топган и Романза. Следующий показатель качества плодов арбуза – это сладость: очень сладкая, сладкая, мало сладкая. Гибриды Кримсон Руби, Топган и Романза отмечены как сладкие, Бедуин – очень сладкий.

Дегустационная оценка изучаемых образцов позволила выявить гибриды имеющие общую оценку более 4,5 балла. Общая оценка в баллах (от 1 до 5) как суммарная оценка внешнего вида, консистенции, сочности и сладости плода. Гибрид Романза F₁ получил общую оценку 4,6, Бедуин F₁ – 4,9, что характеризует их как плоды отличного качества. Хорошее качество плодов выявлено у гибридов Кримсон Руби, Топган. Низкая дегустационная оценка связана с недостаточно сладким вкусом и отсутствием характерного аромата.

Таблица – Дегустационная оценка гибридов арбуза

Гибрид	Окраска мякоти	Консистенция мякоти	Сочность	Сладость	Размер семян	Общая оценка
Кримсон Руби F ₁	розовая	нежная	высокая	сладкая	средний	4,4
Мирсини F ₁	розовая	нежно-ватная	средняя	мало сладкая	мелкие	3,6
Бедуин F ₁	красная	зернистая	высокая	очень сладкая	средний	4,9
Осман F ₁	розовая	зернистая	средняя	мало сладкая	средний	3,3
Топган F ₁	красная	грубоволокнистая	высокая	сладкая	средний	4,3
Романза F ₁	розовая	нежная	высокая	сладкая	крупный	4,6
Бонта F ₁	желтовато-красная	зернистая	средняя	мало сладкая	крупный	3,5

Заключение. Изучение качественных признаков гибридов арбуза позволил выявить образцы, обладающие высокой потребительской ценностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почтовая, Н.Л. Сортоизучение арбуза в условиях Могилевской области / Н.Л. Почтовая, А.В. Исаков [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии: научно-методический журнал. – 2019. – № 1. – С. 88–91.

2. Степура, М. Ф. Научные основы интенсивных технологий возделывания арбуза / М. Ф. Степура [и др.]: РУП «Институт овощеводства» – Минск: А.Н. вараксин, 2016. – 176 с.

3. Степура, М. Ф. Влияние сортовых особенностей арбуза на урожайность и качество плодов при выращивании в условиях Беларуси / М. Ф. Степура, А. В. Ботько // Земляробства і ахова раслн. – 2010. – № 1. – С. 30–33.

УДК 635.649:547.979.8

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КАРОТИНА В ПЛОДАХ ПЕРЦА СЛАДКОГО

Мазуренко С.С.

Научный руководитель – Невестенко Н.А., канд. с.-х. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Перец – ценнейшая овощная культура, у которого в пищу используются плоды. Они богаты витаминами, каротиноидами, Р-активными, пектиновыми, ароматическими веществами, алкалоидами.

Биохимический состав плодов перца вариативен – количественное содержание каждого из элементов значительно изменяется в зависимости от эколого-климатических условий, морфологических изменений, наследственных особенностей, условий выращивания, степени созревания и хранения плода [1, 2].

Цель работы – проанализировать содержание каротина в исследуемых образцах перца сладкого.

Материалы и методика исследований. Селекция перца сладкого проводится с 2004 года на базе Белорусской государственной сельскохозяйственной академии на опытном поле кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии совместно с ГНУ «Институт генетики и цитологии» НАН Беларуси.

Образцы в теплицах высаживались в 3-х кратной повторности по 3 растения на делянке. Схема посадки 70x30 см. Агротехника общепринятая для перца сладкого в защищенном грунте. Контролем служил сорт Тройка. Сборы плодов проводились при появлении характерной для образца окраски, в начале биологической спелости.

Исходные данные о содержании каротина в плодах перца сладкого были получены в химико-экологической лаборатории УО БГСХА по общепринятым методикам (ГОСТ 13496.17-95).

Результаты исследования и их обсуждение. Каротин (β -каротин) – желто-оранжевый пигмент, углеводород, относящийся к группе каротиноидов, который содержится в плодах многих овощей и фруктов; является провитамином А (6 мкг β -каротина эквивалентны 1 мкг витамина А). Это биологически ценное вещество обладает антиоксидантными свойствами, снижает риск развития раковых новообразований, положительно влияет на иммунитет, работу мозга, улучшает память, стимулирует обновление кожи, защищая от агрессивного воздействия солнечных лучей, улучшает остроту зрения, снижает риск развития катаракты.

Из каротиноидов в перце содержатся каротин, капсантин, капсорубин, криптоксантин, зеаксантин, а также ксантофилл, мутаохром, фолиаксантин, фолиахром, виолаксантин, ауорохром, антероксантин, цисомерные формы ксантофилла и виолоксантина, эпоксид ксантофилла. Наличие в плодах каротиноидов определяет их окраску. Красный цвет обусловлен наличием ликопина, а желтый – ксантофилла, являющегося производным каротина. В состав красящих веществ входит капсантин, который в окрашен 10–20 раз интенсивнее, чем каротин и другие пигменты и составляет 85 % всех красящих веществ перца. У сортов, имеющих плоды цвета слоновой кости, в технической спелости каротиноиды отсутствуют и появляются только в период созревания [3, 4]. Так, в технической спелости их количество находится в пределах 0,2–4,8 мг, а в зрелых – 0,5–17 мг на 100 г сырого вещества [5].

Для анализа содержания каротина в плодах были отобраны 22 лучшие по комплексу хозяйственно-ценных признаков константные линии перца сладкого, включая сорт-контроль Тройка.

За период исследований наибольшее накопление каротина было у сорта-контроля Тройка – 20,98 мг/кг. Среди константных форм высокое содержание каротина выявлено у Линии 177/0 – 16,37 мг/кг и 112/2 – 15,53 мг/кг, которые имели крупноплодные (186,3 г и 190,7 г соответственно) и толстостенные (7,55 мм и 8,0 мм соответственно) плоды красного цвета.

Накопление каротина от 10,04 мг/кг до 14,44 мг/кг наблюдалось у 8 константных форм: Линия 80, Линия 108/0, Линия 116/0, Линия 121/2, Линия 122/2, Линия 128/1, Линия 172/0, Линия 176/3. Данные образцы формировали крупные плоды со средней массой 157,8–204,0 г (исключено).

чение Линия 121/2 с массой плода 65,4 г). У остальных линий содержание каротина было ниже 10 мг/кг, что меньше контроля более чем в 2 раза.

Таким образом, не всегда высокоурожайные образцы накапливают в большом количестве биологически ценные вещества. Их содержание может варьировать в зависимости от условий выращивания, генетических и морфологических особенностей, степени зрелости плода.

Заключение. Перец сладкий является ценной овощной культурой, с высокими вкусовыми качествами, диетическими и лечебными свойствами плодов. Совершенствование сортимента перца сладкого должно быть направлено на удовлетворение непрерывного спроса и роста потребности в плодах этой культуры. Одним из направлений в селекции перца сладкого является создание сортов и гибридов, характеризующихся стабильным проявлением хозяйственно ценных признаков и качественных показателей продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гиш, Р. А. Культура перца: монография / Р. А. Гиш. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 402 с.
2. Метлицкий, Л. В. Биохимия плодов и овощей / Л. В. Метлицкий // М.: «Экономика», 1970. – 271 с.
3. Наследование окраски перикарпия и содержания β -каротина у овощного перца / О. О. Тимина [и др.] / Вавил. журн. генетики и селекции. – 2011. – Т. 15, № 3. – С. 540–549.
4. Мусаев, Ф. А. Перец: ботаническая характеристика, классификация, использование в пищевой промышленности. Учебное пособие / Ф. А. Мусаев, О. А. Захарова, Н. И. Морозова // Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – 114 с.
5. Дьяченко, В. С. Овощи и их пищевая ценность / В. С. Дьяченко. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 159 с.

УДК 619:636.14.31

РАЦИОН КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПТИЦ

Мишкевич А.И.

Научный руководитель – Мохова Е. В., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Птицеводство – одна из отраслей сельского хозяйства, первой вставшая на индустриальную основу и занявшая передовую позицию по производству мяса. Для увеличения продуктивности сель-

скохозйственной птицы в настоящее время широко внедряются новые технологии выращивания, предлагаются новые системы и способы содержания птицы. В последнее время начали широко выращивать цыплят-бройлеров для получения диетического, высококачественного мяса для населения, особенно для детского питания.

Сельскохозяйственные птицы играют важную роль в обеспечении пищей человечества, поэтому правильное кормление является ключевым аспектом их заботы. Введение сбалансированных рационов для птиц не только способствует их здоровью и хорошему самочувствию, но также повышает производственные показатели в сельскохозяйственных хозяйствах. В данной статье мы рассмотрим основные принципы кормления сельскохозяйственных птиц, различные виды кормов и практические рекомендации по составлению рационов, помогающих обеспечить оптимальные условия для их развития и производства[1,3,5].

Цель исследований – рассмотреть основные принципы кормления сельскохозяйственных птиц и различные виды кормов.

Основные потребности сельскохозяйственных птиц в питании включают в себя энергетические, белковые, витаминные, минеральные и водные составляющие. Энергия необходима для обеспечения метаболических процессов, теплопродукции и активности птиц. Белки играют важную роль в формировании тканей, росте и развитии, а также в поддержании иммунной системы. Витамины и минералы необходимы для правильного функционирования метаболизма, регуляции физиологических процессов и поддержания здоровья. Птицы также нуждаются в постоянном доступе к чистой питьевой воде, так как вода участвует во многих жизненно важных процессах, таких как пищеварение, терморегуляция и выведение шлаковых веществ. Удовлетворение всех этих потребностей позволяет обеспечить оптимальные условия для роста, развития, производства яиц и мяса сельскохозяйственных птиц[2].

Анализ информации. Типы кормов для сельскохозяйственных птиц включают в себя разнообразные источники питания, каждый из которых играет свою роль в обеспечении оптимальных условий для здоровья, роста и производства птиц. Зерно и зернобобовые культуры, такие как кукуруза, пшеница, ячмень, овес и рожь, являются основным

источником энергии, необходимым для обеспечения метаболических процессов и активности птиц.

Белковые корма, такие как соевые бобы, рапс, горох, подсолнечник и рыбная мука, содержат высокий уровень белка, необходимый для роста и развития тканей, а также поддержания иммунной системы. Зелёная масса, включая скошенную траву, клевер, люцерну и другие растения, предоставляет витамины, минералы и клетчатку, способствуя здоровью и нормальной функции пищеварительной системы птиц. Силос – это консервированный зелёный корм, который может быть использован как источник питания в периоды недостатка свежей зелени.

Протеиновые добавки, такие как мясокостная мука, кровяная мука и мясомучные продукты, используются для повышения уровня белка в рационе, особенно в периоды повышенной потребности птиц, например, в периоды роста или лактации. Витаминно-минеральные добавки обеспечивают птицам необходимый уровень витаминов и минералов, которые играют важную роль в различных биологических процессах, таких как рост, размножение и поддержание здоровья[6].

Кормление различных видов сельскохозяйственных птиц имеет свои особенности, учитывающие их потребности в питательных веществах и физиологические характеристики:

куры – требуют рацион с высоким содержанием белка, особенно в периоды активного роста и яйцекладки;

утки – нуждаются в рационе, содержащем достаточное количество жира и энергии, особенно в холодные периоды года;

гуси – лучше всего усваивают зелёные корма, такие как трава и луговые растения, и нуждаются в рационе, богатом энергией и белком;

индейки – требуют рацион с высоким содержанием белка и энергии, особенно в периоды роста и перед производством яиц или мяса;

бройлеры и наседки – требуют рацион с высоким содержанием белка и энергии, чтобы обеспечить быстрый рост и развитие.

При кормлении каждого вида птицы необходимо учитывать их индивидуальные потребности, фазы жизненного цикла и условия содержания для достижения оптимальных результатов.

Практические рекомендации по кормлению и составлению рациона для сельскохозяйственных птиц включают в себя ряд важных аспектов, которые помогут обеспечить оптимальные условия для их здоро-

вья, роста и производства. Рацион для разных возрастных категорий птиц должен быть адаптирован к их потребностям в питательных веществах. Молодые птицы требуют рацион с более высоким содержанием белка и энергии для активного роста и развития, в то время как взрослые особи могут потреблять рацион с более умеренными показателями. Рацион для лактирующих или находящихся в периоде яйцекладки птиц должен содержать дополнительные питательные вещества для поддержания их продуктивности[2,3].

При составлении рационов необходимо учитывать особенности пород и видов птиц. Например, некоторые породы могут быть более склонны к ожирению или заболеваниям определенных органов, поэтому их рацион должен быть более сбалансированным и контролируемым. Кроме того, различные виды птиц могут иметь разные потребности в питательных веществах и предпочтения в кормах, что также должно быть учтено при составлении рационов.

Правильное кормление также включает в себя соблюдение определенных правил и режимов. Рацион должен быть сбалансированным и разнообразным, чтобы обеспечить птицам все необходимые питательные вещества. Кормление должно проводиться в определенное время суток, чтобы обеспечить регулярное питание и предотвратить избыток или недостаток пищи. Кроме того, необходимо обеспечить постоянный доступ к чистой питьевой воде, так как вода играет ключевую роль во многих физиологических процессах и метаболизме птиц[4,3].

Неправильное кормление сельскохозяйственных птиц может привести к различным проблемам и заболеваниям, которые негативно влияют на их здоровье и производственные показатели. Недостатки и переизбытки в рационе могут вызвать дисбаланс в питательных веществах, что может привести к различным проблемам здоровья. Недостаток определенных питательных веществ, таких как белок, витамины или минералы, может привести к замедлению роста, недостаточному развитию тканей или снижению иммунитета, что делает птиц более уязвимыми для инфекций и заболеваний. Переизбыток определенных питательных веществ, таких как энергия или определенные витамины и минералы, может привести к ожирению, нарушению обмена веществ или даже токсическим эффектам[1,4].

Основные заболевания, связанные с питанием, включают в себя такие проблемы, как расстройства пищеварения, ожирение, метаболиче-

ские болезни, дефициты витаминов и минералов, а также отравления. Расстройства пищеварения могут быть вызваны неправильным соотношением кормов в рационе или загрязнением кормов токсинами или микробами. Ожирение может возникнуть из-за избыточного потребления энергии и недостаточного физического активности. Метаболические болезни могут возникнуть из-за недостаточного или избыточного потребления определенных питательных веществ, что приводит к нарушению обмена веществ и функций организма. Дефициты витаминов и минералов могут привести к различным заболеваниям и даже смерти птицы, если они не будут скорректированы.

Меры профилактики и лечения включают в себя регулярный мониторинг здоровья птиц, анализ состава рациона, коррекцию дефицитов или избытков питательных веществ, улучшение качества кормов, соблюдение гигиенических стандартов при хранении и кормлении, а также надлежащую вакцинацию и лечение при необходимости[5].

В заключении следует подчеркнуть важность правильного кормления для здоровья и производства сельскохозяйственных птиц. Правильно сбалансированный и адаптированный под потребности каждого вида и возрастной категории рацион является ключевым фактором для обеспечения оптимальных условий жизни птицы и достижения высоких производственных показателей. Правильное кормление обеспечивает птицам все необходимые питательные вещества для нормального роста, развития, поддержания иммунитета и производства продукции, будь то мясо, яйца или перья.

Заключение. Важно понимать, что развитие сельскохозяйственной птицеводства не стоит на месте, и постоянное совершенствование методов кормления и изучение новых научных достижений необходимы для улучшения производственных процессов, повышения эффективности использования кормов и минимизации потерь. Это включает в себя поиск новых источников питательных веществ, оптимизацию рационов, внедрение новых технологий и методов кормления, а также обучение персонала и распространение передового опыта среди сельскохозяйственных производителей.

Для обеспечения высокой продуктивности и сохранности птицы очень важны биологически активные вещества, в первую очередь витамины и микроэлементы. С повышением температуры окружающей среды способность организма к усвоению кальция снижается, поэтому

в условиях жаркого климата или кратковременного повышения температуры необходимо увеличить количество минеральных веществ в рационе на 15%.

Только путем постоянного совершенствования и соблюдения правильных методов кормления мы сможем обеспечить здоровье и производственную эффективность сельскохозяйственных птиц, что в свою очередь сыграет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губанов, Д.Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса различного биохимического статуса // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы I-й междунар. конф. / Д.Г. Губанов, С.Н. Семёнов, Т.В. Слащилина // Воронежский государственный аграрный университет. 2015. С. 175–178. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26360079> (дата обращения: 14.04.2024).

2. Егоров, И.А. Современные подходы к кормлению птицы // Птицеводство. 2014. № 4. С. 11–16. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21593421> (дата обращения: 14.04.2024).

3. Иванов, А.В. Применение янтарной кислоты и препаратов на ее основе / А.В. Иванов, К.Х. Папуниди, М.Я. Тремасов: монография / ФЦТРБ. Казань, 2014. 183 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21777953> (дата обращения: 14.04.2024).

4. Колесник, Е.А. Оценка интенсивности обмена веществ и прироста массы тела у цыплят-бройлеров по липопротеиновому индексу/ Е.А. Колесник, М.А. Дерхо // Ветеринария. 2014. № 7. С. 47–51. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21868808> (дата обращения: 14.04.2024).

5. Подобед, Л.И. Основы коррекции кормления сельскохозяйственной птицы : практ. руководство / Л.И. Подобед, А.И. Пономарева.– Санкт-Петербург : Страта, 2021.– 402 с. : ил. URL: <https://rucont.ru/efd/781598> (дата обращения: 03.04.2024)

УДК 633.853.494*324*631.559

СКОРОСПЕЛОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ОЗИМОГО РАПСА В СЕВЕРО–ВОСТОЧНОЙ ЗОНЕ БЕЛАРУСИ

Набогез А. В.

Научный руководитель – Караульный Д. В., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Среднегодовое потребление растительного масла на душу населения сократилось до 6,4 кг при рекомендованных 11,7 кг. В связи с этим рапс становится стратегической культурой, наиболее под-

ходящей для почвенно-климатических условий республики и способной в значительной мере решить данную проблему [1, 2].

Климатические условия региона являются решающим фактором для возделывания этой культуры. К основным причинам, вызывающим гибель посевов, относятся резкое наступление холодов осенью или резкие перепады температуры в процессе зимовки и ранней весной, выпревание посевов, иссушение растений в результате обрыва корневых волосков при оседании почвы, поражение болезнью Phomalingam, нарушение технологии возделывания, опоздание со сроком сева, завышение нормы высева [3].

В республике в настоящее время возделывается как озимая, так и яровая формы рапса. Каждая из форм имеет свои преимущества и недостатки.

К основным преимуществам озимого рапса относятся более высокая урожайность семян, более низкие затраты на защиту посевов от сорных растений и вредителей, небольшие потери семян при уборке из-за ранних ее сроков [4, 5].

Цель работы – дать сравнительную оценку по урожайности семян гибридов озимого рапса в условиях северо-восточной части Беларуси. Объектами исследований были гибриды озимого рапса (F₁): Кристиано, Дайнемик, Архитект, ДК Эксторм и Сафер.

Результаты исследований. В ходе наших исследований была проведена сравнительная оценка гибридов озимого рапса по элементам структуры урожая (табл.1).

Таблица 1. Формирование элементов структуры и урожайность гибридов озимого рапса, 2023 г.

Вариант	Высота, см	Число ветвей 1 порядка, шт./раст.	Колич. растений к уборке, шт./м ²	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га
Кристиано (К)	127,8	4,7	51,1	4,1	39,7
Дайнемик	125,0	4,6	52,2	4,1	40,1
Архитект	124,0	4,1	53,8	4,0	35,7
ДК Эксторм	126,2	4,3	51,1	3,9	33,6
Сафер	132,8	5,0	54,2	3,8	32,0
НСР _{0,05}					2,15

У гибрида Сафер высота растений наибольшая и составляла 132,8 см, у остальных гибридов она составляла от 124,0 – 127,8 см.

В целом наибольшие показатели элементов структуры урожайности озимого рапса были достигнуты при возделывании гибридов Дайнемик и Кристиано.

Так, у гибрида Дайнемик число продуктивных растений к уборке составило 52,2 шт./м². Число ветвей первого порядка на растении составило 4,7 шт./раст., при массе тысячи семян 4,1 г., урожайность – 40,1 ц/га, что достоверно выше гибридов Архитект, ДК Эксторм и Сафер.

Урожайность у гибрида–контроля Кристиано – 39,7 ц/га, что достоверно выше на 4,0; 6,1 и 7,7 ц/га, чем у гибридов Архитект, ДК Эксторм и Сафер, т.е. прибавка урожайности превышала критерий оценки в год исследований ($HSP_{0,05} 2,15$ ц/га).

Вегетационный период – важный биоклиматический показатель, который учитывают в первую очередь при размещении и районировании видов и сортов растений на территории страны, а также при установлении тех или иных приемов агротехники. Кроме того, длина вегетационного периода является важным показателем сортовых (гибридных) особенностей озимого рапса. Она складывается из продолжительности отдельных фаз развития и зависит в большей степени от условий выращивания.

Цветение в зависимости от гибрида наступало через 12-14 дней. У гибрида Кристиано фаза цветения отмечена 14.05 и составляла 13 дней, у гибридов Дайнемик, Архитект и ДК Эксторм – 15.05 и составляла 14 дней, а у гибрида Сафер 13.05 и составляла 12 дней. От образования стручков до созревания в зависимости от гибрида прошло за 42–45 дн.: от 42–44 дн. у гибрида Сафер и Кристиано, до 45 дн. у гибридов Дайнемик, Архитект и ДК Эксторм. Наиболее короткий вегетационный период был у гибрида Сафер 319 дн. У гибридов Дайнемик, Архитект и ДК Эксторм вегетационный период составлял 324 дн., у гибрида Кристиано 321 дн.

Заключение. Выше урожайность получена у гибридов Дайнемик и Кристиано, прибавка урожайности достоверно превышала критерий оценки исследуемых гибридов Архитект, ДК Эксторм и Сафер. В наших исследованиях более раннеспелыми были гибриды Сафер и Кристиано.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологии и техническое обеспечение производства продукции растениеводства : учеб. пособие / Т. А. Непарко, А. В. Новиков, И. Н. Шило ; под общ. ред. Т. А. Непарко. — Минск : ИВЦ Минфина, 2015. - 199 с.
2. Клочкова, О.С. Растениеводство. Масличные и эфирномасличные культуры пособие О.С. Клочкова, О.Б. Соломко. - Горки: БГСХА – 2015 - 92 с.
3. Жолик, Г.А. Особенности формирования урожая семян ярового и озимого рапса в зависимости от элементов технологии и факторов среды/Т. А. Жолик. – Монография. – Горки. БГСХА - 2006. – 188 с.
4. Мельничук, Д.И. Растениеводство учебно-методическое пособие Д.И. Мельничук - Горки: БГСХА – 2017 – 146 с.
5. Растениеводство : учеб. пособие / К. В. Коледа [и др.] ; под ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 480 с.

УДК 631

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ИНДИЙСКОГО И КИТАЙСКОГО ЧАЯ

Никулин И. Р.

Научный руководитель – Степанова Н.Ю., канд. с-х наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
г. Санкт-Петербург, Россия.

Введение. Чай – один из самых популярных напитков во всем мире, имеющий богатую историю и культурное значение во многих регионах мира. Индия и Китай являются двумя крупнейшими производителями и экспортерами чая в мире, и их чаи находят своего потребителя во многих странах. Однако в России индийский чай в пакетиках пользуется большей популярностью, чем традиционный китайский чай.

Цель исследований – изучить возможные факторы, способствующие этой тенденции, и предложить пути реализации китайского чая.

Индия и Китай имеют долгую и богатую историю чаепития. Чай был впервые обнаружен в Китае более 4000 лет назад и первоначально употреблялся из-за его лечебных свойств. Позже он стал популярным напитком, а его производство и потребление распространилось на другие части Азии и мира.

Анализ информации. На сегодняшний день традиционный китайский чай разделяется на 6 основных видов, которые в свою очередь имеют внутреннюю классификацию. Все они имеют корни от одного растения, т.е. зеленый и черный чай – это одна и та же камелия китай-

ская (лат. *Camellia sinensis*), вот только приготовлена по-разному. И каждый чай по-своему полезен. И зеленый не лучше черного. И пуэр не лучше улунов.

Различают следующие основные сорта чая: зеленый чай; белый чай; желтый чай; улун (бирюзовый чай); светлый (слабой ферментации); темный (сильной ферментации); красный чай (привычный европейцам черный); черный чай (Хэй ча); Шу пуэр; Шэн пуэр; Хэй чай [1]. Также эти чаи можно распределить по ориентировочным цифрам степени ферментации (окисления) чайного листа. Так, например, зеленый чай имеет степень окисления 1-5%, белый чай – 1-7%, желтый чай – 5-15%, улуны – 15-60% слабоферментированные и 60-80% сильноферментированные, красный чай – 80-90%, черный чай – до 100% [2].

В Индию чай был завезен англичанами в 19 веке, и он быстро стал популярным напитком среди индийского населения. Сегодня Индия и Китай являются двумя крупнейшими странами-производителями чая в мире, и их чайные культуры очень различны.

Индия и Россия имеют долгую историю торговых отношений, восходящих к советской эпохе. В этот период Индия была крупным поставщиком чая в Россию, что, возможно, способствовало популярности индийского чая в стране. Эти исторические отношения между двумя странами могли бы привести к тому, что в России предпочтение отдается индийскому чаю по сравнению с китайским.

Сначала основным поставщиком был Китай, затем, по мере сокращения китайского экспорта (связанного с внутренними политическими процессами в Китае, из-за которых в некоторые годы он вообще не поставлял чай на мировой рынок), начались закупки чая в Индии, Шри-Ланке, Вьетнаме, Кении, Танзании. Поскольку качество грузинского чая, по сравнению с импортным, было невысоким (главным образом, из-за попыток механизации сбора чайного листа), активно практиковалось смешивание импортных чаёв с грузинским, в результате которого получался продукт приемлемых качества и цены [3].

Индийский чай, как правило, дешевле китайского, что может быть еще одним фактором его популярности. Цена может влиять на покупательские привычки потребителей, а относительно более низкая стоимость индийского чая может сделать его более привлекательным вариантом для многих россиян. Чай имеет различные вкусовые характеристики в зависимости от региона, в котором он производится, и это мо-

жет повлиять на его популярность в разных странах. Индийский чай обладает сильным, насыщенным вкусом, который может понравиться вкусовым предпочтениям россиян, в то время как традиционный китайский чай обладает более тонким вкусом. Эта разница во вкусе может сыграть определенную роль в том, почему индийский чай в пакетиках более популярен в России, чем традиционный китайский чай.

Индийский чай в пакетиках более удобен и прост в использовании, чем традиционный китайский чай. Индийский чай в пакетиках предварительно упакован, и его можно легко заваривать, добавляя горячую воду, в то время как традиционный китайский чай требует специального оборудования и более сложного процесса заваривания. Этот фактор удобства сделал индийский чай в пакетиках более популярным среди российских потребителей, которые не имеют времени или желания готовить чай традиционными китайскими методами.

Заключение. В связи с этим предлагается новая концепция по производству китайского чая в пакетиках – удобной и практичной форме для заваривания чая. Несмотря на то, что традиционный китайский чай заваривается методом пролива, т.е. кратковременного заливания чайного листа горячей водой, для постепенного раскрытия вкуса и аромата, можно предположить, что в России покупателя привлечет удобство использования пакетиков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанова Н.Ю. Технология пищевкусовых продуктов / Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья / Том 1, Часть 1. Чай. Санкт-Петербург, 2022.
2. <https://www.teashop.by/articles/kitajskij-chaj-klassifikaciya/>
3. <https://www.tea-terra.ru/2015/10/29/23475/>

УДК 658.562.64

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

Овечкина Ю. А., Демидова Т. С.

*Научный руководитель – Носкова В. В. , канд. тех. наук, доцент
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА,
г. Вологда-Молочное, Россия*

Введение. Безопасность пищевой продукции – это приоритетное направление государственной политики в Российской Федерации, о

чем свидетельствует целый ряд принятых законодательных актов: ФЗ от 2 января 2000 г №29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (с изм. 01.01.2022 г.), ТР ТС 021/2011 – общий для пищевых продуктов, ТР ТС 033/2013 – профильный для молока и молочных продуктов [1].

На скорость размножения микроорганизмов в пищевых продуктах влияют структура и консистенция, химический состав, значения активности воды и pH, присутствие антимикробных веществ и антагонистов, состав газовой среды, влажность, температура, технологические параметры и т.д. [2]. Вариабельность всех факторов способствует изменчивости микробных ассоциатов в процессе культивирования и может приводить к нарушению соотношений между микроорганизмами в готовом продукте. Поэтому для получения качественных и безопасных молочных продуктов необходимо вести процессы строго в соответствии с технической документацией, учитывая специфику сырья и технологии, а также осуществлять производственный контроль на всех этапах производства.

Основными точками микробиологического контроля для кисломолочных напитков являются: сырье, основные и вспомогательные материалы; сырье в процессе хранения; нормализованная смесь до и после пастеризации; нормализованная смесь после внесения закваски; сама производственная закваска; смесь в процессе сквашивания и после окончания данного процесса; продукт при фасовании и готовый продукт. Периодичность такого контроля устанавливается на предприятии в программе производственного контроля, но не реже 1 раза в месяц, готовые кисломолочные напитки контролируются по микробиологическим показателям 1 раз в 3 дня [3].

Цель работы – определить количественный и качественный состав микрофлоры кисломолочных напитков с наполнителями и без их добавления, представленных в торговых точках города Вологды, на конец срока годности.

Материалы и методика исследования. Исследования проводились в микробиологической лаборатории ФГБОУ «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина». Исследовали образцы продукта из торговой сети г. Вологды на конец срока годности. Разведения продукта засеивали на среду Сабуро для определения количества дрожжей и плесеней; среду Кесслер (для

определения и идентификации БГКП) и на среду ГРМ для определения стафилококков [1, 3]. Для определения количества жизнеспособных клеток молочнокислых бактерий в продукте был выбран метод наиболее вероятного числа (НВЧ). Количество разведений для посева определяли с учетом предполагаемого содержания молочнокислых микроорганизмов в продукте ($1 \cdot 10^7$ КОЕ/см³), результаты исследования представлены в таблице [1, 3, 4].

Результаты исследования и их обсуждение. Для исследования выбраны йогурты, содержащие живые клетки молочнокислых бактерий, на упаковку всех продуктов вынесено нормирование молочнокислых микроорганизмов на уровне не менее $1 \cdot 10^7$ КОЕ/г на конец срока годности [3]. Исследовали следующие образцы: 1 – йогурт для детей дошкольного возраста срок годности – 10 суток; 2 – йогурт с фруктовым наполнителем, срок годности – 38 суток; 3 йогурт без наполнителей – срок годности – 7 суток; 4 – йогурт термостатный с ягодным наполнителем, срок годности – 16 суток.

Таблица - Микробиологические показатели напитков

№ образца	Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/см ³	Количество дрожжей, КОЕ/см ³	Количество плесеней, КОЕ/см ³	Масса продукта, г, в которой отсутствуют	
				БГКП, 0,01	S.aureus, 1,0
1	$2,0 \cdot 10^6$	отс.	$5 \cdot 10^5$	отс.	отс.
2	$6,0 \cdot 10^6$	$7,4 \cdot 10^4$	отс.	отс.	отс.
3	$6,0 \cdot 10^7$	отс.	$5 \cdot 10^5$	обнаруж.	отс.
4	$2,5 \cdot 10^7$	сплошной рост	отс.	отс.	отс.
норматив	$1,0 \cdot 10^7$	≤ 50	≤ 50	0,01	1,0

Как видно из данных таблицы 1, все кисломолочные напитки соответствуют требованиям по содержанию условно-патогенных микроорганизмов, S.aureus отсутствуют в 1.0 г продукта; бактерии группы кишечных палочек были обнаружены в одном образце, что свидетельствует о нарушении санитарно-гигиенических условий производства данного напитка; также выявлено, что половина образцов содержит молочнокислых микроорганизмов меньше нормируемого значения, $2,0$ и $6,0 \cdot 10^6$ КОЕ/см³, что на порядок ниже требуемого. Среди возможных причин можно указать завышенные сроки годности продукта, 38 суток во второго образца и наличие консервирующих веществ в составе.

Также в продуктах с фруктово-ягодными наполнителями и содержащими сахарозу наблюдали развитие выше пороговых значений микроорганизмов порчи, дрожжей и плесеней. Превышение по содержанию дрожжей было настолько значимо, что образец №4 имел видимые биоповреждения уже при вскрытии упаковки: дрожжевой запах, изменение консистенции в виде сильного газообразования по объему продукта. Плесневые грибы идентифицированы как *Oidium lactis*, они предпочитают кислую реакцию среды (рН до 3,5), окисляют молочную кислоту до углекислого газа и воды и быстро гидролизуют молочный жир, что вызывая прогоркание [1].

Заключение. Таким образом, в ходе исследования микрофлоры кисломолочных напитков установили не соответствие всех йогуртов, попавших в выборку, требованиям законодательства по тому или иному показателю. Несмотря на то, что для полной оценки продукта необходимы тесты на наличие патогенной микрофлоры, данная продукция не может считаться безопасной в виду явных нарушений технологии производства или режимов хранения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рябцева, С.А. Микробиология молока и молочных продуктов [Текст]: учебное пособие для вузов / С.А. Рябцева, В.И. Ганина, Н.М. Панова. - 4-е, стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с.
2. Олескин, А.В. Заквасочные культуры лактобацилл - продуценты нейромедиаторов: биогенных аминов и аминокислот [Текст] / А.В. Олескин, О.Г. Жиленкова, Б.А. Шендеров, А.М. Амерханова, В.С. Кудрин, П.М. Клодт // Молочная промышленность. - 2014. - №9. - С. 42-43.
3. Литвина, Л.А. Микробиология молока [Текст]: учебно-методическое пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биол.-технол. фак.; сост.: Л.А. Литвина, В.Г. Горских, И.Ю. Анфилофьева. - 2-ое изд., доп. и исп. – Новосибирск: Изд-во НГ'АУ, 2022. - 105 с.
4. ГОСТ 33951-2016 Межгосударственный стандарт. Молоко и молочная продукция. Методы определения молочнокислых микроорганизмов взамен ГОСТ 10444.11—89 в части молока и молочной продукции [Текст] М.: Стандартинформ, 2016.- 13 с.

УДК 631.526.32:633.15(476.4)

ОЦЕНКА СРЕДНЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ГСХУ «ГОРЕЦКАЯ СОРТОИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ» ЗА 2021–2023 ГОДЫ

Пашкевич Д.А.

Научные руководители – Мастеров А.С., канд. с.-х. наук, доцент;

*Сергеева Т.В., начальник отдела зернобобовых и технических культур
ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция»*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г.Горки, Республика Беларусь

Введение. В стратегии адаптивной интенсификации растениеводства агроэкологическое районирование территории занимает центральное место [1]. В этой связи сложной и важной практической задачей при агроэкологическом районировании является оптимизация сортового состава наиболее урожайных культур в соответствии с зональной структурой посевных площадей [2, 3]. Зависимость хозяйственно ценных параметров кукурузы от продолжительности вегетационного периода, выраженной через число ФАО, определяет отбор адаптированных гибридов [3, 4].

Почва опытного участка характеризовалась следующими агрохимическими показателями: гумус – 2,2 %, P_2O_5 – 28,3 мг/100 г почвы, K_2O – 22,3 мг/100 г почвы, pH 6,17. Под кукурузу вносились минеральные удобрения в дозе $N_{80}P_{80}K_{140}$ на фоне 80 т/га органических удобрений. Посев производился в 2021 году 15 мая, в 2022 году – 17 мая, в 2023 году – 18 мая.

В 2021 году в сортоиспытании в ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция» находилось 35 гибридов среднеспелой группы спелости, в 2022 и 2023 годах – 29 гибридов.

В качестве контрольных гибридов в этой группе выступали ЕС ЕВРО-ДЖЕТ (Lidea (Euralis Semences), РОНАЛДИНИО (KWS), СИ НОВАТОП (Syngenta), ФРОДО (SAATEN UNION) (табл. 1).

По урожайности листостебельной массы и початков уступали среднему контролю гибриды РОНАЛДИНИО (контроль), СИ НОВАТОП (контроль), АЛЕКС, АНГЕЛИН, ЕС ТРЕВЕЛЕР, ЕС3 20102, ЕС3 20108, СИ СОЛАРИУС, ЯНТАРЬ.

Таблица 1. Урожайность зеленой массы среднеспелых гибридов кукурузы в условиях сортоиспытания, ц/га

Гибрид	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее	± к среднему контролю
1	2	3	4	5	6
ЕС ЕВРОДЖЕТ к.	615	–	808	712	+49
РОНАЛДИНИО к.	559	687	712	653	-14
СИ НОВАТОП к.	494	661	–	578	-37
ФРОДО к.	–	–	791	791	+21
Средний контроль	556	674	770	667	–
АЛЕКС	527	672	707	635	-32
АЛЬМОНДО	591	701	735	676	+9
АМАЗОН	496	779	–	638	+23
АНГЕЛИН	–	–	722	722	-48
ВИВАЛЕН 1118	657	–	–	657	+101
ВИВАЛЕН 3218	579	–	–	579	+23
ДКС 3305	–	–	832	832	+62
ЛМС КОРТЕС	569	–	–	569	+13
ЕС СУБМАРИН	–	783	801	792	+70
ЕС ТРЕВЕЛЕР	–	–	743	743	-27
ЕС ФИЛДГОЛД	–	–	818	818	+48
ЕСЗ 20102	–	607	755	681	-41
ЕСЗ 20108	–	649	725	687	-35
ЕСЗ 21101	–	–	805	805	+35
ЕСЗ 7107	666	724	–	695	+80
ЕСЗ 7109	589	–	–	589	+33
ЕСЗ 9108	716	873	–	795	+180
ЕСЗ 9207	633	758	–	696	+81
ЖАКЛИН	631	683	747	687	+20
ЗП 222	565	–	–	565	+9
КАСАНДРО	739	–	–	739	+183
КВС ТАСКО	620	796	836	751	+84
КВС ФЕРНАНДО	–	809	–	809	+135
КВС ЭДИТИО	–	898	914	906	+184
КОНТЕНТО	651	767	828	749	+82
КС ЛУКСУРИ	545	750	785	693	+26
КСМ 19105	642	767	–	704	+89
КХБ 7366	681	–	–	681	+125
КХБ 8252	608	–	–	608	+52
КХБ 9231	646	–	–	646	+90
КХЦ 0320	666	–	–	666	+110
КЪЯНТИ КС	650	–	–	650	+94
МАС 24Ц	755	–	–	755	+199
МАС 250Ф	–	–	834	834	+64
МИЛАНДРО	–	707	739	723	+1
НЕУТРИНО	716	–	–	716	+160
ПОРУМБЕНЬ 231	–	822	827	825	+158

Секция 4. Актуальные вопросы технологии, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Окончание табл. 1					
1	2	3	4	5	6
ПОРУМБЕНЬ 232	572	–	–	572	+16
РЖТ ИРЕНОКС	590	715	–	653	+38
РЖТ КСЕРОКС	605	711	–	660	+45
РХ 20001	600	783	786	723	+56
РХ 20025	–	838	856	847	+125
СА 1311	–	–	781	781	+11
СИ АМБАДОР	565	870	–	718	+103
СИ ВИТАМИН	566	740	726	677	+10
СИ СОЛАРИУС	–	758	787	515	–152
СМ ГАЛЬ	624	–	–	624	+68
СМ МИЕШКО	686	757	780	741	+74
ТЕРМИК	–	–	777	777	+7
ЯНТАРЬ	–	700	719	710	–12

Выше среднего контроля более чем на 100 ц/га урожайность зеленой массы была у гибридов ВИВАЛЕН 1118, ЕС3 9108, КАСАНДРО, КВС ФЕРНАНДО, КВС ЭДИТИО, КХБ 7366, КХЦ 0320, МАС 24Ц, НЕУТРИНО, ПОРУМБЕНЬ 231, РХ 20025, СИ АМБАДОР, которые превосходили средний контроль на 101–199 ц/га.

Выше среднего контроля на 21–94 ц/га урожайность зеленой массы была у гибридов ЕС ЕВРОДЖЕТ (контроль), АМАЗОН, ВИВАЛЕН 3218, ДКС 3305, ЕС СУБМАРИН, ЕС ФИЛДГОЛД, ЕС3 21101, ЕС3 7109, ЕС3 9207, КВС ТАСКО, КОНТЕНТО, КС ЛУКСУРИ, КСМ 19105, КХБ 8252, КХБ 9231, КЪЯНТИ КС, МАС 250Ф, РЖТ ИРЕНОКС, РЖТ КСЕРОКС, РХ 20001, СМ ГАЛЬ, СМ МИЕШКО.

Таким образом, на основании оценки урожайности листостебельной массы и початков, можно отметить, что из 50 гибридов, участвующих в сортоиспытании в 2021–2023 годах, показали себя лучше среднего контроля 34 среднеспелых гибрида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сотченко, В. С. Урожай и уборочная влажность зерна гибридов кукурузы в разных экологических условиях в зависимости от сроков посева / В. С. Сотченко [и др.] // Кормопроизводство. – 2019. – № 4. – С. 26–31.
2. Жужукин, В. И. Совершенствование методических подходов в селекции среднеранних гибридов кукурузы в Нижнем Поволжье / В. И. Жужукин [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 5. – С. 25–29.
3. Волков, Д. П. Результаты экологического сортоиспытания новых среднеранних гибридов кукурузы (ФАО 250–299) в Нижнем Поволжье / Д. П. Волков [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 4. – С. 22–29.
4. Панфилов, А. Э. Продуктивность кукурузы в лесостепи Зауралья как функция скороспелости гибридов / А. Э. Панфилов, Н. И. Казакова // АПК России. – 2018. – Т. 25. – № 5. – С. 586–591.

УДК 631.51.022: 631.527.«633»112.9 «324»

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ГЛУБИНУ ЗАДЕЛКИ СЕМЯН И ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ

Рудько Д. И., Ковалев Р. И.

Научный руководитель – Трапков С. И., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Одной из основных задач, стоящих перед агропромышленным комплексом Республики Беларусь является не только повышение урожайности и качества возделываемых культур, но и снижение себестоимости производимой продукции. Целью выбора сроков и способов обработки почвы должна быть не максимальная урожайность любой ценой, а минимальные затраты на единицу произведенной продукции с максимальным экономическим эффектом и сохранением плодородия почвы. Добиться этого можно за счет минимализации предпосевной обработки почвы, а также использования комбинированных машин и орудий. Подготовленная к посеву почва должна соответствовать следующим агротехническим требованиям: быть мелкокомковатой и хорошо разрыхленной до глубины посева семян, иметь уплотненное ложе для лучшего контакта семян с почвой и свободного доступа к ним воздуха, тепла и влаги [1, 2].

Целью наших исследований было изучения влияния различных приемов проведения предпосевной обработки почвы на формирование урожайности озимого тритикале.

Программой исследования предусматривалось решение следующих задач: определение глубины заделки семян в зависимости от приемов предпосевной обработки почвы; определить влияние приемов предпосевной обработки почвы на полевую всхожесть семян озимого тритикале, на густоту продуктивного стеблестоя и биометрические показатели озимого тритикале, на урожайность зерна озимого тритикале.

Методика и анализ исследований. В качестве объекта исследований был взят сорт озимого тритикале Благо селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Проводимый опыт включал следующие варианты: 1) Культивация + АКШ-7,2 + СПУ-4; 2) Культивация + АПП-6А; 3) АПП-6А.

Полевой опыт был заложен в 2022–2023 годах на территории УНЦ «Опытное поле БГСХА». Почва опытного участка дерново-подзолистая, средне окультуренная легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком являются типичной для условий северо-восточной части Республики Беларусь и пригодна для возделывания озимого тритикале

Агротехника возделывания озимого тритикале общепринятая для условий Могилевской области. Предшественником для озимого тритикале был занятый пар. В день проведения предпосевной обработки почвы проводился посев озимого тритикале с нормой высева 4,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га. Площадь учетных делянок 25 м². Повторность опыта трехкратная. Определения проводились по общепринятым методикам. Учет урожая проводился методом пробного снопа с последующим пересчетом на стандартную влажность 14 %.

Метеорологические условия 2022–2023 годов были близки к среднелетним республиканским показателям, однако в годы проведения исследований имели место отклонения от среднелетних значений, как по температуре воздуха, так и по количеству выпавших осадков, что оказало влияние на рост и развитие растений озимого тритикале.

В результате проведенных исследований установлено, что различные приемы предпосевной обработки оказывали влияние на равномерность заделки семян в почву (табл.1).

В результате проведенных исследований установлено, что в варианте, где осуществлялся посев семян озимого тритикале в почву комбинированным почвообрабатывающее-посевным агрегатом АПП-6А, по вспашке равномерность заделки семян оказалась более низкая по сравнению с другими вариантами опыта.

Таблица 1. Равномерность заделки семян озимого тритикале в зависимости от приемов предпосевной обработки почвы

Варианты опыта	Глубина заделки семян в почву, см					
	3–4 см		более 4 см		менее 3 см	
	шт/м ²	%	шт/м ²	%	шт/м ²	%
1. Культивация + АКШ 7,2+СПУ-4	412	91,6	14	3,1	22	4,9
2. Культивация + АПП 6А	415	92,2	16	3,6	16	3,6
3. АПП-6А	346	76,9	36	8,0	59	13,1

Из общего количества высеянных семян лишь 76,9 % находилось на оптимальной глубине 3–4 см. Тогда как в варианте культивация + АПП-6А этот показатель составил 92,2 %, а в варианте с культивацией + посев СПУ-4 – 91,6 %. Это в дальнейшем сказывалось на полевой всхожести и равномерности появления всходов озимого тритикале

Результаты наших исследований показывают, что приемы предпосевной обработки почвы оказали влияние на полевую всхожесть семян озимого тритикале. Более высокие показатели полевой всхожести были в вариантах с применением культивации + АПП-6А. Показатель полевой всхожести в данном варианте составил 83,4 %, а в варианте с культивацией + АКШ-7,2 + СПУ-4 – 81,2 %. Более низкие показатели полевой всхожести были в варианте с АПП-6А и составили 77,9 %.

Густота продуктивного стеблестоя также зависела от приемов предпосевной обработки почвы. Так, в первом варианте с культивацией + АКШ 7,2 + СПУ-4 густота продуктивного стеблестоя озимого тритикале составила 304 шт/м². В варианте с культивацией + АПП-6А данный показатель был выше и составил 315 шт/м². Проведение посева озимого тритикале по вспашке, без предпосевной обработки почвы агрегатом АПП-6А уменьшило густоту продуктивного стеблестоя до 295 шт/м².

Результаты биометрического анализа растений озимого тритикале показали, что количество зерен в колосе не зависело от приемов предпосевной обработки почвы и находилось в пределах 30 шт. Масса зерна в колосе в зависимости от приемов предпосевной обработки почвы и посева находилась в пределах 1,22–1,27 г. Такие показатели структуры урожая, как масса зерен с колоса и масса 1000 зерен, достигали наибольших значений в варианте с культивацией + АПП-6А (1,27 г и 42,5 г), а наименьших в варианте по вспашке, без предпосевной обработки почвы комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-6А (1,22 г и 41,1 г), что отразилось и на уровне биологической урожайности. Наименьшим данный показатель был в варианте с посевом АПП-6А после вспашки – 36,1 ц/га, а наибольшим – в варианте культивация + АПП-6А – 40,1 ц/га. Биологическая урожайность зерна озимого тритикале в варианте с культивацией + АКШ-7,2 + СПУ-4 составила 40,1 ц/га

Заключение. Исходя из проведенных исследований установлено что, лучшие условия для роста и развития растений, а также получение

более высокого урожая озимого тритикале были в варианте с культивацией + АПП-6А.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кисилев, А. В. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы / А. В. Киселев, Ф. Г. Бакиров // Земледелие. – 2003. – №5. – С. 4–8.
2. Митрофанов, Ю. И. Предпосевная обработка почвы при разных способах посева зерновых культур /Ю. И. Митрофанов [и др.] //Земледелие. – 2020. – №. 6. – С. 29–33

УДК 635.621

УГЛЕВОДЫ В ТЫКВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ И СОДЕРЖАНИЯ САХАРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА

Фальковская П.А.

Научный руководитель – Поддубная О. В. ., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Тыква – одно из ценных сельскохозяйственных растений, отличающееся сравнительно простой технологией возделывания и рекордно высокими урожаями плодов. К тому же плоды тыквы имеют высокие питательные и диетические достоинства. Они содержат до 26,0 % сухого вещества и до 13,8 % – углеводов, в них много каротина и аскорбиновой кислоты, а также витаминов группы В и Е. Тыква богата К, Са, Fe, Cu, Mg, Zn, Со и другими микроэлементами. Тыква малокалорийна и очень хорошо усваивается организмом, а низкое содержание грубой клетчатки и оптимально сбалансированная концентрация углеводов, белков, микроэлементов и других физиологически активных веществ делает её исключительно ценным продуктом для детского и лечебного питания [1,2].

Однако, несмотря на высокие потребительские достоинства, тыква относительно редкое растение на промышленных плантациях Республики Чаще всего эту культуру возделывают на приусадебных участках и в небольших фермерских хозяйствах. Причиной этому является недостаточная информированность хозяйственников о высокой пищевой и кормовой ценности культуры, и, как следствие этого, недооценка растения как коммерческого объекта [4].

Цель исследований – рассмотреть и изучить углеводы в тыквенных, и содержание сахара в зависимости от сорта тыквы.

Анализ информации. Тыква – является одним из хорошо известных, имеющих большое количество функций продукт в питание и много питательных веществ. Плоды тыквы состоят из мякоти, кожуры и семян. Эти составляющие являются одними из источников первичных и вторичных метаболитов, они включают белки, жиры и углеводы. В последнее время ученые изучали влияния различных питательных веществ на молекулярном уровне на заболевания. Исследования показали факт того что правильное и здоровое питания являются одним из методов лечения.

Производство продуктов функциональной направленности является одним из важнейших направлений развития пищевой промышленности. Особое внимание отводится созданию новых сбалансированных по составу продуктов, обогащенных функциональными компонентами, позволяющими повысить их пищевую и биологическую ценность. Среди овощных культур тыква является высокоценным сырьем в пищевой промышленности, обладающим в равной степени как пищевой, так и биологической ценностью, и позволяющим осуществлять коррекцию пищевого статуса человека[3].

Тыквы подразделяются на раннеспелые, среднеспелые, позднеспелые и скороспелые; твёрдокорые, крупноплодные и мускатные; кормовые (только для корма скота), столовые (для пищи человека) и декоративные (для украшения).

Самые распространённые сорта тыквы, неприхотливые и прекрасно растущие в условиях средней полосы: Россиянка, Зорька, Акорн, Мраморная, Грибовская, Миндальная, Мозолеевская, Зимняя Сладкая, Херсонская, Улыбка, Баттернат, Арина. Для выращивания тыквы подходят не самые лучшие земли, удобно посадить тыквы на компостных ямах, вдоль заборов, крупные листья и плоды станут украшением любого уголка дачного участка.

В химический состав тыквы входит: вода, витамины(С, В, В₂, РР), каротин (в 5 раз больше чем в моркови), белок, клетчатка, минералы и сахар. Жиры в составе тыквы почти отсутствуют. При росте, развитии и хранения плодов их химический состав изменяется.

Углеводы находящиеся в тыкве относятся к сложным: крахмал, гликоген, целлюлоза, пектин. На 100г сырой тыквы примерно 7г углеводов, а на 100 г варёной тыквы примерно 3,8 г углеводов. Столовая является одной из самых сладких, кормовая также обладает хорошими

вкусовыми качествами. Декоративная тыква маленькая по размеру, не используется в пищевых целях.

На содержание сахара влияет: регион произрастания, погодных условий, качества почвы и др. В химический состав твердокорой тыквы входит от 2% до 11% сахара, так же в неё входит от 15% до 20% крахмала. Содержащими большее количества сахара являются такие сорта как: Веснушка, Грибовская кустовая и др. В составе крупноплодной – от 3% до 14% сахара. Наиболее сладкими сортами являются: Лечебная, Троянда, Лазурная др. Мускатные сорта содержат от 2.4% до 10%-сахара. Но некоторые сорта превосходят по сахаристости даже крупноплодные, одним из них является Испанская.

В результате проведенного исследования установлено, что содержание сухих веществ в образцах тыквы составляет от 8,18 (Грибовская зимняя) до 11,6 % (Оранжевая кустовая); максимальным содержанием редуцирующих сахаров отличаются сорта Зимняя сладкая и Оранжевая кустовая. Максимальное содержание БАВ-антиоксидантов отмечено также в сортах Оранжевая кустовая (каротин в расчете на β -каротин – 2,0 мг/100 г) и Зимняя сладкая (аскорбиновой кислоты – 18,2 мг/100 г). Полученные экспериментальные данные подтверждают возможность использования в рецептурах продуктов питания и напитков мякоти тыквы сортов Зимняя сладкая и Оранжевая кустовая. В настоящее время применяются все части плода тыквы и отходы их переработки, что открывает определенные перспективы для использования местных сортов тыквы в технологии продуктов питания, в частности безалкогольных напитков сложного состава.

Тыква является одним из важных продуктов питания, служащим источником каротиноидов, в том числе β -каротина. По литературным данным, некоторые сорта тыквы по содержанию β -каротина превосходят морковь, но большое значение имеет способы хранения и обработки тыквы. Каротиноиды могут терять часть своей активности в продуктах при хранении из-за действия ферментов и под воздействием света и кислорода[4].

Заключение. В процессе хранения в плодах тыквы содержание органических кислот, сахаров, β -каротина снижается, но остается на довольно высоком уровне, определяя приемлемые вкусовые качества продукта. Ценность тыквы в том, что, не требуя особых условий для

хранения, длительно сохраняет свою пищевую и биологическую ценность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроэкологические аспекты органоминеральной системы удобрений в агроценозах картофеля / Г.И. Чернякова, Н.М. Троц, Е.П. Цирулев и др. Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2022. – 143 с.

2. Габитов, М.А. Практикум по агрохимии. Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2022. – 222 с.

3. Структура урожая тыквы крупноплодной в Предуральской лесостепи / В.Б. Троц, А.П. Дунин, Р.Р. Абдулвалеев, Н.М. Троц // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 5 (97). С. 63 – 67. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-97-5-63-67>.

4. Троц, В. Б. Химический состав и кормовая ценность тыквы крупноплодной / В.Б. Троц, А.М. Градов, Р.Р. Абдулвалеев, Н.М. Троц // Известия ОГАУ. 2022. №6 (98). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiy-sostav-i-kormovaya-tsennost-tykvy-kрупноплодноy> (дата обращения: 07.04.2024).

Секция 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 636.09:620.3

НАНОТЕХНОЛОГИИ В ЗООТЕХНИИ

Авсиевич М. В., Козлова А.А.

Научный руководитель – Ковалева И. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Нанотехнологии – это новое направление науки и технологии, активно развивающееся в последние десятилетия. Нанотехнологии включают создание и использование материалов, устройств и технических систем, функционирование которых определяется наноструктурой [2]. Важнейшей составной частью нанотехнологии являются наноматериалы, то есть материалы, необычные функциональные свойства которых определяются упорядоченной структурой их нанофрагментов размером от 1 до 100 нм. Перечислить все области, в которых эта глобальная технология может существенно повлиять на технический прогресс, практически невозможно [3].

Нанотехнологии и наноматериалы находят применение во многих сферах деятельности человека, количество нанопродукции, производимой в мире, с каждым годом возрастает. Использование достижений наноиндустрии отвечает интересам государственной аграрной политики. Нанотехнологии уже успешно применяются в генетической и клеточной инженерии, лечении животных; улучшении качества кормов; техническом сервисе сельскохозяйственной техники. Нанотехнологии направлены на решение актуальных задач АПК, таких, как ресурсосбережение и рост эффективности оборудования, повышение продуктивности животноводства, урожайности и устойчивости сельскохозяйственных культур к неблагоприятным условиям окружающей среды, совершенствование технологических процессов производства и переработки сельскохозяйственного сырья, получение экологически безопасной продукции и устранение потерь качества продуктов питания при хранении. Значимой частью успешного внедрения нанотехнологий в АПК является наличие научно-информационного обеспечения [4].

Цель исследования – дать анализ применения нанотехнологий и наноматериалов в зоотехнии.

Анализ информации. Многие примеры из окружающей нас среды иллюстрируют существующие уникальные свойства и возможности природных нанозффектов. Например, ящерица-геккон может удерживать вес своего тела на вертикальной плоскости, касаясь ее только одной лапой. Щетинки на лапках геккона притягиваются к поверхности благодаря силам межмолекулярного взаимодействия Ван-дер-Ваальса. Каждая щетинка в нижней части расщеплена на тысячи тончайших волосков с лопаткообразными кончиками, которые взаимодействуют с ровной поверхностью на молекулярном уровне. Создание аналога лапки геккона на базе нанотехнологий позволило решить проблему безопасности высотных работ, изготовить сверхнадежные тормозные системы, удобную бесшовную одежду и др. Задача состоит в том, чтобы их заметить, правильно оценить и применить на практике[3].

С развитием науки оказалось, что о нанометрической сущности многих на первый взгляд простых объектов, материалов и эффектов мы порой даже и не подозреваем. Как уже отмечалось, собственно сам термин «нано» изначально появился именно применительно к биологическим объектам. Вирусы являются уникальным природным производением нанобиотехнологий. Сердцевина вируса содержит одну отрицательную цепь рибонуклеопротеидов (РНП), состоящую из 8 частей, которые кодируют 10 вирусных белков. Фрагменты РНП имеют общую белковую оболочку, объединяющую их и образующую нуклеопротеид. На поверхности вируса находятся выступы (гликопротеины) – гемагглютинин (названный так из-за способности агглютинировать эритроциты) и нейраминидаза (фермент). Гемагглютинин обеспечивает способность вируса присоединяться к клетке. До конца XIX века в медицине «вирусом» называли любой инфекционный объект, вызывающий заболевание. Современное определение термин получил только после 1892 года, когда русский физиолог растений и микробиолог Дмитрий Иосифович Ивановский обнаружил «фильтруемость» возбудителя мозаичной болезни табака (табачной мозаики). Он установил, что какие-то вещества клеточного сока из пораженных этой болезнью растений даже после фильтрации от бактерий вызывают то же заболевание у здоровых растений. Так были открыты вирусы. Отличительной особенностью этих и других биологических и биогенных

объектов является их способность к агрегации (объединение элементов в одну систему) и самоорганизации. Эти свойства активно используются в нанобиотехнологиях при создании искусственных наноконструкций, обладающих некоторыми свойствами реальных биологических структур. Характерным примером являются различные однокомпонентные и многокомпонентные липосомы – особые мембранные структуры, способные при определенных условиях формироваться из жира или жироподобных веществ (липидов). Так уже сейчас различные вирусы эффективно используют в генной трансфекции (модифицировании) клеток.

Анализ отечественных разработок, а также зарубежных источников показывает, что наиболее востребованными для решения данных задач будут научные разработки в области биотехнологии и генной инженерии [1,3].

Сфера биотехнологии, занимающаяся биообъектами и биопроцессами на молекулярном и клеточном уровнях, называется нанобиотехнологией. С ее помощью можно решить многие проблемы экологии, здравоохранения, сельского хозяйства (мониторинг окружающей среды, утилизация отходов, хранение и переработка сельхозпродукции, диагностика и лечение болезней). Свидетельством осознания возможностей и перспектив нанобиотехнологии являются высокие темпы роста инвестиций в эту область. В течение последних нескольких лет они ежегодно удваиваются. Одним из самых многообещающих направлений научных разработок в этой сфере является создание наноконструкций. Большинство растений и животных на 95% состоят из четырех атомов (водорода, кислорода, азота и углерода). Чтобы легко собираться и связываться с другими молекулами, данные биологические нанобъекты должны распознаваться на молекулярном уровне. Атомы могут формировать множество типов связей, обладают возможностью самоорганизовываться или организовываться посредством опорной поверхности, поэтому они наиболее перспективны в качестве основы при производстве наноструктур или получении новых биоматериалов. Помимо наноконструкций, из естественных материалов широко востребованными могут стать нанороботы (размеры их сравнимы с кровяными человеческими клетками или даже меньше) для исследования капилляров при проведении диагностических операций, управляемые с помощью высокоскоростных беспроводных средств коммуникации, объединенные в сеть с другими компьютерами и имеющие возмож-

ность образовывать базы данных исследуемых объектов, а также наноустройства (имплантируемые в растения и животные), позволяющие получать и передавать в реальном времени данные о скорости роста и других физиологических характеристиках, которые являются основанием для определения структуры и продуктивности исследуемых объектов, состояния окружающей среды, уровня химических и физических рисков. Широкие возможности нанобиотехнологии открывает клеточная инженерия. Культура растительных клеток может служить, прежде всего, источником свойственных данному растению вторичных продуктов. Пользуясь способностью клеток растений превращаться в специальных средах в сформированное растение, клеточные культуры применяют для получения безвирусных растений и селективных форм с нужными свойствами. Клетки животных более требовательны к условиям культивирования, им необходимы дорогостоящие среды. Поэтому все более широкое применение находят так называемые гибридомы, служащие источником белков, необходимых для диагностики и лечения болезней человека, животных и растений[3].

МГАВМиБ, ВГНКИ ФЦТРБ, ВНИВИ, ВНИИВВиМ и ВИЭВ разрабатываются нанотехнологии получения биологически активных соединений и химических комплексов на основе дендримеров для интенсификации биотехнологических процессов, трансфекции клеток животных и микроорганизмов и создания транспортных систем для адресной доставки лекарственных средств. В процессе работы будут изучены новые химические материалы на основе дендримеров как перспективных наноразмерных адъювантов и индукторов трансфекции животных и бактериальных клеток. В настоящее время разработаны методологии и технологические основы создания компонентов рекомбинантных вакцин нового поколения для специфической профилактики и лечения особо опасных вирусных болезней животных. Впоследствии будут разработаны технологии изготовления наноматериалов для интенсификации биотехнологических процессов[1,4].

Значительному упрощению диагностики, улучшению качества содержания сельскохозяйственных животных, повышению их продуктивности способствует нанобиотехнология иммуноферментного анализа, разработанная РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. Она осуществляется посредством стимуляции и контроля над состоянием животного, его продуктивными и репродуктивными качествами и осно-

вана на определении концентрации прогестерона в молоке или сыворотке крови с использованием специальных тест-наборов 150 на автоматизированном спектрофотометре «Униплан». После введения в организм животных нанопорошков металлов (биоэлементов) становится возможным на 1,5-2 месяца раньше провести диагностику беременности, выявить причины бесплодия, включая субклинические формы патологии без передачи заразных болезней и возникновения стрессов у животных, неизбежных при широко используемом сейчас ректальном исследовании. Иммуноферментный анализ упрощает определение оптимальных сроков осеменения (введения спермы) и трансплантации эмбрионов, исключая аборт, возможные при искусственном осеменении стельных коров с «ложной охотой». При опытным применении метода ИФА в ранней диагностике стельности коров и субклинических форм заболеваний репродуктивных органов сервис-период по обследованным стадам сократился в среднем на 20 суток на одну корову, яловость по стаду – на 5-10% (в зависимости от исходного состояния)[4].

Заключение. Таким образом, появляющиеся новые направления физико-химической биологии, в свою очередь расширяют возможности применения нанобиотехнологий. Прежде всего, это относится к геной инженерии, т.е. к использованию клеток, главным образом микроорганизмов, генетическая программа которых целенаправленно изменена введением в них молекул ДНК, созданных в лаборатории и кодирующих синтез нужного продукта. Таким путем можно получить значительное количество относительно дешевого конечного продукта, малодоступного при использовании других методов производства. Это обстоятельство, а также возможность сочетания различных фрагментов ДНК, позволяющая создавать необходимые генетические программы, показывает необходимость и значимость дальнейших исследований.

В настоящее время возрастает интерес к нанотехнологиям в сфере обеспечения населения безопасными продуктами питания при минимальном загрязнении окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мотовилов К. Я. Перспективы использования нанотехнологий в животноводстве/К. Я. Мотовилов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. / IV Междунар. науч.–практ. конф. (5–6 фев 2009 г.). – Барнаул: из-во АГАУ, 2009. – Кн.1. – С. 21-24

2. Федоренко, В.Ф. Приоритетные направления и результаты научных исследований по нанотехнологиям в интересах АПК / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, И.Г. Голубев, Л.А. Неменушая // науч. изд. – М.: ФГНУ «Росинформагро тех», 2010. – 234 с.

3. Хартманн У. Очарование нанотехнологии/ У. Хартманн. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 173 с

4. Шевченко В.Я. Белая книга по нанотехнологиям. Исследования в области наночастиц, наноструктур и нанокompозитов в России. По материалам Первого Всероссийского совещания ученых, инженеров и производителей в области нанотехнологии / Сост. В. И. Аржанцев и др. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 327 с

УДК 599.5

ПРОБЛЕМЫ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ РУСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КА- ТАСТРОФЫ

Бидниченко Л. В.

Научный руководитель – Климин С. И., канд. экон. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Устойчивое развитие АПК предполагает эффективное управление ресурсами, позволяющее удовлетворять изменяющиеся потребности населения в продовольствии, сохраняя природную среду для будущих поколений.

Цель работы. Изучить проблему радиоактивного загрязнения земель на территории нашего государства.

Материалы и методика исследований. Информационной базой исследования послужили научные труды теоретического и методологического плана отечественных и зарубежных ученых, а также информация с официальных сайтов и других ресурсов информационной сети «Интернет».

Использованы следующие методы: сравнительного анализа, абстрактно-логический, а также различные приемы (аналитический, формально-логический, систематизация).

Результаты исследования и их обсуждение. Наиболее серьезной социально-экономической и экологической проблемой Беларуси является радиоактивное загрязнение земель после Чернобыльской катастрофы. Ему подверглась значительная часть территории страны, составляющая 4,8 млн га, или 23% от общей площади. Использование в

аграрном производстве загрязненных радионуклидами земель всегда связано с определенными ограничениями и, как следствие, трудностями при обработке и выращивании сельскохозяйственных растений, содержании животных[1]. Согласно Закону Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС», ведение сельскохозяйственного производства на территории, загрязненной радиоактивными химическими элементами (цезием-137 и стронцием-90), возможно в 3-х зонах. Для территорий с различным содержанием радионуклидов установлены особые требования, касающиеся обработки земель, выращивания растений, содержания животных, а также использования специальных приемов для снижения объемов поступления данных веществ в продукцию растениеводства и животноводства.

Наибольшие площади земель, подвергшихся загрязнению радиоактивными элементами, сосредоточены в Гомельской и Могилевской областях (соответственно 1605,3 тыс. га и 651,6 тыс. га, или 64,0% и 26,0% от общей величины таковых). Отметим, что отдельные радиоактивные «пятна» имеются по всей территории Республики Беларусь[1].

Большая часть сельскохозяйственных земель, выведенных из пользования (около 150 тыс. га), вошла в зону отчуждения, которая теперь является частью Полесского государственного радиационно-экологического заповедника[2]. Вследствие высокого уровня загрязнения долгоживущими радионуклидами основная территория зоны отчуждения не может быть возвращена в сельскохозяйственный оборот даже в отдаленной перспективе.

Заключение. Для обеспечения устойчивого, экологически ориентированного развития агропромышленного комплекса и снижения его негативного воздействия на окружающую среду должна быть реализована комплексная система мероприятий, важнейшими из которых являются: внедрение адаптивно-ландшафтных систем земледелия; сохранение и повышение почвенного плодородия; развитие точного земледелия, предполагающее использование оптимальных доз химических удобрений, пестицидов, регуляторов роста растений, кормовых добавок; применение нанопрепаратов в качестве микроудобрений; использование инновационных биологических средств для защиты растений и повышения их урожайности; развитие технологий, предусматривающих использование последних (в том числе для реабилитации

техногенно нарушенных земель и др.); применение лечебно-профилактических препаратов на растительной основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подхвятилина, С. С. Экологическое состояние земельных ресурсов в Республике Беларусь / С. С. Подхвятилина, Л. С. Машканова // Экономика и управление. – 2008. — С. 19–23.

2. Теучеж, Ф. Д. Экологические аспекты взаимодействия сельского хозяйства и природной среды / Ф. Д. Теучеж, Р. Ю. Хамерзкокова, А. В. Гудков // Наука: комплексные проблемы. – 2017. – № 2 (10). – С. 4–13.

УДК 631.1

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Бычковская В.М., Глушковская А.А.

Научный руководитель – Климин С. И., канд. экон. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Сельское хозяйство в Республике Беларусь, подобно многим другим странам, сталкивается с серьезными экологическими вызовами. Вмешательство человека в природные процессы, применение интенсивных методов возделывания и использование химических веществ оказывают негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Одной из ключевых проблем является загрязнение почв и водных ресурсов химическими удобрениями и пестицидами. Использование больших объемов агрохимикатов приводит к их накоплению в почве и водных бассейнах. Это уменьшает плодородие почвы и угрожает здоровью человека через загрязнение питьевой воды и продуктов питания. На протяжении многих лет в Беларуси проводятся работы по мониторингу загрязнения почвы и водных ресурсов, однако продолжает оставаться актуальной проблемой, требующей разработки инновационных подходов к уменьшению использования химических удобрений и пестицидов.[2]

Цель исследований – проанализировать экологические проблемы сельского хозяйства в республике Беларусь

Анализ информации. Сельскохозяйственная деятельность также способствует деградации почв. Монокультуры, неправильное использование земель, а также неэффективное управление почвенными ресурсами приводят к эрозии и снижению плодородия почвы. Это угрожает урожайности и стабильности сельскохозяйственного производства в будущем.

Проблема управления отходами представляет собой еще один аспект экологических проблем сельского хозяйства в Беларуси. Отходы от животноводства и растениеводства часто не подлежат должной обработке и утилизации, что приводит к загрязнению окружающей среды и созданию негативного воздействия на общественное здоровье и благополучие.

Значительное влияние на экологию оказывает также аномальное уровня загазованности атмосферы, в основном вызванное интенсивной деятельностью в сельском хозяйстве. Выбросы парниковых газов, такие как диоксид углерода, метан и оксиды азота, имеют негативное воздействие на климат и состояние окружающей среды.

Потеря биоразнообразия также является серьезной проблемой. Монокультуры и применение химических веществ разрушают естественные экосистемы, уничтожая местообитания для многих видов растений и животных. Это приводит к снижению биоразнообразия и угрожает экологической устойчивости региона. [3]

Для решения этих проблем необходимы комплексные меры, включающие в себя:

1. Внедрение экологически устойчивых методов земледелия и животноводства. Это включает в себя переход к органическому земледелию, ротации культур, использование биологических методов борьбы с вредителями и сорняками, а также устойчивые методы водохозяйственного хозяйства.

2. Развитие и применение современных технологий. Использование современных агротехнических средств и механизмов позволит снизить использование химических удобрений и пестицидов, а также повысить эффективность использования земельных ресурсов.

3. Улучшение системы управления отходами. Необходимо разработать эффективные методы сбора, переработки и утилизации отходов сельского хозяйства, чтобы минимизировать их негативное воздействие на окружающую среду.

4. Продвижение экологически чистых видов сельскохозяйственных культур. Поддержка и стимулирование выращивания экологически чистых сортов сельскохозяйственных культур, которые менее зависят от химических веществ, может способствовать снижению негативного воздействия сельского хозяйства на окружающую среду.

5. Образование и информирование. Важно проводить образовательные программы и кампании по повышению осведомленности среди сельскохозяйственных работников и общественности в целом о необходимости сохранения природных ресурсов и бережного отношения к окружающей среде.

6. Внедрение систем управления ресурсами. Разработка и внедрение систем управления ресурсами, таких как эффективное использование воды и энергии, а также управление землей с учетом ее природных особенностей, помогут снизить негативное воздействие сельского хозяйства на экосистемы.

Основной законодательный акт, регулирующий экологические проблемы сельского хозяйства в Республике Беларусь, это Закон Республики Беларусь "Об охране окружающей среды". В рамках этого закона регулируются вопросы минимизации негативного воздействия сельского хозяйства на окружающую среду, в том числе через использование технологий, способствующих сохранению почвенного плодородия, предотвращению загрязнения поверхностных вод и воздуха, контролю за использованием пестицидов и удобрений.[1]

Заключение. Экологические проблемы сельского хозяйства в Беларуси представляют серьезную угрозу как для природы, так и для здоровья человека. Тем не менее, при наличии правильных подходов и ресурсов эти проблемы могут быть решены. Необходимо стремиться к устойчивому развитию сельского хозяйства, которое обеспечивает продовольственную безопасность и сохраняет окружающую среду для будущих поколений. Реализация комплексных мер, таких как использование экологически устойчивых практик, повышение осведомленности об экологических проблемах и разработка строгих законодательных механизмов, позволит минимизировать негативное воздействие сельского хозяйства на окружающую среду и обеспечить устойчивое развитие аграрного сектора в Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] Закон Респ.Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982.// ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.

2. Сельское хозяйство и загрязнение окружающей среды в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. - Режим доступа: greenbelarus.info/.../ugrozaekosisteme-problemy-selskogo-hozyaystva-belarusi. - Дата доступа: 15.04.2024.

3. Кильчевский, А.В. Основы сельскохозяйственной экологии и радиационная безопасность / А.В. Кильчевский, Г.А. Чернуха. Минск, 2002.

4. Медведский, В.А. Сельскохозяйственная экология : учеб. / В.А. Мед-ведский, Т.В. Медведская. Минск, 2010.

УДК 574

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Воробьева А.Ю.

Научный руководитель – Невестенко Н.А., канд. с.-х. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Биоиндикация – метод оценки качества окружающей среды и степени ее загрязнения с помощью живых организмов. Биоиндикаторы реагируют на изменения параметров среды обитания изменением физиологического состояния, морфологических признаков, поведения, численности и других характеристик, что позволяет выявить присутствие поллютантов и определить характер их воздействия. Биоиндикационные методы широко используются для мониторинга состояния атмосферного воздуха, почв, пресных и морских водоемов и водотоков.

Цель работы – изучить научную литературу об основных методах биоиндикации загрязнения воздушной среды, почв и водных объектов.

Материалы и методика исследований. Для получения информации был проведен анализ научной литературы.

Результаты исследований и их обсуждение. *Биоиндикация состояния воздушной среды* проводится главным образом с использованием высших растений как наиболее чувствительных организмов к газообразным загрязнителям атмосферы (диоксид серы, оксиды углерода, фтористый водород, сероводород, оксиды азота, хлористый водород и др.), поступающим от промышленных предприятий, транспорта, при сжига-

нии отходов. Растения также негативно реагируют на образующиеся кислотные осадки при растворении газов в атмосферной влаге.

Первыми признаками повреждающего действия являются изменения в строении хлоропластов (разрушение мембранных структур, обесцвечивание). Затем происходит разрушение цитоплазмы и сжатие клеток растений. У хвойных растений выделяют три стадии повреждения хвои: сначала страдают только хлоропласты, затем другие клеточные органеллы, на финальной стадии органеллы полностью разрушаются.

В качестве диагностических неспецифических признаков газового загрязнения используют изменения различных биохимических и физиологических показателей: активности ферментов, содержания пигментов (хлорофиллов, каротиноидов), фитогормонов (этилена, абсцизовой кислоты), жирных кислот, сахаров и др. Специфическими признаками служат изменения химического состава биомассы растений и уровень аккумуляции в ней загрязняющих веществ, причем зависимость уровня аккумуляции от возраста листьев позволяет проводить биоиндикацию по разновозрастным частям растений.

Широко используются морфологические и анатомические признаки повреждения: хлорозы и некрозы листьев, деформации листовых пластинок и других органов, нарушения процессов роста и развития вплоть до образования тератов (уродств). На организменном уровне фиксируется снижение продуктивности и плодовитости растений. На популяционном и ценогическом уровнях отмечается сокращение проективного покрытия, обеднение видового состава растительных сообществ, их деградация и исчезновение под влиянием газового загрязнения.

Для *биоиндикации состояния почв* используются индикаторные группы растений, чувствительные к основным параметрам почвенной среды. По отношению к кислотности выделяют ацидофилы (кислые почвы), базифилы (щелочные) и нейтрофилы (нейтральная среда). Содержание питательных веществ индицируется присутствием олиготрофов (бедные почвы), мезотрофов (среднее содержание) и мегатрофов (богатые). Засоление диагностируется по наличию галофитов – растений, устойчивых к повышенному уровню солей, и отсутствию гликофитов (галофобов).

Индикация содержания отдельных химических элементов осуществляется по присутствию соответствующих индикаторных групп: кальцефилов (кальциевый индикатор), силицефилов (кремний) и специфических металлофитных флор, формирующихся в зонах природно-

го обогащения почв тяжелыми металлами. Степень загрязнения почв токсичными поллютантами (радионуклиды, пестициды и др.) определяется методами аккумулятивной биоиндикации по уровню накопления этих веществ в биомассе растений.

Состояние водных экосистем оценивают по изменениям структуры и количественных показателей гидробиоценозов – фитопланктона, зоопланктона, бентоса в условиях эвтрофикации, органического и химического загрязнения, закисления, изменения гидрологического режима. Эвтрофикация водоемов при обогащении биогенными элементами приводит к смене доминирующих групп водорослей, преобладанию синезеленых и зеленых форм, значительному увеличению общей биомассы фитопланктона, сокращению видового разнообразия за счет вытеснения стенобионтных видов эвритопными формами. Наблюдается также рост количества нитчатых водорослей в прибрежной зоне. На последующих трофических уровнях происходит увеличение биомассы зоопланктона и бентоса, рост численности рыб, но при этом сокращается их видовое разнообразие и усиливается зараженность паразитами.

Органическое загрязнение водоемов сопровождается развитием сообществ сапробионтных организмов, используемых в качестве индикаторов разных уровней сапробности. По мере роста органического загрязнения происходит смена биоценозов, уменьшение общего числа видов, преобладание форм, толерантных к дефициту кислорода, резкое увеличение численности сапрофитных бактерий и простейших.

Закисление (ацидификация) природных вод также влечет перестройку водных биоценозов. При повышении кислотности уменьшается видовое богатство сообществ, происходит смена доминирующих видов, снижается интенсивность продукционных процессов в водоемах.

Химическое загрязнение водных объектов токсичными веществами (тяжелыми металлами, пестицидами, нефтепродуктами и др.) индицируется по их накоплению в тканях и органах гидробионтов, особенно в организмах бентоса и рыбы. Наличие токсикантов вызывает общее снижение видового разнообразия, появление морфологических аномалий (тератогенные эффекты), патологических изменений в органах и тканях, повышение частоты генетических нарушений у гидробионтов.

Таким образом, методы биоиндикации позволяют выявлять присутствие различных поллютантов и оценивать нарушения параметров абиотической среды по характерным изменениям в составе, структуре и функционировании биоценозов.

Заключение. Методы биоиндикации являются эффективным инструментом оценки качества различных компонентов окружающей среды, позволяют оценивать степень антропогенной нагрузки, просты в исполнении и информативны. Вместе с физико-химическими методами анализа, биоиндикация входит в системы мониторинга окружающей среды, обеспечивая контроль за ее загрязнением и деградацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ляшенко, О. А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие / О. А. Ляшенко // Санкт-Петербургский государственный технологический университет полимеров, 2012. – С.28–35.

2. Назаренко, Н. Н. Биоиндикация окружающей среды: учебно-практическое пособие / Н. Н. Назаренко, М. Ю. Мосиенко. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2019. – 115 с.

3. Современные проблемы биомониторинга и биоиндикации: Сб. материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в 2 частях. Часть 1. (г. Киров, 1–2 декабря 2010 г.). Киров: ООО «Любань», 2010. 233 с.

УДК 631.15(476)

ПРОБЛЕМА СОКРАЩЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Гаврилина К. А.

Научный руководитель – Климин С. И., канд. экон. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. На данный момент АПК является важной составляющей белорусской экономики, что предопределяет необходимость тщательного контроля со стороны государства данной сферы для обеспечения потребностей населения. При этом, для устойчивого развития АПК является важным обнаружение и своевременное решение проблем АПК, в частности, – сокращения сельскохозяйственных ресурсов.

Информационной базой для исследования послужили научные труды отечественных и зарубежных учёных, нормативные акты и информационные материалы Национального статистического комитета Республики Беларусь, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и иных ведомств, а также информация с

официальных сайтов и других ресурсов информационной сети «Интернет».

Цель исследований – дать аналитическую проблему сокращения сельскохозяйственных ресурсов в республике Беларусь.

Методика анализа исследований. Используются следующие методы: сравнительного анализа, абстрактно-логический, изучение и обобщение.

В качестве результатов исследования было выявлено сокращение площади угодий, отведенных под нужды аграрного производства, причины данного сокращения, а также предложены методы решения данной проблемы.

Для проведения исследования прежде всего необходимо указать, что в понятие «сельскохозяйственных ресурсов» входят сельскохозяйственные земли, то есть земли, систематически используемые для получения сельскохозяйственной продукции и включающие в себя пахотные земли, залежные земли, земли под постоянными культурами и луговые земли [1].

На протяжении всей истории человечества шел процесс увеличения площадей земли, используемых для выращивания сельскохозяйственных культур, однако одновременно с этим человек терял уже освоенные им сельскохозяйственные земли. Плодородные почвы считаются возобновляемым ресурсом, но время, необходимое для их возобновления, может исчисляться сотнями лет. До начала интенсивного развития земледелия площадь пригодных для пахоты земель составила около 4,5 млрд. га. В настоящее же время их число уменьшилось до 2,5 млрд. га. Ежегодно безвозвратно теряется почти 7 млн. га пахотных земель, что означает потерю базы жизни для 21 млн. человек [5].

Сокращение сельскохозяйственных ресурсов главным образом связано именно с деятельностью человека по ведению сельского хозяйства. Наибольшее влияние оно оказывает на земельные ресурсы посредством:

- прямого воздействия на почвенный покров во время обработки полей (угодий) специализированной техникой и выпаса животных;
- вывода земель из сельскохозяйственного оборота в ходе сельскохозяйственного строительства;
- проведения мелиоративных мероприятий;
- применения удобрений и пестицидов;

– образования и складирования твердых отходов структурами, относящимися ко всем отраслям АПК;

– образования и хранения продуктов жизнедеятельности животных (в частности, жидких отходов с животноводческих ферм).

Величина земельного фонда Республики Беларусь на данный момент составляет 20760 тыс. га. При этом площадь угодий, отведенных под нужды аграрного производства, уменьшилась с 8460,1 в 2019 г. до 8096,8 тыс. га в 2023 г.

Основными причинами данных изменений были:

– выведение из сельскохозяйственного оборота низкопродуктивных угодий;

– отведение земель под промышленное, жилищное и дорожное строительство, а также связанный с этим их перевод в иные категории.

Стремление увеличить производство сельскохозяйственной продукции в короткие сроки часто приводит к нарушению правил ведения земледелия, например отказу от севооборотов [2].

Ввиду сильного влияния сельского хозяйства на земли, государство принимает различные нормативные правовые акты, устанавливающие определённые критерии и цели для снижения негативного влияния сельского хозяйства на земли, в том числе Национальную стратегию устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года и постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17 ноября 2021 г. № 688 «О наведении порядка на земле» (в ред. Постановления Совета Министров от 28.03.2022 г. № 183).

Заключение. Данным образом, для решения вышеуказанных проблем и сохранения сельскохозяйственных ресурсов Республики Беларусь должен быть проведён комплекс мероприятий, включающий главным образом:

– создание полезащитных, водорегулирующих лесополос;

– строительство противозерозионных прудов в вершинах оврагов, аккумулирующих сток, земляных валов, водоотводящих канав;

– сохранение и повышение почвенного плодородия;

– развитие точного земледелия, предполагающее использование оптимальных доз химических удобрений, пестицидов, регуляторов роста растений, кормовых добавок;

- использование инновационных биологических средств для защиты растений и повышения их урожайности;
- восстановление техногенно нарушенных земель и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь о земле [Электронный ресурс] : 23 июля 2008 г. № 425-З : принят Палатой представителей 17 июня 2008 г.: одобр. Советом Республики 28 июня 2008 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 18.07.2022 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
2. Подхватилина, С. С. Экологическое состояние земельных ресурсов в Республике Беларусь / С. С. Подхватилина, Л. С. Машканова // Экономика и управление. – 2008. – № 3. – С. 19–23.
3. Самцова, Д. В. Анализ состояния и пути снижения воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду / Д. В. Самцова, Н. Н. Батова // Аграрная экономика. – 2019. – № 9. – С. 55-65.
4. Сельское хозяйство Республике Беларусь, 2023 [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/e44/omhrgtzoda196g3yr9b2r81r71vexa2k.pdf>. – Дата доступа: 12.04.2024.
5. Экологические проблемы сельскохозяйственного использования земли, 2013 [Электронный ресурс] // Отраслевой портал агропромышленного комплекса Республики Беларусь. – Режим доступа: https://agrobeltarus.by/articles/rastenievodstvo/ekologicheskie_problemy_selskokhozyaystvennogo_ispolzovaniya_zemli/. – Дата доступа: 12.02.2024.

УДК 34:614.771 (476)

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Гамеза А.Д.

Научный руководитель – Климин С. И., канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Проблема загрязнения сельскохозяйственных земель различными веществами, по сравнению с другими категориями земель, в настоящее время уделяется не достаточное внимание. Земли с опасным уровнем загрязнения составляют около 0,12% площади сельхозземель или 0,05% площади Беларуси. В то же время выявление, оценка и учет загрязненных земель сельхозугодий является обязательным условием экологически безопасного сельскохозяйственного производства. Загрязнение почв даже на отдельных полях может привести к снижению качества производимой на них растениеводческой и живот-

новодческой продукции. В ряде случаев государственные органы должны принимать экстренные меры по определению возможности дальнейшего использования. Кроме того, почва, загрязненная различными опасными элементами, представляет серьезную угрозу для здоровья человека.

Цель работы: изучение основных факторов, которые приводят к деградации почв и её загрязнению, ознакомление с правовым регулированием данной проблемы.

Материалы и методика исследований. Информационной базой служат научные труды ученых, нормативные правовые акты, информация с официальных сайтов государственных учреждений, а также другие ресурсы информационной сети «Интернет». Методы: сравнительный анализ, обобщение и изучение.

Загрязненные почвы – почвы, содержащие загрязняющие вещества в количествах и концентрациях, превышающих способность почвенных экосистем к их удалению, разложению, переводу в инертное состояние. Загрязнение обуславливает изменение физико-химических и агротехнических свойств почвы, снижает их плодородие, ухудшает качество сельскохозяйственной продукции.

Загрязнение почвы — это глобальная проблема, поскольку оно оказывает вредное воздействие на почву и окружающую среду в целом. Загрязнение почвы может быть естественным или вызванным деятельностью человека, например, тяжелая промышленность или пестициды в сельском хозяйстве.

Для дальнейшего рассмотрения данной проблемы стоит дать определение антропогенного объекта. Антропогенный объект – объект, созданный человеком для обеспечения его социальных потребностей и не обладающий свойствами природных объектов. Природно-антропогенный объект – природный объект, измененный в результате хозяйственной и иной деятельности, и (или) объект, созданный человеком, обладающий свойствами природного объекта и имеющий рекреационное и защитное значение.

Выделяют шесть типов антропогенно-технических воздействий, которые могут быть причиной ухудшения почв:

1) водная и ветровая эрозия. Водная эрозия процесс разрушения почвенного покрова под действием талых, дождевых или ирригационных вод. Ветровая эрозия (дефляция) процесс разрушения почвенного

покрова под действием ветра. В зависимости от размера частиц они могут переноситься ветром во взвешенном состоянии, скачкообразно и скольжением по поверхности;

2) засоление, подщелачивание, подкисление. Засоление почв – это сложный процесс, при котором в земле скапливаются сульфаты, хлориды и карбонаты, количество которых превышает норму. В результате грунт изменяет свои свойства, а все растения, произрастающие на данной почве, отмирают. Подщелачивание – изменение кислотно-основных свойств почвы, вызванное природным почвообразовательным процессом, поступлением загрязняющих веществ и другими видами антропогенного воздействия. Подкисление – процесс резкого подкисления, нередко наблюдаемых на осушенных почвах;

3) заболачивание – процесс изменения почв и ландшафта в целом под влиянием постоянного избыточного увлажнения или подтопления, приводящий в конечном итоге к образованию болота;

4) физическая деградация. Физическая (земледельческая) деградация включает процессы нарушения сложения почв, ухудшения комплекса их физических свойств и приводящих к ухудшению водно-воздушного режима, условий существования почвенной биоты и др;

5) разрушение и отчуждение почвы при строительстве, добыче полезных ископаемых. Оно способствует развитию промоин, оврагов и других форм рельефа, лишает поверхность растительного покрова, приводит к заиливанию водоемов и к заносу действующих дорог;

6) химическое загрязнение [4]. Химическое загрязнение почв – накопление химических элементов и их соединений в почвах в токсичных для растений количествах в результате хозяйственной деятельности человека. Оно в значительной степени обусловлено неправильным использованием в сельском хозяйстве удобрений, пестицидов, а также орошением полей водой, содержащей высокую концентрацию солей.[4].

Наиболее опасным видом химического загрязнения почв Беларуси является их радионуклидное загрязнение, вызванное аварией на Чернобыльской АЭС, его зона охватывает 21 процент территории страны, в том числе 1,3 млн. га сельскохозяйственных и 1,6 млн. га лесных земель. Химическое загрязнение земель отмечается в районах влияния крупных городов и промышленных центров республики, придорожных полос основных транспортных автомобильных и железнодорожных магистралей. Положительной тенденцией является то, что практически

не наблюдается расширения химического загрязнения земель тяжелыми металлами, стойкими органическими соединениями.

Процессы деградации земель характерны и для территории Беларуси, занятой естественной, в том числе лесной растительностью. В лесном фонде расположена значительная доля эродированных и эрозионноопасных земель. Еще одной причиной являются пожары в лесах и на торфяниках, что обусловлено как природными (длительные засухи и засушливые явления), так и антропогенными факторами (неосторожное обращение с огнем).

Регулирование данной проблемы осуществляется государственным учреждением "Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды" Минприроды Республики Беларусь посредством мониторинга загрязнения почвы в Беларуси. Мониторинг земель (почв), подверженных техногенному воздействию представляет собой систему наблюдений за состоянием и изменением почвенного покрова под влиянием химических, механических, биологических и иных загрязнителей, которая обеспечивает сбор и обработку получаемой информации в целях своевременного выявления негативных процессов, прогнозирования их развития, предотвращения вредных последствий и определения степени эффективности мероприятий, направленных на рациональное использование и охрану земель. Целью проведения мониторинга химического загрязнения земель (почв) является получение достоверных данных о содержании загрязняющих веществ в почвах для оценки уровней и динамики загрязнения [5].

Кроме того, на основании статьи 101 Закона Республики Беларусь от 26.11.1992 г. № 1982- XII «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп. от 27.12.2023 г.) предусмотрено привлечение к административной и уголовной ответственности вследствие нарушения норм природоохранного законодательства в форме возмещения вреда, причиненного окружающей среде [1]. Статьей 16.11 КоАП предусматривается административная ответственность в виде штрафа за совершение хотя бы одного из следующих альтернативных деяний, раскрывающих содержание понятия «порча земель»: уничтожение плодородного слоя почвы, либо невыполнение правил рекультивации земель, либо загрязнение их химическими или радиоактивными веществами, отходами, сточными водами, бактериально-паразитическими вредными организ-

мами, либо иное незаконное повреждение земель [2]. Уголовная ответственность наступает за аналогичное деяние, но совершенное на экологически неблагоприятной территории либо повлекшее умышленное или по неосторожности причинение ущерба в особо крупном размере [3].

Результаты исследования и их обсуждение. Основной причиной загрязнения почв является человеческая деятельность. Основная масса загрязняющих веществ поступает в почвы сельхозугодий с атмосферными выпадениями, удобрениями, средствами защиты растений, отходами интенсивного животноводства и птицеводства. Накопленные в Беларуси данные по загрязненным землям являются немногочисленными и имеют разный формат представления, что позволяет только ориентировочно оценить местоположение и площади загрязненных территорий. Достаточное внимание государство уделяет данной проблеме с помощью мониторинга загрязнения почв, введению ответственности за причинение вреда землям (почве).

Заключение. Для обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства и других отраслей народного хозяйства необходимо продолжить работу в усиленном направлении. Это проявляется в то, что государственные органы разрабатывают различные документы в области охраны окружающей среды, например, разработана Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь до 2035 года, в которой предлагаются основные направления производственной деятельности по экологической оптимизации всех отраслей народного хозяйства, а также Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-ХП : в ред. от 27 декабря 2023 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.

2. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : 6 января 2021 г., № 91-3: принят Палатой представителей 18 дек. 2020 г.: одобр. Советом Республики 18 дек. 2020 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 03.04.2024 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.

3. Уголовный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 9 июля 1999 г., № 275-3: принят Палатой представителей 2 июня 1999 г.: одобр. Советом Республики 24 июня 1999 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 09.03.2023 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.

4. Земля, окружающая среда и ее глобальные изменения. Лабораторный практикум: пособие / И.А.Телеш. – Минск: БГУИР, 2017. – 72 с.

5. Государственное учреждение "Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды" Минприроды Республики Беларусь. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://rad.org.by/monitoring/soil>. (дата доступа: 13.04.2024).

УДК 34:631.438

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ, ПОДВЕРГШИХСЯ РАДИОАКТИВНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ

Григорова Е. С.

Научный руководитель – Климин С. И., канд. экон. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Авария на Чернобыльской атомной электростанции оказала разрушительное воздействие на все сферы жизнедеятельности человека, и прежде всего на сельское хозяйство и производство. Республика Беларусь и её обширные сельскохозяйственные земли стали самой глобальной трагедией для белорусской экономики. На современном этапе эффективно развиваются технологии для устранения последствий данной проблемы, а значит возникает вопрос о дальнейшем использовании земель, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Цель работы – изучение условий использования сельскохозяйственных загрязненных земель в белорусском законодательстве

Материалы и методика исследований. Для написания данной работы были изучены: нормативные правовые акты Республики Беларусь, работы специалистов сферы сельского хозяйства и ученых-юристов. В качестве методов были использованы: анализ источников в виде научных исследований других авторов, синтез информации по данной теме, а также обобщение всего вышеперечисленного.

Результаты исследования и их обсуждение. Согласно данным доклада Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС МЧС Республики Беларусь за 2023 год, около 35% чернобыльских выпадений радиоцезия на европейском континенте

те находится на территории Республики Беларусь, поэтому последствия Чернобыля для Беларуси определены как "национальное экологическое бедствие".

Сельскохозяйственная деятельность, осуществляемая на территориях радиоактивного загрязнения, должна соответствовать требованиям, установленным законодательством Республики Беларусь в данной сфере.

В отношении растениеводства предусмотрены мероприятия по снижению поступления радионуклидов в продукцию. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (Минсельхозпрод) координирует разработку технологий сельскохозяйственного производства на загрязненной радионуклидами территории и реализацию государственных программ по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в части проведения защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве, осуществляет радиационный мониторинг сельскохозяйственных земель [1, с.61].

На 2024 год большинство земель, пострадавших при аварии до сих пор не пригодны для осуществления сельскохозяйственной деятельности. Однако на части территории радиационный фон уже приходит в норму, поэтому государство вновь начинает проводить мероприятия сельскохозяйственной направленности. Для наиболее плодотворного развития Республика Беларусь разрабатывает и совершенствует законодательство о землях, подвергшихся загрязнению. Например, положения о таких землях закреплено в Законе Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» от 26 мая 2012 г. № 385-З [2]. В ст. 22 закона № 385-З указывается, что землепользователи земельных участков, находящихся на территории радиоактивного загрязнения, обязаны проводить специальные агрохимические, агротехнические, агромелиоративные, лесохозяйственные и другие мероприятия по обеспечению производства продукции, содержание радионуклидов в которой не превышает республиканских допустимых уровней, в соответствии с техническими нормативными правовыми актами. Поэтому для установления допустимого радиационного фона на данных территориях в ст. 35 закона № 385-З существует такое понятие, как «Контроль радиоактивного загрязнения». Это значит, что в Республике Беларусь проводится постоянная работа над установлением уровня загрязнения различных объектов. В ч. 3 ст. 35

указывается, что контроль радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции и пищевых продуктов, обеспечивается республиканскими органами государственного управления, другими организациями, индивидуальными предпринимателями и иными гражданами, осуществляющими их производство, заготовку (закупку) и переработку в целях реализации, а также их реализацию. Из этого следует, что государство обеспечивает возможность использования ранее загрязненных территорий для производства сельскохозяйственной продукции, но при этом осуществляет контроль радиоактивного загрязнения продукции.

Также проблема последствий аварии закреплена в Государственной программе по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Республики Беларусь на 2021 – 2025 годы. Согласно данной программе Республика Беларусь с каждым годом достигает больших успехов в борьбе с последствиями экологической катастрофы. В рамках программы на 2011–2015 годы и на период до 2020 года защитные мероприятия в сельскохозяйственном производстве выполнялись по 12 направлениям в более 430 хозяйствах 58 районов 6 областей. За 2016–2020 годы на сельскохозяйственные земли, загрязненные радионуклидами, внесено более 430 тыс. тонн действующего вещества минеральных удобрений, в том числе фосфорных – 105 тыс. тонн, калийных – более 330 тыс. тонн, произвестковано 135 тыс. гектаров кислых почв, проведены ремонтно-эксплуатационные работы на 7,1 тыс. километров внутрихозяйственных мелиоративных сетей, 1,2 млн. гектаров обследовано радиологически [3].

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод о том, что сельское хозяйство Республики Беларусь пострадало в результате катастрофы на ЧАЭС, но каждый год стремительно наращивает темпы производства. В сфере сельского хозяйства развиваются новые технологии, проводятся различные исследования в сфере сельского хозяйства. К тому же ситуация постепенно меняется, все больше земель очищается, законодательство в области охраны окружающей среды корректируется и способствует развитию сельскохозяйственного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балашенко С.А. Правовое обеспечение безопасности на территориях радиоактивного загрязнения: учебное пособие/ С.А. Балашенко, – Минск, БГУ, 2016. – 124 с.

2. О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС: Закон Респ. Беларусь, 26.05.2012 N 385-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 30.12.2022 / Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2024.

3. О Государственной программе по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 22 марта 2021 г. № 159 // Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2024.

УДК 504.054: 635.8:616-003.725

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЕШЕНКИ

Дударева Е. В., Гимпель Р.Д.

Научный руководитель – Поддубная О.ВВ., канд. с.-х. наук, доцент

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Искусственно выращенные съедобные грибы, благодаря уникальному химическому составу, представляют собой важный элемент здорового питания, и потому их производство быстро растёт. Вместе с тем, грибоводство оказывает негативное влияние на окружающую среду. Его оценка затруднена тем, что, как в научной литературе, так и в нормативных документах, действующих в России, данная проблема отражена недостаточно полно. Наибольшее негативное воздействие на атмосферный воздух оказывают предприятия, специализирующиеся на производстве шампиньона. Это определяется особенностями технологии выращивания данного гриба и большими объёмами его производства. В процессе приготовления субстратов для выращивания шампиньона выделяются аммиак, сероводород, диоксид азота, монооксид углерода и метан. Предприятия, специализирующиеся на выращивании вешенки, более экологичны. Их воздействие на окружающую среду сводится в основном к выделению углекислого газа в процессе роста мицелия и развития плодовых тел [1,3].

На грибоводческих предприятиях образуются также сточные воды и твёрдые отходы, а также отработанный субстрат после выращивания грибов. Он может быть использован без доработки в качестве органического удобрения, благотворно влияющего на агрономелиоративные свойства почвы и повышающего в ней содержание гумуса. Поэтому

его следует считать не отходом, а побочным продуктом производства. Отработанный субстрат после выращивания грибов может также применяться для производства биогумуса. В этом процессе используются дождевые черви. Таким образом, грибоводческие комплексы могут решать проблему восстановления плодородия почв.

Цель исследования – проанализировать свойства гриба вешенка с точки зрения экологической безопасности.

Анализ информации. Выращивание древоразрушающих грибов в последнее время получило большое развитие как за рубежом, так и в Беларуси. Из 20 видов вешенки в настоящее время культивируются всего 10. Самым известным из них является гриб-вешенка обыкновенная (далее вешенка), который сравнительно недавно стал культивироваться промышленным способом в Беларуси. Одной из главных проблем, с которой сталкиваются грибоводы, является создание оптимальных физиологических условий культивирования этих грибов для достижения высоких и стабильных урожаев. Прежде всего это касается решения проблем высокой скорости роста мицелия, устойчивости к конкурентной микрофлоре, повышения жизнеспособности. Одним из приемов для получения высококачественного мицелия может быть воздействие биологических и химических агентов на процесс онтогенеза гриба.

Готовым продуктом промышленного производства грибов являются плодовые тела вешенки обыкновенной. Вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*) является высшим базидиальным грибом, состоящим из вегетативного тела – мицелия (грибница). Мицелий состоит из гиф, которые плотно переплетаются между собой, образуя ложную ткань, из которой и состоит плодовое тело вешенки[2,4].

Пищевая ценность – это понятие, отражающее всю полноту полезных свойств пищевого продукта, включая степень обеспечения физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах, энергию и органолептические достоинства. Пищевая ценность характеризуется химическим составом пищевого продукта.

По химическому составу вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*) содержит все необходимые организму человека вещества: белки, жиры, углеводы, минералы и витамины, имеет низкую калорийность (100 г свежих грибов содержит 30–50 ккал). Количество белка в свежих грибах достигает 2–5 %, в сушеных 16–25 %. Белок ве-

шенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus*) содержит 15 аминокислот, 7 из которых незаменимы. Плодовые тела вешенки обыкновенной содержат до 95 % воды. В клеточных оболочках грибов находится много хитина, что снижает усвояемость белков. Но при дополнительной механической и термической обработке усвояемость увеличивается до 70 %. Хитин – природный полимер β -1,4-N ацетилглюкозамина грибов и некоторых животных (членистоногие) – является трудно усваиваемым для пищеварительного тракта человека, но он и его производные могут использоваться в медицине, фармацевтической промышленности, сельском хозяйстве, косметической промышленности и т. д. Количество хитина в клеточных стенках грибов колеблется от 0,2 до 60 %. В вешенке найден ловастин – ингибитор холестерина [1,2].

Клетчатка вешенки не требует промышленной обработки, она оказывает такой же эффект на восстановление желудочно-кишечного тракта, какой оказывают супы-пюре из вешенки. Грибы не только восстанавливают желудочные ткани, но и нормализуют микрофлору кишечника [4]. Из общей массы азотистых веществ вешенки белки составляют до 70 %. Вот почему хорошо знающие вешенку люди называют ее «грибным мясом». В белках вешенки присутствуют основные незаменимые аминокислоты, такие как лизин, треонин, валин и фенилаланин. Наличие свободных аминокислот и экстрактивных и ароматических веществ – это важные составляющие пищевой ценности, обеспечивающие к тому же блюдам из вешенки высокие органолептические достоинства.

Вешенка обогащена биологически активными веществами и обладает более выраженным грибным вкусом и ароматом, чем белый шампиньон. Блюда из нее не уступают по вкусовым свойствам многим блюдам из пластинчатых лесных грибов.

Нитраты и нитриты превращаются мицелием вешенки в белок и в плодном теле практически отсутствуют. Пестициды и гербициды, присутствующие в зерне и соломе, полностью разлагаются ферментами мицелия вешенки и отсутствуют в плодовых телах. Микотоксины (афлатоксины В₁ и vomитоксины) в вешенке не обнаружены.

Грибы вешенки являются одним из самых богатых источников цинка, который способствует поддержанию иммунитета человека вне зависимости от его возраста. Вешенка является богатым источником калия, необходимое содержание которого в организме улучшает деятельность сердца и почек. Вместо глюкозы в вешенке содержится ман-

нитол, поэтому диабетики могут смело включать в свою диету блюда из вешенки. Полисахариды и клетчатка вешенки являются хорошими сорбентами и помогают очищать организм от токсинов и тяжелых металлов.

Проблема утилизации отработанного субстрата после выращивания вешенки не находит отражения в нормативных документах. Имеющаяся информация содержится лишь в немногочисленных публикациях и патентах [2,4]. Отработанный субстрат после выращивания вешенки представляет собой полуперепревшую, частично разрушенную ферментами гриба пшеничную солому. По содержанию основных элементов минерального питания она существенно уступает шампиньонному компосту, поэтому вносить её в почву следует в сочетании с минеральными удобрениями.

В результате полевых опытов было установлено, что оптимальная доза внесения отработанного субстрата после выращивания вешенки составляет 20 т/га, что по содержанию углерода соответствует 20 т навоза. Урожайность зерновых культур в первый год внесения рассматриваемого материала увеличивается на 12–14%, на второй год – на 10–12%. Эта доза оказывает положительное влияние на агроメリоративные свойства почвы.

Отработанный субстрат после выращивания этого гриба может использоваться для производства биогумуса с использованием дождевых червей. Как сам биогумус, так и различные продукты, созданные на его основе, находят самое широкое применение в качестве земледобрильных препаратов и стимуляторов роста [2,4].

Заключение. На предприятиях, специализирующихся на производстве шампиньона и вешенки, в большом количестве образуется побочный продукт производства – отработанный субстрат. В связи с тем, что этот материал по своим физико-химическим свойствам близок к органическим удобрениям, производимым путём компостирования помёта и навоза, его можно без доработки вносить в почву, а также использовать для производства биогумуса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat.com/_content/_vliyanie-biologicheskii-aktivnykh-komponentov-i-mineralnykh-solei-na-rost-i-razvitiie-mitseliiy#ixzz3e0kntUI2.

2. Ivanov A.I., Koryagin Yu.V. Possibilities of using the spent substrate after oyster mushroom cultivation as an organic fertilizer // Shkola gribovodstva. 2014. No. 3 (78). P. 53–55

3. Novickiy P.A., Voroncov I.A., Titov I.N. A method for recycling waste substrate blocks after growing oyster mushrooms using vermicomposting // Patent RU No. 2010134515, 27.02.2012. Date of publication: 2012.02.27. Bull. 6 44. Sharkov I.N. The concept of humus reproduction in soils // Agrokimiya. 2011. No. 12. P. 21–27.

4. Кощаев, А.Г. Биология и биотехнология гриба вёшенки / А.Г. Кощаев, С.В. Копыльцов, Г.И. Иванов, Ю.В. Пономарёва: монография. - Краснодар: Кубанский ГАУ, 2011. - 142 с.

УДК 579.266

БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Злотникова Л.А.

Научный руководитель – Мямин В. Е., канд. биол. наук, доцент

Белорусский государственный университет

г. Минск, Республика Беларусь

Введение. Нефть и нефтепродукты являются одними из самых распространённых загрязнителей окружающей среды. Они вызывают деградацию и изменение свойств экосистем, гибель организмов. Углеводороды загрязняют окружающую среду в результате аварийных разливов нефти, выбросах газо- и нефтехимических производств, при сгорании различных видов топлива, а также с выхлопными газами автомобилей. Это влияет на сокращение масштабов и качества (бонитета) земель АПК.

Проблема загрязнения окружающей среды нефтью приобрела глобальные масштабы в конце XX века. Это связано с деятельностью человека, так как нефть – самый используемый источник энергии. Потери при современных объёмах добычи нефти составляют десятки миллионов тонн в год. Процесс самовосстановления биоценозов в регионах (а в Беларуси – это земельные ресурсы Гомельской, как самой нефтедобывающей области), которые были подвержены нефтяному загрязнению, занимает продолжительное время и может протекать в течение 10-25 лет [7].

В деле борьбы с загрязнением окружающей среды борьбы нефтепродуктами используют различные методы – механические, химические и биологические. Химические и механические методы очистки нефтезагрязнённых экосистем от углеводородов нефти не всегда являются

результативными. Биологические методы основаны на участии углеводородокисляющих микроорганизмов: бактерий, микроскопических грибов и дрожжей в естественных процессах разложения нефти в природе. Они считаются наиболее перспективными методами, позволяющими уменьшить концентрацию углеводородов в экосистемах. Устройства и технологии, которые используют для биологической очистки водоёмов и почв, принято называть термином биоремедиации.

В биоремедиации особый интерес представляют микроорганизмы–нефтедеструкторы, так как они способны деградировать сложную смесь углеводородов и других органических (серо-, азот- и кислородсодержащих) и неорганических (в частности, ионов тяжелых металлов) соединений, многие из которых токсичны, мутагенны и канцерогенны для живых организмов. Их способность к окислению может быть обусловлена либо достаточно широким спектром утилизируемых субстратов, либо наличием устойчивости к входящим в состав нефти компонентам. Использование консорциумов нефтеокисляющих микроорганизмов и препаратов созданных на их основе способно значительно улучшить состояние загрязненных нефтью и нефтепродуктами объектов [8].

Целью данной статьи является анализ литературных источников, касающихся психрофильных микроорганизмов нефтедеструкторов, а также использовании информации о видовом составе психрофильных микроорганизмов – нефтедеструкторов путей деградации ими нефти и нефтепродуктов психрофилами и биологическое применение психрофильных нефтедеструкторов.

Анализ информации. Изменение температуры окружающей среды хотя бы на один градус приводит к значимым изменениям метаболизма в целом, так и скорости биохимических процессов в частности. Экосистемы, которые имеют специфические природно-климатические условия (наличие многолетнемерзлых пород, длительный период с отрицательными температурами воздуха), самоочищаются достаточно медленно. Там, где процесс самоочищения медленный, несомненно требуется использование биоремедиации. Поэтому в регионах с пониженной температурой окружающей среды для процесса восстановления необходимо использование психрофильных штаммов микроорганизмов, которые способны продолжать свою жизнедеятельность в

условиях низких температур. Для этого важно изучение их разнообразия и путей утилизации углеводов нефти.

По отношению к температуре окружающей среды все микроорганизмы делятся на три группы:

– Термофилы – микроорганизмы, которые предпочитают высокие температуры, максимальная температура роста может быть выше 50°C.

– Мезофилы – микроорганизмы, которые предпочитают средние температуры, чаще всего растут при температурах от 0–10°C до 40–45°C. К этой группе относятся большинство микроорганизмов.

– Психрофилы – микроорганизмы, имеющие минимальную температуру роста ниже 0°C, предпочитают низкие температуры. Основная особенность психрофильных микроорганизмов это способность расти быстрее, чем мезофилы, при температурах ниже +10°C. В определении психрофильных микроорганизмов не все так просто, так как существует большое разнообразие видов с различными температурными характеристиками. Поэтому, психрофилы, как и другие температурные группы, внутри групп разделяются на облигатные и факультативные, имеющие различные механизмы адаптации к холоду и занимающие разные экологические ниши.

Облигатные психрофилы — микроорганизмы, которые способны расти при температурах близких к +20°C, обычно имеют оптимум ниже +15°C. Однако некоторые представители облигатных психрофилов способны поддерживать свою жизнедеятельность вплоть до отрицательных значений температур. Психрофильные микроорганизмы способны деградировать углеводородное загрязнение при температурах близких к 0°C. Исследованиями выявлено, что окисление углеводов в загрязненной воде происходит при температуре воды +0,8°C.

Факультативные психрофилы способны расти в более широком диапазоне температур, их называют психротрофными или психротолерантными. Психротрофные микроорганизмы способны расти при температуре 0°C, но отличаются от облигатных психрофилов более высокими оптимальными (25-30°C) и максимальными (около 35°C) температурами роста. Они широко распространены в местах с переменными температурными условиями и имеют преимущества перед stenothermными видами, так как активны как в холодное, так и в тёплое время года. В то же время, облигатные психрофилы имеют более высокую

скорость размножения, чем факультативные. В зонах умеренного климата именно психротрофные микроорганизмы имеют преимущество в экосистемах. В современной зарубежной литературе психрофильные и психотрофные микроорганизмы, из-за отсутствия ярко выраженных различий, часто объединяют в один термин “coldadapted” (“адаптированные к холоду”)

Кроме изменений клетки, низкая температура, оказывает влияние на среду обитания микроорганизмов, изменяя свойства питательного субстрата. Углеводороды нефти при понижении температуры могут быть менее подвижными и более вязкими, из-за чего они становятся менее доступными для микроорганизмов. При температуре 25°C популяция нефтеокисляющих бактерий может окислить 1 мг нефти в сутки, а при температуре 5°C – 0,1 мг [2].

Поэтому особое внимание уделяется изучению динамики численности, видового разнообразия, а также биологических свойств нефтеокисляющих штаммов в каждом конкретном регионе. Особенно это касается регионов, где из-за низких температур лёгкие фракции нефти, образующие плёнку на поверхности воды, испаряются и разлагаются микроорганизмами гораздо медленнее. А тяжёлые компоненты, которые оседают на дно, становятся источником вторичного загрязнения.

В России большинство месторождений нефти расположено в северных регионах и Западной Сибири. Поэтому именно в регионах с холодным климатом часто происходит загрязнение нефтью наземных и водных экосистем. Потери нефти и нефтепродуктов при добыче, транспортировке, переработке и хранении, по официальным данным, оцениваются в 8-9 млн. тонн в год. Процесс естественного восстановления загрязненной окружающей среды является очень длительным. Ауторемедиация нефтезагрязненных почв при уровне загрязнения 5 г/кг длится от 2 до 30 лет и более [5].

Микроорганизмы, использующие углеводороды в качестве питательного субстрата, широко распространены в природе.

Были описаны 22 рода бактерий, 31 род микроскопических грибов и в том числе 19 родов дрожжей, выделенных из почвенных экосистем, способных к биодegradации различных нефтяных углеводородов. Из морской среды обитания выделено 25 родов углеводороддеградирующих бактерий и 27 родов углеводородиспользующих микроскопических грибов. Среди них были выделены микроорганизмы: бактерии

(*Achromobacter*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Brevibacterium*, *Citrobacter*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Desulfovibrio*, *Eneribacter*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Methanobacterium*, *Micrococcus*, *Micromonospora*, *Mycobacterium*, *Nocardia*, *Rhodococcus*, *Pseudomonas*, *Sarcina*, *Serratia*, *Spirillum*, *Streptomyces*, *Thiobacillus*, *Vibrio*), мицелиальные грибы (*Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Penicillium*, *Mucor*, *Fusarium*, *Trichoderma*), дрожжи (*Candida*, *Debaryomyces*, *Endomyces*, *Endomycopsis*, *Hansenula*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Trichosporon*), цианобактерии (*Agmenellum*, *Aphanocapsa*, *Lyngbya*, *Microcoleus*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Plectonema*). Большинство углеводородокисляющих микроорганизмов встречаются как в почвенных, так и в водных местах обитания [6].

Видовое разнообразие психрофильных нефтедеструкторов довольно высоко и включает множество видов бактерий, грибов и вирусов. Они могут быть найдены в различных природных средах, таких как морские бассейны, ледяные поля, подземные источники воды и т.д. Некоторые из наиболее распространенных родов психрофильных нефтедеструкторов включают: *Rhodococcus*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Mycobacterium*, *Acinetobacteri* др.

В местах с устойчивой пониженной температурой значительная часть бактерий представлена грамотрицательными палочками, не склонными к спорообразованию, однако, встречаются кокковидные, коккобациллярные формы, вибрионы. Грамположительные бактерии, в основном *Arthrobacter*, *Corynebacterium*, *Brevibacterium*, *Bacillus* и другие близкие к ним группы, а также спорообразующие организмы в районах с устойчивой низкой температурой встречаются в гораздо меньшем количестве по сравнению с грамотрицательными формами [3].

В условиях пониженной температуры часто встречаются также грамположительные палочки и кокки, которые относятся главным образом к родам *Corynebacterium*, *Arthrobacter*, *Kurthia*, *Brevibacterium*, *Cellulomonas*, а также родственные им организмы. В условиях голодания размеры бактериальных клеток уменьшаются, что приводит к увеличению отношения поверхности к объёму и повышению способности клеток к использованию энергетических субстратов. В результате этого палочковидные бактерии могут принимать форму кокков. В целом, замечается высокая биохимическая активность гетеротрофных микроорганизмов в арктических температурах.

В хронически загрязненных объектах (вода, почва) безусловным доминантом являются родококки. Углевородородокисляющие дрожжи и мицелиальные грибы в водных экосистемах занимают второстепенное место [4].

Родококки обладают рядом уникальных биологических, физиологических и биохимических особенностей. Этим бактериям свойственен циклический характер развития и наличие морфогенетических переходов «кокк-палочка-кокк». В начале их роста образуется нестабильный мицелий, который не имеет перегородок и представляет собой одну клетку. Позже клеточный мицелий фрагментируется на короткие палочковидные формы, увеличивая отношение клеточной поверхности к общему объему клетки. Это увеличение способствует поглощению трудноусваиваемого гидрофобного субстрата родококками. Также их клеточная стенка имеет высокое сродство к гидрофобным соединениям, чего не наблюдается у других микроорганизмов. Это обусловлено большим количеством липидов в клеточной стенке (гликолипиды, фосфолипиды, нейтральные липиды), а также содержанием миколовых кислот.

Бактерии рода *Rhodococcus* известны как одни из наиболее активных нефтеструктуров в специальных биотехнологических препаратах и в естественных биотопах загрязненных объектов.

Наиболее часто способность к быстрому росту и деструкции углеводов обнаруживается у представителей рода *Pseudomonas*, что объясняется присутствием у них широкого набора свойств, позволяющих эффективно разрушать данные соединения и использовать их в качестве источника углерода.

Эти свойства включают комплекс ферментов, повышение гидрофобности клеточной стенки при росте на углеводородах, синтез поверхностно-активных веществ (ПАВ) и наличие плазмид биодegradации, содержащих гены, ответственные за разложение органических веществ.

Многие «типично» мезофильные почвенные бактерии, например различные виды *Bacillus*, *Clostridium* и *Pseudomonas*, также прочие грамотрицательные бактерии, способны расти, используя нефть, в качестве источника углерода при температуре от 0°C и ниже до 40°C.

Некоторые штаммы *Bacillus coagulans* способны размножаться и образовывать споры при температуре 7°C и ниже. Эти бактерии были

выделены из мерзлых почв и также обнаружены в микрофлоре Антарктики.

При изучении биodeградации нефти психротрофными микроорганизмами выявлено, что отдельные штаммы р. *Pseudomonas* и р. *Rhodococcus* способны разлагать от 15 до 26% нефти при 24°C в течение 7-10 суток и от 28 до 47% при 4-6°C в течение 10-20 суток, т.е. степень деструкции нефти при 4-6°C некоторыми штаммами-деструкторами оказалась выше, чем при 24°C [0].

Анализ литературных источников позволяет дать характеристику видовому разнообразию нефтедеструкторов, способам деградации нефти, а также применению микроорганизмов в процессах восстановления загрязненных объектов.

Деструкция нефти является сложным, многофакторным процессом, на который влияет состав, концентрация и срок действия загрязнителя. Поэтому для каждого региона необходимо отдельно учитывать данные факторы. Кроме этого для улучшения способов биоремедиации необходимо учитывать видовой состав психрофильных нефтедеструкторов.

Некоторые из наиболее распространённых родов психрофильных нефтедеструкторов включают: *Rhodococcus*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Mycobacterium*. Их способность утилизировать труднодоступные субстраты, обусловлена наличием комплекса ферментов (оксидаз), увеличением гидрофобности клеточной стенки, синтезом поверхностно-активных веществ, увеличивающих биодоступность нефти. Биологический метод по сравнению с химическими и физическими методами очистки на сегодняшний день считается самым перспективным. Для разработки препаратов используются монокультуры *Rhodococcus sp.*, *Pseudomonas putida*. А также консорциумы нескольких углеводородоксилирующих штаммов. В данной сфере существует ещё ряд проблеме. Например, вопросы целесообразности использования и преимущества технологий биостимуляции и биоаугментации. Есть и проблемы экономической эффективности использования различных биопрепаратов. Остаются неизвестными различные метаболические пути деструкции углеводов.

Заключение. Поэтому в дальнейшем необходимо изучение экологии микроорганизмов–деструкторов: их разнообразие, продуцируемые ими ферменты и поверхностно–активные вещества, пути деструкции. Кроме этого, чтобы более эффективно применять полученные знания на практике, необходимо изучать механизмы функционирования био-

препаратов как монокультурных, так и с использованием микробных ассоциаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баросс Д., Морита Р. Жизнь микроорганизмов при низких температурах: в водах Западной Сибири / Л. П. Паничева, Т.И. Моисеенко, Т.И. Кремлева, С.С. Волкова // Вестник Тюменского государственного университета. – 2012. – № 12. – С. 38–48.
2. Досбергенов, С. Н. Нефтехимическое загрязнение грунтовых вод и воды из нагона Каспия на месторождениях прибрежной полосы Восточного Прикаспия / С. Н. Досбергенов // Гидрометеорология и экология. – 2014. – № 1. – С. 144–153.
3. Звягинцев, Д. Г. Биология почв: учебник / Д. Г. Звягинцев, И. П. Бабьева, Г. М. Зенова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.
4. Коронелли, Т. В. Принципы и методы интенсификации биологического разрушения углеводов в окружающей среде / Т. В. Коронелли // Прикладная биохимия и микробиология. – 1996. – Т. 32. – № 6. – С. 579–585.
5. Нечаева, И. А. Биодegradация углеводов нефти психротрофными микроорганизмами-деструкторами // Автореф. дис.... канд. биол. наук: 03.00.23 / Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К.Скрябина РАН, –Пушино, 2009.–27 с.
6. Розанова Е.П., Кузнецов С.И. Микрофлора нефтяных месторождений. – М.: Наука, 1974. – 197 с.
7. Тимергазина, И. Ф. К проблеме биологического окисления нефти и нефтепродуктов углеводородокисляющими микроорганизмами / И. Ф. Тимергазина, Л. С. Переходова // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2012. – Т.7.– № 1. – С. 1–28.
8. Хант, Дж. Геохимия и геология нефти / Дж. Хант. – М.: Мир, 1982. – 706 с.

УДК 632.15

МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЙ ОАО «ПОЛИМЕР» И ФИЛИАЛА ОАО «БЕРЕСТЕЙСКИЙ ПЕКАРЬ» ЛУНИНЕЦКИЙ ХЛЕБОЗАВОД ЗА ПЕРИОД 2021-2023 ГГ

Копопацкая О.А.

Научный руководитель – Ступень Н.С., канд. техн. наук, доцент
БрГУ им. А.С. Пушкина
г. Брест, Беларусь

Введение. С развитием промышленности мы столкнулись с проблемой загрязнения атмосферы, которая коснулась уже всех стран нашего мира. Промышленные предприятия отравляют воздух выбросами вредных отходов. При этом стоит отметить, что выбросы с предприятий могут распространяться на большой территории [1, с.

300]. С масштабным увеличением промышленных предприятий экологическое состояние нашей планеты стремительно ухудшается. Одной из самых глобальных проблем является стремительно снижающийся генофонд.

Цель – осуществить сравнительный анализ выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями ОАО «Полимер» и филиала ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод за период 2021–2023 гг.

Материалы и методы. В качестве материала исследования использовались данные по выбросам загрязняющих веществ, предоставленные предприятиями ОАО «Полимер» и филиал ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод, а также литературные источники. В качестве методов исследования применяли статистическую обработку данных.

Результаты исследования. В результате исследований сделан сравнительный анализ динамики выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятий ОАО «Полимер» и филиала ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод за период 2021–2023 гг.

В качестве исследуемых веществ взяты твердые частицы и монооксид углерода.

Исследуемые предприятия производят совершенно разную продукцию: ОАО «Полимер» производит продукцию из полиэтилена, а филиал ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод занимается производством хлебобулочных изделий.

Твердые частицы (ТЧ) – это смесь твердых частиц и жидких капель, находящихся в воздухе. Твердые частицы состоят из множества мелких частиц: от грязи и золы, до тяжелых металлов, таких как свинец и мышьяк. Наиболее важными частицами являются очень мелкие частицы (менее 2,5 мкм – один микрон составляет миллионную долю метра).

Из-за их микроскопических размеров легкие человека испытывает трудности с фильтрацией твердых частиц, и они могут накапливаться легких, а затем вызывать множество различных респираторных заболеваний, таких как астма.

Твердые частицы относятся к 3 классу опасности. Предельно допустимое количество (ПДК) выбросов ТЧ на предприятии ОАО «Поли-

мер» – 0,33 т/год, а на филиале ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод – 0,029 т/год.

В таблице 1 представлены количественные данные выбросов твердых частиц предприятиями ОАО «Полимер» и филиала ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод за период 2021–2023 гг.

Таблица 1 – Количественные данные выбросов ТЧ исследуемых предприятий

ОАО «Полимер»		Филиал ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод	
Год	Количество выбросов (т/год)	Год	Количество выбросов (т/год)
2021	0,31	2021	0,014
2022	0,32	2022	0,016
2023	0,30	2023	0,015

Количество выбросов ТЧ за исследуемый период имеет немонотонный характер. Наибольшее количество выбросов на предприятии ОАО «Полимер» в 2022 г., так же, как и на филиале Лунинецкого хлебозавода. В 2023 г. выбросы ТЧ на предприятиях уменьшились на 6,25 %.

Предприятием ОАО «Полимер» выбрасывается в среднем на 22 раза больше ТЧ в отличие от Лунинецкого хлебозавода, что может быть связано с производством неорганических материалов. ПДК выбросов твердых частиц в атмосферный воздух предприятиями не превышает.

Монооксид углерода (СО) – это не имеющий запаха, цвета или вкуса. Угарный газ образуется при горении любых материалов, в состав которых входит углерод – это бензин, природный газ, солярка, угли, дрова и прочие органические материалы, в том числе мебель и предметы обихода. При горении органических веществ в присутствии кислорода они окисляются с выделением воды и углекислого газа, который не является опасным токсином. Но при недостатке кислорода полного окисления углерода не происходит, и вместо углекислого газа СО₂ образуется СО – угарный газ. В больших концентрациях монооксид углерода приводит к головной боли, удушью и летальному исходу.

Монооксид углерода (СО) относится к 4 классу опасности. ПДК выбросов СО на предприятии ОАО «Полимер» – 0,91 т/год, а на филиале ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод – 8,28 т/год.

В таблице 2 представлены количественные данные выбросов монооксида углерода предприятиями ОАО «Полимер» и филиала ОАО

«Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод за период 2021-2023 гг.

Таблица 2 – Количественные данные выбросов СО исследуемых предприятий

ОАО «Полимер»		Филиал ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод	
Год	Количество выбросов (т/год)	Год	Количество выбросов (т/год)
2021	0,83	2021	8,104
2022	0,79	2022	8,055
2023	0,78	2023	8,047

Выбросы СО на предприятиях за исследуемый период ежегодно уменьшаются. Наибольшее количество выбросов СО в 2021 г. На предприятии ОАО «Полимер» в 2022 г. выбросы уменьшились на 4,8 %, а в 2023 г. на 6 % по сравнению с 2021 г. В филиале ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецком хлебозаводе выбросы СО в 2022 г. уменьшились на 0,6 %, а в 2023 г. на 0,7 % по сравнению с 2021 г.

Филиалом ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод выбрасывается в среднем на 10 раз больше монооксида углерода в отличие от ОАО «Полимер», это может быть связано с производимой продукцией, т. к. для хлебобулочных изделий, производимых ежедневно в больших количествах постоянно используются реакции горения и брожения. ПДК выбросов СО в атмосферный воздух предприятиями не превышает.

Выводы.

1. Предприятие ОАО «Полимер» выбрасывается в атмосферу воздуха на 22 раза больше твердых частиц по сравнению с филиалом ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкого хлебозавода.

2. Филиал ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод выбрасывается в атмосферу воздуха в 10 раз больше монооксида углерода по сравнению с предприятием ОАО «Полимер»

3. Выбросы, загрязняющие атмосферу воздуха (монооксид углерода и твердые частицы) на исследуемых предприятиях не превышают ПДК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арьков, К. А. Загрязнение атмосферы и обеспечение экологической безопасности / К. А. Арьков, Ж. А. Арькова, Л. И. Коновалова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 300.

УДК 34

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРАВ ГРАЖДАН

Лихтарович А. Н.

Научный руководитель – Климин С. И., канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Права граждан являются неотъемлемой составляющей правового механизма, обеспечивающего реализацию таких принципов как законность, равенство и свобода. В современном обществе проблема реализации экологических прав граждан является актуальной в связи с неблагоприятной экологической ситуацией не только в стране, но и во всем мировом сообществе в целом (учитывая количество существующей масштабной законодательной базы в правовых государствах), а также в связи с огромным количеством мер, принимаемых для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Цель работы – выявить актуальные проблемы реализации защиты экологических прав граждан и предложить пути их решения.

Материалы и методика исследований – нормативные правовые акты Республики Беларусь; метод анализа, системно-структурный метод.

Результаты исследований и их обсуждение. Понятие «экологические права граждан» получило распространение в науке и практике для обозначения совокупности правовых возможностей личности в природоохранных и природоресурсных отношениях с начала 70-х гг. XX века [1, с. 53]. О. Р. Саркисов под экологическими правами человека понимает узаконенные, имеющие правовые основания притязания индивида на природу (или ее отдельные ресурсы), связанные с удовлетворением (реальным, или потенциальным) его разнообразных потребностей при взаимодействии с ней, и обеспечения такого удовлетворения [2, с. 82].

Конституция Республики Беларусь, как основной Закон государства, включает в себя основные положения, касающиеся экологических прав граждан. Так, ст. 46 Конституции Республики Беларусь закрепляет положение о том, что каждый имеет право на благоприятную окружающую среду и на возмещение вреда, причиненного нарушении

ем этого права. Государство осуществляет контроль за рациональным использованием природных ресурсов в целях защиты и улучшения условий жизни, а также охраны и восстановления окружающей среды.

Основой для закрепления иных прав в области охраны окружающей среды также являются нормы ст. 45 Конституции Республики Беларусь, согласно которым каждый гражданин имеет право на охрану здоровья, которое обеспечивается в том числе мерами по оздоровлению окружающей среды.

Причем формулировка «каждый» в контексте статьи указывает на неслучайный круг субъектов, на которых статья распространяется. Таким образом, не только граждане, но и иностранные лица, а также лица без гражданства имеют право на благоприятную окружающую среду.

Права и обязанности граждан в области охраны окружающей среды рассматриваются в главе 3 Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26 ноября 1992 г. №1982-ХІІ (далее по тексту – Закон «Об ООС»). Так, в ст. 12 Закона «Об ООС» помимо права, указанного в Конституции Республики Беларусь, закреплены: право на возмещение вреда, причиненного нарушением этого права; право на получение, хранение и распространение полной, достоверной и своевременной экологической информации. Закон Республики Беларусь «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 7 января 2012 г. № 340-З регулирует основные положения в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Что касается права граждан на информацию о состоянии окружающей среды, то оно прямо предусмотрено ст. 16 Закона Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации» от 10 ноября 2008 г. № 455-З. Стоит отметить, что данный закон закрепляет лишь общие положения о получении гражданам необходимой информации. А в случае отказа в ее предоставлении ст. 10.5 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях от 6 января 2021 г. № 91-З влечет ответственность в виде наложения штрафа в размере от пяти до тридцати базовых величин. Государству следует оценить возможные угрозы полному осуществлению прав человека и предоставить общественности доступ к результатам оценок и к соответствующей информации в целом.

Одной из проблем в процессе реализации экологических прав граждан является низкая активность граждан в законотворческой ини-

циативе по вопросам, касающимся окружающей среды. Так, это может быть связано с их незнанием и неумением правильно формулировать исковые заявления (жалобы), в результате чего суды выносят соответствующий неудовлетворяющий истца приговор. В таком случае имеет быть идея касательно помощи юристов с составлением исковых заявлений (жалоб) в вопросах, касающихся охраны окружающей среды, за счет государственного бюджета. По нашему мнению, это целесообразно в связи с заинтересованностью государства в защите окружающей среды и прав граждан в этой сфере, защите природных ресурсов.

Экологические права приоритетны. Они связаны с жизнедеятельностью человека и затрагивают самые важные интересы каждого из нас.

Исходя из тезисов проблемы мы можем предложить следующие пути их решения: 1. Международный опыт, позволяющий перенять практику других государств и устранить пробелы в экологическом законодательстве. 2. Становление активной экологической политики, позволяющей провести все необходимые мероприятия для более детального ознакомления с проблемой в области экологии. 3. Введение (усиление) ответственности учащихся, студентов, работников на предприятии, а также других лиц за нарушение правил внутреннего распорядка в виде общественно полезных работ на природе. 4. Введение бюджетной помощи юристов, в частности адвокатов, в составлении исковых заявлений (жалоб) в суд по вопросам защиты экологических прав граждан и защиты окружающей среды.

Заключение. Резюмируя вышеизложенное мы подчеркнем, что решение проблем реализации защиты экологических прав граждан является важной задачей в современных правовых государствах. Исследование вопросов, обусловленных защитой населения, анализируются в юридической литературе постоянно, но даже наличие богатой судебной практики и нормативно правовых актов в исследуемой сфере не всегда в состоянии защитить экологические права своевременно и эффективно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологическое право: пособие / С. А. Балашенко [и др.]. – Минск: БГУ, 2013. – 240 с.
2. Экологическое право: учеб. пособие для студ. учреждений высшего проф. образования / О. Р. Саркисов, Е. Л. Лабарский. – Казань: Центр инновационных технологий, 2014. – 335 с.

УДК 635.923

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОСТАВОВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НА СОХРАНЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КАЧЕСТВ ЧАЙНО-ГИБРИДНОЙ РОЗЫ

Мастерова П.А.

Научный руководитель – Сандалова М.В., канд. с.-х. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Срезанные цветы – это особый вид продукции, который достаточно сложно сохранять длительное время в презентабельном виде. По своей природе цветы, не имеют периода покоя, что и является причиной быстрого увядания [1].

Отделенный от корневой системы побег, особенно при повышенных температурах, начинает активно испарять воду без должного её восполнения.

Поврежденная ткань на месте среза или облома закупоривает проводящие сосуды здоровой части стебля, блокируя поступление влаги даже после помещения цветов в воду. Этому также способствует развитие в воде гнилостной микрофлоры. Сок, выделяющийся на месте среза, подвергается окислению. В результате реакции окисления образуются вредные для растения вещества. Также источником вредных веществ является водопроводная вода.

Продолжительность жизни срезанных цветов и сохранность их декоративности находятся в прямой зависимости от качества посадочного материала, условий выращивания растений и соблюдения технологии возделывания, мер борьбы с болезнями и вредителями.

Одной из характерных особенностей срезанных цветов многих сортов роз является довольно быстрое поникание головки цветка при их стоянии в вазе, когда листья еще сохраняют хороший тургор. За рубежом это явление получило название 'limp neck' или 'bent neck' (мягкая или склоненная шейка). Чаще всего это явление связано с недостаточным поступлением воды и потерей тургора шейкой цветка [2].

На продолжительность жизни срезанных цветов роз в вазе оказывает влияние множество факторов: агротехника, время среза, условия хранения и транспортировки.

Для продления периода декоративности срезанных цветов в магазинах используют различные составы водных растворов.

Целью исследования являлось определение оптимального состава водного раствора для увеличения периода декоративности срезанных цветов розы.

Методика и анализ исследований. В качестве объекта исследования были взяты цветы чайно-гибридной розы сорта Авангард. Оценка состояния розы проводилась в 7 вариантах водных растворов: спиртовой, с сахаром, активированным углем, аспирином, специализированным составом для срезки «Живой букет» на основе сахарозы и микроэлементов, газированный напиток «Sprite». В качестве контроля выступала дистиллированная вода.

Цветы хранились в холодильнике в воде. Перед постановкой опыта их достали и срезали нижние концы на 1-3 см. После побегов помещали заранее приготовленные растворы. Каждый день в течении эксперимента происходила смена растворов на новые и подрезание кончика стебля. Наблюдения проводились в течение недели. Все образцы хранились при комнатной температуре и естественном освещении.

Оценка декоративности производилась по 10 балльной шкале, снижение декоративности оценивалось по формуле:

$$B = 10 - (П * 3/6 + Ж * 2/6 + Н * 5/6 + С * 10/6),$$

где B – средний балл состояния цветка; П – степень пожелтения листьев (1,2,3); Ж – желтизна листьев (1,2,3); Н – степень проявления некроза и отмирания (1,2,3); С – степень снижения декоративности (1,2,3); 3/6, 2/6, 5/6, 10/6 – коэффициент значимости признаков.

В первые несколько дней наблюдений ни в одном из вариантов существенных изменений не наблюдалось, за исключением слегка заметного увядания краев лепестков. На третьи сутки в растворе с «Живым букетом» было отмечено увядание листьев, у варианта со спиртовым раствором пожелтение лепестков и чашелистиков. На четвертые сутки у большинства цветов наблюдались некрозы и признаки отмирания, опадали лепестки, отгибались чашелистики. Особенно явно некроз стебля и увядание бутона были выражены в растворе с аспирином. Негативное влияние аспирина подтверждается и другими исследованиями. Опыты по влиянию медицинского аспирина разных марок и его действующего вещества на длительность стояния роз показали их фитотоксичность, которая проявилась не только в ухудшении внешнего вида цветов, но и в сокращении их жизни в вазе (4,5 дня) по сравнению с водопроводной водой (7,4 дня) [3].

Средний балл состояния цветов на седьмой день эксперимента составлял по вариантам от 2,4 до 7,4 баллов из 10 возможных. У побега, находившегося в растворе со Sprite лучше других сохранились декоративные качества. Цветок не увял и бутон остался в полураскрытом состоянии. Вероятнее всего это вызвано благоприятным соотношением концентрации сахаров и кислот в растворе, которые не давали развиваться патогенным микроорганизмам и в то же время снабжали бутон необходимыми питательными веществами. В варианте с использованием активированного угля несмотря на потерю декоративности цветка наблюдалось пробуждение пазушных почек.

Заключение. Результаты опыта показали, что наилучшим раствором для сохранения декоративности цветов является напиток «Sprite». Быстрее других увядание цветов происходило в растворах «живой бутет» и с аспирином.

ЛИТЕРАТУРА

1. Игумнов, М. А. Сохранение срезанных цветов: Учебное пособие для кадров массовых профессий. – М.: Агропромиздат, 1990. – 46 с: ил.

2. Рындин, А. В. Хранение и продление жизни срезанных цветов роз и других цветочных культур (обзор)/ А. В. Рындин, В. М. Лях //Субтропическое и декоративное садоводство. – 2016. – №. 58. – С. 145-161.

3. Neumaier D., Kern M., Lohr B., Roeber R. Effect of aspirinR (acetyl salicylic acid) on longevity of cut roses // XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC 2010): International Symposium on Advances in Ornamentals, Landscape and Urban Horticulture. Acta Hort. (ISHS). – 2012. – № 937. – P. 901-904.

УДК 633.37

ТРАВСТОИ С КОЗЛЯТНИКОМ ВОСТОЧНЫМ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ: ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ПОЛУЧЕНИЮ КОРМОВ

Матвеев В.А.

*Научный руководитель – Никулин А. Б., канд. с.-х. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
г. Санкт-Петербург, Пушкин, Россия*

Введение. В современном сельском хозяйстве остро стоит вопрос производства экологически чистой продукции без вреда для экосистем. Сохранения и повышения плодородия почвы – это не только возможность получать хорошие урожаи, но и вклад в будущее сельского хозяйства. Использование многолетних трав в экологических и

ресурсосберегающих технологиях земледелия являются основными культурами. Особое место занимают бобовые культуры, обладающие рядом ценных биологических признаков: долголетием и способностью к симбиозу с азотфиксирующими бактериями. Хорошо развитая корневая система многолетних бобовых трав улучшает структуру почвы, обогащает ее азотом и оставляет после себя большое количество органических остатков. Возделывание многолетних бобовых трав позволяет получать полноценные и питательные корма, решая проблему недостатка кормового белка. Одной из таких культур является Козлятник восточный. Первоначально к козлятнику восточному относились как к кормовой культуре, но в настоящее время он воспринимается как более универсальная культура, для защиты залежных земель и восстановления загрязненных почв. Козлятник восточный культура, характеризующаяся адаптивностью и экологической пластичностью, отличными кормовыми достоинствами и высокой продуктивностью, повышает плодородие почвы, служит хорошим предшественником и медоносом [1,2].

Цель работы – обоснование создания травостоев с козлятником восточным сорта Юбилар с разными нормами высева. Для решения поставленной цели рассматривались следующие задачи: определить урожайность травостоев и их химический состав.

Материалы и методика исследований. Полевой опыт по созданию травостоев с участием козлятника восточного был заложен в 2017 г методом систематических повторений на опытном поле СПбГАУ. Козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.) сорта Юбилар, выведенный в ГНУ Псковский НИИСХ, был высеян в смеси с тимофеевкой луговой (*Phleum pratense* L.) сорта Ленинградская 204, выведенного в ГНУ Ленинградский НИИСХ «Белогорка». Козлятник восточный в первые годы жизни развивается медленно, поэтому его одновидовые посевы подвержены внедрению инвазивных видов и не могут обеспечить хорошую урожайность. Для сохранения травостоев и получения урожаев в первые годы жизни в травосмесь была включена тимофеевка луговая. В наших исследованиях козлятник восточный сажали с разными нормами высева: 13 кг/га (50%), 19,5 (75%) и 26 кг/га (100%). Предполагалось что уменьшение нормы высева не повлияет на урожайность травостоев. Козлятник восточный культура мало популярная количество семян на рынке ограничено, поэтому изучение технологии

с уменьшенной нормой высева козлятника восточного очень актуально. Семена были посеяны беспокровным способом. Площадь опытной делянки 10 м², повторность 4-кратная. Перед закладкой опыта участок был вспахан плугом ПЛН-3-35 на глубину 18 – 20 см, затем проведено дискование БДТ-3 и две культивации КПС-4 на глубину 10 – 12 см, также участок был выровнен рельсовой волокушей. Предшественник – черный пар. Посев многолетних трав проводился вручную. Способ посева – рядовой с шириной междурядий 15 см. Перед посевом семена козлятника восточного скарифицировали и обработали ризоторфином (штамм 912) из расчета 0,5 кг/га. В годы проведения исследований проводили по два укоса. Все учёты и наблюдения проводились согласно общепринятым в кормопроизводстве методикам, рекомендованным ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Исследования проводили на дерново-карбонатной почве. Пахотный горизонт почвы имеет близкую к нейтральной реакцию среды, содержание подвижного фосфора очень высокое, обменного калия - повышенное (по Кирсанову). Данные показатели почвы благоприятны для выращивания козлятника восточного [3,4].

Результаты исследований. За 5 лет использования травостоя самым урожайным по зеленой массе оказался 3 вариант, было собрано 276,8 т/га, с 1 и 2 варианта было собрано 266,7 и 269,3 т/га соответственно. Сбор сухой массы за 5 лет изучения травостоев составил в 3 варианте 67,1 т/га, в 1 варианте 64,7 т/га и во втором варианте 62,9 т/га, третий вариант оказался самым урожайным. Если принять в расчет что в 3 варианте норма высева составила 26 кг/га а в 1 варианте 13 кг/га, то разница в урожайности в 10 тонн не является критической при экономии семян в два раза. На протяжении 5 лет исследований разные варианты показывали наибольшую урожайность, так в 2019 и 2020 годах наибольшая урожайность была отмечена у 3 варианта, в 2021 году наибольшую урожайность показал 1 вариант, а в 2022 году второй вариант, в 2023 году все три варианта были на одном уровне по урожайности как зелёной так и сухой массы, следовательно можно сделать выводы что уменьшение нормы высева козлятника восточного не является лимитирующим фактором в урожайности. Сравнив урожайность по годам, не была найдена прямая зависимость между урожайностью культуры и климатическими показателями, но в более теплые годы урожайность козлятника была выше, даже при уменьшении количества осадков (рисунки 1).

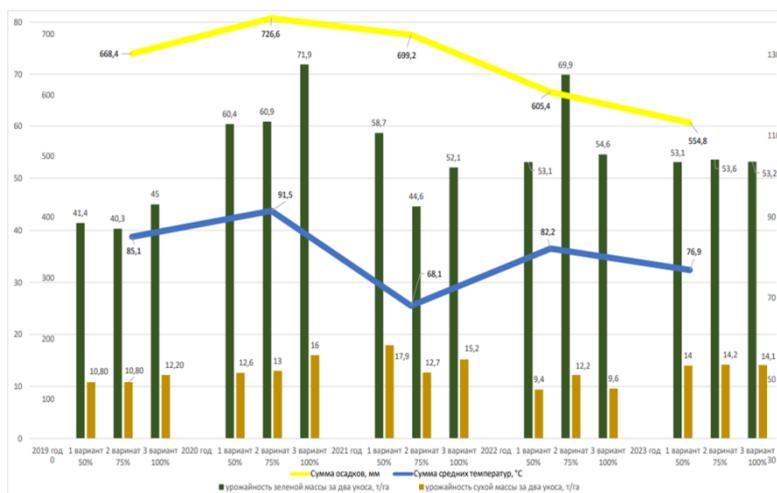


Рисунок 1. Урожайность травостоев козлятника восточного сорта Юбиляр с 2019 по 2023 гг. в зависимости от климатических показателей

Козлятник восточный культура очень пластичная и не требовательная, за 5 лет исследований он каждый год давал урожай на высоком уровне, не зависимо от погодных условий. Козлятник восточный обладает значительным сельскохозяйственным потенциалом в Ленинградской области.

Таблица 1. Химический состав сухой массы козлятника восточного сорта Юбиляр, 2023 год. (Результаты даны на абсолютно-сухое вещество)

Вариант	Дата укоса	Укос	Сухое вещество %	Сырой жир %	Сырая клетчатка %	Сырая зола %	Сырой протеин %	БЭВ %	Обменная энергия МДж/га
1 Вариант	09.06	1	94,0	3,8	30,6	8,6	27,0	24,0	9,1
	12.09	2	93,1	3,9	24,4	10,4	21,5	32,9	9,4
2 Вариант	09.06	1	89,9	3,6	37,5	8,6	28,4	11,8	7,9
	12.09	2	94,0	3,6	17,0	9,9	22,0	41,5	10,4
3 Вариант	09.06	1	92,6	3,1	37,5	8,0	27,2	16,8	8,1
	12.09	2	93,0	3,7	32,4	11,5	22,5	22,9	8,4

В 2023 году были проведены исследования химического состава растений козлятника восточного сорта Юбиляр в биохимической ла-

боратории СПбГАУ. По содержанию обменной энергии лучшим вариантом был 1 вариант – 9,1МДж/га и 9,4МДж/га за первый и второй укос соответственно, поскольку уже в 2019 году содержание тимофеевки луговой в травостоях было нулевое, различие между ними было только в наличии насаженных видах, что и могло повлиять на показатели. Сравнивая козлятник восточный с другими бобовыми культурами, такими как клевер луговой и люцерна посевная, можно сказать, что по своей питательности он не уступает им, а в некоторых случаях может и превосходит их (табл. 1).

Благодаря своим биологическим особенностям: зимостойкости, пластичности, способности к вегетативному размножению, большому долголетию, а также полученным данным по урожайности и химическому составу козлятник восточный стоит рассматривать, как перспективную бобовую культуру для экологического сельского хозяйства. Корма из козлятника восточного богаты белком и содержат биологически активные и минеральные вещества, витамины. Кроме того, травостои дают высокий урожай от 9,4 т/га до 17,9 т/га сухой массы (рис. 1) без внесения минеральных и органических удобрений, применения химических методов защиты и стимуляторов роста, поэтому корма из него экологически безопасны и экономически выгодны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Донских, Н.А. Травостой козлятника восточного для лугового кормопроизводства в сев-зап регионе РФ / А.Б. Никулин // Кормопроизводство. – 2017. – № 6. – С. 6-10.
2. Донских, Н.А. Кормопроизводство - актуальные проблемы и перспективы его развития на современном этапе // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 39. – С. 54-57.
3. Никулин А. Б. Формирование укосных травостоев с козлятником восточным сорта Юбилей с разными нормами высева в условиях Ленинградской области / А. Ю. Погодина, А. Л. Кокорина, Ф. Ф. Ганусевич // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5(74). – С. 16-24. – DOI 10.24412/2078-1318-2023-5-16-24. – EDN АМУТЮQ.
4. Никулин, А. Б. Луговые агроценозы на основе разных сортов козлятника восточного / А. Б. Никулин, А. Л. Кокорина, Ф. Ф. Ганусевич // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(69). – С. 29-37. – DOI 10.24412/2078-1318-2022-4-29-37. – EDN ЕНГРUC.
5. Степанова, Т. В. Продуктивность травостоев козлятника восточного с клевером луговым и люцерной изменчивой в условиях Ленинградской области / Т. В. Степанова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 7. – С. 35-38. – EDN KJUZZZ.

УДК 631.95

ПРОБЛЕМЫ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Невдах.Е.А.

Научный руководитель – Климин С. И., канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Развитие сельскохозяйственного производства, повышение его продуктивности неразрывно связаны с интенсификацией отрасли, одним из важнейших условий которой является применение удобрений. Это основной путь увеличения урожайности и валовых сборов возделываемых культур, создания прочной кормовой базы для животноводства.

Цель работы. Выяснить, чем избыток удобрений может быть опасен для сельского хозяйства.

Материалы и методика исследований. Информационной базой исследования послужили научные труды теоретического и методологического плана отечественных учёных.

Использованы следующие методы: сравнительного анализа, абстрактно-логический, а также различные приёмы (формально-логический, систематизация).

Результаты исследования и их обсуждение. Удобрения – это основа повышения количества и качества сельскохозяйственной продукции. Но возрастающие объёмы их применения приводят к загрязнению природной среды. Серьезной экологической проблемой остается неравномерность внесения удобрений, обусловленная несовершенством туковывсевающих машин и агрегацией (расслоением) смеси удобрений. При неравномерности внесения 20-25% и более увеличивается пестрота посевов, неравномерность созревания, снижается качество продукции и повышаются потери элементов питания из почвы. Несоблюдение научно обоснованной системы применения удобрений приводит к загрязнению почвы, водных источников и растениеводческой продукции. При этом максимальную опасность для окружающей среды представляет азот, затем фосфор и меньше – калий [2].

Основной источник создания экологического неблагополучия – промышленность, другой – сельскохозяйственное производство. По

мере развития химической промышленности и индустриализации сельского хозяйства в природный круговорот вовлекаются все новые и новые количества азота.

Азот в почве вследствие микробиологических процессов (аммонификация, нитрификация) в итоге накапливается в виде нитратов (NO_3^-). Эта форма подвижна, легко смывается с поверхности почвы, мигрирует по профилю почвы до грунтовых вод, загрязняет их и водоемы. Высокое содержание нитратов в почве способствует подкислению почвенного раствора, ускорению вымывания кальция, магния из пахотного слоя и минерализации гумуса почвы, что снижает качество растениеводческой продукции [1].

Основными загрязняющими растениеводческую продукцию веществами, связанными с применением удобрений, являются нитраты и тяжелые металлы. Главными причинами накопления избыточных количеств нитратов в продукции растениеводства является несоблюдение регламентов системы удобрений.

Нитраты – неотъемлемая часть всех надземных и водных экосистем. По данным ученых растения могут нормально развиваться, если нитраты составляют 0,5-1,0% сухого вещества. Снижение этого уровня приводит к падению урожаев, а превышение оптимального уровня неблагоприятно сказывается на здоровье человека. Существующая экологическая обстановка способствует попаданию химических загрязнителей в продукты, дальнейшему концентрированию в них (например, в сыре) и получению в конечном счете продуктов, не отвечающих требованиям пищевой безопасности. Цепи питания – один из основных путей поступления чужеродных химических веществ (ЧХВ), или контаминантов, в организм человека (40-50%). Возникает проблема загрязнения продукции сельского хозяйства нитрозосоединениями и их предшественниками – нитратами и нитритами. Нарастающая загрязненность объектов окружающей среды окисными соединениями азота, в первую очередь нитратами, может привести к увеличению содержания канцерогенных веществ в организме человека [2].

Заключение. Применяемые в настоящее время минеральные удобрения недостаточно совершенны, многие из них имеют существенные недостатки химического состава, физических и механических свойств. Это может быть причиной негативного их влияния на окружающую среду. Существенный недостаток многих минеральных удобрений –

наличие в них сопутствующих балластных элементов и токсических металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведский В.А, Медведская, Т.В Сельскохозяйственная экология: Учеб. пособие /В.А.Медведский, Т.В.Медведская. -Витебск, ВГАВМ, 2003. – 246 с.

2. Лапа, В.В. Система применения удобрений: учеб. пособие /В.В. Лапа С 40 [и др.]; под ред. В.В. Лапы – Гродно: ГГАУ, 2011. – 416 с.

УДК 628.164

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. БРЕСТ ЗА 2024 Г.

Синицына Д. А.

Научный руководитель – Ступень Н. С., канд. техн. наук, доцент

Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина

г. Брест, Республика Беларусь

Ведение. Вода является жизненно необходимым продуктом для человека. Вода в организме человека помогает организму усваивать питательные вещества, регулирует температуру тела, выводит различные продукты обмена веществ из организма

Вода содержит растворимые соли кальция и магния, которые придают воде жесткость. Источниками данных солей являются природные залежи гипса, известняка, доломита, а также микробиологические процессы.

При постоянном употреблении жесткой воды у человека возникают проблемы с кожей, сердечно-сосудистой системой, пищеварением, желудочно-кишечным трактом, появляются боли в суставах при движении, образуются камешки в желчевыводящей и мочевыделительной системе. В бытовой технике из-за накипи снижается теплопроводность. Поэтому так важно следить за показателем жесткости употребляемой питьевой воды.

В соответствии с ГОСТом жесткость воды в хозяйственно-питьевых водопроводах не должна превышать 7 ммоль/л.

Цель работы. Произвести оценку качества питьевой воды г. Брест по показателю жесткости за 2024 г.

Материалы и методика исследования. В ходе исследования был произведен отбор питьевой воды из восьми микрорайонов г. Бреста (Восток, Вулька, Заречный, Киевка, Ковалево, Речица, Центр, Юж-

ный). Отбор проб производился из-под водопроводного крана без фильтров в чистые пластиковые бутылки. В дальнейшем производился количественный анализ проб воды. Количественный анализ проводили комплексонометрическим методом в лаборатории кафедры химии БрГУ имени А. С. Пушкина.

Результаты исследования и их обсуждение. Полученные в ходе исследования результаты качества питьевой воды микрорайонов г. Бреста приведены в таблице – 1.

Таблица 1 – Показатели качества питьевой воды г. Бреста за 2024 гг.

Местоположение пункта отбора	Концентрации		
	Ca ²⁺ , мг/дм ³	Mg ²⁺ , мг/дм ³	Общая жесткость, мг-экв/л
	Физ. норма 25 – 130	Физ. норма 5–65	Физ. норма 7
Восток	4,7±0,0373*	2,7±0,046*	7,2±0,055*
Вулька	6,5±0,051*	1,6±0,040*	8,2±0,024*
Заречный	4,0±0,048*	1,5±0,043*	5,9±0,7026
Киевка	4,9±0,046*	3,5±0,053*	7,7±0,036*
Ковалево	5,1±0,015*	2,2±0,054*	7,6±0,045*
Речица	7,8±0,047*	1,3±0,049*	8,6±0,042*
Центр	6,1±0,018*	1,9±0,043*	7,7±0,056*
Южный	6,8±0,038*	2,6±0,034*	9,51±0,037*

Примечание: * – достоверно при $p \leq 0,05$.

Минимальный показатель жесткости питьевой воды для г. Бреста зафиксирован в микрорайоне Заречный. Питьевая вода в данном микрорайоне средней жесткости. Общая жесткость ниже физической нормы на 15,7 %. Содержание катионов кальция на 58,5 % выше, чем содержание катионов магния в воде.

Превышение физической нормы общей жесткости зафиксировано в микрорайонах Восток – 2,7 %, Ковалево – 7,9 %, Киевка и Центр – 9 %. Не смотря на небольшое превышение нормы, питьевая вода в данных микрорайонах соответствует средней жесткости. Во всех взятых пробах показатель общей жесткости достигается в большей степени за счет содержания катионов кальция. Концентрация катионов кальция составляет от 63,6 % (Киевка) до 79,2 % (Центр) от показателя общей жесткости.

Максимальная концентрация катионов кальция и магния в питьевой воде среди всех микрорайонов в г. Бресте была зафиксирована в

микрорайоне Южный. Высокий показатель общей жесткости в данном микрорайоне достигается за счет содержания катионов кальция, которое составляет 71,5 %.

Второе место по величине общей жесткости питьевой воды занимает микрорайон Речица. Концентрация катионов кальция является максимальным, там же минимальное содержание катионов магния среди всех микрорайонов города.

В микрорайоне Вулька высокий показатель общей жесткости достигается за счет концентрации катионов кальция, которая составляет 79,3 % от общего показателя. Концентрация катионов магния является одной из самых низких среди всех микрорайонов в г. Бресте.

Высокая концентрация катионов кальция и магния может быть связана с геологическими особенностями местности. Например, если подземные воды протекают через гипсовые или известняковые породы, они могут обогащаться минеральными солями, что тоже приводит к увеличению жесткости.

Заключение. Анализ экспериментальных данных позволяет сделать следующие выводы.

1. Показатель жесткости для воды хозяйственно-питьевых водопроводах г. Бреста в большей степени достигается за счет катионов кальция.

2. Только в микрорайоне Заречный показатель жесткости питьевой воды ниже физической нормы по ГОСТу. Воду в данном микрорайоне можно охарактеризовать как средне жесткую и пригодной для употребления.

3. В пяти микрорайонах г. Брест: Восток, Заречный, Киевка, Ковалево и Центр превышение физической нормы составляет от 2,7 % до 9 %.

4. Максимальное превышение физической нормы было зафиксировано в пробе воды микрорайона Южный и составило 26,4 %.

5. Высокие показатели жесткости питьевой воды г. Бреста, могут быть связаны с различными факторами такие как использование старых системы водопровода и трубопровода, скопление минералов, содержащих в своем составе кальций и магний в местах водозаборов, использование старых систем очистки воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние воды как универсального вещества на организм человека / Карпова Т. В. // Наука, техника и образование. – 2018.

2. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: СанПиН 10-124 РБ 99. – Введ. 01.01.2000. – Минск: Белгосстандарт, 1999. – 112 с.

УДК 34:631.95

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЛИЯНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Сирогина Т.И.

Научный руководитель – Климин С. И., канд. экон. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Сельское хозяйство является одним из древнейших видов природопользования. С исторических времен известны приемы обработки земель в Египте, Средней Азии, Двуречье, с использованием оросительных систем и каналов. В настоящее время сельское хозяйство стало, наряду с промышленностью, мощным фактором воздействия на окружающую среду.

Цель работы. Исследовать основные формы воздействия сельского хозяйства на окружающую среду.

Материалы и методика исследований. Информационной базой исследования послужили научные труды теоретического и методологического плана отечественных учёных.

Использованы следующие методы: сравнительного анализа, абстрактно-логический, а также различные приёмы (формально-логический, систематизация).

Результаты исследования и их обсуждение. С самого начала становления и развития человеческого общества одной из отраслей, оказывающих воздействие на окружающую среду, является сельское хозяйство. При этом его роль и значение в народном хозяйстве постепенно менялись. Сельское хозяйство стало ведущей отраслью экономики многих стран, ряда регионов и впоследствии изменило свои позиции.

Тем не менее, сельское хозяйство остается одной из основных отраслей народного хозяйства, так как является важным видом хозяй-

ства, обеспечивающим продовольственные запасы, необходимые для сохранения здоровья населения и его жизни.

Республика Беларусь относится к странам с относительно развитым сельским хозяйством. Современное сельскохозяйственное производство приходит в конфликт с окружающей средой, являясь одним из основных ее загрязнителей [1].

Можно выделить два источника, определяющих сельскохозяйственное загрязнение, – минеральные удобрения, пестициды.

Минеральные удобрения ежегодно вносятся на поля, для того, чтобы восполнить вымываемые из почвы химические элементы. Удобрения регулируют процессы обмена веществ в растениях, способствуют накоплению белков, жиров, углеводов, витаминов. Небольшие дозы удобрений, применяются с учетом особенностей почв и климатических условий, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Но очень часто правила внесения удобрений нарушаются. Избыточное внесение в почву минеральных удобрений ведет к загрязнению грунтовых и поверхностных вод.

Пестициды – собирательное название ядохимикатов, используемых в сельском хозяйстве для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. ,

Пестициды становятся опасными при достижении определенной концентрации. Опасность заражения пестицидами через продукты питания и питьевую воду существует для всего населения Земли. Они могут накапливаться (особенно в тех странах, где их применяют в больших количествах) в тканях тел рыб, птиц, в грудном молоке женщин.

Эффективность применения пестицидов со временем резко снижается, так как у вредителей вырабатывается невосприимчивость к их действию. Новые виды пестицидов становятся более устойчивыми и опасными. Отрицательные последствия применения пестицидов для здоровья человека просто очевидны, и наблюдаются тенденции к их росту [2].

Также, в настоящее время особую важность приобрела проблема получения экологически чистой продукции растениеводства и животноводства. От того, какую пищу мы едим, какую воду пьем зависит здоровье нации и ее будущее. Экологически чистой можно считать такую продукцию, в которой количество вредных примесей не превы-

шает предельно допустимые концентрации (ПДК) и которая не оказывает отрицательного воздействия на человека при ее употреблении [1].

Заключение. Таким образом, влияние сельского хозяйства приводит к значительным изменениям в окружающей среде. Это касается всех компонентов экосистем, от видового разнообразия растительности до круговорота воды в природе, поэтому необходимо рационально использовать все ресурсы и проводить природоохранные действия.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Балашенко С. А. Экологическое право: Учебное пособие / С. А. Балашенко [и др.]. – Минск : БГУ, 2013. – 240 с.
- 2.Медведский В.А, Медведская, Т.В Сельскохозяйственная экология: Учеб. пособие /В.А.Медведский, Т.В.Медведская. -Витебск, ВГАВМ, 2003. – 246 с.

УДК 631.95

СВЕДЕНИЕ ЛЕСОВ И ДЕГРАДАЦИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ Спирина П.Р.

Научный руководитель – Климин С. И., канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Лес занимает треть всей поверхности суши нашей планеты, однако, при нынешних темпах обезлесения, уже в скором будущем, мы можем лишиться большей части бесценного покрова. Деревья играют жизненно-важную роль в круговороте углерода: они поглощают углекислый газ и выделяют кислород, что предотвращает резкое повышение глобальных температур и обеспечивает кислород, необходимый всем живым существам для дыхания. Экологическая проблема вырубки лесов может приобрести масштаб катастрофы, если человечество не обеспечит устойчивое управление лесными ресурсами и сельским хозяйством.

Цель работы. Определить состояние лесного массива на территории Республики Беларусь и найти пути решения такой проблемы как обезлесение

Материалы и методика исследований. Источниками для данной работы послужили нормативные правовые акты, регулирующие отношения в сфере использования охраны леса, статистика о текущем состоянии лесов в Беларуси и труды белорусских авторов.

Результаты исследования и их обсуждение. Лесное хозяйство Республики Беларусь – это развивающаяся отрасль национальной экономики, которая не только обеспечивает потребности народного хозяйства и населения в древесных и других продуктах леса, но и выполняет важные экологические и социальные функции.

В Республике Беларусь леса являются уникальным природным ресурсом и одним из важнейших национальных богатств, занимают 39,3% территории и имеют большое значение для устойчивого социально-экономического развития страны. Ограниченность лесных ресурсов и сложность их возобновления делают исключительно важной задачу их расширенного воспроизводства и комплексного и рационального использования. Основной лесообразующей породой в лесном фонде республики является сосна, занимающая 50,6 % покрытых лесом земель, береза – 23,2 %, ель – 9,3 %, ольха черная – 8,6 %, дуб – 3,4 %. На долю остальных пород приходится 4,9 % покрытых лесом земель. Искусственно созданные леса занимают 23,9 % [2].

Проблема вырубki лесов является одной из самых острых экологических проблем на планете. Ее влияние на экологию трудно переоценить. Бесконтрольная вырубka лесов приводит не только к истощению природного ресурса, но и к гибели флоры и фауны, потерявших свое место в биосистеме. Основная причина вырубki лесов – использование их в качестве материала для строительства. С приходом технологического прогресса работа по уничтожению леса автоматизировалась, производительность вырубki многократно возросла, увеличился и объем лесозаготовки. Кроме этого, большое количество деревьев страдает в результате лесных пожаров, которые постоянно происходят из-за неправильного обращения с огнем.

Леса являются хорошим поставщиком древесного сырья для промышленности и непосредственного использования человеком. Человек за свою жизнь расходует около 100 м³ древесины. Она используется в качестве топлива. Строительных материалов, мебели, бумаги и т.д. рубка древесины производится в специально отведенных для этого лесах, которых, однако, не всегда оказывается достаточно для удовлетворения всех нужд. Вследствие этого происходит перевырубki, ведущие к сокращению лесных площадей. В связи с этим специалисты лесного хозяйства неоднократно требовали сократить заготовку древесины. Был поставлен также вопрос и о более рациональной и глубокой

переработке древесины в республике, а не за её пределами. Состояние лиственных древостоев по Беларуси в целом можно считать удовлетворительным. Преобладает здесь группа слабо повреждённых деревьев. Однако в ряде регионов в высоковозрастных древостоях дуба и ольхи черной доля деревьев с высокой степенью повреждения и отмерших довольно существенна.

Леса страдают не только от атмосферных загрязнений. Серьёзный фактор воздействия - лесные пожары. Для Беларуси характерно повторение экстремальных пожароопасных сезонов 2-3 раза за десятилетие. Ежегодно возникает в среднем 850-7400 лесных пожаров, охватывающих площадь от 0,2 до 22 тыс. га.

Один из способов решения проблемы – восстановление используемого объема деревьев, хотя бы частично. Полностью компенсировать потери такой подход не поможет. Необходимо принимать комплексные меры. Они включают: планирование лесопользования; усиление охраны и контроля ресурсов; совершенствование природоохранного законодательства; разработку системы учета и мониторинга фона насаждений.

Основной Закон нашей страны по статье 13 определяет что, недра, воды и леса составляют исключительную собственность государства, а земли сельскохозяйственного назначения находятся в собственности государства [1]. К источникам лесного законодательства также относятся Кодекс Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г., Кодекс Республики Беларусь о недрах от 14 июля 2008 г., Закон Республики Беларусь от 14 июня 2003 г. О растительном мире, Закон Республики Беларусь от 19 сентября 1996 г. О животном мире, Закон Республики Беларусь Об охране окружающей среды от 26 ноября 1992 г., Закон Республики Беларусь Об особо охраняемых природных территориях от 20 октября 1994 г. и др. Следует отметить, что лесным законодательством не регулируются отношения в области охраны и использования древесно-кустарниковой и иной растительности, не входящей в лесной фонд.

Заключение. Таким образом, для более рациональной и эффективной дальнейшей деятельности одна из самых значимых отраслей народно-хозяйственного комплекса страны требует значительных изменений, в первую очередь в структуре управления, так как устоявшийся порядок ведения хозяйствования не может обеспечить рациональное использование лесных ресурсов. Также лесное хозяйство Рес-

публики Беларусь решает государственные задачи в области воспроизводства, охраны и защиты лесов, рационального использования лесных и охотничьих ресурсов и вносит весомый вклад в обеспечение экономической, экологической и продовольственной безопасности страны. Можно также сделать вывод что, лесное законодательство – это совокупность нормативных правовых актов, регулирующих отношения в области использования, охраны и защиты лесов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Республики Беларусь 1994 года с изменениями и дополнениями от 24 ноября 1996 г., 17 октября 2004 г. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. 1999. - № 1.-1/0;

2. Статистический ежегодник Республики Беларусь / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь. - Минск, 2014. - 578 с.

УДК 504.31

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЕМ «БРЕСТСКАЯ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЬ» ЗА ПЕРИОД 2020–2023 ГГ

Тарасюк В. М.

Научный руководитель – Ступень Н. С., канд. техн. наук, доцент

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»
г. Брест, Республика Беларусь

Введение. Сельскохозяйственная индустрия является основой жизни человеческого общества. Бурное развитие стало особенностью промышленного и сельскохозяйственного производства, что потребовало вовлекать дополнительное количество ресурсов. Агропромышленный комплекс (АПК) весьма ощутимо воздействует на окружающую среду. Борьба с ее загрязнением - необходимое условие улучшения качества жизни и здоровья населения, а также обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды.

Нами был проведен анализ динамики количества выбросов загрязняющих веществ филиалом РУП «Брестэнерго», а именно Брестская Теплоэлектроцентраль (далее - БрТЭЦ).

Деятельность БрТЭЦ связана с производством электрической энергии, транспортировкой и реализацией тепловой энергии. Основные

задачи предприятия: обеспечение бесперебойной работы оборудования, сооружений, гарантирующих обеспечение тепловой и электрической энергией; снижение вредного влияния производства окружающей среде; обеспечение качества электрической и тепловой энергии.

Цель работы. Провести анализ и выполнить обработку данных валовых выбросов загрязняющих веществ на БрТЭЦ за период 2020–2022 гг., выявить общую динамику выбросов.

Материалы и методика исследований. В качестве материалов исследования использовали данные о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, предоставленные филиалами РУП «Брестэнерго» за период 2020–2022 гг., а также литературные источники и нормативные документы, находящиеся в открытом доступе. В качестве методов исследования применяли анализ и системный подход.

Результаты исследований их обсуждение. Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятием БрТЭЦ представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Количество выбросов загрязняющих веществ за период 2020 – 2023 гг., тонн/год

	2020	2021	2022	2023
Оксид углерода (CO)	22,352	40,803	47,019	47,567
Оксид азота (NO)	22,828	16,427	15,242	16,789
Диоксид азота (NO ₂)	140,474	101,089	93,797	97,456
Сернистый ангидрид (SO ₂)	3,129	1,869	2,588	2,580
Бенз(а)пирен (C ₂₀ H ₁₂)	0,0006100	0,0016220	0,0013490	0,0015980

Оксид углерода (II) CO, или угарный газ – это газообразный загрязнитель 4 класса опасности. Источники: дымовые газы, автотранспорт. При отравлении оксидом углерода в зависимости от дозы наблюдаются следующие симптомы: сонливость, головная боль, головокружение, рвота, одышка, замедление дыхания, судороги, коллапс и гибель в результате ингибирования дыхательного центра.

Проанализировав данные выбросов CO (таблица 1), мы получили следующие результаты. В период с 2020 по 2023 наблюдается увеличение количества выбросов: 2020–2021 на 82,55 %, 2021–2022 на 15,23 %, 2022–2023 на 1,17 %. В целом в период 2020–2023 гг. прослеживается тенденция увеличения количества выбросов угарного в сред-

нем на 32,98 %, что свидетельствует об увеличении мощности производства.

Оксиды азота (NO_x) – это газообразные загрязнители 3 (NO) и 2 (NO_2) классов опасности. Источники: сжигание ископаемого топлива, выбросы автотранспорта, электростанций и внедорожной техники. Оксиды азота взаимодействуют с водой, кислородом и другими веществами в атмосфере, образуя кислотный дождь. Воздух с высокой концентрацией NO_2 может раздражать дыхательные пути.

Проанализировав данные выбросов NO (таблица 1), мы получили следующие результаты. В период 2020–2022 гг. количество выбросов NO уменьшается в среднем на 17,63 % (2020–2021 на 28,04 %, 2021–2022 на 7,21 %). В период с 2022 по 2023 наблюдается увеличение выбросов на 10,15 %. В целом за период 2020–2023 количество выбросов NO уменьшается в среднем на 8,37 %, что определяет тенденцию к уменьшению выбросов NO предприятием.

Анализ данных по выбросам NO_2 (таблица 1) показал следующие результаты. В период 2020–2022 гг. количество выбросов NO_2 уменьшается в среднем на 17,63 % (2020–2021 на 28,04 %, 2021–2022 на 7,21 %). В период с 2022 по 2023 наблюдается увеличение выбросов на 3,90 %. За период 2020–2023 количество выбросов NO_2 уменьшается в среднем на 10,45 %, что обусловлено работой предприятия по уменьшению выбросов некоторых загрязняющих веществ.

Оксид серы (IV), или сернистый ангидрид – это газообразный загрязнитель 2 класса опасности. Источники: сжигание топлива, содержащего серу; обжиг сернистых руд, в цветной и черной металлургии, при процессах получения серной кислоты. Ядовит, раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей, длительное его вдыхание ведет к развитию хронических заболеваний легких.

Проанализировав данные выбросов SO_2 (таблица 1), мы получили следующие результаты. За период 2020–2021 гг. количество выбросов сернистого ангидрида уменьшилось на 40,27 %, за период 2021–2022 гг. – увеличилось на 38,47 %, за период 2022–2023 гг. – уменьшилось на 0,31 %. В целом в период 2020–2023 гг. единой тенденции к увеличению или уменьшению количества выбросов SO_2 не прослеживается.

Бенз(а)пирен – загрязнитель, 2 класса опасности. Вызывает онкологические заболевания, способен проникать в организм через кожу, ор-

ганы дыхания. Бенз(а)пирен является результатом технического прогресса и следствием деятельности человека.

Проанализировав данные выбросов $C_{20}H_{12}$ (таблица 1), мы получили следующие результаты. За период 2020–2021 гг. количество выбросов бенз(а)пирена увеличилось на 165,90 %, за период 2021–2022 гг. – уменьшилось на 16,83 %, за период 2022–2023 гг. – увеличилось на 18,46 %. В целом в период 2020–2023 гг. единой тенденции к изменению количества выбросов бенз(а)пирена не выявлено.

Заключение. Обработка и анализ представленной информации по выбросам загрязняющих веществ предприятием БрТЭЦ за период 2020–2022 гг. позволяют сделать следующий вывод: работа БрТЭЦ не представляет особой опасности для жизни и здоровья людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воздействие предприятий агропромышленного комплекса на окружающую среду [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-predpriyatiy-agropromyshlennogo-kompleksa-na-okruzhayuschuyu-sredu>. – Дата доступа: 19.04.2024.
2. Брестские тепловые сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.brestenergo.by/Брестские_тепловые_сети. – Дата доступа: 19.04.2024.
3. Основы экологии и природопользования: учебное пособие по курсу «Экология» для студентов гуманитарных специальностей / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев, О.Р. Бадрутдинов. – Казань: Казан. ун-т, 2017. – 146 с.

УДК 581:61.322

ФИТОХИМИЯ АЛКАЛОИДОВ

Тяпкина А. Ю., Умецкая А. Д.

Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Алкалоиды – большая группа органических азотосодержащих соединений основного характера, встречающихся в растительных организмах и обладающих сильным физиологическим действием.

С открытием алкалоидов началась новая эпоха в медицине и химии. В течение XIX в. фармацевты и химики открыли ряд важнейших алкалоидов в давно известных растениях и изучили их свойства. Большой вклад в этот процесс внесли российские ученые. Так, в 1889 г. вышла первая монография, посвященная алкалоидам. Ее автор – ма-

гистр фармации Е.А. Шацкий. Основы качественного и количественного анализа алкалоидов в растениях были разработаны главным образом профессором Юрьевского университета Г. Драгендорфом в середине XIX столетия[1,2].

Особый расцвет отечественной науки в области изучения алкалоидов пришелся на 30-е гг. XX в. До 1950 г., т.е. за 20 лет, во всем мире было выявлено около 400 новых алкалоидов, в том числе в СССР – около 120. Активное исследование алкалоидов продолжается и сейчас.

В настоящее время используется классификация алкалоидов, предложенная академиком А.П. Ореховым. В основе классификации лежит:

- строение основного углеродно-азотного цикла;
- положение азота в молекуле алкалоида.

В состав большинства алкалоидов входят углерод, водород, азот и кислород. Кроме того, некоторые алкалоиды содержат серу (алкалоиды кубышки желтой), очень редко хлор или бром.

Большинство кислородосодержащих алкалоидов – твердые кристаллические вещества, реже аморфные, без запаха, горького вкуса, как правило, бесцветные, лишь некоторые алкалоиды окрашены – берберин в желтый, сангвинарин в оранжевый цвет. Небольшая группа бескислородных алкалоидов представлена летучими жидкостями, перегоняющимися с водой, с сильным неприятным запахом (конин, никотин, пахикарпин)[3].

Цель исследования – изучить фитохимические аспекты алкалоидов растений.

Анализ информации. На современном этапе развития фитохимии работа по исследованию алкалоидов проводится по следующим основным направлениям.

1. Изучение алкалоидоносной флоры. На территории бывшего СНГ произрастает около 21 000 высших растений. Из них на содержание алкалоидов исследовано меньше половины.

2. Установление природы и строения ранее неизвестных алкалоидов. В настоящее время выделено около 10 000 различных алкалоидов и только примерно для 4 500 определена химическая структура.

3. Изучение фармакологической активности алкалоидов и создание новых лекарственных препаратов. Из большого числа алкалоидов с

известной химической структурой применение в медицинской практике нашли около 85 соединений.

4. Разработка и освоение технологии производства новых алкалоидных препаратов.

5. Осуществление ресурсных исследований и решение проблемы культивирования растений.

6. Выращивание культур тканей, продуцирующих алкалоиды.

Внимание к алкалоидам приковано в связи с тем, что у этих соединений много лечебных свойств. Во-первых, у них слабее, чем у других лекарственных препаратов, выражено побочное действие. Во-вторых, действие алкалоидов проявляется быстро, что очень важно при ряде заболеваний (сердечно-сосудистых, спазматических и др.). В-третьих, у них отсутствует кумулятивный эффект[2,3].

Алкалоиды оптически активны, большая часть их вращает плоскость поляризованного луча влево. Левовращающие изомеры, как правило, фармакологически активнее правовращающих или рацематов. Исключение составляет хинин. Левовращающий хинин проявляет противомаларийную активность, а его правовращающий изомер хинидин – антиаритмическую[4].

Некоторые алкалоиды обладают характерной флюоресценцией в УФ-свете. Например, хинин имеет голубое свечение, алкалоиды чистотела – желто-оранжевое.

Растворимость алкалоидов зависит от того, в какой форме они встречаются. Алкалоиды-основания хорошо растворимы в органических растворителях и нерастворимы в воде. Алкалоиды-соли хорошо растворимы в воде (исключение хинина сульфат) и нерастворимы в органических растворителях, кроме спирта (исключение папаверина гидрохлорид – растворим в хлороформе). Однако имеются алкалоиды, которые хорошо растворимы не только в органических растворителях, но и в воде. Например, цитизин, метилцитизин, кофеин и некоторые другие[1,3].

Алкалоиды – довольно слабые основания. Благодаря основному характеру, алкалоиды при взаимодействии с кислотами образуют соли.

Слабые основания (раствор аммиака, карбонаты, гидроокись бария или кальция и магния оксид) разлагают соли алкалоидов до свободных оснований. Это свойство широко используют при выделении и очистке алкалоидов, количественном определении алкалоидов, получении препаратов. Под действием сильных щелочей алкалоиды гидролизуются.

Это необходимо учитывать при выделении их из сырья. Алкалоиды образуют осадки с солями тяжелых металлов, с комплексными соединениями, с некоторыми органическими соединениями кислого характера, например, с пикриновой кислотой, танином (эти свойства алкалоидов используют для их обнаружения).

Кроме того, каждому алкалоиду присущи свои химические свойства, зависящие от его строения. Например, алкалоиды, которые содержат фенольный гидроксил, образуют со щелочами феноляты и вступают в реакцию с солями железа (III). Морфин выпадает в осадок под действием щелочей, а потом растворяется в их избытке, что дает возможность определить его среди других алкалоидов. Сложные эфиры алкалоидов (атропин, кокаин) омыляются щелочами[4].

Сами алкалоиды нерастворимы в воде, а их соли растворимы и содержатся в клеточном соке. Поэтому алкалоиды появляются и накапливаются в растительных тканях с появлением и развитием вакуолей. Обычно алкалоиды накапливаются в активно растущих тканях, в обкладках сосудисто-волокнистых пучков, в млечниках. Часто алкалоиды синтезируются в одних тканях, а затем транспортируются и накапливаются в других. Пример: никотин образуется в корнях табака, а оттуда транспортируется в листья, где и накапливается[3].

Содержание алкалоидов в растениях невелико и колеблется от тысячных долей до нескольких процентов. Весьма редко некоторые растения содержат около 10% алкалоидов, а иногда значительно больше. Например, в коре хинного дерева содержание алкалоидов достигает 15–20%. В лекарственном сырье общее содержание алкалоидов чаще всего колеблется в пределах 0,1–2%.

Алкалоиды у некоторых растений содержатся в значительном количестве во всех частях (красавка обыкновенная, красавка кавказская), но у большинства растений они преобладают или содержатся только в одном каком-либо органе. У одних растений наибольшее количество алкалоидов накапливается – в листьях: чай китайский (камелия китайская), белена черная, секуринега полукустарниковая; – в плодах и семенах: дурман индийский, мордовник шароголовый, мордовник обыкновенный, чилибуха; – в подземных органах: раувольфия змеиная, безвременник великолепный, скополия карниолийская; – в коре: цинхона красносочковая, цинхона Ледгера (хинное дерево). Большинство растений содержат несколько алкалоидов 20–50[2,4].

Как лекарственные препараты алкалоиды проявляют фармакологический эффект в очень малых дозах. С другой стороны, алкалоиды обладают выраженной токсичностью и при превышении терапевтических доз могут являться причиной отравлений и даже смерти. Некоторые алкалоиды применяются в сельском хозяйстве в качестве инсектицидов (никотин, анабазин).

На сегодня есть немало стран, где отравления домашнего скота алкалоидами растений составляют приблизительно половину от всех регистрируемых токсикозов. Употребление чемерицы в корм на лугах и пастбищах; поедание сена, силоса, зеленых кормов, в составе которых есть части этого растения являются конкретными причинами, приводящими к токсикозам. Среди домашних животных к их действию наиболее чувствительны лошади[1,4].

Заключение. Результаты, полученные в ходе исследования информационно-поисковых и библиотечных баз данных исследовательской литературы, показали, что алкалоиды способны оказывать множество различных фитохимических эффектов. Они могут влиять на различные системы органов и протекающие в биологическом организме процессы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бахтенко, Е.Ю. Многообразие вторичных метаболитов высших растений / Е.Ю. Бахтенко, П.Б. Курапов // учеб. пособие. Вологда, 2008. – 266 с.
2. Зибарева, Л.Н. Алкалоиды – вторичные метаболиты растений/ Л. Н. Зибарева//учеб. пособие. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2022. – 32 с.
3. Племенков В. В. Введение в химию природных соединений/ В.В. Племенков.– Казань, 2001. – 376 с.
4. Семёнова Е.В. Исследование свойств алкалоидов лекарственных растений/ Е.В. Семёнова, О.И. Никулина // Научное обозрение. Медицинские науки. 2021. –№ 1. С. 20–24. URL: <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1166> (дата обращения: 20.04.2024).

УДК 349.6

ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВОНАРУШЕНИЯ

Фейзер А.А.

Научный руководитель – Климин С. И., канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Ст. 46 Конституции Республики Беларусь гласит: «Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду и на возмещение вреда, причиненного нарушением этого права». Следовательно, предусматривается не только право на благоприятную окружающую среду, но и главное возмещение ущерба, причиненного экологическим правонарушением. Для этого устанавливаются меры гражданско-правовой ответственности, предусматривающие определенные меры воздействия на лиц, причиняющий ущерб окружающей среде.

Цель работы заключается в том, чтобы определить общие особенности гражданско-правовой ответственности за экологические правонарушения.

Материалы и методика исследований – гражданское законодательство Республики Беларусь, законодательство об охране окружающей среды, научная и учебная литература.

Результаты исследования и их обсуждение. Экологическое правонарушение – виновное противоправное деяние (действие или бездействие), нарушающее экологическое законодательство и причиняющее или могущее причинить вред окружающей среде, а также жизни и здоровью человека, имуществу физических и юридических лиц [2, с. 68]. Эколого-правовая ответственность представляет собой правовое последствие нарушения экологического законодательства и (или) причинения вреда окружающей среде и заключается в применении мер государственного принуждения.

Согласно ст. 99 Закона «Об охране окружающей среды», нормам природоресурсного законодательства нарушение экологического законодательства влечет применение мер дисциплинарной, административной, гражданско-правовой, материальной и уголовной ответственности. Привлечение лиц к ответственности за нарушение экологического законодательства не освобождает их от возмещения вреда, причиненного в результате вредного воздействия на окружающую среду, и выполнения мероприятий по ее охране [4, с. 69].

Гражданско-правовая ответственность за экологические правонарушения – это имущественная ответственность граждан и юридических лиц за вред, причиненный окружающей природной среде, здоровью и имуществу граждан и иных субъектов загрязнением окружающей среды, порчей, уничтожением, повреждением, нерациональным использованием природных ресурсов, разрушением естественных эко-

логических систем и другими экологическими правонарушениями. Такая ответственность устанавливается в соответствии в основном с нормами, содержащимися в гражданском и экологическом законодательстве.

Законодательство Республики Беларусь предусматривает не только принудительное возмещение вреда, причиненного окружающей среде в результате экологических правонарушений, но и добровольное возмещение такого вреда. Добровольное возмещение вреда может осуществляться в административном порядке, когда правонарушитель по собственной инициативе компенсирует ущерб, причиненный природе, а также в результате наступления страхового случая, если был заключен соответствующий договор экологического страхования.

Однако, как показывает практика, внесудебный порядок возмещения вреда встречается достаточно редко. Зачастую пострадавшая сторона вынуждена обращаться в суд для защиты своих прав и взыскания компенсации за причиненный ущерб с виновных лиц.

Гражданский кодекс Республики Беларусь также предусматривает меры по предупреждению причинения вреда окружающей среде. Основанием для возникновения такого обязательства признается факт появления реальной опасности причинения вреда в будущем. В этом случае суд может обязать потенциального правонарушителя принять необходимые меры для предотвращения негативных последствий для природы.

Одной из основных проблем гражданско-правовой ответственности при наступлении деликтных обязательств в сфере экологии является невозможность полного возмещения вреда в натуре. На практике во многих случаях при причинении ущерба животному миру или лесному фонду наступает такой вред, при котором причинитель не в силах восстановить утраченную флору и фауну в натуральном виде, поскольку сам процесс восстановления требует значительного времени и усилий. В таких ситуациях возмещение ущерба осуществляется в денежной форме, однако размер компенсации зачастую не соответствует масштабам нанесенного природе урона.

Немаловажной проблемой также является возмещение морального вреда, причиненного экологическим правонарушением. Прежде всего, это связано со сложностями в доказывании наличия такого вреда, что нередко становится причиной отказа судов в удовлетворении исковых требований. Поскольку окружающая нас природная среда удовлетво-

ряет не только утилитарные потребности человека, но и его эстетические, духовные запросы, причинение вреда экологии может нанести ущерб нематериальным благам граждан. Доказать размер такого ущерба бывает крайне сложно, что затрудняет взыскание компенсации морального вреда в судебном порядке.

Существует возмещение вреда в виде такса. Величина такса не выражает подлинных убытков, причиненных окружающей среде, а является средней величиной стоимости всей суммы отрицательных последствий от правонарушения. Она выражается в базовых величинах.

Таксовый способ исчисления ущерба причиненного окружающей среде, облегчает на практике определение размера такого ущерба в денежном выражении. В законодательстве точно не прописано причинение ущерба определенной части растения, например, незаконно спилили ветки дерева свыше 28 см, дерево все еще на месте, но все же ему причинен ущерб. Мы считаем, что в законодательство стоит ввести более широкое понятие экологического ущерба, соответствующую ответственность за этот вред и более большой такс, а именно расширить Приложение №8 к постановлению Совета Министров Республики Беларусь 11.04.2024 №219.

Заключение. Таким образом, несмотря на наличие законодательной базы для возмещения вреда, причиненного экологическим правонарушением, на практике существуют серьезные проблемы в реализации этого механизма. Необходимо дальнейшее совершенствование правового регулирования в данной сфере для более эффективной защиты прав граждан и обеспечения охраны окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Балашенко С.А., Экологическое право/С.А. Балашенко, Д.М. Демичев.– Минск, 2013. – 240 с.
2. Демичев Д.М., Экологическое право. – Минск, 2002. – 460 с.

УДК 628.349.08

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНЧИЕСКОГО ПРОИВЗВОДСТВА

Харитоновна У.В. магистрант

Научный руководитель – Цыганова А.А., канд. с-х. н., доцент

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время гальванические покрытия являются самым основным видом защиты металлов от коррозии. Они продлевают срок службы металлических изделий и придают ряд специальных свойств.

После технологического процесса нанесения гальванических покрытий образуется большое количество сточных вод, которые загрязнены тяжелыми металлами, растворами отработанных кислот, фосфаты, сульфаты, нитраты, нефтепродукты, взвешенные вещества и другие загрязняющие вещества.

Анализ информации. Для обработки сточных вод применяются следующие методы очистки: реагентный, ионообменный, электрохимические методы, сорбционные методы и мембранные.

Реагентный метод осуществляется путем перевода ионов тяжелых металлов в малорастворимые соединения (гидроксиды или карбонаты) и дальнейшей нейтрализации сточных вод с помощью различных щелочных реагентов [1].

Ионообменные. При ионообменной очистке из сточных вод гальванических производств удаляют соли тяжелых, щелочных и щелочно-земельных металлов, свободные минеральные кислоты и щелочи, а также некоторые органические вещества. Очистку сточных вод производят с помощью синтетических ионообменных смол (ионитов), представляющих собой практически нерастворимые в воде полимерные материалы, выпускаемые в виде гранул величиной 0,2-2 мм. В составе молекулы ионита имеется подвижный ион (катион или анион), способный в определенных условиях вступать в реакцию обмена с ионами аналогичного знака заряда, находящимися в водном растворе (сточной воде). Реакции ионного обмена протекают вследствие разности химических потенциалов обменивающихся ионов. В общем виде эти реакции. Ионообменную очистку сточных вод обычно осуществляют путем их последовательного фильтрования через катиониты (в Реформе) и аниониты (в ОН-форме). В некоторых случаях для очистки водных растворов применяют иониты в солевой форме (например, катиониты в Na^+ -форме, аниониты в Cl^- -форме). При наличии в воде анионов сильных и слабых кислот анионирование ведут в две ступени, извлекая сначала анионы сильных кислот на слабоосновных анионитах, а затем анионы слабых кислот на сильноосновных анионитах.[2]

Сорбционные. Адсорбционная очистка эффективна во всем диапазоне концентраций примесей в воде, однако более всего её преимуще-

ства сказываются на фоне других методов очистки при низких концентрациях загрязнений. Чтобы удалить сложные соединения из стока, зачастую применяют технологический процесс адсорбцию. Сорбент – это твердая поверхность и с её помощью добиваются поглощения таких веществ (их молекул).

При адсорбции из растворов происходит поглощение адсорбентом как молекул загрязнения, так и воды. Кроме того, при очистке водных растворов происходит конкуренция двух видов межмолекулярных взаимодействий: гидратация молекул загрязнителя, т.е. взаимодействие их с молекулами воды в растворе, и взаимодействие молекул загрязнителя с адсорбентом.

Основные области применения адсорбционных процессов в очистке воды – подготовка питьевой воды и доочистка сточных вод. Поэтому устанавливать адсорбционные методы очистки логичнее всего для доочистки сточных вод и дальнейшего направления воды в оборотное водоснабжение.

Электрохимические методы. К ним относятся процессы анодного окисления и катодного восстановления, электрокоагуляции, электрофлуккулации и электродиализа. Все эти процессы протекают на электродах при пропускании через раствор постоянного электрического тока.

Электрокоагуляция – образование агрегатов частиц дисперсной фазы под воздействием внешнего электрического поля. При использовании в качестве анода железных или алюминиевых электродов происходит их электролитическое растворение, при котором в сточную воду переходят ионы этих металлов, превращающиеся в гидроксиды, или основные соли металлов, обладающие коагулирующей способностью.

Электрофлотация помогает вернуть очищенную воду в производственный цикл и рекуперировать ценные компоненты. Очистка сточных вод от взвешенных частиц происходит при помощи пузырьков газа, образующихся при электролизе воды и использовании растворимых электродов. На аноде возникают пузырьки кислорода, на катоде – водород. Поднимаясь в сточной воде, пузырьки захватывают взвешенные частицы. Этот способ очищает стоки гальванопроизводств от ионов тяжелых металлов до норм ПДК, а также способствуют очистке от жиров и масел.

Мембранные. В основе – применение мембран, способных задерживать большинство многовалентных катионов.

В области очистки стоков гальванического производства наибольшее применение нашли ультрафильтрация, обратный осмос.

При обратном осмосе отделяются вода и частицы, размеры которых сопоставимы с размерами молекул воды (диаметр частиц 0,0001-0,001 мкм). В обратноосмотических установках используют полупроницаемые мембраны толщиной 0,1-0,2 мкм с порами 0,001 мкм под давлением 6-10 МПа. При ультрафильтрации размер отделяемых частиц на порядок больше (диаметр частиц 0,001-0,02 мкм). В ультрафильтрационных установках применяют полупроницаемые мембраны с порами 0,005-0,2 мкм под давлением 0,1-0,5 Мпа [3].

Заключение. При выборе установок нужно учитывать все загрязняющие вещества и устанавливать выбирать установку только с одним способом очистки невозможно. Для лучшей очистки и повышения качества очищенных вод будет лучше всего применить комбинированный метод очистки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пимнева Л.А. Очистка сточных вод от токсичных тяжелых металлов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 2. – С. 99-101;
2. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронов Ю.М. Очистка производственных сточных вод. М.: Стройиздат, 1979. – 320 с
3. Яковлев С.В., Краснобородько И.Г., Рогов В.М. Технология электрохимической очистки воды. Л.: Стройиздат, 1987. – 312 с

УДК 502.175:631.4

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шпигун А.В.

*Научный руководитель – Антонюк Е.К., старший преподаватель
УО «Брестский государственный технический университет»
г. Брест, Беларусь*

Введение. Одна из самых серьезных современных экологических проблем – загрязнение почвы различными химическими веществами. Загрязнение почвы – серьезная проблема современности. Оно наносит вред окружающей среде, растительному и животному миру, приводит к загрязнению водных ресурсов, а также ведет к ухудшению здоровья

человека. Сельское хозяйство оказывает огромное влияние на процесс загрязнения почвы. В процессе ведения сельского хозяйства в почву попадают различные химические вещества. Данные вещества имеют свойство накапливаться, ухудшать свойства почвы, загрязнять, при попадании, грунтовые воды, а также, в дальнейшем, отражаться на здоровье человека. Данная проблема требует специальных наблюдений и, непосредственно, решения, которое позволит восстановить свойства почв и их плодородие, исключить загрязнение вод, попадание химических веществ в продукты питания и негативное влияние на организм человека.

Цель работы. Определить химические вещества, попадающие в почву в процессе ведения сельского хозяйства. Определить источники их попадания в почву, их влияние на свойства, состав и плодородие почвы, а также влияние на здоровье человека.

Материалы и методика. Химическое загрязнение почв – накопление химических веществ в почвах в результате хозяйственной и иной деятельности в количествах, ухудшающих качество почв и грунтов и представляющих потенциальную опасность для здоровья населения и объектов окружающей природной среды.

Основным критерием оценки степени химического загрязнения почв является предельно допустимая концентрация (ПДК).

Оценка опасности химического загрязнения почв проводится в соответствии с некоторыми утверждениями:

- 1) Чем больше фактическое содержание химического вещества в почве превышает ПДК, тем выше опасность химического загрязнения.
- 2) Чем выше степень опасности химического вещества, его растворимость в воде, тем выше опасность загрязнения.
- 3) Чем ниже содержание гумуса, рН почвы и легче механический состав, тем опаснее ее загрязнение химическими веществами.

Оценка степени загрязнения почвы химическим веществом проводится с учетом класса и степени опасности вещества, его ПДК и максимального значения допустимого уровня содержания элемента.

Источниками химических веществ в почве в области сельского хозяйства являются использование пестицидов и удобрений, использование сельскохозяйственной техники, проведение санитарных и медицинских мероприятий.

Пестициды. Пестицидами называют те вещества, которые используются для борьбы с вредителями растений, а также их болезнями. Их использование может положительно отражаться в защите урожая, однако также может приводить к загрязнению почвы.

При использовании на полях пестицидов часть из них оседает на поверхностном слое почвы. Попав на поверхность почвы, вещества остаются накапливаться в ней. При чрезмерном накоплении химических веществ в почве они негативно сказываются на ее состоянии, начинают просачиваться сквозь слои почвы в грунтовые воды, отравляя их, а также экосистемы, которые от них зависят. При превышении ПДК вред наносится растениям, произрастающим в данных почвах, а также животным, питающимся данными растениями.

Кроме того, чрезмерное использование пестицидов может привести к развитию сопротивляемости вредителей к ним, что в свою очередь вызовет лишь большее их использование.

Удобрения. Химические или минеральные удобрения — это соединения, которые имеют неорганическое происхождение и содержат в себе все необходимые для растительности элементы питания. Они содержат в себе различные минеральные элементы, среди которых азот, фосфор и калий.

Часть используемых удобрений не поглощается растительностью, а при чрезмерном использовании удобрений химические вещества накапливаются в почве, постепенно загрязняя ее и просачиваясь в подземные воды. Это приводит к ухудшению качества воды и негативно отражается на других природных экосистемах. Кроме того, вместе с удобрениями в почву попадают тяжелые металлы, такие как свинец, кадмий, мышьяк и ртуть. Накопление их в почве приводит к избытку их в растениях, что в свою очередь, приводит к различным заболеваниям. Использование сельскохозяйственной техники. Часто во время использования техники в почву попадают различные вредные химические вещества. Масла, топливо, выхлопные газы – все это, пусть и не в огромных количествах, попадает в почву.

Они попадают в почву в результате разлива химических веществ при заправке или использовании техники, при утечках, вызванных авариями или недостаточным обслуживанием и уходом за техникой, при несоблюдении правил и рекомендаций по использованию техники.

Санитарные и медицинские мероприятия. Часто в животноводческих комплексах проводятся санитарные мероприятия, в процессе ко-

торых используются средства, содержащие в себе различные химические вещества. Данные вещества, вместе с веществами от использования медицинских препаратов для лечения животных, попадают в сточные воды, а вместе с ними в почву, загрязняя ее.

Результаты. В процессе ведения сельскохозяйственной деятельности в почву попадает большое количество различных химических веществ. Преимущественно это вещества от использования пестицидов и удобрений. Данные вещества, при чрезмерном их использовании, попадая в почву накапливаются, чем негативно влияют на свойства почвы, на ее плодородие. Накопление химических веществ негативно сказывается на жизни растений и, в дальнейшем, животных, а также людей. Накопившись в почве вещества часто просачиваются в грунтовые воды, отравляя их, тем самым нарушая режим других экосистем.

Заключение. Загрязнение почв химикатами является серьезной проблемой. Химические вещества наносят вред как экосистемам, так и человеку. Одинаково наносится ущерб сельскому хозяйству. Снижается плодородие почв, отравляются воды, распространяются заболевания. Решение проблемы загрязнения почв является одной из важных целей в будущем для сельского хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельскохозяйственное загрязнение окружающей среды: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.trudohrana.ru/article/104423-23-m7-selskohozyajstvennoe-zagryaznenie-okrujayushchey-sredy#ac2>. – Дата доступа: 22.04.2024.

2. Экологические аспекты сельского хозяйства: влияние, загрязнение и устойчивость: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nauchniestati.ru/spravka/ekologicheskie-aspekty-selskogo-hozyajstva/#Загрязнение_почвы_и_воды_в_результате_сельского_хозяйства. – Дата доступа: 22.04.2024.

УДК 54:628.16

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Яковлев Т. М., Курак А. Д.

Научный руководитель – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Вода – необходимое условие жизни на Земле. В настоящее время существенной проблемой является загрязнение и истощение

водных ресурсов. Чаще всего причиной этих проблем бывает хозяйственная деятельность человека.

Вода обладает чрезвычайно ценным свойством непрерывного самовозобновления под влиянием солнечной радиации и самоочищения. Оно заключается в перемешивании загрязненной воды со всей ее массой и в дальнейшем процессе минерализации органических веществ и отмирании внесенных бактерий. Агентами самоочищения являются бактерии, грибы и водоросли. Установлено, что в ходе бактериального самоочищения через 24 ч остается не более 50% бактерий, через 96 ч – 0,5%. Необходимо учитывать, что для обеспечения самоочищения загрязненных вод необходимо их многократное разбавление чистой водой. При сильном загрязнении самоочищения воды не происходит. В этих случаях необходимы специальные методы и средства для очистки загрязнений, поступающих со сточными водами, с отходами сельскохозяйственного производства. Сточные воды очищаются механическим, физико-химическим, биологическим и другими методами[1].

Цель исследования – изучить современные методы очистки воды.

Анализ информации. Существует множество методов и технологий очистки воды, но не все они имеют достаточную эффективность. Самый доступный способ очистки воды – кипячение. Оно позволяет уменьшить жесткость, оставив вкусовые качества неизменными.

Широко распространено хлорирование, осуществляемое специальными установками на водопроводных станциях. Вода в колодце также периодически дезинфицируется активным хлором. Но хлор, регулярно поступающий в организм, отрицательно сказывается на здоровье.

Более эффективно озонирование. Оно решает сразу несколько проблем: обеззараживает ее, делает прозрачной и устраняет запах. Но получение озона обходится дорого, к тому же, его добавляют в воду в концентрированном виде, в котором он ядовит[4].

Для обеззараживания можно также использовать ультрафиолетовые лампы.

На данный момент среди большого количества безреагентных способов очистки воды наиболее распространен способ обработки воды УФ (ультрафиолетовым) излучением. Этот процесс носит название бактерицидной фильтрации. Невидимое для глаза ультрафиолетовое электромагнитное излучение находится в диапазоне волн от 10 до 400 нм, но обеззараживающий эффект выражен только в диапазоне волн

205-315 нм, а максимально эффективное действие оказывают волны в области 254 ± 10 нм.

Бактерицидный эффект этого излучения обусловлен вызываемыми его воздействием фотохимическими процессами в структуре молекул РНК и ДНК, которые являются универсальной информационной основой аппарата воспроизводимости всех живых организмов. Под действием фотохимических реакций РНК и ДНК повреждаются. Кроме того, действие УФ-излучения пагубно сказывается на структуре мембран и клеточных стенок микроорганизмов. Все эти факторы, в конечном итоге, приводят к их гибели.

Качество обеззараживания (процент погибших под действием УФ-излучения бактерий) пропорционально интенсивности излучения ($\text{мВт}/\text{см}^2$) и длительности его воздействия (с). Произведение этих величин является мерой бактерицидной энергии, переданной микроорганизму, и называется дозой облучения. По установленным санитарным нормам минимальная доза УФ-облучения – $16 \text{ мДж}/\text{см}^2$.

Чтобы УФ-оборудование нормально работало, важно выбрать необходимую дозу излучения. Она зависит от количества микроорганизмов и их чувствительности к облучению. Например, чтобы достигнуть степени обеззараживания 90% известного *E.coli*, понадобится доза УФ-облучения примерно $6 \text{ мДж}/\text{см}^2$. По несколько отличающимся данным опытов понадобится доза $16 \text{ мДж}/\text{см}^2$. Степень обеззараживания увеличивается на 99,9%. Но практика показала, что поглощение УФ-излучения водой вносит корректировки в размеры доз облучений. На поглощение излучения влияют такие факторы, как цветность и мутность воды, содержание в ней железа. Поэтому УФ-установки выполняют завершающую часть обработки воды, после того как она прошла предварительную очистку и фильтрацию.

Область использования УФ-установок для очистки сточных вод:

- очистка водопроводной питьевой воды в квартирах, многоквартирных домах, коттеджах, очистных сооружениях, водозаборных станциях;
- обеззараживание воды в местах общего пользования (бассейнах);
- обеззараживание воды на предприятиях по производству продуктов питания;
- водоподготовка оборотных промышленных вод;
- обеззараживание воды на производствах лекарственных средств;

- очистка ливневых и сточных вод.

Применение озона в различных технологических процессах очистки воды связано с уникальным сочетанием большой реакционной и стерилизующей способностью озона с его малым временем жизни в воде. Продукты озонлиза не токсичны в отличие от продуктов, образующиеся при применении хлорсодержащих реагентов. Преимущество озонирования состоит в том, что под действием озона одновременно с обеззараживанием происходит обесцвечивание воды, а также устраняются запахи и привкусы воды и вообще улучшаются её вкусовые качества. Озон не изменяет натуральные свойства воды, так как его избыток (не прореагировавший озон) через несколько минут превращается в кислород. С одной стороны, это вызывает некоторые технические трудности, а с другой – создаёт определённые преимущества, так как даже при некотором передозировании остаточные количества его не могут быть велики и не требуют устранения. Остаточный озон в количестве 3,5–5 мг/л в течение 30 минут снижается до 0,2–0,3 мг/л.

Озонная обработка удаляет земляной привкус воды в результате снижения концентрации геосмина в 5–10 раз. Несмотря на появление у воды после обработки озоном нового вкусового компонента, суммарные вкусовые качества озонированной воды улучшаются[1,3].

Озон начали применять для дезинфекции питьевых вод раньше, чем хлор. Но несмотря на это озон ещё не нашёл достаточного распространения в технике водоподготовки. Основными причинами этого являлась, по видимому, нехватка электроэнергии, а также то, что химические и физические свойства водного раствора озона ещё мало изучены.

В настоящее время применяют два основных способа очистки воды – ультрафильтрацию и халькогели.

Ультрафильтрация – это пропускание воды через мембрану, проницаемую для ионов и небольших молекул и непроницаемую для больших частиц, загрязняющих и вредных веществ. Размер ультрафильтрационных мембран составляют 0,002–0,1 мкм. Сама мембрана состоит из трубчатого композита. Такой размер мембраны обеспечивает задержку коллоидных и тонкодисперсных примесей, бактерий и вирусов, растворенных солей свинца, ртути, железа, марганца и др. Ультрафильтрационные мембранные модули долговечны, не требуют химической регенерации, легко промываются обратным давлением и работают при перепаде давления меньше одной атмосферы. Отлично

сочетается с озонированием, что реализовано в озono- ультрафильтрационных установках различных серий.

Для очистки воды применяют также новый класс соединений – халькогели. Из халькогелей получают высокопористые полупроводящие материалы путем соединения халькогенидных кластеров в каркасы через ионы металлов. При добавлении солей платины образуются полимерные каркасы. Образующийся материал адсорбирует молекулы растворителя, образуя гидрогель. После сушки его в жестких условиях в атмосфере углекислого газа образуется аэрогель, получивший название «халькогель»[1,3].

Халькогели эффективно очищают воду от тяжелых металлов (ртуть, свинец и т.д.). Изменяя условия получения халькогелей, можно изменять размеры и форму пор и, таким образом, получать материал под определенные частицы загрязнений.

Согласно литературным данным в настоящее время в разных странах мира созданы новые нанофильтрационные устройства, которые очищают воду, отсеивают бактерии, вирусы, органический материал и тяжелые металлы. Распространением этих устройств занимаются специализированные компании США, Японии, Германии и других стран. Эти компании выпускают несколько видов оборудования для очистки воды: трубчатые мембраны; слои стекловолоконистых листов; малогабаритные оборудования микробиологической очистки воды; опреснители.

Наносистемы для очистки воды активно развиваются и в России. Уникальный материал для эффективной очистки воды, широко применяющийся и в других областях, создал В. И. Петрик. В 1997 г. он создал модификацию углерода, названную углеродной смесью высокой реакционной способности (УСВР). В 2001 г. подтверждено установление научного открытия «Явление образования наноструктурных углеродных комплексов» на основании результатов научной экспертизы Международной ассоциацией авторов научных открытий. Петрик изобрел способ получения из графита УСВР, содержащего до 20 % наноструктур в виде нанотрубок, наноколец, нанофракталов. Кусок графита превращается в легчайший пух, его объем увеличивается в 500 раз. УСВР имеет глубокий черный цвет, химически инертен, электропроводен, устойчив к агрессивным средам, экологически чист. Удельная поверхность – 2000м² на 1 г, диапазон рабочих температур от – 60

°С до + 3000 °С. Установлено, что УСВР имеет высокие сорбционные показатели и является уникальным сорбентом для комплексной очистки питьевой воды[2,5].

Таким образом, он не превращает воду в дистиллят, но уменьшает содержание в ней меди в 30 раз, железа в 3 раза, марганца в 2 раза, фосфатов в 35 раз, нитратов в 3 раза и т. д. Такие уникальные сорбционные свойства новый материал обеспечивает за счет огромной совокупной поверхности наноструктур – графенов. Так, 1 грамм вещества имеет общую поверхностную площадь две тысячи квадратных метров.

Заключение. Установлено, что после УСВР-фильтрации вода приобретает свойства повышать работоспособность, повышать иммунитет к инфекционным заболеваниям. Это связано с тем, что УСВР-фильтрация разрушает водные межмолекулярные связи, поэтому увеличивается поверхность и биологическая активность воды. Вода после УСВР-фильтрации приобретает специфический голубой цвет, как из тающих горных источников.

Только применение современных и высокотехнологичных подходов позволяет оптимально решать практически все задачи водоочистки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Малышев, В.В. Ультрафиолетовое обеззараживание воды и воздуха //Справочное пособие/В.В. Малышев. – СПб. – 2001. – 32 с.
2. Драгинский В.Л. Озонирование при подготовке питьевой воды // Водоснабжение и санитарная техника. – 1993. – № 2. – С. 5–8.
3. Нанотехнологии в очистке питьевой воды: за и против. Расчёты, испытания, отчёты, экспертизы. – http://vik-nik-2009.narod.ru/VODA_june.pdf
4. Liochev S., Fridovich I. Superoxide and iron partner in crime // IUBMB Life. – 2009. – Aug. 48/2. – P. 157÷161.
5. Fridovich I. Oxygen toxicity: a radical explanation // J. Exper. Biol. – V. 201 (8). – 2010. – P. 1203÷1209.

Секция 6. ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В АПК

УДК 639.3:34 (476)

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И АКВАКУЛЬТУРЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Беляева А.С.

Научный руководитель – Климин С. И., канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Аквакультура является достаточно затратным направлением хозяйственной деятельности, требующим существенных финансовых вложений. Связано это со значительными капитальными затратами на строительство рыбоводных прудов, сооружений, затрат на последующее их поддержание, закупку кормов, минеральных удобрений, средств профилактики и лечения рыб. В индустриальном рыбоводстве помимо кормов большие затраты идут на энергообеспечение и водоподготовку [3].

Сущность повышения экономической эффективности сводится к тому, чтобы относительно, в расчете на единицу продукции сократить затраты и тем самым при данном размере ресурсов (трудовых, материальных, финансовых) увеличить прибыль предприятия.

Повышение экономической эффективности разведения и промысла рыбы находится в прямой зависимости от снижения затрат на единицу получаемой рыбопродукции и роста ее стоимости. Достичь этого можно следующими путями:

- широкое освоение в производстве поликультуры рыб (двух и более видов, при совместном выращивании не конкурирующих за корма);
- совершенствование технологии производства на предприятиях комбикормовой промышленности выработки специализированных полноценных комбикормов для рыб;
- частичная переработка продукции аквакультуры в местах производства, что позволяет снизить затраты при реализации живой рыбы и потери массы при ее переработке до реализации;

- передача наиболее хозяйственно важных рыболовных угодий в аренду только тем арендаторам, которые в состоянии осуществлять использование водоемов с наибольшей эффективностью;

- расширение практики создания рыболовных хозяйств, ориентированных на платное любительское рыболовство с использованием высокоценных зарыбляемых видов рыб, формирование сферы услуг по обеспечению отдыха населения и др.

Анализ информации. В области переработки рыбы основной путь повышения эффективности - расширение ассортимента выпускаемой продукции в виде полуфабрикатов и продуктов, готовых к применению, в мелкой фасовке и соответствующего срока хранения, а также рыбной кулинарии [3].

Правовое регулирование определяется рядом государственных программ и концепций, в которых определены отдельные цели и задачи в области рыбного хозяйства и аквакультуры:

Концепция развития рыболовного хозяйства в Республике Беларусь: - создание благоприятных условий для воспроизводства ценных аборигенных видов рыб и сохранения их популяций путем проведения комплекса различных рыбоводно-мелиоративных и рыбоохранных мероприятий;

- проведение комплекса гидротехнических и мелиоративных работ, направленных на улучшение условий обитания и воспроизводства различных видов рыб, в целях восстановления их популяций;

- совершенствование системы законодательства в области ведения рыболовного хозяйства и рыболовства [2].

Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2021-2025 годы (подпрограмма 5 «Развитие рыбохозяйственной деятельности»):

- увеличение объемов производства прудовой, озерно-речной рыбы и ценных видов рыб;

- повышение естественной продуктивности рыболовных угодий;

- восстановление биологического разнообразия рыбных ресурсов; применение экономически обоснованных инновационных технологий для разведения редких и ценных видов рыб, повышение эффективности рыбохозяйственной деятельности;

- максимальное использование производственных площадей рыбоводных организаций и ресурсного потенциала рыболовных угодий,

известкование прудов рыбоводных организаций, реализация ветеринарных и санитарно-противоэпизоотических мероприятий;

- зарыбление рыбоводных угодий редкими ценными видами рыб [1].

Ключевым событием для рыбной отрасли в 2021 году стало подписание Президентом двух указов:

- № 279 “О создании и деятельности открытого акционерного общества «Агентство по управлению активами». Документ направлен на финансовое оздоровление и стабилизацию экономического положения рыбоводных организаций. Указом утвержден комплекс мер, включающий механизмы внедрения прогрессивных форм управления рыбоводными организациями и эффективного ведения рыбоводного хозяйства.

- № 284 “О рыболовстве и рыбоводном хозяйстве”. Документ утверждает новую редакцию правил ведения рыбоводного хозяйства и правил любительского рыболовства. Пункты указа касаются подводной охоты, сбыта и хранения рыбоводных сетей, аренды рыбоводных угодий и так далее.

Государственная программа социально-экономического развития Республики Беларусь предусматривает опережающий рост производства сельскохозяйственной продукции, включая увеличение производства товарной рыбной продукции. Значимость товарного производства в экономике республики подтверждается тем фактом, что рыба является важнейшим источником пищевых, кормовых, технических продуктов.

Заключение. В Республике Беларусь существует обширная нормативно-правовая база, которая регулирует деятельность в сфере рыбного хозяйства и аквакультуры, а также определяет ряд мероприятий, осуществляемых в этой области. Данные мероприятия в конечном итоге должны повысить эффективность выращивания рыбы и переработки рыбопродукции до уровня, позволяющего организовать дальнейшее расширенное производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 1 февр. 2021 г., № 59 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100059>. – Дата доступа: 20.04.2024.

2. О Концепции развития рыболовного хозяйства в Республике Беларусь [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 2 июня 2015 г. № 459. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/ru/fishing-ru/view/kontseptsija-razvitija-rybolovnogo-hozjajstva-v-respublike-belarus-3067/>. – Дата доступа: 18.04.2024.

3. Факторы и пути повышения экономической эффективности разведения и промысла рыбы, производства и реализации рыбопродуктов [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://studbooks.net/1911048/ekonomika/factory_puti_povysheniya_ekonomicheskoy_effekti_ynosti_razvedeniya_promysla_ryby_proizvodstva_realizatsii_ryboproductov. – Дата доступа: 21.04.2024.

УДК 338.439.02(476)

К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ ДОКТРИНЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ДО 2030 ГОДА

Бутенкова М.С.

Научный руководитель – Пацукевич О.В., магистр, ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время Республика Беларусь в продовольственном отношении является самодостаточным и экспортоориентированным государством, имеет развитую систему мониторинга и обеспечения продовольственной безопасности. Это сделало правомерным утверждение и реализацию Доктрины продовольственной безопасности как системы официальных государственных стратегических положений.

Целью работы является анализ основных положений Доктрины национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года.

Материалы и методика исследований. В качестве материала исследования выступали нормативные правовые акты. Использованы методы анализа, обобщения.

Результаты исследований и их обсуждение. В Республике Беларусь сформирована достаточно эффективная система обеспечения национальной продовольственной безопасности. В ее основе лежит Концепция, которая была разработана по поручению Главы государ-

ства и одобрена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 марта 2004 г. № 252.

Согласно Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года № 962 (далее – Доктрина), продовольственная безопасность – это состояние экономики, при котором жителям страны гарантируется доступность к продовольствию, причем, в том количестве, которое необходимо для активной, здоровой жизни, для обеспечения их продуктами питания на рациональном уровне [1].

Основные ее положения и критерии в значительной степени реализованы, а подходы и механизмы требуют совершенствования с учетом новых условий и целей. Решение данной проблемы обусловило необходимость разработки нового нормативно-правового документа, отвечающего современным реалиям и обеспечивающего достижение поставленных целей в рамках устойчивого развития Беларуси в стратегической перспективе. В этой связи в Республике Беларусь была разработана Национальной академией наук совместно с органами государственного управления и утверждена Советом Министров Доктрина национальной продовольственной безопасности до 2030 года [2].

Настоящая Доктрина основывается на достигнутых результатах в аграрной сфере и новых условиях обеспечения национальной продовольственной независимости, а также учитывает роль Республики Беларусь в обеспечении коллективной продовольственной безопасности государств – членов ЕАЭС, основные положения Договора о Евразийском экономическом союзе и Концепции согласованной (скоординированной) агропромышленной политики государств – членов Таможенного союза и Единого экономического пространства.

Стратегическая цель Доктрины национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года – повышение уровня обеспеченности населения и доступность качественного продовольствия для полноценного питания и здорового образа жизни на основе устойчивого развития конкурентоспособного аграрного производства, а также создания социально-экономических условий для поддержания потребления основных продуктов питания на рациональном уровне.

Документом определены эффективные в современных условиях механизмы обеспечения продовольственной безопасности, направленные

ные на упреждение внутренних и внешних угроз посредством оперативного и стратегического мониторинга.

Как результат, по итогам 2021 года в Глобальном рейтинге продовольственной безопасности Беларусь занимала 36-е место среди 113 государств.

Однако в следующем 2022 г. произошли существенные изменения в рейтинге страны. К сожалению, по интегральному уровню продовольственной безопасности Республика Беларусь опустилась на 19 позиций и заняла 55-е место. Это объясняется усилением внешнеторговых ограничений, политикой вводимых санкций, появлением новых угроз и рисков, в том числе вызванных геополитической обстановкой (проведение Россией СВО – специальной военной операции). При этом общая оценка уменьшилась с 70,9 до 64,5 балла [2].

В мировом рейтинге производителей сельскохозяйственной продукции и продовольствия Беларусь занимает 6-е место по производству сухого обезжиренного молока, 10-е – масла животного, 12-е – картофеля, 15-е – сухого цельного молока, 16-е – масла рапсового.

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, Беларусь занимает 3-е место в мире по производству льноволокна, 4-е – ржи и тритикале, 10-е – гречихи. Входит в топ-20 по производству сахарной свеклы, рапса, овса, картофеля.

В нашей стране обеспечена физическая и экономическая доступность населению качественного продовольствия. По уровню самообеспечения Беларуси по основным группам продовольствия превысил 100 %. В частности, по молочной продукции – 263,3 %, маслу растительному – 228,2 %, сахару – 154,4 %, мясу – 134,2 %, яйцам – 127,7 %, овощам и бахчевым – 101,8 %, картофелю – 100%.

Заключение. Таким образом, обеспечение продовольственной безопасности является одним из приоритетов государственной социально-экономической и аграрной политики Республики Беларусь. В целом, доктрина национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года стремится обеспечить стабильное и устойчивое развитие продовольственного сектора страны, гарантировать продовольственную безопасность населения и снизить зависимость от импорта продуктов питания. На протяжении многих лет Беларусь является лидером среди государств СНГ и Евразийского экономического союза в выработке эффективной теории и практики обеспечения продовольственной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Постановление](#) Совета Министров Республики Беларусь 15 декабря 2017 г. № 962 [Электронный ресурс] // Доктрина национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21700962> – Дата доступа: 10.04.2024.

2. Продовольственная безопасность Республики Беларусь [Электронный ресурс] // В Глобальном индексе продовольственной безопасности Беларусь оказалась на 55-й строчке – Режим доступа: <https://thinktanks.by/publication/2022/12/22/v-globalnom-indexe-prodovolstvennoy-bezopasnosti-belarus-okazalas-na-55-y-strochke.html> Дата доступа: 10.04.2024.

УДК 338.48:63(476)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ АГРО-ЭКОТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Дикаленко Н. В.

Научный руководитель – Пацукевич О.В., магистр, ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. В структуре национальной экономики агроэкотуристическая отрасль занимает важное место, так как является наиболее перспективным сегментом не только туристического рынка, но и всего малого и среднего бизнеса республики. Благодаря данной отрасли стимулируется инфраструктурное обустройство села, увеличивается занятость сельского населения и его доходная часть.

Целью работы является рассмотрение и анализ развития агроэкотуризма в Республике Беларусь.

Материалы и методика исследований. Материалом для написания статьи послужили нормативно-правовые акты, регулирующие агроэкотуристическую деятельность. Используются методы анализа, обобщения.

Результаты исследований и их обсуждение. Впервые данный вид туризма появился еще в начале XIX в. Это было связано с открытием во Франции 1-й ассоциации агротуристов Agriculture et Tourisme, но активно развиваться стал лишь во второй половине XX в. Об этом свидетельствует создание в 1955 г. во Франции ассоциации Agriculture et Tourisme. В отдельную отрасль мировая практика выделила агроэко-

ризм в 1972 г. В ряде стран данный вид туризма достаточно распространен и занимает второе место после пляжного и приносит примерно 20–30% общего дохода от туриндустрии.

В современном варианте агроэкотуризм начал зарождаться в Республике Беларусь на рубеже 2002-2003 гг. Мощным толчком количественного и качественного роста этой сферы стало созданное по инициативе В. А. Клицуновой в 2002 г. Белорусское общественное объединение «Агроэкотуризм» [1].

Первая Национальная программа развития туризма в Беларуси была принята в 2004 г., вследствие чего в республике значительно увеличился рост экспорта туристических услуг, усилилось развитие туристической инфраструктуры, были упрощены въездной режим и условия пребывания иностранных граждан.

В целях дальнейшего развития и создания благоприятных условий был принят ряд законодательных актов, способствующих и содействующих развитию агроэкотуризма в Республике Беларусь.

Первым законодательным актом в области агроэкотуризма стал Указ Президента Республики Беларусь № 372 от 2 июня 2006 года «О мерах по развитию агроэкотуризма в Республике Беларусь». Так, в данном Указе было сформулировано законодательное определение агроэкотуризма, под которым понимается временное пребывание лиц в сельской местности, с целью отдыха [2].

26 декабря 2017 г. был принят Указ Президента Республики Беларусь № 462 «Об установлении безвизового порядка въезда и выезда иностранных граждан», в соответствии с которым установлен безвизовый порядок въезда, выезда и временного пребывания при индивидуальном либо групповом посещении территории специального туристско-рекреационного парка «Августовский канал» и прилегающих к нему территорий и туристско-рекреационной зоны «Брест» на срок до 10 суток [1].

Одним из последних законодательных нововведений в области агроэкотуризма является Указ Президента № 351 от 4 октября 2022 года «О развитии агроэкотуризма», направленный на совершенствование регулирования деятельности в сфере агроэкотуризма, повышение качества оказываемых услуг, исключение возможности вести гостиничный или ресторанный бизнес под видом агроэкоусадб [3].

Помимо основной законодательной базы, сегодня в Республике Беларусь реализуются госпрограммы, в которых предусмотрены меры и

средства по созданию современной инфраструктуры туризма в различных регионах страны. Так, Государственная программа «Беларусь гостеприимная» на 2016–2020 годы была направлена на формирование и развитие современного конкурентоспособного туристического комплекса, увеличение вклада туризма в развитие национальной экономики.

В Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021 – 2025 годы была поставлена цель обеспечить экологически благоприятные условия для жизнедеятельности граждан, улучшить охрану окружающей среды и эффективно использовать природные ресурсы.

В целях приоритетного развития экологического туризма решением Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь утвержден Комплекс мер по развитию и продвижению экологического туризма на особо охраняемых природных территориях до 2025 года [1].

В Национальной стратегии развития туризма в Республике Беларусь на период до 2035 года выделено в качестве приоритетного направления развитие экологического туризма. Следует отметить, что развитию и укреплению инфраструктуры агроэкотуризма способствовала специальная кредитная программа ОАО «Белагропромбанк» в отношении субъектов агроэкотуризма. На реализацию проектов в сфере агроэкотуризма в 2010–2020 годах предоставлялись кредиты в сумме до 2000 базовых величин на срок до 7 лет в белорусских рублях с уплатой процентов в размере 5 % годовых, также оказывалась информационная и методологическая поддержка. Кроме того, существует возможность получения безвозмездной субсидии гражданами, решившими заняться агроэкотуризмом, которые зарегистрированы в качестве безработных.

Заключение. Таким образом, развитие агроэкотуризма как ведущего направления туристской деятельности обусловлено стратегически социальными-экономическими интересами страны. Использование природного и культурно-исторического потенциала позволяет не только активизировать экономический рост, но и, в первую очередь, сохранять и популяризировать богатое историческое наследие. За относительно небольшой отрезок времени, проделана существенная работа, которая внесла существенный вклад в социально-экономическое развитие сельских территорий.

Специфика белорусской модели развития агроэкотуризма определяется его значительной поддержкой со стороны государства. Об этом свидетельствует достаточно либеральное законодательство в этой области, льготные условия налогообложения, способствующее привлечению капитала как частных лиц, так и других инвесторов. Открытие объектов агроэкотуризма оказывает положительное влияние на развитие предпринимательства в сфере туризма, поддерживая малый бизнес в этой области.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агротуризм в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belarus.by/ru/travel/agritourism-in-belarus> – Дата доступа: 08.05.2024.
2. О мерах по развитию агротуризма в Республике Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь, 2 июня 2006 г., №372 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hutor.by/ukaz-372.html>. — Дата доступа: 10.04.2024.
3. Указ о развитии агроэкотуризма. Кто и какие услуги может оказывать в этой сфере? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pravo.by/novosti/analitika/2023/april/74009/> — Дата доступа: 10.04.2024.

УДК 336.6

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Пойманова К. В.

Научный руководитель – Гридюшко А. Н., канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Под платежеспособностью организации понимают ее способность своевременно и в полном объеме выполнять свои финансовые обязательства, т.е. это некая моментная характеристика предприятия, отражающая наличие необходимой суммы свободных денежных средств для немедленного погашения требований кредиторов.

Цель работы. Исследовать пути повышения платежеспособности сельскохозяйственных организаций

Материалы и методы исследований. В качестве информационной базы исследования выступили статьи отечественных и зарубежных авторов, а также информация из открытых источников сети Internet.

Результаты исследования и их обсуждение. Существенное влияние на платежеспособность сельскохозяйственной организации имеет

платежная дисциплина, качество учетного процесса, прочие связанные процессы. Поэтому для улучшения отношений с контрагентами, поставщиками, сотрудниками, прочими партнерами в рамках финансово-хозяйственной деятельности целесообразно обеспечить системный управленческий учет, который будет своевременно фиксировать все операции, активы, обязательства, а также позволит обеспечить необходимую точность прогнозирования будущих денежных потоков. Высокое качество прогноза обеспечивает ситуацию, когда организация может хранить меньший объем высоколиквидных активов для погашения своих обязательств.

Рассмотрим ряд путей повышения платежеспособности организации:

1. Поскольку положительным фактором платежеспособности является наличие источников формирования запасов, то основным способом выхода из неустойчивого финансового состояния будет пополнение источников формирования запасов и оптимизация их структуры. Этого можно достичь следующими способами:

- рост реального собственного капитала за счет увеличения размера уставного фонда, а также за счет накопления нераспределенной прибыли. Такая стратегия обеспечивает повышение финансовой устойчивости за счет прироста собственных краткосрочных активов;

- разработка грамотной финансовой стратегии предприятия, которая бы позволила привлекать, как краткосрочные, так и долгосрочные заемные средства, при этом поддерживая оптимальные пропорции между собственным и заемным капиталом.

2. Положительное влияние на улучшение платежеспособности организации может оказать:

- усиление работы по взысканию дебиторской задолженности, в результате которой происходит повышение доли денежных средств;

- ускорение оборачиваемости краткосрочных активов;

- рост обеспеченности собственными краткосрочными активами;

- ускорение оборачиваемости дебиторской задолженности и как следствие более ритмичные поступления средств, увеличение «запаса прочности» по показателям платежеспособности и т. д.

Для улучшения платежеспособности организации необходимо направить усилия на сокращение и эффективное управление дебиторской и кредиторской задолженностью. Для этого необходимо сокра-

тить дебиторскую задолженность, а вырученную сумму направить на частичное погашение кредиторской задолженности. То есть следует разработать политику снижения дебиторской задолженности, необходимую для увеличения прибыли организации, ускорения расчетов и снижения рисков неплатежей, для этого можно использовать следующие методы:

- введение штрафных санкций за задержку платежа;
- предоставление покупателям скидок в случае досрочной оплаты.

Для обеспечения системного подхода к управлению платежеспособностью в долгосрочной перспективе следует:

1. Внедрить систему финансового контроллинга, а именно:

- установить механизм контроля за финансовыми потоками, расходами и доходами;
- разработать систему мониторинга финансовой деятельности организации.

2. Внедрить комплексный управленческий учет, а именно:

- создать единую систему учета для контроля над финансовыми операциями и использованием ресурсов;
- внедрить современные информационные технологии для автоматизации управленческого учета.

3. Ввести систему бюджетирования и планирования, а именно:

- разработать бюджет на краткосрочный и долгосрочный периоды;
- управлять финансовыми ресурсами с учетом поставленных целей и задач.

4. Прочие мероприятия усиления контроля за денежными потоками, обязательствами и активами предприятия:

- усиление внутриорганизационного контроля над финансовыми операциями;
- внедрение системы управления рисками и финансовыми обязательствами.

Эти мероприятия помогут организации не только повысить текущую платежеспособность, но и обеспечить ее устойчивость и развитие в долгосрочной перспективе.

Заключение. Таким образом, для повышения платежеспособности сельскохозяйственной организации необходимо изыскивать резервы по увеличению темпов накопления собственных источников, обеспечению материальных оборотных средств собственными источниками. Кроме того, необходимо находить наиболее оптимальное соотношение

финансовых ресурсов, при котором организация, свободно маневрируя денежными средствами, способна путем эффективного их использования обеспечить бесперебойный процесс производства и реализации продукции, а также затраты по его расширению и обновлению.

Выполнение указанных мероприятий поможет предприятию достичь более высокие финансовые показатели, что позволит ему улучшить финансовое положение и основные технико-экономические показатели деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гридюшко, А. Н. Анализ сбалансированности структуры активов сельскохозяйственных организаций Беларуси / А. Н. Гридюшко // Проблемы экономики: сб. науч. тр. – Горки, 2022. – № 1 (34). – С. 21–29.

2. Гридюшко, А. Н. Особенности ресурсообеспечения сельскохозяйственного производства / А. Н. Гридюшко // Вест. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2014. – № 3. – С. 18–23.

3. Гридюшко, А. Н. Формирование источников финансовых ресурсов в сельском хозяйстве / А. Н. Гридюшко, Е. Н. Гридюшко // Проблемы экономики: сб. науч. тр. – Горки, 2022. – № 1 (34). – С. 30–41.

4. Гридюшко, А. Н. Экономика организаций (предприятий) агропромышленного комплекса: учеб.-метод. пособие / А. Н. Гридюшко. – Горки: БГСХА, 2022. – 198 с.

5. Зайнетдинова, Р. Ф. Пути повышения платежеспособности сельскохозяйственной организации / Р. Ф. Зайнетдинова // Экономика и социум. – 2012. – № 5. – С. 17–21.

6. Пути повышения уровня платежеспособности предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net>. – Дата доступа: 16.04.2024.

УДК 631.816:631

МОЛОЧНАЯ ОТРАСЛЬ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ

Поромонов Я. С. – магистрант,

Научный руководитель – Медведева Н.А., д-р. экон. наук, доцент

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА,

г. Вологда, с. Молочное, Россия

Введение. В исследование проведен анализ пищевой отрасли региона на примере молочной отрасли региона. Выявлены структурные сдвиги в производстве молочной продукции в период с 2007 по 2021 года.

Одной из задач государства является поддержание и усиления продовольственной безопасности населения. Продовольственная безопас-

ность включает множество взаимодействующих структур между собой, деятельность которых направлена на развитие и укрепление пищевой отрасли, как в научно-технологическом, так и производственном плане. В этой задаче большую роль играет агропромышленный комплекс, продукция которого в процессе переработки поступает на прилавки магазинов.

Целью данной статьи является обзор производства пищевой продукции в Вологодской области на примере молочной отрасли для понимания темпов роста производственных мощностей в масштабах Северо-западного федерального округа.

Анализ информации. Сельское хозяйство Вологодской области является одной из базовых отраслей экономики. В регионе есть все условия для развития молочно-мясного животноводства, овощеводства открытого и защищенного грунта, льноводства, аквакультуры (рыбоводства). Предмет исследования: молочная отрасль и факторы ее развития.

С 2007 по 2021 годы произошли коренные изменения в структуре молочной промышленности в Вологодской области (рис. 1): возросла доля собственного производства молочной продукции с 483,8 тыс. тонн до 588,8 тыс. тонн, увеличилась доля ввозимого мяса (включая импорт) с 18% до 22%, что составляет 110,4 и 172,2 тыс. тонн.

В показателе использования наибольшую долю составляет объем личного потребления, который с 2007 года снизился с 48% (290,4 тыс. тонн), до 37% (284,9 тыс. тонн).

Исследуя динамику объема личного потребления молочной продукции в области, можно прийти к выводу, что с 2007 по 2021 годы наблюдалось снижение этого показателя. Спад за это период составил 5,5 тыс. тонн или 10,9%. [1]

Значительное снижение уровня показателя наблюдалось в 2016 году (на 30 тыс. тонн, по сравнению с 2007 годом, что можно связать с кризисной ситуацией в стране, которая затронула больше 50% населения страны [2].

Заключение. В динамике объема собственного производства молочной продукции в течение данного периода наблюдается относительно устойчивая тенденция повышения показателя.

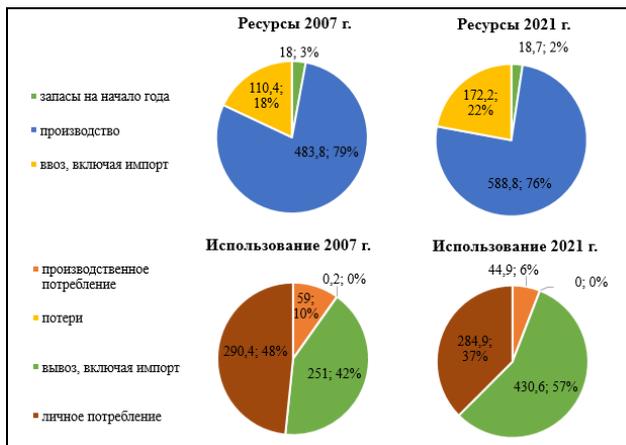


Рис. 1. Структура баланса ресурсов и использования молочной продукции в Вологодской области в 2007 и 2021 гг.

За исследуемый промежуток времени уровень вырос на 105 тыс. т или 21%. Объем же ввозимой молочной продукции, включая импорт растет на протяжении всего периода: прирост составил 61,8 тыс. т или 156%. [3]

На территории Вологодской области функционирует Система добровольной сертификации продукции «Настоящий Вологодский продукт», потребителю, что продукция, произведенная предприятиями-участниками и сертифицированная в рамках ее требований, имеет стабильно высокий уровень качества и безопасности [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Настоящий Вологодский продукт / Официальный сайт «Настоящий Вологодский продукт». – URL: <http://нвп35.рф/>. – Текст электронный.
2. Ресурсы и использование молока и молокопродуктов в Вологодской области (тысяч тонн) / Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Вологодской области. – URL: <https://35.rosstat.gov.ru/storage>
3. Белозерова С.В. Структурные преобразования в сельском хозяйстве региона, формирующие условия воспроизводства техники / С.В. Белозерова // Сборник научных трудов «Передовые достижения науки в молочной отрасли» Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. – С. 157-161.
4. Белозерова С.В. Оценка развития аграрного сектора региона: статистический аспект / С.В. Белозерова, Н.А. Медведева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – №3(70). – С. 139-145.

УДК 658.14:631.145(476.4)

ОЦЕНКА ЧИСТОГО ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА В ОАО «ГОРЕЦКАЯ РАЙАГРОПРОМТЕХНИКА»

Смелякова А.Д.

Научный руководитель – Шило М.Е., старший преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Чистый денежный поток – важный показатель, который характеризует экономический эффект от кругооборота всех потоков организации. Его важность заключается в том, что он позволяет оценить способность предприятия генерировать денежные средства, которые могут быть использованы для погашения долгов, инвестирования в развитие организации, выплаты дивидендов.

Чистый денежный поток – важный показатель для инвесторов и кредиторов, поскольку он позволяет оценить финансовую устойчивость и эффективность управления организацией. Более высокий чистый денежный поток обычно свидетельствует об успешной и прибыльной деятельности [1].

Анализ денежных потоков на базе показателей финансовой отчетности может быть использован как при оперативном, так и при стратегическом финансовом планировании.

Цель работы – оценить чистый денежный поток в ОАО «Горецкая райагропромтехника» Горецкого района Могилевской области и предложить направления повышения его величины.

Материалы и методика исследований. Исследование проведено по материалам годового отчета ОАО «Горецкая райагропромтехника» за 2020–2022 годы. Использовались табличный метод, метод сопоставления данных.

Результаты исследований и их обсуждение. Для оценки динамики функционирования организации, ее финансовой устойчивости и платежеспособности, необходимо сопоставить темпы прироста чистого денежного потока ($T_{\text{чдп}}$) с темпами прироста активов организации ($T_{\text{А}}$) и выручки от реализации продукции ($T_{\text{вр}}$). Для эффективной работы необходимо, чтобы темпы роста объемов продаж опережали темпы роста активов, а темпы роста чистого денежного потока превышали темпы роста выручки [2]:

$$100\% < T_{\text{А}} < T_{\text{вр}} < T_{\text{чдп}}$$

Для такой оценки в таблице 1 приведена динамика показателей чистого денежного потока.

Таблица 1. Динамика показателей оценки чистого денежного потока

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2021 в % к 2020	2022 в % к 2021
Стоимость активов, тыс. руб.	61845	66730	78165	107,9	117,1
Выручка от реализации, тыс. руб.	11803	12990	17018	110,1	131,0
Чистый денежный поток, тыс. руб.	-10	53	-6	530,0	-11,3

На основании анализа данных таблицы 1 можно сделать вывод, что за исследуемый период в ОАО «Горецкая райагропромтехника» эти значения составляют:

$$100\% < 117,1\% < 131,0\% > -11,3\%.$$

$$\text{То есть: } 100\% < T_A < T_{BP} > T_{ЧДП}$$

Из соотношения видно, что выполняется два условия: темп роста активов больше 100% и темп роста выручки от реализации превышает темп роста активов. Также отмечается несоблюдение одного условия: темпы роста выручки от реализации продукции выше темпов роста чистого денежного потока, что указывает на уменьшение эффективности использования денежных средств.

Закключение. Таким образом, проанализировав динамику показателей оценки чистого денежного потока, мы видим, что не соблюдается следующее условие: $T_{BP} < T_{ЧДП}$. Это свидетельствует о неэффективном управлении денежными потоками. Для повышения величины чистого денежного потока организации необходимо:

- улучшить управление кредитами и оптимизировать текущие расходы;
- усилить работу по своевременному и полному взысканию штрафных санкций и дебиторской задолженности;
- оптимизировать процессы прогнозирования выручки и расходов;
- провести анализ и оптимизацию налоговых платежей, чтобы минимизировать налоговую нагрузку и увеличить чистый денежный поток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердникова, Л. Ф. Влияние денежных потоков на состояние и результаты финансовой деятельности предприятия / Л. Ф. Бердникова, Е. В. Хохрина. // Молодой ученый. — 2016. — № 16 (120). — С. 137-141. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/120/33169/> — Дата доступа: 02.03.2024.

2. Анализ бухгалтерской (финансовой) отчетности. Анализ формы №4 «Отчет о движении денежных средств»: методические указания и задания для практических занятий и самостоятельной работы / А.М. Молчанов. – Горки, 2023. – 20 с.

УДК 658.15

ПЛАНИРОВАНИЕ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Смелякова А.Д.

Научный руководитель – Шило М.Е., старший преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Эффективное управление финансами предприятия возможно лишь при планировании всех финансовых ресурсов и их источников. Планирование денежных потоков является важной составной частью общей системы управления финансовой деятельностью предприятия.

Планирование – это процесс разработки и принятия целевых установок в количественном и качественном выражении, а также определения путей их наиболее эффективного достижения. Одной из ключевых проблем, стоящих перед предприятием, является необходимость планирования денежных потоков, так как даже прибыльные организации могут столкнуться с банкротством, из-за нехватки наличных денежных средств в определенный момент [1].

Цель работы – определить эффективные способы планирования денежных потоков на предприятии.

Материалы и методика исследований. Исследование проведено по материалам научной литературы. Использовались методы анализа, обобщения.

Результаты исследований и их обсуждение. Планирование денежных потоков является основой механизма управления ими и помогает своевременно исполнять обязательства перед, фондами, бюджетом, банками и другими кредиторами, что защищает предприятие от штрафных санкций.

Основная цель плана денежных поступлений и выплат – синхронизировать поступления и расходования денежных средств для поддержания финансовой устойчивости предприятия [2].

Если в плане доходов и расходов были определены конкретные финансовые цели, то, планируя движение денежных средств, определяется, когда именно и какое количество денежных средств поступит или будет уплачено по счетам, для обеспечения нормального функционирования предприятия. Планирование поступлений и расходов может выгодно вкладывать временно свободные денежные средства и оптимально привлекать кредиты.

Среди достоинств планирования денежных потоков можно выделить следующие:

- обеспечение финансовой устойчивости предприятия;
- оптимизация управления ликвидностью;
- принятие обоснованных финансовых решений;
- предоставляет возможности определения жизнеспособности проекта предприятия в условиях конкуренции;
- служит инструментом получения финансовой поддержки от внешних инвесторов;
- увеличение прозрачности финансовой отчетности [3].

Для эффективного финансового планирования и управления денежными потоками необходимо составлять платежный календарь. Рассмотрим основные его преимущества:

1. Прозрачность и контроль. Платежный календарь позволяет организации видеть все предстоящие платежи, что обеспечивает прозрачность финансовых обязательств и помогает контролировать денежные потоки.

2. Планирование бюджета. Зная точные даты и суммы предстоящих платежей, предприятие может более эффективно планировать свой бюджет и обеспечить достаточное финансирование все обязательств.

3. Избегание просрочек. Это способствует недопущению штрафов, а также помогает избежать ухудшения отношений с поставщиками и кредиторами.

Заключение. Таким образом, планирование денежных потоков играет ключевую роль в обеспечении платежеспособности предприятия. Важным инструментом финансового планирования является составление платежного календаря, так как он позволяет иметь полное пред-

ставление о всех платежах, которые должны быть сделаны в конкретные периоды времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердникова, Л. Ф. Влияние денежных потоков на состояние и результаты финансовой деятельности предприятия / Л. Ф. Бердникова, Е. В. Хохрина. // Молодой ученый. — 2016. — № 16 (120). — С. 137-141.

2. Петрова, Л. П. Анализ и планирование денежных потоков / Л. П. Петрова, О. А. Карымова // Инновационная экономика : материалы II Междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2015 г.). — Казань : Бук, 2015. — С. 72-74.

3. Щитникова, И. В. Денежные потоки организации: классификация, особенности формирования и использования / И. В. Щитникова // Вестник Белорусского государственного экономического университета. — 2022. — № 1 — С. 85–91.

УДК 330.55

АНАЛИЗ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Туркина А. Е., магистрант

Научный руководитель – Шихова О. А., канд. экон. наук., доцент

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА,

г. Вологда, с. Молочное, Россия

Введение. В данной статье производится анализ мясной отрасли в Вологодской области путем статистического анализа показателей.

Цель и задачи исследования состоят в применении на практике методов статистического анализа состояния мясной отрасли Вологодской области, а также прогнозирование дальнейшего развития.

Актуальность исследования. Пищевая и перерабатывающая промышленность является важной составляющей агропромышленного комплекса и играет важную роль в решении проблемы питания населения. Мясо является одним из основных продуктов потребления человека. По данным Вологдастата потребление мяса в 2021 году составило 100 килограмм на душу населения. Объект исследования: Вологодская область. Предмет: мясная отрасль и факторы ее развития. Научная значимость исследования состоит в том, что выполнен комплексный статистический анализ и прогнозирование развития мясной отрасли в Вологодской области.

С 2007 по 2021 годы произошли существенные изменения в структуре баланса мясной продукции в Вологодской области (рис. 1): сократилась доля собственного производства мясной продукции с 58% (50,2

тыс. тонн) до 33% (31,8 тыс. тонн), увеличилась доля ввозимого мяса (включая импорт) с 37% до 64%, что соответственно равно 31,7 и 62,2 тыс. тонн.

В показателе использования наибольший удельный вес имеет объем личного потребления, который с 2007 года вырос с 94% (73,6 тыс. тонн), до 97% (91,2 тыс. тонн).

Анализируя динамику объема личного потребления мяса в области, можно сделать вывод о том, что с 2007 по 2021 годы наблюдалась неустойчивая тенденция роста этого показателя [1]. Общий прирост за это период составил 14,9 тыс. тонн или 19,5%. Незначительное снижение уровня показателя наблюдалось в 2009 году (на 4,3 тыс. тонн, по сравнению с 2008 годом), а также, в 2014 и 2017 годах - на 3,1 и на 2,8 тыс. тонн по сравнению с предыдущими годами соответственно.

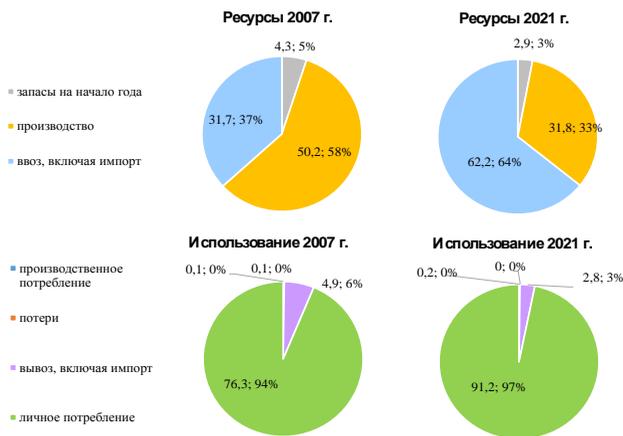


Рис. 1. Структура баланса ресурсов и использования мясной продукции в Вологодской области в 2005 и 2019 гг.

Источник: построено автором по данным Вологдастата [1].

В динамике объема собственного производства мяса в течение данного периода наблюдается относительно устойчивая тенденция сокращения [1]. За период 15 лет уровень сократился на 18,4 тыс. тонн или 36,7%. Тенденция роста наблюдалась в 2012 году - на 1,2 тыс. тонн; в 2010 году - на 0,8 тыс. тонн и в 2016 году - на 4,7 тыс. тонн. Объем же

ввозимого мяса, включая импорт растет на протяжении всего периода [3]: прирост составил 30,5 тыс. тонн или 100%.

В Вологодской области функционирует Система добровольной сертификации продукции «Настоящий Вологодский продукт» [1,2], когда импортные товары не всегда имеют какой-либо знак качества.

Метод аналитического выравнивания динамики показателей объема собственного внутриобластного производства, а также объема ввозимой (в том числе импортной) мясной продукции позволил получить линейные и параболические модели трендов, которые были проверены на пригодность к прогнозированию был сделан расчет: коэффициента автокорреляции остатков моделей трендов, выполнен тест по критерию Дарбина-Уотсона, качество моделей оценено средней ошибкой аппроксимации (табл. 1).

Данные таблицы 1 показывают, что наилучшей аппроксимацией основной тенденции динамики обоих показателей является параболическая функция, модели которой были использованы для расчета прогнозных уровней показателей. Поскольку коэффициенты колеблемости для обеих моделей не превышают 15%, можно утверждать об устойчивости динамики, что позволило рассчитать прогнозы до 2024 года.

Таблица 1 - Проверка моделей трендов на пригодность к прогнозированию

Показатель	Производство		Ввоз (включая импорт)	
	линейная модель	параболическая модель	линейная модель	параболическая модель
Коэффициент автокорреляции остатков	0,459	0,333	0,611	0,389
Статистика Дарбина-Уотсона	0,966	1,406	0,634	1,324
Средняя ошибка аппроксимации, %	1,05	0,91	1,05	0,91

Источник: рассчитано автором по данным Вологдастата [2].

Выполненные расчеты показывают, что в будущем при сохранении социально-экономических условий производства и потребления мясной продукции будет наблюдаться ускоренное сокращение объемов собственного производства на фоне замедленного роста объемов ввоза (включая импорт) этого вида продукции, что для области это является серьезной проблемой и угрозой снижения как конкурентоспособности переработчиков мяса, так и уровня продовольственной безопасности

населения. К 2024 году с вероятностью 0,95 объем собственного производства мясной продукции в области может с уровня 31,8 тыс. тонн в 2021 году сохраниться в пределах от 29,6 до 37,2 тыс. тонн, для показателя объема ввоза (включая импорт) от уровня 2021 года, равного 62,2 тыс. тонн, составит в пределах от 62,6 до 68,2 тыс. тонн.

Заключение. Одним из вариантов решения проблемы обеспечения населения качественной сертифицированной мясной продукцией является сокращение объемов импорта при условии снижения объемов импорта и увеличения внутреннего производства. Данный вариант выхода из сложившейся проблемной ситуации подтверждается результатами корреляционного и регрессионного анализов зависимости между динамикой импорта и внутреннего производства мясной продукции.

Задача производителей и переработчиков мясной продукции в регионе-наращивать производство, что можно сделать при поддержке регионального правительства, включая инвестиции в сельскохозяйственные предприятия, специализирующиеся на выращивании сортов говядины и мяса птицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ресурсы и использование мяса и мясопродуктов в Вологодской области / Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Вологодской области. – URL: <https://vologdastat.gks.ru/storage/mediabank/vtE14XaV/pecypcy%20мяса.htm>. – Текст электронный.
2. Настоящий Вологодский продукт / Официальный сайт «Настоящий Вологодский продукт». – URL: <http://нвп35.рф/>. – Текст электронный.

**Секция 7. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ
В ПРИЛОЖЕНИИ К АПК**

УДК 328.185:63

**МЕХАНИЗМЫ БОРЬБЫ С КОРРУПЦИЕЙ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Евдокимова А. Д.

*Научный руководитель – Чернова О. С., старший преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Коррупция в сельском хозяйстве является серьезной проблемой, которая существенно затрудняет развитие аграрного сектора и угрожает продовольственной безопасности. Действия коррупционных схем, включая взяточничество, злоупотребление властью и растрату бюджетных средств, приводят к нерациональному использованию ресурсов, снижению качества продукции и ограничению доступа к рынкам для честных производителей.

К сожалению, как и всякая ценность, отношения, предметом которых выступает сельское хозяйство, зачастую становятся объектом преступлений и правонарушений. Учитывая, что экономика и сельское хозяйство тесно связаны, такие преступления зачастую носят экономический характер, и значительную часть составляют коррупционные преступления (при это коррупция, согласно научным источникам, осуществляется как на федеральном, так и на региональном уровнях). От таких противоправных посягательств страдает как само отечественное сельское хозяйство, так и его потребители (коими являются не только все жители Республики Беларусь, но и внешнеэкономические партнеры). Для уменьшения таких негативных последствий принимаются превентивные меры, которые будут рассмотрены на страницах данного исследования ниже

Анализ информации. Для преодоления этих проблем необходимо принимать целенаправленные меры по борьбе с коррупцией в сельском хозяйстве. В данном контексте следует рассмотреть комплексный подход, включающий в себя юридические, организацион-

ные и информационные меры. Такие действия направлены на установление честных правил игры, повышение прозрачности деятельности и укрепление контроля за использованием аграрных ресурсов.

Целью работы по борьбе с коррупцией в сельском хозяйстве является создание прозрачной и честной среды для развития отрасли, обеспечение справедливых условий конкуренции, улучшение уровня жизни сельских жителей, повышение продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства. Работа направлена на укрепление правовой базы, повышение эффективности контроля и надзора, обучение и повышение осведомленности участников отрасли, а также на развитие партнерских отношений между государством, общественностью и бизнес-сообществом для совместного преодоления коррупции в сельском хозяйстве.

Данная статья предлагает рассмотреть основные меры по борьбе с коррупцией в сельском хозяйстве, которые могут способствовать созданию благоприятной среды для развития аграрного сектора и обеспечить его устойчивое функционирование.

Основные меры по борьбе с коррупцией в сельском хозяйстве могут включать в себя следующие аспекты:

1. Укрепление правовой базы: необходимо разработать и усовершенствовать законодательство, которое регулирует деятельность в сельском хозяйстве. Это включает в себя ужесточение наказаний за коррупционные действия, установление четких процедур контроля и надзора, а также обеспечение защиты прав честных производителей.

2. Повышение прозрачности: важно обеспечить доступность информации о деятельности в сельском хозяйстве, включая процессы закупок, распределения субсидий, выделения земельных участков и другие аспекты. Создание электронных платформ для публикации данных и отчетов может значительно снизить возможности для коррупционных схем.

3. Обучение и повышение осведомленности: необходимо проводить обучающие программы и кампании, направленные на борьбу с коррупцией и повышение осведомленности среди аграрных работников, производителей и государственных служащих. Разработка эти-

ческих кодексов и стандартов поведения также может способствовать снижению коррупционных практик.

4. Укрепление контроля и надзора: важно создать эффективные механизмы контроля за использованием бюджетных средств, распределением государственной поддержки и другими аспектами деятельности в сельском хозяйстве. Аудиторские проверки, мониторинг и оценка эффективности программ помогут выявить и предотвратить коррупционные действия.

5. Сотрудничество с общественностью: важно вовлекать общественность, неправительственные организации и другие заинтересованные стороны в процесс борьбы с коррупцией в сельском хозяйстве. Они могут выступать как независимые наблюдатели, оказывать давление на власть и поддерживать честных производителей.

6. Международное сотрудничество: важно участвовать в международных инициативах по борьбе с коррупцией в сельском хозяйстве, обмениваться опытом и лучшими практиками с другими странами. Международное сотрудничество поможет создать эффективные механизмы противодействия коррупции на глобальном уровне.

Эффективная борьба с коррупцией в сельском хозяйстве требует комплексного подхода и согласованных действий со стороны государства, общественности и бизнес-сообщества. Реализация указанных мер позволит создать условия для развития честной конкуренции, устойчивого роста аграрного сектора и обеспечения продовольственной безопасности.

Заключение. Борьба с коррупцией в сельском хозяйстве является критически важной для обеспечения честных условий конкуренции, устойчивого развития отрасли и обеспечения продовольственной безопасности. Реализация комплекса мер, таких как укрепление правовой базы, повышение прозрачности, обучение и повышение осведомленности, укрепление контроля и надзора, а также сотрудничество с общественностью, поможет снизить уровень коррупции и создать благоприятные условия для развития сельского хозяйства. Важно объединить усилия государства, общественности и бизнес-сообщества для эффективной борьбы с этим явлением и обеспечения честности и прозрачности в сельскохозяйственном секторе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочаров В. В. Неписанный закон: антропология права. Научное исследование. СПб.: Изд-во АИК, 2013. 328 с.

2. Воронин Б. А., Потехин В. Н., Потехин Н. А. и др. Формирование и развитие человеческого капитала в сельских территориях. Екатеринбург: Издательство Уральского государственного аграрного университета, 2021. 136 с.

3. Головина С. Г. К новой концепции человеческого капитала сельских территорий // Аграрное образование и наука. 2021. № 1. С. 2.

УДК 328.185:63

ВЛИЯНИЕ КОРРУПЦИИ НА РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Киреева К. П.

Научный руководитель – Чернова О.С., старший преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Сельское хозяйство играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и экономического развития многих стран. Однако коррупция становится серьезным препятствием на пути развития этой отрасли. В данной статье рассмотрим, как коррупция влияет на сельское хозяйство и какие последствия она может иметь для производителей, потребителей и экономики в целом. Также рассмотрим возможные способы борьбы с коррупцией в сельском хозяйстве для обеспечения устойчивого развития этой важной отрасли.

Коррупция в сельском хозяйстве может проявляться на разных уровнях и иметь различные формы. Например, она может включать в себя взяточничество при выдаче земельных участков, незаконные схемы получения государственных субсидий, мошенничество при закупках сельскохозяйственной техники и оборудования, а также отклонения от правил качества и безопасности продукции.

Анализ информации. Одним из основных последствий коррупции в сельском хозяйстве является снижение эффективности производства. Когда решения принимаются на основе личных интересов и взяток, это приводит к неэффективному использованию ресурсов, недостаточному контролю за качеством продукции и услуг, а также замедляет инновационные процессы. В результате уровень производства и доходов

сельскохозяйственных производителей может снизиться, что негативно отразится на продовольственной безопасности страны.

Кроме того, коррупция в сельском хозяйстве может привести к искажению конкуренции на рынке и созданию неравных условий для различных производителей. Крупные компании или чиновники, злоупотребляющие своим положением, могут получать преимущества перед малыми и средними фермерами, что препятствует развитию местного сельского хозяйства и созданию равных возможностей для всех участников рынка.

Для борьбы с коррупцией в сельском хозяйстве необходимо принимать комплексные меры на различных уровнях. Во-первых, важно улучшить законодательную базу и контрольные механизмы для предотвращения коррупционных практик. Это может включать в себя ужесточение наказаний за коррупцию, улучшение прозрачности процессов выдачи субсидий и лицензий, а также обеспечение доступа к информации о деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Во-вторых, необходимо проводить образовательные кампании и повышать осведомленность сельскохозяйственных работников о последствиях коррупции и этических стандартах. Обучение этике и антикоррупционным нормам должно стать обязательной частью профессиональной подготовки сельскохозяйственных специалистов.

Наконец, важно поддерживать развитие местного самоуправления и гражданского общества для контроля за деятельностью органов власти и предотвращения коррупционных практик. Активное участие общественности и создание механизмов обратной связи могут способствовать более открытой и ответственной работе государственных структур в сельском хозяйстве.

Таким образом, борьба с коррупцией в сельском хозяйстве является ключевым условием для обеспечения устойчивого развития этой отрасли и обеспечения продовольственной безопасности страны. Необходимо объединить усилия государства, бизнеса, общественности и международных организаций для создания прозрачной и эффективной системы управления в сельском хозяйстве, свободной от коррупции.

Заключение. На основе вышесказанного можно сделать вывод, что коррупция в сельском хозяйстве представляет серьезную угрозу для развития этой отрасли и обеспечения продовольственной безопасно-

сти. Она приводит к неэффективному использованию ресурсов, искажению конкуренции на рынке, созданию неравных условий для производителей и снижению уровня производства. Борьба с коррупцией в сельском хозяйстве требует комплексного подхода, включающего улучшение законодательства, повышение осведомленности сельскохозяйственных работников, развитие местного самоуправления и общественного контроля. Только совместными усилиями государства, бизнеса и общественности можно создать прозрачную и ответственную систему управления в сельском хозяйстве, свободную от коррупции, и обеспечить устойчивое развитие этой важной отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. О борьбе с коррупцией [Электронный ресурс] – Закон Республики Беларусь от 15 июля 2015 г. №305-3// Бизнес-инфо : аналит. правовая система / ООО «Профессиональные правовые системы». – Минск, 2023.
2. Конституция Республики Беларусь 1994 года : с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 нояб. 1996 г., 17 окт. 2004 г. и 27 фев. 2022 г. – Минск : Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2022. – 80 с.
3. Гражданский кодекс Республики Беларусь: утв. Законом Республики Беларусь от 7 июля 1998г. № 218-З. – Минск: Национальное издательство Республики Беларусь, 2019.

УДК 328.185:63

РОЛЬ ГОСУДАРСТВА И ОБЩЕСТВА В ПРЕДОТВРАЩЕНИИ КОРРУПЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Кузьмич А.А.

*Научный руководитель – Чернова О.С., старший преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Введение. Коррупция в сельском хозяйстве остается серьезной проблемой, которая негативно влияет на развитие отрасли, ущемляет интересы сельскохозяйственных работников и приводит к неэффективному использованию ресурсов. Для эффективной борьбы с этим явлением необходимо совместное усилие государства, общества и бизнеса.

Анализ информации. Мы рассмотрим ключевые способы взаимодействия государства и общества в предотвращении коррупции в сельском хозяйстве и поддержании прозрачности и ответственности в этой отрасли.

1. Разработка и принятие эффективного законодательства. Государство должно разрабатывать и принимать законы, направленные на предотвращение коррупции в сельском хозяйстве. Это могут быть законы о прозрачности финансовых операций, обязательных проверках и аудитах, а также о наказании за коррупционные действия. Общество в свою очередь должно активно участвовать в обсуждении и поддержке таких законов, следить за их исполнением и давать обратную связь о их эффективности.

2. Создание механизмов контроля и мониторинга. Государство должно создать специальные органы и механизмы контроля за финансовыми операциями в сельском хозяйстве, а также проводить регулярные проверки и аудиты. Общество может участвовать в мониторинге этих процессов, например, через общественные наблюдательные комиссии или антикоррупционные организации.

3. Обучение и информирование. Государство должно проводить обучающие программы для сельскохозяйственных работников о проблеме коррупции, ее последствиях и способах предотвращения. Общество может также проводить информационные кампании о коррупции в сельском хозяйстве, повышая общественное сознание и активность по этому вопросу.

4. Поддержка честных практик и наказание коррупции. Государство должно поощрять честные практики в сельском хозяйстве, например, через предоставление льгот или финансовую поддержку. В то же время, необходимо строго наказывать лиц, замешанных в коррупционных действиях, чтобы создать отпугивающий эффект и предотвратить повторение подобных случаев. Общество может поддерживать такие меры и требовать их строгого исполнения.

5. Участие общественных организаций. Общественные организации, антикоррупционные и экологические движения могут играть важную роль в борьбе с коррупцией в сельском хозяйстве. Они могут выступать в качестве независимых наблюдателей, подавать жалобы на коррупционные случаи, проводить мониторинг деятельности сельско-

хозяйственных предприятий и привлекать общественное внимание к этой проблеме.

В целом, совместное усилие государства и общества в борьбе с коррупцией в сельском хозяйстве является ключевым условием для создания прозрачной, эффективной и устойчивой отрасли, способной обеспечивать продовольственную безопасность и устойчивое развитие страны.

В заключении можно отметить, что коррупция в сельском хозяйстве представляет серьезную угрозу для экономического развития, социальной стабильности и экологической безопасности. Для борьбы с этой проблемой необходимо совместное усилие государства, общества и бизнеса. Разработка и принятие эффективного законодательства, создание механизмов контроля и мониторинга, обучение и информирование, поддержка честных практик и наказание коррупции, а также участие общественных организаций – все это ключевые шаги на пути к предотвращению коррупции в сельском хозяйстве.

Борьба с коррупцией в сельском хозяйстве не только способствует улучшению условий труда и жизни сельскохозяйственных работников, но и обеспечивает устойчивое развитие отрасли, повышение продуктивности и конкурентоспособности аграрного сектора. Поэтому важно не оставаться равнодушными к этой проблеме и принимать активное участие в ее решении для обеспечения благополучия и процветания нашей страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. О борьбе с коррупцией [Электронный ресурс] – Закон Республики Беларусь от 15 июля 2015 г. №305-3// Бизнес-инфо : аналит. правовая система / ООО «Профессиональные правовые системы». – Минск, 2023.
2. Уголовный кодекс Республики принят Палатой представителей от 9 июля 1999г. № 275-3 З. – Минск: Национальное издательство Республики Беларусь, 2019.
3. Гражданский кодекс Республики Беларусь: утв. Законом Республики Беларусь от 7 июля 1998г. № 218-3. – Минск: Национальное издательство Республики Беларусь, 2019.

УДК 536

ЭНЕРГИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Масанина О.Д.

Научный руководитель – Кириленко Л.Е., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Свойства энергии описывается законами термодинамики. Согласно первому закону, энергия может переходить из одной формы в другую, но не создается заново и не исчезает. Согласно второму закону термодинамики, процессы, связанные с превращением энергии могут происходить самопроизвольно только при условии, что энергия переходит из концентрированной формы в рассеянную. Это можно сформулировать и так: поскольку некоторая часть энергии всегда рассеивается в виде недоступной для использования тепловой энергии. Эффективность самопроизвольного превращения кинетической энергии в потенциальную всегда меньше 100 процентов. Важнейшей термодинамической характеристикой организмов и экосистем является способность создавать и поддерживать высокую степень внутренней упорядоченности, т.е. состояние с низкой энтропией. Энтропия это мера неупорядоченности или количества энергии, недоступной для использования. Система обладает низкой энтропией если в ней происходит непрерывное рассеяние легко используемой энергии. И превращение ее в энергию, используемую с трудом [1].

Результаты исследований. Сущность жизни состоит в том, что происходит непрерывная последовательность таких изменений как рост, самовоспроизведение и синтез сложных химических соединений. Все разнообразие проявлений жизни сопровождается превращениями энергии, хотя энергия при этом не создается и не уничтожается. Энергия, получаемая в виде света поверхностью Земли, уравнивается энергией, излучаемой с поверхности Земли в виде невидимого теплового излучения. Без переноса энергии, сопровождающего все эти изменения, не было бы ни жизни, ни экологической системы. Экология по сути изучает связь между светом и экологическими системами и способы превращения энергии внутри системы. Рассмотрим это более подробно. Первичное органическое вещество на Земле образуется зем-

ными растениями под воздействием солнечной энергии в процессе фотосинтеза. Этот процесс сопровождается поглощением энергии. Согласно второму закону термодинамики любые виды энергии в конечном счете превращаются в тепловую форму и рассеиваются. Ряд химических реакций сопровождается выделением, рассеиванием энергии. Реакция фотосинтеза, получается, идет против термодинамического градиента, поскольку она сопровождается накоплением энергии в органическом веществе за счет преобразования энергии фотонов в энергию химических связей. Важнейшая термодинамическая характеристика организмов, экосистем и биосферы это способность создавать и поддерживать высокую степень внутренней упорядоченности, то есть состояния с низкой энтропией.

Именно растениям мы обязаны присутствием свободного кислорода в атмосфере, стабильностью ее газового состава, а также сохранением газового баланса. Общее количество энергии, запасаемой растениями ежегодно, в продуктах фотосинтеза составляет примерно $20,9 \times 10^{22}$ кДж.[2].

Живые организмы, входящие в состав экологической системы, неодинаковы с точки зрения специфики ассимиляции ими вещества и энергии. В отличие от растений, животные не б к реакциям фото и хемосинтеза, с участием бактерий. Они вынуждены использовать солнечную энергию опосредованно, то есть через органическое вещество, созданное фотосинтетиками. Таким образом создается цепь последовательной передачи вещества и эквивалентной ему энергии от одних организмов к другим или еще она имеет название трофическая цепь.

В любой экосистеме происходит образование биомассы и ее разрушение. Эти процессы всецело определяются жизнедеятельностью низшего трофического уровня. То есть растениями продуцентами. Все остальные организмы только потребляют уже созданное растениями органическое вещество экосистемы. Трофическая цепь в экологической системе является одновременно цепью энергетической, то есть это последовательный упорядоченный поток энергии Солнца от продуцентов ко всем остальным звеньям. В силу второго закона термодинамики этот процесс связан с рассеиванием энергии на каждом последующем звене. То есть с ее потерями и возрастанием энтропии. Это рассеива-

ние компенсируется все время за счет энергии, поступающей от Солнца.

В зеленых тканях листа осуществляются параллельные, но противоположные процессы – фотосинтез и дыхание. При фотосинтезе вещество создается, энергия накапливается, а при дыхании часть накопленного вещества и энергии расходуются. Следовательно, дыхание рассматривается как некоторая часть энергии, выносимая из сообщества, в то время как увеличение биомассы есть продуктивность.

Экосистемы представляют собой открытые неравновесные термодинамические системы, постоянно обменивающиеся с окружающей средой энергией и веществом. При этом уменьшая энтропию внутри себя, но увеличивая энтропию вовне, согласно законам термодинамики.

Закключение. Воздействие человека на окружающую среду, в частности на экологические системы проявляется в повышении неупорядоченности систем, то есть возрастании энтропии. Следствием чего может стать необратимая деградация. Теоретически возможен случай, когда вся энергия организма и системы организмов полностью превращаются в тепловую форму, и рассеивается. Тогда упорядоченный поток энергии прекращается, химические связи между молекулами разрушаются и окислительно-восстановительные процессы останавливаются, что означает гибель системы. Таким образом, жизнь можно рассматривать как процесс непрерывного извлечения энергии из окружающей среды какой-либо системой, преобразования и рассеивания этой энергии при переходе от одного звена к другому.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1.Трофимова, Т.И. Курс физики, М., Высшая школа,1990-,478с.
2. Кугейко, М.М. Медицинская экология. Курс лекций .БГУ,1998-114с.

УДК 338.436.33:626/627

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ АПК

Олехнович К.А.

*Научный руководитель – Левчук Н.В., канд. тех. наук, доцент
УО «Брестский государственный технический университет»
г. Брест, Беларусь*

Введение. Решение проблемных вопросов в АПК является важной стратегической задачей устойчивого развития нашей страны. От инженерных гидротехнических мелиоративных сооружений, таких как дамбы, шлюзы, плотины, водосбросы, а также путепроводы и мосты, зависят их долговечность, экономическая и экологическая эффективность сельскохозяйственной отрасли в целом. Исследование свойств материала, из которого выполнены гидротехнические сооружения, их подверженность внешнему воздействию, со стороны сельскохозяйственных территорий, способствующих разрушению сооружений из-за агрессивности почв и природной воды, ветровой нагрузки, климатических условий, является важной задачей в развитии не только АПК, но и других отраслей народного хозяйства.

На сельскохозяйственных территориях мелиоративные каналы, шлюзы дамбы и другие ГТС постоянно подвергаются гидравлическому воздействию грунтовой и почвенной воды, содержащей химически активные растворенные удобрения, такие как селитры, калийные удобрения и другие. До механического видимого разрушения материал может быть разрушен химическими процессами, такими как коррозия бетона и арматуры, перекристаллизация, образование новых солей в поровом пространстве материала. [1] Поэтому на протяжении всего периода функционирования сельскохозяйственных гидротехнических сооружений необходимы контроль и периодическое обследование таких объектов, с целью своевременного ремонта и увеличения срока их эксплуатации.

Одной из характеристик начала процессов разрушения материала гидротехнического сооружения, предшествующих коррозии арматуры, является степень карбонизации.

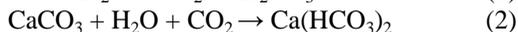
Поэтому, **целью работы** являлось исследование процесса карбонизации бетонов путепроводов, мостов и шлюзов мелиоративных каналов, функционирующих на сельскохозяйственных территориях с дорожной инфраструктурой.

Материалы и методика. Степень карбонизации бетона характеризуется химически связанным с цементным камнем диоксидом углерода, которая определяется в процентах от массы цемента в соответствии с СТБ 1481-2011.

В работе проводилось определение степени карбонизации для мостового сооружения через реку Уса. Река расположена в Минской области, преимущественно на территории Дзержинского района. Пойма реки пересечена старицами и осушительными мелиоративными канавами. Значительную часть площади водосбора занимают сельскохозяйственные угодья.

Под химическим процессом карбонизации понимают процесс образования карбоната кальция в результате реакции гидроксида кальция с диоксидом углерода из воздуха. Химическая реакция приводит к уменьшению значения pH, вследствие чего снижаются защитные свойства бетона. Однако влияние на величину pH оказывают и другие кислотные оксиды, содержащиеся в атмосферном воздухе, такие как оксиды азота различной валентности, оксиды серы и другие примеси.

Процесс карбонизации строительных материалов протекает в несколько стадий: проникновение диоксида углерода в глубь материала путем диффузии в поверхностные капилляры; образование угольной кислоты в капиллярной системе материала; нейтрализация угольной кислоты щелочными компонентами цементных растворов и природного камня.



Реакция 2 обратима и зависит от влажности, температуры, пористости материала и концентрации CO_2 . Эти факторы влияют на растворение и повторную кристаллизацию карбоната кальция: повышение температуры способствует кристаллизации, влажность - миграции гидрокарбоната [2].

В процессе гидратации, кристаллизации и перекристаллизации солей в пористой структуре бетона накапливаются соли, вызывающие

разрушение и образование трещин. Это приводит к дальнейшему проникновению агрессивной среды, влаги и газов в материал.

Растворимость соли, также, является важным критерием агрессивного воздействия, обуславливающего ее перенос внутрь материала. Так, растворимость: карбоната кальция (CaCO_3) – 0,0015 г/ на 100 г; нитрата кальция ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) – 266 г/ на 100 г воды; сульфата кальция (CaSO_4) – 0,24 г/на 100 г; хлорида кальция (CaCl_2) – 75 г/ на 100 г воды. Растворимость карбоната кальция (0,0015 г/ на 100 г) значительно меньше, чем у других солей кальция [3].

Результаты исследования показали, что степень карбонизации наибольшая у насадки (8,36 %). Насадка – элемент данного мостового сооружения, контактирующий с грунтом береговой зоны реки Уса. Из этого следует, что в большей степени разрушению подвержены те части инженерных сооружений, на которые воздействует не только атмосферные факторы, но и почвенно-грунтовые.

Полученные результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1–Степень карбонизации образцов элементов моста через реку Уса.

Мост через реку Уса	
Название элемента	Степень карбонизации (%)
Опора 2	7,62
Насадка 2	8,36
Балка 2	5,87

Вопрос оценки состояния бетона и его защитных свойств для арматуры является более проблемным, поскольку процессы коррозии металла будут зависеть от содержания анионов сильных кислот, хлоридов, нитратов, сульфатов.

Заключение. При комплексном обследовании гидротехнических сооружений возникает необходимость определения степени карбонизации для различных элементов ГТС и в образцах материалов на различной глубине от поверхности элемента конструкции. Представляют интерес дальнейшие исследования по определению степени карбонизации с целью сравнительной оценки влияния внешних экологических факторов на ГТС городской, дорожной и сельскохозяйственной инфраструктуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мясникова, А. А. Особенности применения строительных материалов на объектах историко-культурного наследия // Архитектура, градостроительство и дизайн. - 2021. - № 27. С. 45-50.
2. Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Гузев Е.А. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. - М.: Стройиздат, 1980. - 536 с.
3. Фрессель, Ф. Ремонт влажных и поврежденных солями строительных сооружений / Ф. Фрессель. - М.: ООО «Пэйнт-медиа», 2006. – 320 с.

УДК 631.417.2 (476.5)

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ПОЛОЦКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Потапенко М.В.

Научный руководитель – Поддубный О.А., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Органическое вещество почвы представлено живой биомассой (почвенная биота и живые корни растений), органическими остатками растений, животных, микроорганизмов, продуктами разной степени их разложения и специфическими новообразованными гумусовыми веществами (гумусом).

Органическое вещество и его превращение в почве играют важную и разностороннюю роль в ее генезисе и формировании основных свойств, с которыми связаны развитие плодородия и фитосанитарные функции почвы. Изучение его состава, свойств, процессов трансформации, познание агрономического значения при использовании почв издавна привлекали пристальное внимание исследователей. Без знания приемов регулирования содержания, состава и свойств органического вещества агроном не может эффективно управлять почвенным плодородием [1].

Цель работы. Проанализировать изменение структуры площадей по группам содержания гумуса и средневзвешенного содержания гумуса пахотных почв Полоцкого района в процессе сельскохозяйственного использования.

Материалы и методика исследований. Анализ изменения содержания гумуса и структуры площадей по группам содержания гумуса

пахотных почв Полоцкого района проводился по данным агрохимической характеристики почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь, выполненным по результатам крупномасштабных агрохимических исследований за периоды с 2013 по 2016 и с 2017 по 2020 годы [2, 3].

Результаты исследований и их обсуждение. Одним из важных показателей повышения содержания и накопления гумуса является внесение органических удобрений. За период с 2015 по 2020 годы дозы органических удобрений на пахотных землях остались практически на том же уровне -10,2 т/га, что является недостаточным для обеспечения повсеместного бездефицитного баланса гумуса [3].

Значительное влияние на интенсивность минерализации гумуса и его образование, а следовательно, и на баланс гумуса оказывают доли площадей пропашных культур и многолетних трав в структуре посевных площадей. К 2020 году доля площадей пропашных культур увеличилась до уровня 25 %, а многолетних трав – снизилась до уровня 16%. Если в 1996 году в среднем по Беларуси на 1 га пропашных культур приходилось 2,7 га многолетних трав, то в 2020 году это соотношение составило 0,6-0,7.

Площадь пахотных земель Полоцкого района к 2020 году составляла свыше 31,2 тыс. га. Наиболее распространенными по гранулометрическому составу являются супесчаные, которые занимают 21,9 тыс. га или 70,1 %. На долю суглинистых почв приходится 5,2 тыс. га или 16,8%, песчаные занимают 3,7 тыс. га или 12,4 % и на торфяные почвы приходится только 229 га или 0,7 % (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение пахотных почв района по гранулометрическому составу

Гранулометрический состав	Площадь	
	га	%
Суглинистые	5 245	16,8
Супесчаные	21 873	70,1
Песчаные	3 865	12,4
Торфяные	229	0,7
Итого	31 212	100

К 2020 году наблюдается положительная тенденция по снижению доли пахотных почв района I группы с очень низким содержанием гумуса, II группы (за исключение суглинистых почв) с низким содержанием и III группы (за исключением песчаных почв) со средним содержанием гумуса (табл. 2).

На суглинистых почвах увеличились доли площадей с низким содержанием гумуса (на 0,1 %), а также почв IV, V и VI групп с повышенным, высоким и очень высоким содержанием гумуса (на 0,8; 3,5 и 5,1 % соответственно). Средневзвешенное содержание гумуса увеличилось до 2,38 %, однако не достигло уровня оптимальных значений для суглинистых почв.

Средневзвешенное содержание гумуса в супесчаных почвах снизилось на 0,01 % и находится в пределах нижней границы оптимальных значений. Увеличилась до 37,9 % доля площадей супесчаных почв IV группы с повышенным содержанием гумуса. Доли площадей почв остальных групп, включая почвы с высоким (на 0,2 %) и очень высоким (на 3,0 %) содержанием гумуса уменьшились.

Таблица 2 – Распределение пахотных почв района по содержанию гумуса

Гран-состав	Год	По группам содержания гумуса, %						Средне-взвеш. содерж., %
		I	II	III	IV	V	VI	
		<1,00	1,01-1,50	1,51-2,00	2,01-2,50	2,51-3,00	>3,00	
Суглинки	2016 г	0,2	3,7	31,2	33,5	17,8	13,6	2,27
	2020 г	-	3,8	21,9	34,3	21,3	18,7	2,38
	+/-	-0,2	+0,1	-9,3	+0,8	+3,5	+5,1	+0,11
Супеси	2016 г	0,4	6,9	32,4	32,6	15,5	12,2	2,21
	2020 г	0,3	6,3	31,0	37,9	15,3	9,2	2,20
	+/-	-0,1	-0,6	-1,4	+5,3	-0,2	-3,0	-0,01
Пески	2016 г	0,5	14,3	31,7	29,9	17,1	6,5	2,08
	2020 г	0,1	7,8	33,3	32,5	16,3	10,0	2,18
	+/-	-0,4	-6,5	+1,6	+2,6	-0,8	+3,5	+0,1
Итого	2016 г	0,4	7,2	32,1	32,5	16,1	11,7	2,21
	2020 г	0,2	6,0	29,7	36,8	16,4	10,9	2,23
	+/-	-0,2	-1,2	-2,4	+4,3	+0,3	-0,8	+0,02

На песчаных пахотных почвах увеличились доли площадей III, IV и VI групп (на 1,6; 2,6 и 3,5 % соответственно), но в тоже время уменьшилась доля площадей песчаных почв с высоким содержанием гумуса

(на 0,8 %). Средневзвешенное значение содержания гумуса хотя и увеличилось на 0,1 %, находится ниже оптимальных значений для данных почв.

Заключение. В целом за период между турами крупномасштабных агрохимических исследований увеличились доли площадей пахотных почв с повышенным (IV группа) и высоким (V группа) содержанием гумуса. Доли площадей почв остальных групп уменьшились.

Средневзвешенное содержание гумуса составляет 2,23 %, что на 0,02 % выше предыдущего тура обследований.

Основные массивы пахотных почв Полоцкого района располагаются на почвах со средним (29,7 %) и повышенным (36,8 %) содержанием гумуса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвоведение с основами геологии: учебники и учеб. пособия для вузов/В.П. Ковриго, И.С. Кауричев, Л.М. Бурлакова. – 2-е изд. – М.: Колос, 2008. – 439 с.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.
3. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017–2020 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 276 с.

УДК 66.0:502.1

ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

¹Томашова В.А., ²Язубец Р.Л.

Научные руководители – ¹Ковалёва Е.В., старший преподаватель,

²Гарист И.В., доцент

¹УО «Могилёвский государственный университет им. А.А. Кулешова»

²УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»

г. Могилёв, Республика Беларусь

Введение. Без использования продуктов химического производства невозможно представить работу современного промышленного предприятия добывающей или обрабатывающей отрасли, сельского хозяйства или сферы услуг. В то же время истощение природных ресурсов и

проблема отходов ставят перед наукой и производством задачу кардинально изменить промышленные технологии, чтобы сохранить планету. Химии предстоит стать максимально безотходной и экологичной.

Как научное направление зеленая химия возникла в 90-е годы XX века. Авторами и разработчиками этой идеи являются американские ученые П. Анастас и Дж. Уорнер, которые сформулировали концепцию: проще предотвратить образование опасных отходов на этапе разработки технологий, чем позднее решать проблемы с утилизацией. Ученые разработали принципы зеленой химии, суть которых сводится к тому, что новые технологии должны минимизировать ущерб окружающей среде, быть более выгодными экономически и функционально превосходить существующие аналоги. Основные направления развития зеленой химии: новые пути синтеза; возобновляемые исходные реагенты (т.е., получаемые не из нефти); замена традиционных органических растворителей; биотехнология и биоинженерия [1].

Цель работы. Анализ современных достижений химической науки и промышленности, актуальных для различных сфер производства и жизнедеятельности человека, с позиции принципов и перспективного развития зеленой химии.

Материалы и методика исследований. Информационный поиск в доступных источниках по проблемам вредного воздействия на человека и окружающую среду продуктов и отходов химического производства, перспективам развития научных исследований и модернизации технологических процессов в концепции зеленой химии (аналитический обзор).

Результаты исследования и их обсуждение. Зеленая химия – это развивающееся научное и практическое направление в химии, создание процессов и технологических систем, которые не оказывают вредного воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Зеленая химия предполагает взвешенный и тщательно продуманный подход к подбору исходных материалов и разработке схем химических процессов с целью максимального исключения использования вредных веществ. В результате исключаются многие стадии уничтожения и переработки вредных побочных продуктов, отходов, удешевляются производственные процессы, снижаются энерго- и водопотребление, давление на экологию. Все это предполагает разработку новых схем хими-

ческих процессов, переход к тонким химическим технологиям, малотоннажной химии [2-4].

Одним из главных показателей в зеленой химии является E-фактор – соотношение масс произведенного продукта и образующихся отходов. В идеальном производстве отходов вовсе не должно быть, а в реальности – чем их меньше, тем лучше. По этому показателю наиболее зеленой отраслью оказывается нефтехимия: E-фактор отрасли близок к 1:1 (на 1 кг готового продукта приходится приблизительно 1 кг отходов); в то же время E-фактор фармацевтического производства один из наименее благоприятных (получение 1 кг действующего вещества генерирует в среднем 25 кг отходов). Концепции экологической химии, направленные на устойчивое развитие общества, распространяются на различные области деятельности человека: энергетику, фармацевтику, производство полимерных материалов, биотехнологию, агрохимию, экономику, переработку и применение вторичных ресурсов и др. Инновации в области зеленой химии способствуют переходу к возобновляемым источникам энергии, разработке более чистых видов топлива и созданию более эффективных систем хранения энергии.

Малотоннажная химия играет ключевую роль в технологическом развитии, обеспечивая инновационные решения для широкого спектра промышленных и научных приложений [3]. Продукты микро- и малотоннажной химии особенно важны для производств, требующих специализированных химических веществ в небольших количествах, что делает их незаменимыми в современной фармацевтике, органическом синтезе, микроэлектронике и ряде других отраслей. Создание новых способов производства фармацевтических препаратов снижает их токсичность, способствуя образованию меньшему количеству опасных побочных эффектов, воздействующих на организм человека. Актуально создание новых очистных сооружений, внедрение экологичных технологий в промышленности и биологических средств повышения урожайности в сельском хозяйстве вместо пестицидов и гербицидов. Синтез биоразлагаемых полимеров на основе биологического сырья и производство экологически чистой упаковки позволяет сокращать количество пластиковых отходов и загрязнений. Совершенствование технологий процессов очистки и обеззараживания воды, а также при-

менение экологически безопасных химикатов и материалов, обеспечивают подачу чистой питьевой воды без вредных побочных продуктов [3-4].

В концепции зеленой химии предприятия сводят к минимуму использование канцерогенов и других вредных веществ, которые могут сохраняться в окружающей среде, или заменяют токсичные для человека и экосистем химические элементы (ионы и соединения тяжелых металлов – свинец, хром, медь, на более экологичные металлы – магний, кальций). Вторичные ресурсы становятся возобновляемым источником сырья, например, редкоземельные металлы, которые являются отходами при добыче и переработке фосфорсодержащих ископаемых, используются в значительных количествах для производства элементов электроники [4]. Воздействие зеленой химии способствует сокращению выбросов и загрязнений, смягчению последствий изменения климата и сохранению природных ресурсов и биоразнообразия.

Заключение. Зелёная химия представляет собой развивающееся научное направление прикладной науки, позволяющее не только уменьшить воздействие химической промышленности на окружающую природу, повысить эффективность производств, но и помогает защитить здоровье человека и экосистемы. Экономия на зеленой химии не слишком очевидна и изменение технологических процессов сопряжено с очень большими рисками, но нет сомнения, что развитие этого направления перспективно: это вклад в устойчивое развитие, в будущее планеты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anastas, P., Warner, J. Green Chemistry: Theory and Practice // London: Oxford University Press, – 1998. – 144 p.
2. Алферова, Н.А. Зеленая химия и тенденция ее развития/ Н.А. Алферова и др.// Успехи в химии и химической технологии, 2017. – Т. XXXI. – № 15. – С. 84-85.
3. Лунин, В.В. Инновационные образовательные программы в области химии/ В.В. Лунин, Е.С. Локтева, Е.В. Голубина // Научно-образовательный центр «Химия в интересах устойчивого развития – зеленая химия» М.: Изд-во МГУ, 2007. – 117 с.
4. Дюкарев, В.А. Зеленая химия: применение возобновляемых ресурсов в химических процессах (проектный подход)/ В.А. Дюкарев, С.А. Кочаров, В.И. Ходырев// Вестник МИТХТ, 2012. – т. 7. – № 3. – С. 77-88.

УДК 349.41

ОСНОВАНИЯ И ПОРЯДОК ПРЕКРАЩЕНИЯ ПРАВА ВРЕМЕННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Харевич А.И.

Научный руководитель – Кузьмич А.П., ст. преподаватель
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. В течение длительного времени (до 1970 года) право на временное пользование землей не было прямо закреплено в законодательстве. В период советской власти права физических лиц на землю сильно ограничивались. Предоставление земельных участков юридическим лицам на праве временного пользования не была прямо закреплена в законе, но и не исключалась. Про основания и порядок прекращения такого землепользования не было и речи.

После перехода рыночной экономике земля и связанные с ней правоотношения стали иметь особое значение для личности, общества и государства в целом, что способствовало закреплению новых форм землепользования, порядок их предоставления и прекращения.

Цель работы – выявление проблем, связанных с правовым регулированием прекращения права временного пользования землей.

Материалы и методика. При изучении темы проведено комплексное исследование нормативных правовых актов и специальной литературы. Для достижения цели используются методы анализа, сравнения, дедукции и формально-логический метод.

В общем виде основания и порядок прекращения права временного землепользования определены ст. 78 Кодексом Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-3 (далее – КоЗ Республики Беларусь). Перечень содержащихся оснований прекращения отличается своим юридическим характером от оснований прекращения других прав на земельный участок [1, с. 457].

Предусматривается, что право временного землепользования может быть прекращено в двух случаях:

1. Добровольный отказ от земельного участка, т.е. прекращение осуществляется по воле пользователя земельного участка.

2. Принудительное прекращение права временного пользования земельными участками.

В свою очередь, данное условие можно разделить на два вида:

1) прекращение права добросовестного землепользователя. Основаниями такого прекращения являются:

- изъятие земельного участка для государственных нужд. При этом землепользователям должны быть возмещены убытки. Также могут быть предоставлены равноценные земельные участки.

- истечение срока, на который был предоставлен земельный участок. Срок выступает юридическим фактом, с которым законодатель связывает прекращение права временного пользования. Общие правила исчисления сроков определяется гражданским законодательством, в частности ст. 191 Гражданского кодекса Республики Беларусь от 7 декабря 1998 г. № 218-З (далее – ГК Республики Беларусь). Законодательно закреплена обязанность землепользователей возвратить предоставленные им во временное пользование земельные участки по истечении срока, на который они предоставлялись, либо своевременно обратиться за его продлением пп. 6 п. 1 ст. 85 КоЗ Республики Беларусь.

- прекращение гражданства Республики Беларусь;

- ликвидация юридического лица, смерть гражданина, которым предоставлен земельный участок. Ликвидация юридического лица влечёт прекращение его деятельности без перехода прав и обязанностей в порядке правопреемства к другим лицам ст. 57 ГК Республики Беларусь;

2) прекращение права как мера ответственности за виновное поведение лица. К данному виду относятся следующие основания:

- неуплата земельного налога по истечении двух налоговых периодов. В соответствии с Налоговым кодексом Республики Беларусь (особенная часть) от 29.12.2009 г. № 71-З, регулирующим вопросы обложения земельным налогом, налоговым периодом считается календарный год. Таким образом, право временного пользования может быть прекращено в случае неуплаты земельного налога за два года и более.

- использование земельного участка не по целевому назначению.

- неиспользование в течение одного года земельного участка, предоставленного для ведения сельского хозяйства, и двух лет – для несельскохозяйственных целей;

- неприступление к занятию земельного участка, являющееся невыполнением условия отвода земельного участка. Данное основание распространяется на граждан и негосударственных юридических лиц, если они не приступили к занятию в течение соответствующего срока.

- неосуществление мероприятий по охране земель. Например, эффективное использование земель, защита земли от эрозии, сохранение полезных свойств земель и др.

Данный перечень оснований прекращения не является исчерпывающим. В целом, предусмотрен административный порядок прекращения права временного пользования. Это характеризуется тем, что прекращение оформляется решением государственного органа, принявшего решение о предоставлении земельного участка.

Как правило, таким органом является местный исполнительный комитет. Если право временного пользования земельным участком прекращается по основанию нарушения законодательства об охране и использовании земель, установлен иной порядок.

Решение о прекращении такого права принимается при наличии документов, которые свидетельствуют о направлении государственным органом письменного предписания и его получении, а также о неприятии заинтересованным лицом мер по устранению допущенных нарушений в предусмотренный предписанием срок.

Следует отметить, что имеются особенности государственной регистрации прекращения права временного пользования по основанию истечения срока такого права. Оно прекращается в момент истечения срока действия рассматриваемого права без проведения государственной регистрации [2, с. 44].

Одним из оснований возникновения права временного пользования земельными участками является концессионный договор, в отношении которого отсутствует закрепление оснований и порядка прекращения. Видится целесообразным дополнить ст. 78 КоЗ Республики Беларусь, регулирующей вопросы прекращения права временного землепользования, таким основанием как прекращение договора концессии.

Сами же основания и порядок прекращения договора концессии регулируются специальным законодательством.

Заключение. Из анализа статей КоЗ Республики Беларусь вытекает, что закреплён только порядок прекращения в случае нарушения норм законодательства об охране и использовании земель, на что акцент делался выше. Порядок прекращения права временного землепользования по другим основаниям не нашёл законодательного закрепления, что, как представляется, требует дальнейшего правового осмысления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комментарий к Кодексу Республики Беларусь о земле / С.А. Балашенко [и др.]; под общ. ред. С.А. Балашенко, Н.А. Шингель. - Мн.: Дикта, 2009. – с. 720.
2. Коваль В.А. Право временного землепользования [Электронный ресурс] // Электронная библиотека БГУ. – Режим доступа : <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/203730/1/Коваль%20В.А.%208.pdf>. – Дата доступа : 15.04.2024.

СОДЕРЖАНИЕ	
ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Секция 1. ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К АГРАРНЫМ И ЗООТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ	5
Бегаль М. А. АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВА БИОХИМИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД р. ПУЛЬВА (КАМЕНЕЦКИЙ РАЙОН, БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ) ЗА ПЕРИОД 2020–2023 ГГ	5
Бузук И.И., Чураков Э.М. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ В РАСТЕНИИ	8
Говорович В.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА В ПОЛУЧЕНИИ НОВЫХ ФОРМ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, УСТОЙЧИВЫХ К СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ	11
Дорошук А. А. МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ Г. БРЕСТ ЗА ПЕРИОД 2021-2023 ГГ.	14
Загородников Е.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ В РЫБОВОДСТВЕ: ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ	17
Захаренко А.В. ВЛИЯНИЕ ВИДА РАСТЕНИЙ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПОКАЗАТЕЛЬ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЫХАНИЯ	19
Иванова Е. С. АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА: СВОЙСТВА И ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ В РАСТЕНИЯХ	22
Игнатенко А.А. ВЛИЯНИЕ ГЛЮТЕНА НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАЧЕСТВА МУКИ	26
Козлова А. А., Исаченкова О. П. ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ	30
Конопелько В.Д. СОДЕРЖАНИЕ КАРОТИНА В КОРНЕПЛОДАХ МОРКОВИ	33
Кончиц А. С. ЛЕН МАСЛИЧНЫЙ КАК ИСТОЧНИК ФИТИНОВОЙ КИСЛОТЫ	36
Корнилович В. В. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ НОВОГО СОРТА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО	39
Кругляк Я. В. БРАССИНОСТЕРОИДЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ	42
Кузьменко С.А. СИНТЕЗ ПЕКТИНА В РАСТЕНИЯХ	45
Купран В.В., Ковалевский А.В. АЛКАЛОИДЫ В РАСТИТЕЛЬНОМ МИРЕ	48
Перепеча А.В., Короленок В.М. АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО	53
Перепеча А. В., Рубаник А. П. СЕМЕННАЯ ИНФЕКЦИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО	56
Рублевский Д. Е. ТИМЬЯН ОБЫКНОВЕННЫЙ (<i>THYMUS VULGARIS</i> L.) В ГОРШЕЧНОЙ КУЛЬТУРЕ	59
Рыжкова Ю. И. НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ДЕЗИНФЕКЦИЯ И ИНАКТИВАЦИЯ ВИРУСОВ	61
Томашевская Д. А. РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ	65
Чешик М. Л. СОВРЕМЕННЫЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПТИЦ	69
Секция 2. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ В АПК	72
Артеменкова М. А., Булатова В. Е. ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ, КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ, РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ, ТОВАРНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА МАНИФЕСТ	72

Батуков М.А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЗАБОЛОЧЕННОЙ СВЯЗНО-СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ ОАО «ИЛЬЮШИНСКИЙ» УШАЧСКОГО РАЙОНА	76
Дашевский А.С. ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯГОД СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ	80
Жарикова Д.Н. АГРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ РУП «БЕЛОРУСНЕФТЬ-МОГИЛЕВОБЛНЕФТЕПРОДУКТ» СХФ «ЧИГИРИНКА» КИРОВСКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ	82
Курашевич М. С. ВЛИЯНИЕ ДОЛОМИТОВОЙ МУКИ И ОТХОДОВ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА КИСЛОТНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ	86
Курдявка Е. Ю., Минченко К.А. МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВЕ И ДОСТУПНОСТЬ ИХ РАСТЕНИЯМ	90
Минченко К.А., Королёнок В. М. БИОЛОГИЧЕСКАЯ КЛЕТКА И ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ	92
Чуль И. С., Курилин Д. С. ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ, КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ, РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ОКУПАЕМОСТЬ 1 КГ Д.В. НРК УДОБРЕНИЙ УРОЖАЕМ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ	97
Масляков М.Д. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАС ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	100
Мосур П.С. ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ, КОМПЛЕКСНЫХ МАКРО– И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА И ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ	103
Мосур П.С. ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ, МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА СИЛОС	105
Онищук Д.А. ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ И ЗЕРНЕ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ	108
Тарасов В.В. АГРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ КУП «МИНСКАЯ ОВОЩНАЯ ФАБРИКА» МИНСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	111
Щурко Н.В. ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ЛИДСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	118
Секция 3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ	
Гимпель Р. Д., Дударева Е. В. ДЕТЕРРЕНТНАЯ ФУНКЦИЯ АЛКАЛОИДОВ	122
Коржова Д. С. ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДА РОДИМИЧ, ВР НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ГОРОХА (<i>PISUM SATIVUM</i>)	125
Мехтиев Р. О. РЕДЬКА МАСЛИЧНАЯ – КУЛЬТУРА С ВЫСОКИМ ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ	128
Чирик Д. В. ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА КУКУРУЗЕ В УСЛОВИЯХ БРАГИНСКОГО РАЙОНА	131
Секция 4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	
Беляцкая В.В., Савостина Д.В., Абрамович Д. ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ В ПЕРЕРАБОТКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	135

Веремейчик Е.М. МНОГОЛЕТНЯЯ ПШЕНИЦА	139
Демидова Т. С., Овечкина Ю. А. САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ МОЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА	142
Кунцевич М.А., Лапко А.В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГИБРИДОВ АРБУЗА В УСЛОВИЯХ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ	145
Мазуренко С.С. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КАРОТИНА В ПЛОДАХ ПЕРЦА СЛАДКОГО	148
Мишкевич А.И. РАЦИОН КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПТИЦ	150
Набогез А. В. СКОРОСПЕЛОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ОЗИМОГО РАПСА В СЕВЕРО–ВОСТОЧНОЙ ЗОНЕ БЕЛАРУСИ	155
Никулин И. Р. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ИНДИЙСКОГО И КИТАЙСКОГО ЧАЯ	158
Овечкина Ю. А., Демидова Т. С. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ	160
Пашкевич Д.А. ОЦЕНКА СРЕДНЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ГСХУ «ГОРЕЦКАЯ СОРТОИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ» ЗА 2021–2023 ГОДЫ	164
Рудько Д. И., Ковалев Р. И. ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ГЛУБИНУ ЗАДЕЛКИ СЕМЯН И ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ	167
Фальковская П.А. УГЛЕВОДЫ В ТЫКВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ И СОДЕРЖАНИЕ САХАРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА	170
Секция 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	174
Авсиевич М. В., Козлова А.А. НАНОТЕХНОЛОГИИ В ЗООТЕХНИИ	174
Бидниченко Л. В. ПРОБЛЕМЫ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ РУСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ	179
Бычковская В.М., Глушковская А.А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	181
Воробьева А.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	184
Гаврилина К. А. ПРОБЛЕМА СОКРАЩЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	187
Гамеза А.Д. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	190
Григорова Е. С. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ, ПОДВЕРГШИХСЯ РАДИОАКТИВНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ	195
Дударева Е. В., Гимпель Р.Д. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЕШЕНКИ	198
Злотникова Л.А. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НЕФТЕПРОДУКТАМИ	202
Конопацкая О.А. МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЙ ОАО «ПОЛИМЕР» И ФИЛИАЛА ОАО «БЕРЕСТЕЙСКИЙ ПЕКАРЬ» ЛУНИНЕЦКИЙ ХЛЕБОЗАВОД ЗА ПЕРИОД 2021-2023 ГГ	209
Лихтарович А. Н. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРАВ ГРАЖДАН	213
Мастерова П.А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОСТАВОВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НА СОХРАНЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КАЧЕСТВ ЧАЙНО-ГИБРИДНОЙ РОЗЫ	216

Матвеев В.А. ТРАВСТОЙ С КОЗЛЯТНИКОМ ВОСТОЧНЫМ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ: ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ПОЛУЧЕНИЮ КОРМОВ	218
Невдах.Е.А.ПРОБЛЕМЫ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	223
Синицына Д. А. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. БРЕСТ ЗА 2024 Г.	225
Сиротина Т.И. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЛИЯНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	228
Спирина П.Р. СВЕДЕНИЕ ЛЕСОВ И ДЕГРАДАЦИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ	230
Тарасюк В. М. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЕМ «БРЕСТСКАЯ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЬ» ЗА ПЕРИОД 2020–2023 ГГ	233
Тяпкина А. Ю., Умецкая А. Д. ФИТОХИМИЯ АЛКАЛОИДОВ	235
Фейзер А.А. ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВОНАРУШЕНИЯ	240
Харитонova У.В.ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНЧИЕСКОГО ПРОИВЗВОДСТВА	243
Шпигун А.В. ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	246
Яковлев Т. М., Курак А. Д. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ	249
Секция 6. ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В АПК	255
Беляева А.С. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И АКВАКУЛЬТУРЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	255
Бутенкова М.С. К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ ДОКТРИНЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ДО 2030 ГОДА	258
Дикаленко Н. В. ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ АГРО ЭКОТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	261
Пойманова К. В. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	264
Поромонов Я. С. МОЛОЧНАЯ ОТРАСЛЬ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ	267
Смелякова А.Д. ОЦЕНКА ЧИСТОГО ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА В ОАО «ГОРЕЦКАЯ РАЙАГРОПРОМТЕХНИКА»	270
Смелякова А. Д. ПЛАНИРОВАНИЕ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ	272
Туркина А. Е. АНАЛИЗ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ	274
Секция 7. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ В ПРИЛОЖЕНИИ К АПК	278
Евдокимова А. Д. МЕХАНИЗМЫ БОРЬБЫ С КОРРУПЦИЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	278
Киреева К. П. ВЛИЯНИЕ КОРРУПЦИИ НА РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	281
Кузьмич А. А. РОЛЬ ГОСУДАРСТВА И ОБЩЕСТВА В ПРЕДОТВРАЩЕНИИ КОРРУПЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	283
Масанина О. Д. ЭНЕРГИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	286
Олехнович К.А. ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ АПК	289
Потапенко М.В. ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ПОЛОЦКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО	292

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	
Томашова В.А., Язубец Р.Л. ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	295
Харевич А.И. ОСНОВАНИЯ И ПОРЯДОК ПРЕКРАЩЕНИЯ ПРАВА ВРЕМЕННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ	299

Научное издание

НАУЧНЫЙ ВЗГЛЯД МОЛОДЕЖИ
НА СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АПК

Сборник статей по материалам
IV Международной научно-практической конференции
студентов и магистрантов

Горки, 25 апреля 2024 г.

Редактор

Технический редактор

Компьютерный набор и верстка *О. В. Поддубной*

Подписано в печать .06.2024. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 18,13. Уч.-изд. л. 26,25.
Тираж 20 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.