Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова»
Министерство сельского хозяйства Курской области
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»
Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»
Республиканское унитарное научное предприятие «Гродненский зональный институт растениеводства» Национальной Академии наук Беларуси
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова»
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

РОЛЬ АГРАРНОЙ НАУКИ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ АПК

(материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 74-летию Курского ГАУ, г. Курск, 15 мая 2025 г., ч. 1)

Курск
Издательство Курского ГАУ
2025

УДК 63(06)
ББК 4я4
Р 68

Р 68 Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК (материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 74-летию Курского ГАУ, г. Курск, 15 мая 2025 г., ч.1) [Текст]. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – 310 с.

ISBN 978-5-7369-0950-6

В книге представлены материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 74-летию Курского ГАУ, проведенной 15 мая 2025 г. В статьях рассмотрены: ресурсосберегающие технологии производства, хранения и переработки растениеводческой продукции; научное обеспечение инновационного развития животноводства; современные подходы и актуальные исследования в области ветеринарной медицины; импортозамещение и инженерно-техническое обеспечение АПК; экономические аспекты устойчивого развития АПК и сельских территорий; научное обеспечение развития свекловодства и сахарной промышленности; научное обеспечение развития свиноводства; значение социально-гуманитарных наук в аграрном образовании.

Для научных работников, профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

Редакционная коллегия: Мусьял А.В., к. экон. наук (председатель); Жиляков Д.И., д. экон. н., доц., (зам. председателя); Малахов А.В., к. экон. н., доц.; Башкирев А.П., д. техн. н., проф.; Векленко В.И., д. экон. н., проф.; Глебова И.В., д. с.-х. н., доц.; Долгополова Н.В., д. с.-х. н., доц.; Еременко В.И., д. биол. н., проф.; Кибкало Л.И., д. с.-х. н., проф.; Наумов М.М., д. вет. н.; Пигорев И.Я., д. с.-х. н., проф.; Пигорева О.В., д. ист. н., доц.; Сеин О.Б., д. биол. н., проф.; Серебровский В.И., д. техн. н., проф.; Сивак Е.Е., д. с.-х. н., доц.; Солошенко В.М., д. с.-х. н., проф.; Фомин О.С., д. экон. н., проф.

Ответственный за выпуск: Жиляков Д.И.

ISBN 978-5-7369-0950-6

© Курский ГАУ, 2025

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 664.69

ПЕРСПЕКТИВА ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ И ЛАМИНАРИИ

Бекишев Б.Б., студент, famin.123@bk.ru,
Калитка Д.А., преподаватель, dkalitka@list.ru
Саидов А.М., старший преподаватель, muslim727@bk.ru,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, Казахстан

Аннотация. В статье исследуется возможность использования ламинарии с гречневой мукой в технологии производства макаронных изделий. Актуальность темы обусловлена улучшением рецептуры и состава классических макаронных изделий и решением проблем йододефицита. Описаны основные физико-химические и функциональные свойства гречневых макарон с ламинарией. Указаны основные технологические проблемы, возникающие при традиционной технологии и пути их решения.

Ключевые слова: макаронные изделия, ламинария, гречневая мука, безглютеновые продукты, рецептура.

Введение. Традиционные макаронные изделия, изготовленные из пшеничной муки – популярный продукт питания. Достоинством данных изделий является простота приготовления, минимальные затраты сил на доведение продукта до готового состояния. Однако они имеют ряд недостатков, которые могут негативно сказываться на здоровье. Слишком высокое содержание углеводов в традиционных макаронах может приводить к резким скачкам уровня сахара в крови [1]. Пшеничная мука содержит глютен, он может вызывать непереносимость у некоторых людей, что может ограничить их возможности в выборе продуктов [2]. Решением данных проблем может стать изменение рецептуры макаронных изделий. В последние годы наблюдается устойчивый рост интереса к продуктам функционального назначения, обогащённым пищевыми волокнами, витаминами и минералами. Одним из актуальных направлений является разработка макаронных изделий на основе альтернативного сырья — таких как гречневая мука и бурые водоросли.

В отличии от пшеницы крупа гречихи богата белком, клетчаткой и важными микроэлементами, такими как магний и железо. Она не

содержит глютена, что закрывает все проблемы населения с его непереносимостью.

Ламинария, в частности, представляет собой богатый источник органически связанного йода, а также содержит пищевые волокна, альгинаты и антиоксиданты. Это особенно актуально для Казахстана, где йододефицит остаётся значимой проблемой общественного здравоохранения, особенно в отдельных регионах [3]. Разработка рецептур с использованием ламинарии может не только улучшить пищевую ценность макаронных изделий, но и способствовать профилактике йододефицитных состояний.

Цель исследования - оценка перспективности производства макаронных изделий с использованием гречневой муки и ламинарии.

Материал и методика исследования. Для проведения исследования использованы следующие методы исследования: теоретический и сравнительный анализ, систематизация и обобщение, SWOT анализ. Особое внимание уделено оценке научной обоснованности применения ламинарии в технологии производства макаронных изделий.

Результаты исследования. Макаронные изделия - это продукт питания, выделяющийся быстротой приготовления и многообразием рецептуры. Основными этапами создания макарон являются подготовка сырья, замес теста, прессование для уплотнения и придания формы теста, разделка спрессованных изделий, сушка, охлаждение и упаковка [4].

Классические макароны состоят в основном из теста полученного путем замеса пшеничной муки и воды. Пшеничная мука содержит глютен, он может вызывать непереносимость у некоторых людей, что может ограничить их возможности в выборе продуктов [5]. Для решения данной проблемы предлагается рецептура макаронных изделий с заменой пшеничной муки на гречневую.

Гречневая мука (рисунок 1) имеет серые, коричневые, бежевые цвета в зависимости от сорта и от способа переработки.

Рисунок 1 - Гречневая мука

Мука гречихи обладает выраженным и специфичным вкусом с определенной горчинкой, запах у муки гречихи напоминает орехи. Гречневая мука почти полностью лишина жиров, следовательно в ней отсутствует холестерин что предотвращает быстрый набор веса с вытекающими из этого последствиями, употребление макаронной продукции на ее основе можно считать безопасной. В отличии от пшеничной муки не содержит глютена и благодаря высокому содержанию клетчатки в обоих компонентах, такие макароны способствуют улучшению пищеварения и поддержанию здорового уровня холестерина в крови. Клетчатка также помогает регулировать уровень сахара в крови, что делает этот продукт подходящими для населения с проблемами пищеварения и диабетиков [6].

Гречневые макароны обладают хорошими показателями белков, почти лучшим среди других круп, помимо этого они содержат множество макро - и микро элементов. Являются хорошей альтернативой привычных пшеничных макарон.

В рецептуру макаронных изделий из гречневой муки предлагается вносить ламинарию (рисунок 2), ее специально засушивают для получения листьев нории.

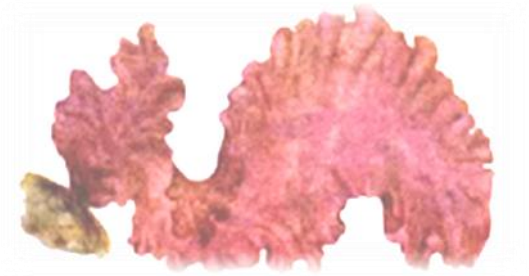

Рисунок 2 - Ламинария

Ламинария обладает витаминами группы В и содержит альгиновую кислоту, но самый главный показатель ламинарии это высокое содержание йода, магния и железа. В составе макроэлементов помимо йода, так же преобладает кальций, натрий и фосфор [7].

В таблице 1 представлено сравнение классических макаронных изделий из пшеничной муки и макарон, изготовленных с добавлением ламинарии.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика классических макаронных изделий и гречневых макарон с ламинарией

Показатель	Классические макароны (пшеничная мука)	Гречневые макароны с ламинарией
Основное сырьё	Пшеничная мука высшего сорта	Гречневая мука, ламинария
Содержание белка, %	10–12	12–14 (выше за счёт гречки и ламинарии)
Содержание пищевых волокон, %	2–3	6–8
Минеральный состав	Умеренный	Обогащён йодом, магнием, железом
Антиоксидантные свойства	Низкие	Повышенные (за счёт ламинарии)
Гликемический индекс	Средний–высокий	Низкий–средний
Органолептические свойства	Привычные, гладкая структура	Слегка морской привкус, более плотная текстура
Биологическая ценность	Средняя	Повышенная
Потенциал функционального питания	Низкий	Высокий
Целевая аудитория	Массовый потребитель	Люди, заботящиеся о здоровье

Как видно из представленных данных, макароны с использованием гречневой муки и ламинарии обладают рядом преимуществ по сравнению с классическими изделиями: повышенное содержание белка, пищевых волокон и минеральных веществ, а также более высокая биологическая ценность. Благодаря наличию ламинарии продукт приобретает функциональные свойства, такие как антиоксидантная активность и йодное обогащение, что расширяет его целевую аудиторию. Однако изменение органолептических характеристик и наличие выраженного морского привкуса могут ограничить привлекательность продукта для массового потребителя, что требует дополнительной работы над рецептурой и технологиями маскировки специфических вкусов.

Для более глубокого и точного представления о перспективах использования ламинарии и гречневой муки в производстве макаронных изделий целесообразно провести SWOT-анализ (табл. 3), который поможет систематизировать преимущества и недостатки данной технологии, а также выявить внешние возможности и возможные риски.

Таблица 3 – SWOT-Анализ: Использование ламинарии и гречневой муки в технологии производства макаронных изделий

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ (**S**TRENGTHS)	СЛАБЫЕ СТОРОНЫ (WEAKNESSES)
- Высокое содержание йода и микроэлементов в ламинарии - Повышенная пищевая и биологическая ценность - Безглютеновая альтернатива (гречневая мука) - Привлекательность для сторонников здорового питания	- Возможные изменения во вкусе и аромате готового продукта - Сложности с технологической адаптацией рецептуры - Ограниченный срок хранения из-за присутствия водоросли - Потенциальное неприятие специфического вкуса ламинарии
ВОЗМОЖНОСТИ (**O**PPORTUNITIES)	УГРОЗЫ (THREATS)
- Разработка функциональных продуктов для профилактики йододефицита, особенно актуального для Казахстана - Расширение ассортимента продукции на рынке ЗОЖ - Возможность получения государственной поддержки	- Низкая осведомлённость потребителей о пользе ламинарии - Неустойчивый спрос на продукты с «новыми» вкусами - Повышенные требования к сертификации и контролю качества

SWOT-анализ показывает, что использование ламинарии и гречневой муки в рецептуре макаронных изделий обладает значительным потенциалом за счёт высокой пищевой ценности, профилактической направленности (в частности, решения проблемы йододефицита, актуальной для Казахстана), а также востребованности функционального питания. Вместе с тем необходимо учитывать технологические и органолептические особенности таких продуктов, а также риски, связанные с восприятием потребителей и нормативными ограничениями.

Вывод. Проведённое исследование подтверждает перспективность использования ламинарии и гречневой муки в технологии производства макаронных изделий. Разработка такой рецептуры позволя-

ет создать продукт с высокой биологической и пищевой ценностью, обогащённый йодом, клетчаткой, белком и другими важными микроэлементами. Эти изделия могут стать эффективным инструментом в профилактике йододефицита, а также отвечают требованиям современного рынка функционального и безглютенового питания. Тем не менее, существует ряд вызовов, связанных с органолептическими характеристиками, необходимостью адаптации технологии и потенциальной ограниченностью спроса. Для успешного внедрения продукта на рынок требуется проведение дополнительных маркетинговых исследований, корректировка рецептуры с учётом вкусовых предпочтений потребителей и возможное привлечение государственной поддержки.

Список использованных источников

1. Фёдорова Р.А., Волков В.С., Новикова В.Ю. Разработка рецептуры и технологии макаронных изделий с добавлением гречневой муки // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 1 (46). – С. 91-95.

2. Разработка рецептуры макаронных изделий с добавлением цельнозерновой муки / А.М. Саидов, З.И. Черныш, Ж.Е. Балгужинова, Н.Д. Жангабылова // Механика и технологии. – 2021. – № 2(72). – С. 55-60. – DOI 10.55956/EGQU2933. – EDN WINXQS.

3. Цаххаева З. С., Хадзегова С. Б. Йододефицит-угроза здоровью населения // Естественные и технические науки. – 2015. – №. 10. – С. 219-220.

4. Kalitka D.A., Amanzhol B., Saidov A.M. Increase of food and biological value of macaroni products using pea isolate // Механика и технологии. – 2019. – No. 1(63). – P. 57-64. – EDN AOMKPH.

5. Study of the influence of vegetable powders on the quality indicators of pasta / A.M. Saidov, D.A. Kalitka, Z.K. Moldakhmetova et al. // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference “Ensuring the Technological Sovereignty of the Agro-Industrial Complex: Approaches, Problems, Solutions” (ETSAIC2023), Yekaterinburg City, Russian Federation, 16–17 февраля 2023 года. Vol. 395. – Yekaterinburg City, Russian Federation: EDP Sciences, 2023. – P. 03002. – DOI 10.1051/e3sconf/202339503002. – EDN BYPMFO.

6. Белая М. В., Сидельникова Н. А. Состав и калорийность гречневой муки // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. – 2022. – С. 144-144.

7. Ахмедова Т.П., Толстопятова В.А. Перспективы использования бурых водорослей в производстве макаронных изделий // Научные Записки ОрелГИЭТ. – 2017. – №. 5. – С. 61-66.

8. К вопросу о финансовой господдержке развития сельского хозяйства в России / Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева, В.В. Дуплин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 4. – С. 198-204.

9. Производство мучных и хлебобулочных изделий / С.В. Никитов и др. // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Рязань, 2024. - С. 102-108.

10. Использование в производстве хлебобулочных изделий тыквенного пюре и гречневого продела / Р.И. Овчинникова, И.С. Меркушева, М.Н. Котельникова и др. // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19–20 апреля 2018 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл.: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 939-942. – EDN ZVVJCS.

11. Асадова, М.Г., Новикова О.А. Совершенствование технологического процесса сушки пивоваренного ячменя // Актуальные проблемы агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 25 января 2013 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. – С. 43-45.

12. Асадова М.Г., Новикова О.А. Производство хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием кукурузной муки // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 27–28 февраля 2019 года / Ответственный редактор И.Я. Пигорев. Том 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – С. 200-202. – EDN APRJAM.

13. Котельникова М.Н., Асадова М.Г. Исследование влияния муки из семян подорожника на качественные показатели хлебобулочных изделий // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 73-летию Курского ГАУ, Курск, 15 мая 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 108-112. – EDN IUGULE.

14. Зимняков В.М. Производство и переработка зерна в России. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – 275 с. – ISBN 978-5-00196-280-9. – EDN JNTHCB.

15. Шумаев В.В. Теоретические и экспериментальные исследования сошника с копирующим колесом пневматической сеялки. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – 205 с. – ISBN 978-5-00196-200-7. – EDN QIOLQF.

16. Напряженно-деформированный анализ вала шнекового ориентирующего устройства / В.А. Овтов, А.В. Яшин, В.М. Гудин и др. // Сурский вестник. – 2020. – № 4(12). – С. 66-69. – EDN XREFDE.

17. Яшин А.В., Овтов В.А., Халеев Д.Ю. Напряженно-деформированный анализ дискового сошника зерновой сеялки // Сурский вестник. – 2020. – № 4(12). – С. 78-82. – EDN QYOOWW.

PROSPECTS FOR MANUFACTURING PASTA PRODUCTS USING BUCKWHEAT FLOUR AND LAMINARIA

Bekeshev B.B., Kalitka D.A., Saidov A.M.

Abstract. Pasta made from buckwheat flour and kelp is a healthy food product. The pasta recipe can improve the organoleptic and physicochemical qualities, as well as increase the macro-micro elements, which will make these pasta more useful than the classic ones. The population of our region suffers from the problem of iodine deficiency, given the popularity and simplicity of cooking pasta, which significantly reduces the risks of iodine deficiency.

Key words: pasta, kelp, buckwheat flour, gluten-free products, recipe.

УДК 631.41

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ ТОРГОВОЙ МАРКИ AGROMAX НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО РАПСА

Лохматов А.А., студент магистратуры,
Дериглазова Г.М., доктор с.-х. наук, g_deriglazova@mail.ru,
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Изучено влияние препаратов с разным содержанием микроэлементов торговой марки AGROMAX на урожайность ярового рапса. Результаты исследований показали, что применение микроудобрений способствует значительному увеличению урожай-

ности. Так, в контрольном варианте средняя урожайность составила 20,43 ц/га, в то время как с применением микроудобрений урожайность увеличилась на 12,33 ц/га или на 60,4%.

Ключевые слова: рапс яровой, применение препаратов, «AGROMAX Бор», «AGROMAX Фосфор-Калий», «AGROMAX Эксперт», «AGROMAX Сера-Азот».

Введение. Рапс является одной из наиболее значимых крестоцветных культур, играющей важную роль в сельском хозяйстве благодаря своим питательным и экономическим свойствам.

Рапс относится к семейству капустных и является важной масличной культурой, которая занимает значительное место в аграрном секторе многих стран. Его семена содержат до 45% масла, что делает рапс ценным источником растительного масла для пищевой промышленности и биотоплива. Кроме того, рапс обладает высокой питательной ценностью как кормовая культура [1. - С. 18; 2. - С. 176].

Важно отметить, что рапс предпочитает умеренно теплый климат с достаточным количеством осадков. Оптимальные условия для его роста включают солнечное освещение, богатые органическими веществами почвы и регулярный полив. Однако рапс также демонстрирует высокую устойчивость к засухе и может адаптироваться к различным типам почв [3. - С. 77].

В настоящее время в основном используется рядовой посев рапса катушечными высевающими аппаратами, который характеризуется большими нормами высева и неравномерностью распределения семян. В последнее время для посева рапса начали применять пунктирный посев переоборудованными аппаратами точного высева, позволяющими снизить коэффициент вариации интервалов между семенами на 20-30 % в сравнении с катушечными высевающими аппаратами [4. - С. 140].

Севооборот является важным аспектом агрономии рапса. Рекомендуется чередовать его с другими культурами, такими как зерновые или бобовые, чтобы предотвратить накопление патогенов и вредителей. Предшественники также влияют на урожайность и качество семян.

Устойчивость рапса к болезням является ключевым фактором для успешного ведения сельского хозяйства. Комплексный подход, включающий селекцию, агрономические практики и защиту растений, поможет минимизировать потери урожая и повысить эффективность производства.

Для того, чтобы рапс при сборе урожая был максимально качественным и была высокая урожайность необходимо проводить обработки удобрениями во время роста на определенных стадиях.

В настоящее время интенсивные технологии, предусматривающие большое количество удобрений и средств защиты растений, замещаются экологически сбалансированным землепользованием. Одним из основных способов достижения этой цели является частичное или полное замещение агрохимикатов препаратами симбиотических организмов, гуматами (природными физиологически активными веществами) и микроудобрениями [5. - С.41].

Возможны несколько вариантов подкормки сои:

1) Обработка семян - семена рапса можно обрабатывать растворами микроудобрений перед посевом. Это помогает улучшить их всхожесть и начальное развитие.

2) Листовая подкормка - опрыскивание растений растворами микроудобрений в период активного роста.

3) Внесение в почву - добавление микроудобрений в почву перед посевом или во время вегетации.

Важно правильно подбирать дозы микроудобрений в зависимости от состояния почвы, уровня её плодородия и потребностей растений. Проводить анализ почвы на содержание микроэлементов поможет определить, какие именно удобрения необходимы. Использование микроудобрений, несмотря на их нужность и полезность, обязательно следует осуществлять в соответствии с рекомендациями, не превышать оптимальные дозировки, иначе легко можно добиться перенасыщения количества данных элементов в почве, что может привести к накоплению вредных веществ в культурных растениях и плодах.

Хотя микроудобрения могут потребовать дополнительных затрат, их применение может привести к значительному увеличению урожайности и качества продукции, что делает их экономически оправданными.

Целью исследования являлось выявление влияния препаратов торговой марки AGROMAX на урожайность и качество рапса.

Материал и методика исследований. В проведенном исследовании применялись микроудобрения торговой марки AGROMAX. Компания использует весь наработанный опыт и эффективные методики, чтобы производить хелатные соединения с высокой степенью устойчивости PH (2-13).

Данное исследование проводилось в ООО «Орел-Агро-Продукт» филиала ООО «МИРАТОРГ» в Орловской области, деревня Бельдяжки.

Назначение препаратов – листовая обработка вегетирующих растений.Период проведения испытаний: май - сентябрь 2022. Рапс: сорт – Видер. Дата сева - 07.05.2022. Норма высева - 8,6 п.е.Предшественник – озимая пшеница.

Весенняя обработка почвы - боронование и выравнивание всего массива, предпосевноевнесениедиаммонифосфата 130 кг/га. Разбрасывание проводилось с помощью: разбрасывателя удобрений Amazone и трактора JohnDeere.

Схема опыта:

Вариант 1 Контроль (фон) - принятая в хозяйстве технология возделывания;

Вариант 2 (20 га): Фон + применение препаратов ООО «Кубань Агро-Ресурс»: 1-я листовая обработка в фазу роста стебля – «AGROMAX Бор» 2 л/га + «AGROMAX Фосфор-Калий» 1 л/га, 2-я листовая обработка образование стручков - «AGROMAX Эксперт» 2 л/га + «AGROMAX Сера-Азот» 1 л/га.

Расход рабочей жидкости составил 200 л/га. Опрыскивание проводилось в вечернее время с помощью: опрыскивателя AmazonePantera. Уборка каждого опытного участка производилась зерноуборочным комбайном Claas. Учет собранного урожая с каждого участка производился путем взвешивания всей убранной массы с делянки.

Результаты исследований. Урожайность рапса в опыте изменялась от 20,43 до 32,76 ц/га (таблица 1).

Таблица 1 - Урожайность рапса при применении микроудобрений

Вариант	Урожайность ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Вариант 1 Контроль	20,43		
Вариант 2	32,76	12,33	60,4

Результаты исследований показали, что применение микроудобрения значительно повышает урожайности рапса.

В контрольном варианте средняя урожайность составила 20,43 ц/га, в то время как на опытном участке с применением микроудоб-

рений торговой марки AGROMAX урожайность увеличилась на 60,4%, достигая 32,76 ц/га.

Выводы. Использование микроудобрений при выращивании рапсаторговой марки AGROMAX является важным аспектом агрономической практики, способствующим повышению урожайности культуры.

Список использованных источников

1. Шевчук Н.И., Жаркова С.В. Показателиурожайности рапса в зависимости от элементов используемой агротехнологии // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2024. - №7-3 (94). - С. 18-20.

2. Барыло Б.О., Рзаева В.В. Влияниеэлементов биологизации на урожайность ярового рапса // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2023. - №3-1 (78). - С. 176-180.

3. Зубкова Т.В., Мотылева С.М., Виноградов Д.В. Исследование влияния органических и минеральных удобрений на урожайность рапса и зольный состав его маслосемян // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2022. - №1 (57). - С. 77-84.

4. Лукьянов Д.А., Карташевич А. Н., Босак В.Н. Перспективные направления совершенствования посева рапса // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023.- №2. - С. 139-144.

5. Головина Е.В., Леухина О.В. Влияние некорневых подкормок на фотосинтетическую деятельность, симбиотическую активность и продуктивность новых сортов сои // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». - 2023. - № 1 (45). - С. 40-49.

6. Инновационная ресурсосберегающая технология возделывания ярового рапса на семена в Брянской области / В.Е. Ториков, А.В. Поленок, А.Р. Самоторов, Д.И. Седов // Современные тенденции развития аграрной науки: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. - С. 251-259.

7. Повышение рентабельности сельскохозяйственного производства / В.И. Векленко, М.М. Булгакова, Р.В. Солошенко, В.А. Долгополов // Аграрная наука. – 2008. – № 3. – С. 2-4.

8. Юмаев Д.М., Желтоухов А.А., Рембалович Г.К. Типы и особенности минеральных удобрений для припосевного внесения // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессо-

ра, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 24 мая 2023 года. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. - С. 28-33.

9. Substantiation of the weed control system when placing grain production in microzones of the Central Chernozem region / I. V. Dudkin et al. // E3s web of conferences: VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02011.

10. Ишков И.В., Малышева Е.В. Влияние уровней минерального питания на урожайность и качество зерна сои // Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева, Курск, 20 ноября 2019 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. – С. 363-368.

11. Никитина О.В., Коржов А.А. Влияние микроудобрений на содержание нитратного азота в почве в условиях Курской области // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества: Сборник научных статей 3-й Всероссийской молодежной научной конференции. В 3-х томах, Курск, 03 июня 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 383-386. – EDN MKYWAQ.

12. Ишков И.В., Косинова Н.В. Влияние микроэлементных удобрений на качество зерна ячменя в условиях Курской области // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 05–06 февраля 2020 года. Том 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. – С. 115-119. – EDN HBCGCR.

13. Пятаков М.А., Ишков Н.И., Ишков И.В. Влияние различных схем защиты на урожайность сортов сои // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 ноября 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 162-167.

14. Гущина В.А., Лыкова А.С. Продуктивность фотосинтеза ярового рапса в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. – 2016. – № 2(39). – С. 15-21. – EDN YPSMMD.

THE EFFECT OF MICRO-FERTILIZERS OF THE AGROMAX TRADEMARK ON THE YIELD OF SPRING RAPESEED

Lokhmatov A.A., Deriglazova G.M.

Abstract. The effect of preparations with different trace element contents of the AGROMAX trademark on the yield of spring rapeseed has been studied. The research results have shown that the use of micro fertilizers contributes to a significant increase in yields. So, in the control variant, the average yield was 20.43 kg/ha, while with the use of micro-fertilizers, the yield increased by 12.33 kg/ha or by 60.4%.

Keywords: spring rapeseed, application of preparations, "AGROMAX Boron", "AGROMAX Phosphorus-Potassium", "AGROMAX Expert", "AGROMAX Sulfur-Nitrogen".

УДК 631.41.

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ ТОРГОВОЙ МАРКИ AGROMAX НА КАЧЕСТВО ЯРОВОГО РАПСА

Лохматов А.А., студент магистратуры,
Дериглазова Г.М., доктор с.-х. наук, g_deriglazova@mail.ru,
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Изучено влияние препаратов с разным содержанием микроэлементов торговой марки AGROMAX на масличность ярового рапса. Результаты исследований показали, что сбор масла на варианте с применением препаратов фирмы AGROMAX увеличивался по сравнению с традиционной технологией возделывания на 5,24 ц/га или на 58%.

Ключевые слова: рапс яровой, применение препаратов, «AGROMAX Бор», «AGROMAX Фосфор-Калий», «AGROMAX Эксперт», «AGROMAX Сера-Азот».

Введение. Главным продуктом из рапса является рапсовое масло. Оно используется в пищевой промышленности, производстве маргарина, в качестве сырья для биотоплива и в промышленности. С увеличением спроса на растительное масло, рапс стал одной из самых прибыльных культур для фермеров. Остатки после отжима масла (рапсовый жмых) являются ценным кормом для скота благодаря высокому содержанию белка. Это делает рапс важным компонентом кормового рациона в животноводстве [1. - С. 11; 2. - С. 121].

Применение микроудобрений при выращивании рапса имеет важное значение для повышения урожайности, улучшения качества продукции и устойчивости растений к стрессовым условиям.

Микроудобрения содержат необходимые для растений микроэлементы, которые играют ключевую роль в различных физиологических процессах.

Рапс требует определённых микроэлементов, таких как:

1. Бор (B) - участвует в процессе опыления и образовании плодов, способствует усвоению кальция и влияет на развитие корневой системы.

2. Цинк (Zn) - важен для синтеза белков и гормонов, участвует в фотосинтетических процессах и образовании хлорофилла.

3. Медь (Cu) - необходима для фотосинтеза и дыхания растений, участвует в образовании ферментов и поддерживает здоровье клеток.

4. Марганец (Mn) - играет важную роль в фотосинтезе и метаболизме углеводов, участвует в образовании хлорофилла и усвоении азота.

5. Железо (Fe) - ключевой элемент для синтеза хлорофилла и процессов дыхания, важен для энергетического обмена в растениях.

6. Молибден (Mo) - участвует в фиксировании атмосферного азота и обмене серы, важен для метаболизма азота в растениях.

У микроудобрений множество преимуществ по сравнению с обычными удобрениями [3. - С. 24].

Во-первых, улучшение усвоения макроэлементов. Микроэлементы, такие как бор, цинк и марганец, способствуют лучшему усвоению макроэлементов (азота, фосфора и калия). Это, в свою очередь, ведет к более эффективному росту и развитию растений.

Во-вторых, повышение устойчивости к стрессам. Микроудобрения помогают рапсу справляться с различными стрессовыми факторами, такими как засуха, болезни и неблагоприятные погодные условия. Например, бор и цинк могут повысить устойчивость к болезням и улучшить фотосинтетические процессы.

В-третьих, увеличение качества семян. Микроэлементы влияют на формирование и качество семян. Например, достаточное количество меди может улучшить содержание масла в семенах рапса, что увеличивает их коммерческую ценность.

В-четвертых, оптимизация фотосинтетических процессов. Микроэлементы, такие как железо и марганец, участвуют в фотосинтетических процессах. Улучшение фотосинтеза способствует повышению общего уровня продуктивности растений.

В-пятых, увеличение урожайности. Исследования показывают, что применение микроудобрений может привести к значительному увеличению урожайности рапса. В зависимости от условий, увеличение урожая может составлять от 5% до 30% и более [4. - С. 8-9; 2. - С. 129].

Применение микроудобрений должно быть частью интегрированной системы питания растений, которая включает использование органических удобрений, севооборота и других агрономических мероприятий.

Целью исследования являлось выявление влияния препаратов торговой марки AGROMAX на урожайность и качество рапса.

Материал и методика исследований. В проведенном опыте применялись микроудобрения торговой марки AGROMAX. Исследование проводилось в ООО «Орел-Агро-Продукт» филиала ООО «МИРАТОРГ» в Орловской области, деревня Бельдяжки.

Назначение препаратов – листовая обработка вегетирующих растений.Период проведения испытаний: май - сентябрь 2022. Рапс: сорт – Видер. Дата сева - 07.05.2022. Норма высева - 8,6 п.е.Предшественник – озимая пшеница.

Весенняя обработка почвы - боронование и выравнивание всего массива, предпосевноевнесение диаммонифосфата 130 кг/га. Разбрасывание проводилось с помощью: разбрасывателя удобрений Amazone и трактора JohnDeere.

Схема опыта:

Вариант 1 Контроль (фон) - принятая в хозяйстве технология возделывания;

Вариант 2 (20 га): Фон + применение препаратов ООО «Кубань Агро-Ресурс»: 1-я листовая обработка в фазу роста стебля – «AGROMAX Бор» 2 л/га + «AGROMAX Фосфор-Калий» 1 л/га, 2-я листовая обработка образование стручков - «AGROMAX Эксперт» 2 л/га + «AGROMAX Сера-Азот» 1 л/га.

Расход рабочей жидкости составил 200 л/га. Опрыскивание проводилось в вечернее время с помощью: опрыскивателя AmazonePantera. Уборка каждого опытного участка производилась зерноуборочным комбайном Claas. Учет собранного урожая с каждого участка производился путем взвешивания всей убранной массы с делянки.

Результаты исследований. Так как из рапса производят масло, то качество его продукции определяется масличностью культуры и сбором масла с гектара. При проведении опыта была получена

следующая масличность – на контрольном варианте 44,1 %, на варианте с применением препаратов «AGROMAX» 43,5% таблица 1.

Таблица 1 - Качество рапса при применении микроудобрений

Вариант	Масличность %	Сбор масла, ц/га
Вариант 1 Кантроль (фон) - принятая в хозяйстве технология возделывания	44,1	9,01
Вариант 2 (20 га): Фон + применение препаратов ООО «Кубань Агро-Ресурс»: 1-я листовая обработка в фазу роста стебля – «AGROMAX Бор» 2 л/га + «AGROMAX Фосфор-Калий» 1 л/га, 2-я листовая обработка образование стручков - «AGROMAX Эксперт» 2 л/га + «AGROMAX Сера-Азот» 1 л/га.	43,5	14,25

Таким образом, видим, что применение препаратов не вызывало увеличения масличности культуры и даже была несколько ниже контрольного варианта (на 0,6%).

Чтобы подсчитать сбор масла с площади, нужно знать урожайность культуры и методом пропорции вычислить сбор масла в центнерах с гектара.

Проведенные исследования показали, что сбор масла на исследуемом варианте с внесением удобрений составил 14,25 ц/га, в то время как на контрольном всего 9,01 ц/га несмотря на то, что масличность была несколько ниже. Это произошло по причине увеличения урожайности культуры при применении препаратов. Рассчитано, что сбор масла на варианте с применением препаратов фирмы AGROMAX увеличивался по сравнению с традиционной технологией возделывания на 5,24 ц/га или на 58%.

Выводы. Использование микроудобрений фирмы AGROMAX при выращивании рапса является важным приемом агротехники, способствующим повышению урожайности и качества продукции.

Список использованных источников

1. Антонова О.И., Вепрынцева К.Р. Роль микроэлементов в производстве рапсового сырья с высоким накоплением масла и

белка на фоне применения удобрений // Вестник АГАУ. - 2022. - №9 (215). - С. 11-16.

2. Зубкова Т.В., Виноградов Д.В., Гогмачадзе Г.Д. Эффективность некорневой обработки микроудобрениями при выращивании ярового рапса // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. - 2021. - № 1. doi: 10.51419/20211121.

3. Вафина Э.Ф., Фатыхов И.Ш., Мерзлякова А.О. Реакция ярового рапса сорта Галант на обработку посевов микроудобрениями // Достижения науки и техники АПК. - 2014. - №8. - С. 24-25.

4. Зубкова Т.В. Продуктивность ярового рапса при использовании многокомпонентных удобрений // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. - 2022. - №1. - С. 7-19.

5. Чеснокова Л.Д., Савенков В.П. Урожайность ярового рапса в зависимости от технологий применения макро- и микроудобрений в условиях лесостепи ЦФО РФ // Масличные культуры. - 2018. - №4 (176). - С. 127-131.

6. Повышение рентабельности сельскохозяйственного производства / В.И. Векленко, М.М. Булгакова, Р.В. Солошенко, В.А. Долгополов // Аграрная наука. – 2008. – № 3. – С. 2-4.

7. Ишков И.В., Малышева Е.В. Влияние уровней минерального питания на урожайность и качество зерна сои // Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева, Курск, 20 ноября 2019 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. – С. 363-368.

8. Никитина О.В., Коржов А.А. Влияние микроудобрений на содержание нитратного азота в почве в условиях Курской области // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества: Сборник научных статей 3-й Всероссийской молодежной научной конференции. В 3-х томах, Курск, 03 июня 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 383-386. – EDN MKYWAQ.

9. Применение доз удобрений в агроценозах ярового рапса / Е.И. Лупова и др. // АгроЭкоИнфо. - 2021. - № 1(43). - С. 2.

10. Ишков И.В., Косинова Н.В. Влияние микроэлементных удобрений на качество зерна ячменя в условиях Курской области // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 05–06 февраля 2020 го-

да. Том 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. – С. 115-119. – EDN HBCGCR.

11. Пятаков М.А., Ишков Н.И., Ишков И.В. Влияние различных схем защиты на урожайность сортов сои // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы V международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 ноября 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 162-167.

12. Гущина В.А., Лыкова А.С. Продуктивность фотосинтеза ярового рапса в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. – 2016. – № 2(39). – С. 15-21. – EDN YPSMMD.

THE EFFECT OF MICRO-FERTILIZERS OF THE AGROMAX TRADEMARK ON THE QUALITY OF SPRING RAPESEED

Lokhmatov A.A., Deriglazova G.M

Abstract. The effect of preparations with different trace element contents of the AGROMAX trademark on the weight of spring rapeseed was studied. The research results showed that the oil harvest in the variant using AGROMAX preparations increased by 5.24 c/ha or 58% compared to the traditional cultivation technology.

Keywords: spring rapeseed, application of preparations, "AGROMAX Boron", "AGROMAX Phosphorus-Potassium", "AGROMAX Expert", "AGROMAX Sulfur-Nitrogen".

УДК 633.63:631.92

АЗОТ В ПАХОТНОМ СЛОЕ ЧЕРНОЗЁМА ТИПИЧНОГО В УСЛОВИЯХ СКЛОНОВОГО РЕЛЬЕФА

Караулова Л.Н., кандидат с.-х. наук, karaulovaln@gmail.com
ФГБНУ «Курский ФАНЦ», Курск, Россия

Аннотация. В статье представлена характеристика содержания щелочногидролизуемого азота в черноземных почвах Курской области, а также анализ его динамики от факторов биотического и абиотического характера. Установлено, что содержание щелочногидролизуемого азота в почве постепенно снижается от 0,85 мг N/кг почвы в год на склоне южной экспозиции до 1,35 мг N/кг почвы в год на водораздельном плато. На почвозащитных обработках по сравнению с отвальной вспашкой снижению содержания шло медленнее. Установлено, чем больше севооборот насыщен травами, тем выше содержание щелочногидролизуемого азота в почве под

ним, иерархия распределения севооборотов зернотравяной- зернотравянопропашной- зернопаропропашнй. Разница содержания азота в вариантах с внесением минеральных удобрений по сравнению с контролем составило в пределах 1,0-2,0 мг/кг почвы.

Ключевые слова: щелочногидролизуемый азот, чернозём типичный, склон, природные факторы, антропогенные факторы.

Введение. Почва является одним из основных компонентов агроландшафта, и ее состояние во многом определяет результаты сельскохозяйственной деятельности человека. Плодородие почвы и рельеф местности тесно взаимосвязаны. Известно, что на разноориентированных склонах складывается различное соотношение между процессами мобилизации и иммобилизации разных форм азота. Содержание общего и в том числе щелочногидролизуемого азота в большей мере отражает потенциальное плодородие почв, а его эффективное плодородие, особенно в ЦЧЗ, напрямую связано с запасами минеральных его форм, острый дефицит которых отмечался многими исследователями [1, 2]. Проблема азотного питания еще больше усложняется в склоновых ландшафтах. Рельеф определяет радиационный и тепловой баланс, интенсивность биологических, химических и физических процессов в почве и как следствие агрохимические свойства почвы [3, 4].

Склоны южной экспозиции получают больше солнечной радиации по сравнению со склонами северной экспозиции. Это приводит к более быстрому прогреванию почвы весной и ускоряет испарение влаги с поверхности почвы. Соответственно, на склонах южной экспозиции в течение вегетационного периода температура почвы выше, чем на склоне северной экспозиции. Под воздействием более высокой температуры почвы происходит более ранняя активизация почвенных микроорганизмов в почвах южных склонов. Для ориентированных на север склонов характерна более высокая влажность почвы по сравнению с южными склонами. Весной данная особенность обусловлена различиями в снегозапасах, летом и осенью – меньшим расходом влаги на испарение в условиях меньшей освещенности и температуры.

В отличие от равнин, главной особенностью склоновых земель является большая пестрота по плодородию. Чернозём на разноэкспонированных склонах отличался от чернозёма, залегающего на водораздельном плато, величиной фракций азота. Состав и свойства гидролизуемого азота зависят от соотношения легко и трудногидролизуемых фракций. По данным ряда авторов. следует, что в

суглинистых почвах фракция трудногидролизуемого азота значительно превышает содержание легкогидролизуемого. Фракция негидролизуемого азота представлена более стойкими к гидролизу и микробиологическому разложению органическими и азотосодержащими соединениями и необменным аммонием, составляет большую часть валовых запасов азота [4, 5].

Целью исследований являлось определение содержания щелочногидролизуемого азота в пахотном слое чернозёма типичного в зависимости природных и антропогенных факторов.

Материал и методика исследования. Исследования проводили на территории многофакторного полевого опыта (МФПО) ФГБНУ «Курского ФАНЦ», расположенного в Медвенском районе Курской области. Многофакторный полевой опыт включает в себя важнейшие составляющие: элемент рельефа, севообороты, внесение 3-х уровней минеральных и органических удобрений, разные системы обработки почвы.

Территория, на которой проводились исследования, в пространстве размещенный на склонах южной и северной экспозиции с уклоном 3-5°. Географические координаты места 51°52'99" с.ш., 36°11'12" в.д. Изучение азотного режима проводилось в 4-х-польном зернопаропропашном севообороте. Объектом исследований являлся чернозем типичный, залегающий в приводораздельной части склона, а также чернозем типичный слабосмытый, залегающий на склоне северной и южной экспозиции крутизной до 5°.

Для оценки совместного воздействия таких факторов как органические (ОУ), минеральные удобрения (МУ), способ обработки почвы (ОП), экспозиция склона (Эксп), севооборот был выполнен дисперсионный анализ.

Результаты исследования. Щелочногидролизуемый азот, определяемый по методу Корнфилда, является одним из показателей почвенного плодородия, так как он служит постоянным источником пополнения в почвах подвижных минеральных форм, поэтому количественное его содержание может характеризовать обеспеченность почвы доступным для растений азотом в ближайший вегетационный сезон.

При анализе материалов было установлено, что содержание азота щелочногидролизуемого в среднем составляет 179,2±1,5 мг/кг почвы. Снижение содержания щелочногидролизуемого азота в исследуемых объектах в течение 9 ротаций севооборота происходило постепенно (таблица 1).

Таблица 1 - Среднеегрупповое содержание щелочногидролизуемого азота в черноземе типичном, мг/кг почвы

Период исследований	Северный склон	Водораздельное плато	Южный склон
	Среднее содержание ± отклонение		
1983-1988	191,2±3,6	212,4±4,6	162,1±5,2
1992-1996	181,1±3,3	195,7±2,5	183,0±2,9
1996-2000	172,4±3,4	187,5±4,5	159,4±5,1
2004-2008	164,1±2,3	172,2±1,5	146,5±2,3
2016-2020	152,8±5,1	164,0±3,7	131,3±4,6

В зависимости от экспозиции склона содержание азота щелочногидролизуемого снижается с разной интенсивностью. На склоне северной экспозиции за 36 лет содержание уменьшилось в среднем на 38,4 мг/кг, но осталось в градации средней обеспеченности; на склоне южной экспозиции - на 30,8 мг/кг, т.е. снизилось со среднего до низкого уровня обеспеченности; на водоразделе на - 48,4 мг/кг, что привело к снижению класса почв по содержанию азота с повышенного до среднего.

В процентном отношении снижение содержания щелочногидролизуемого азота от исходного по экспозициям склона составило на склоне северной экспозиции – 20%, на водоразделе – 22,8%, на склоне южной экспозиции – 19,2%. Из полученных результатов следует, что в почвах водораздельного плато снижение содержания было более интенсивным. Это может быть связано с ускоренным переходом гидролизуемых форм в минеральные и выносом их большим урожаем.

Для оценки совместного воздействия таких факторов как минеральные удобрения, способ основной обработки почвы, севооборот, экспозиция склона выполнялся дисперсионный анализ, из которого следует, что на всех элементах рельефа наибольшее влияние на накопление в пахотном слое чернозёма типичного щелочногидролизуемого азота оказал фактор севооборота. Разница в содержании между зернопаропропашным и зернотравяным севооборотами составила 0,82 мг/100 г почвы независимо от экспозиции слона. Снижение среднего содержания щелочногидролизуемого азота на склоне южной экспозиции в зависимости от способа обработки почвы составило от 0,32 мг/100 г почвы по вспашке до 0,16 мг/100 г почвы при безотвальной обработки в сравнении с комбинированной обработкой почвы. Влияние минеральных удобрений зависело

от элемента агроландшафта: на склоне северной экспозиции содержание щелочногидролизуемого азота на удобренных фонах повышалось на 1,0-1,5 мг/100 г почвы, на водораздельном плато от внесения удобрений достоверных изменений не происходило, а на склоне южной экспозиции в зернопаропропашном севообороте наблюдалось увеличение содержания под действием минеральных удобрений.

Выводы.

1. В черноземе типичном за восемь ротаций севооборота произошло существенное снижение содержания азота щелочногидролизуемого в среднем на 19-23% от исходного содержания.

2. На всех элементах рельефа агроландшафта содержание щелочногидролизуемого азота снижалось медленнее под действием почвозащитных обработок по сравнению с отвальной вспашкой.

3 В вариантах зернотравяного севооборота среднее содержание щелочногидролизуемого азота на всех элементах агроландшафта было выше, чем в других севооборотах. Следующим по содержанию азота был зернотравянопропашной севооборот, меньше всего азота содержалось в почвах в зернопаропропашном севообороте, т.е. чем больше севооборот насыщен травами, тем выше содержание щелочногидролизуемого азота в почве под ним. Разница в содержании между зернопаропропашным и зернотравяным севооборотами составляла от 1,5 до 3,5 мг/100 г почвы, что сопоставимо с разницей по элементам рельефа.

4. Применяемые дозы удобрения слабо компенсируют вынос, разница в содержание азота в вариантах с внесением минеральных удобрений по сравнению с контролем составило в пределах 1,0-2,0 мг/кг почвы.

Список использованных источников

1. Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б. Изменение гумусного состояния лесостепных и степных черноземов под курганами и при длительной распашке // Почвоведение. - 2002. - № 2. - С. 140-149.

2. Караулова Л.Н. Изменение агрохимических свойств чернозема типичного на склонах // В кн.: Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: Сборник докладов XVIII Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». – г. Курск, 26-28 апреля 2023 г. – Курск: ФГБНУ «Курский ФАНЦ», 2023. – С. 123-127.

3. Чуян О.Г., Караулова Л.Н., Митрохина О.А. Изменение показателей агрохимических свойств почв на разных элементах рельефа при длительном применении удобрений / Современное состоя-

ние и стратегия развития Географической сети опытов с удобрениями: материалы Международной научной конференции / Под ред. С.И. Шкуркина. - Москва, 27-28 ноября 2024 г. – М.: ВНИИА, 2024. – С. 248-256 с.

4. Воздействие антропогенных факторов на сельскохозяйственные почвы / С.Е. Германова, Н.В. Петухов, Н.Б. Самброс и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2023. – Т. 66. - № 1 (391). – С. 39-42.

5. Зинченко С.И., Щукин И.М. Влияние различных доз удобрений на содержание и миграцию нитратного азота в агроландшафтах Верхневолжья // Достижения науки и техники АПК. - 2018. - №10. - С. 41-44.

6. Фадькин Г.Н., Харламова А.И. Агроэкологическое обоснование применения разных форм азотных удобрений при выращивании озимой пшеницы // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы III Международной научно-практической конференции. - Рязань, 2019. - С. 487-490.

7. Экологические проблемы почвоведения и земледелия / И. В. Дудкин и др. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2023. - № 4. - С. 72-77.

8. Никитина О.В., Коржов А.А. Влияние микроудобрений на содержание нитратного азота в почве в условиях Курской области // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества: Сборник научных статей 3-й Всероссийской молодежной научной конференции. В 3-х томах, Курск, 03 июня 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 383-386. – EDN MKYWAQ.

9. Малышева Е.В. Комплексные исследования в агроэкосистемах Курской области // Агрохимическая наука – синтез академических знаний и практического опыта: материалы Всероссийской научной конференции (Москва, 12- 13 сентября 2023 г.), Москва, 12–13 сентября 2023 года. – Москва: Постер-М, 2023. – С. 207-212. – EDN CAXAZQ.

10. Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Гумусовое состояние почв центрального черноземья и пути повышения его содержания // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 94-97. – EDN YTARZZ.

11. Практические аспекты агрострахования и его роль в системе государственного регулирования сельского хозяйства / М.Д. Лавриненко и др. // Молодежная наука - развитию агропромышленного

комплекса : Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Том Часть 3. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак, 2021. – С. 42-47.

12. Долгополова Н.В., Буланова Ж.А. Способы восстановления плодородия почвы в системе земледелия и перспективы их развития // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 27–28 февраля 2019 года / Ответственный редактор И.Я. Пигорев. Том 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – С. 250-256. – EDN FQNDVI.

13. Использование агробиологических приемов и местных сырьевых ресурсов в земледелии / А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, О.Н. Кухарев, Е.Н. Кузин. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – 253 с. – ISBN 978-5-00196-186-4. – EDN MFSHBY.

NITROGEN IN THE ARABLE LAYER OF TYPICAL CHERNOZEM UNDER SLOPING RELIEF

Karaulova L.N.

Abstract. The article presents the characteristics of the alkaline-hydrolyzable nitrogen content in chernozem soils of the Kursk region, as well as an analysis of its dynamics from biotic and abiotic factors. It was found that the content of alkaline-hydrolyzable nitrogen in the soil gradually decreases from 0.85 mg N / kg of soil per year on the southern slope to 1.35 mg N / kg of soil per year on the watershed plateau. In soil-protective cultivation, compared to moldboard plowing, the content decreases more slowly. It has been established that the more the crop rotation is saturated with grasses, the higher the content of alkaline-hydrolyzable nitrogen in the soil under it, the hierarchy of distribution of crop rotations is grain-grass-grain-grass-row-grain-fallow. The difference in nitrogen content in the variants with the introduction of mineral fertilizers compared to the control was within 1.0-2.0 mg / kg of soil.

Keywords: alkaline-hydrolyzable nitrogen, typical chernozem, slope, natural factors, anthropogenic factors.

УДК 664.681

ПЕЧЕНЬЕ ГРЕЧНЕВОЕ С КОНЦЕНТРАТОМ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ

Сучу О.В., студент, sucuolesa@gmail.com
Комкова О.Г., кандидат биол. наук, доцент, ohg555@mail.ru
ФГБОУ ВО Донской ГАУ, Россия

Аннотация. Представлена рецептура гречневых печений с добавлением концентрата сывороточного белка (КСБ-80%). Рассматривается возможность приготовления полезного и питательного продукта, который может стать альтернативой традиционным сладостям. В материале представлена информация о добавке продукта, приготовление, полезные свойства такого печенья, а также советы по подаче и хранению.

Ключевые слова: гречневое печенье, концентрат сывороточных белков, функциональные свойства.

Введение. Гречневые печенья с концентратом сывороточного белка (КСБ-80%) представляют собой интересное и полезное решение для тех, кто заботится о своём здоровье и стремится к сбалансированному питанию. Гречневая мука, используемая в качестве основы для печенья, известна своими питательными свойствами, а также богатым составом витаминов и минералов [1,2].

Добавление КСБ-80 в рецепт печенья не только обогащает его белками, но и делает более питательным и сытным продуктом. Это особенно актуально для людей, занимающихся спортом, ведущих активный образ жизни или следящих за своим весом [3, 4].

Цель. Получение нового продукта функциональной направленности.

Материал и методика исследования. Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», в частности, на кафедре пищевых технологий. Объектом исследования являются гречневые печенья с добавкой концентрата сывороточного белка (КСБ 80%).

Результаты исследования. Концентрат сывороточного белка 80 (или КСБ-80) — это продукт, который получают из молочной сыворотки, оставшейся после процеживания молока через специальный фильтр. Название «концентрат» происходит от того, что в этом продукте белок содержится в более высокой концентрации, чем в обычном молоке [5, 6].

Белок, содержащийся в КСБ 80, богат незаменимыми аминокислотами Валин 3,3 г., Лейцин и изолейцин 13,7 г., Лизин 4,9 г., Метионин 1,6 г., Фенилаланин 3,7 г. (на 100 гр). Эти аминокислоты важны для организма человека, поскольку он не может производить их самостоятельно и должен получать с пищей. Они необходимы для поддержания нормального обмена веществ и роста мышечной массы [7].

Приготовление печенья:

1. В глубокую миску с гречневой крупой внести соль, сахар, соду, корицу.

2. Взбить кефир и яйцо до однородной массы.

3. Помешивая соединить получившиеся смеси и всыпать концентрат молочных белков.

4. Оставить тесто на несколько минут.

5. Придать тесту форму печения.

6. Печь 15-20 минут, в предварительно нагретой до 190 °С духовке.

Печенье из гречневой муки с добавкой (КСБ-80) обладает следующими полезными свойствами: богатство питательными веществами. Экспериментальным путём были обнаружены группы В, минералы-железо, магний, кальций, фосфор и антиоксиданты. Гречневая мука содержит пищевые волокна, которые способствуют улучшению пищеварения и могут помочь в борьбе с запорами.

Органолептические показатели.

Вкус и запах: соответствует вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру.

Форма: без вмятин и повреждения края.

Поверхность: шероховатая.

Цвет: светло-коричневый, однородный.

Вид в изломе: пропеченное печенье, без крупных частиц.

Выводы. Печенье из гречневой муки может стать альтернативой для тех, кто следит за питанием или придерживается диеты.

Однако стоит помнить, что даже полезные продукты могут иметь индивидуальные противопоказания или особенности, поэтому важно учитывать личные предпочтения и состояние здоровья.

Список использованных источников

1. Евдокимова М.Ю. Исследование влияния ячменной, пшеничной и гречневой муки на показатели качества сдобного печенья // В кн.: Товароведение и экспертиза, производство пищевых и кормовых

продуктов, обеспечение их качества и безопасности. материалы Международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 106-110.

2. Никифорова Т.А, Хон И.А. Гречневая мучка - сырьё для производства сахарного печенья // В кн.: Научные исследования современных ученых: материалы XV Международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 104-106.

3. Джанмулдаева А.К., Кайпова Ж.Н. Использование гречневой муки в производстве сахарного печенья // В кн.: Концепции и модели устойчивого инновационного развития общества: материалы Международной научно-практической конференции. - 2020. - С. 18-20.

4. Ермаков С.Д. Международные стандарты и нормы в области технологии общественного питания // В кн.: Инновационные аспекты технологий производства, экспертизы качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов: материалы Международной научно-практической конференции посвященной 90-летнему юбилею биотехнологического факультета. - 2019. - С. 12-15.

5. Комкова О.Г. Роспотребнадзор: защита прав потребителей в области технологии общественного питания // В кн.: Экология и здоровье: материалы VII Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. - Волгоград, 2020. - С. 122-125.

6. Мальгин Е.Л., Шеметова Е.Г., Шамова Д.С. Качество и безопасность сырья и пищевых продуктов в современных условиях // В кн.: Наука молодых - будущее России: Сборник научных статей 4-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 8-ми томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. - 2019. - С. 46-49.

7. Комкова О.Г., Скоба Т.С. Разработка рецептуры сладкого блюда для специальных видов питания // В кн.: Современное животноводство и инновации в технологии производства продуктов питания, аспекты экологической, производственной и гигиенической безопасности: материалы Международной научно-практической конференции. - Персиановский, 2024. - С. 194-197.

8. Кистанова С.А., Виноградов Д.В. Роль гречневой крупы в питании человека // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: материалы X Международной научно-практической конференции. - Воронеж, 2024. - С. 167-171.

9. Шкилева Н.Л. О реализации мер государственной поддержки субъектов МСП в России // Россия и новые вызовы: экономика и общество: материалы III Международной научно-практической

конференции, Курск, 17 апреля 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 328-331.

10. Новикова О.А., Асадова М.Г., Чулкова Т.В. Использование крупы для производства хлебобулочных изделий функционального назначения // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию факультета технологии и товароведения Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, Воронеж, 07–09 ноября 2018 года. Том Часть II. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2018. – С. 79-83.

11. Конорева Е.О., Котельникова М.Н. Особенность производства сухарных изделий с применением улучшителей // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 ноября 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 81-86. – EDN SFQRBX.

12. Асадова М.Г., Новикова О.А.Производство хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием кукурузной муки // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 27–28 февраля 2019 года / Том 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – С. 200-202.

BUCKWHEAT COOKIES WITH WHEY PROTEIN CONCENTRATE

Suchu O.V., Komkova O.G.

Abstract. The article presents a recipe for buckwheat cookies with the addition of whey protein concentrate (WPC-80%). The possibility of preparing a healthy and nutritious product that can become an alternative to traditional sweets is considered. The material provides information on the addition of the product, preparation, useful properties of such cookies, as well as tips on serving and storage.

Key words: buckwheat cookies, whey protein concentrate, functional properties.

УДК 631.46:631.8

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТА

Луценко Р.Н., кандидат с.- х. наук, доцент, rlutsenko@list.ru
Мараева О.Б., кандидат биол. наук, доцент, maraevaolga@mail.ru
Гуров С.А., студент магистратуры, seryozha.gurov@bk.ru
Воронежский ГАУ, Россия

Аннотация. Изучено влияние многолетнего внесения удобрений и мелиоранта на некоторые показатели почвенного плодородия и урожайность озимой пшеницы. Длительное систематическое внесение минеральных удобрений и дефеката при последействии навоза приводит к изменениям показателей почвенного плодородия, что сказывается, в свою очередь, на урожайности озимой пшеницы.

Ключевые слова: озимая пшеница, удобрения, мелиорант, биологическая активность почвы, урожайность

Введение. Озимая пшеница - наиболее ценная и высокоурожайная зерновая культура ЦЧР. Её зерно богато белком и используется в продовольственных целях. Озимую пшеницу применяют для севооборота, т.к. она является хорошим предшественником для других растений. Внесение органических и минеральных удобрений способствует созданию мощной корневой системы и обеспечивает растениям хороший рост.

Цель. Выяснить влияние многолетнего внесения удобрений и мелиоранта на биологическую активность почвы и урожайность озимой пшеницы

Материал и методика исследования. Исследования проводили в 2021-2024 гг. Многолетний стационарный опыт был заложен на территории Воронежского ГАУ в шестипольном севообороте со следующим чередованием культур: чистый пар – озимая пшеница – сахарная свекла – вика-овёс – озимая пшеница – ячмень. На фоне последействия навоза (40 т/га) удобрения вносили в соответствии со схемой опыта.

Варианты опыта:

1. Контроль.
3. Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$.
5. Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$.

12. Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + дефекат (13,5 т/га).

15. Фон + дефекат (13,5 т/га).

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 3,3%, гидролитической кислотностью почвы 2,9 мг-экв./100 г почвы, pH солевой вытяжки 5,1., содержание подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову), соответственно 107 и 175 мг/кг почвы.

Учётная площадь опытной делянки – 175,5 $м^2$, повторность опыта четырёхкратная.

Для агрохимического анализа почвы образцы отбирали буром из слоя 0-20 см. Анализы проводили по общепринятым методикам.

Для создания повышенного (по сравнению с естественным плодородием) уровня обеспеченности почвы элементами питания на опытные делянки были внесены минеральные удобрения и дефекат на фоне последействия навоза.

Результаты исследования. Почвенное плодородие определяют кислотность почвы, наличие доступных элементов питания растений, содержание гумуса. Для повышения плодородия почвы на малогумусных почвах вносят удобрения. Азот участвует в синтезе аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла. При недостатке азота происходит замедление роста растений, ослабляется интенсивность цветения, сокращается вегетационный период, уменьшается содержание белка в растении и как результат снижается урожай. Фосфор участвует в формировании корневой системы растения, фотосинтезе, в образовании макроэргических соединений клетки, энергия которых необходима для синтеза органических веществ растений. Калий повышает проницаемость клеточных мембран, которые являются барьером на пути проникновения питательных веществ в клетки корневой системы. Поэтому, при наличии доступного калия корень лучше усваивает элементы питания [1].

Результаты по влиянию систематического применения удобрений на агрохимические показатели почвы и урожайность зерна озимой пшеницы представлены в таблице 1.

В литературе имеются сведения, что кислая реакция среды снижает эффективность вносимых минеральных удобрений, отрицательно действует на почвенную микробиоту. Кроме того, повышенная кислотность почвы увеличивает содержание подвижных форм алюминия и марганца, оказывающих токсичное действие на растения [2]. Гидролитическая кислотность почвы в образцах, отобранных на разных вариантах, изменяется от 2,6 до 4,8 мг-экв/100 г

почвы, достигая максимального значения на 5 варианте, в который была внесена двойная доза минерального удобрения - $N_{120}P_{120}K_{120}$. Внесение дефеката устраняет повышенную кислотность, так как дефекат содержит 60-75% $CaCO_3$, 10-15% органических веществ, 0,2-0,7% N, 0,2-0,9% P_2O_5, 0,3-1% K_2O, а также микроэлементы. На варианте 15, в который по фону - навозу был внесён дефекат, гидролитическая кислотность снизилась до 2,6 мг-экв/100.

Таблица 1 - Влияние многолетнего внесения удобрений на агрохимические показатели почвы и урожайность озимой пшеницы

Вариант	Гидролитическая кислотность (Нг), мг/экв. / 100 г почвы	Содержание элементов питания, мг/кг почвы		Содержание гумуса,%	Урожайность, ц/га
		P_2O_5	K_2O		
1. Контроль	2,9	107	175	3,3	15,2
3. фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	4,2	163	218	3,8	22,0
5. фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	4,8	195	305	3,9	22,6
12. фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + дефекат (13,5 т/га)	3,7	224	292	3,8	18,4
15.фон + дефекат (13,5 т/га)	2,6	187	216	3,8	14,3

Из данных таблицы 1 следует, что содержание доступного для растений фосфора возрастает на всех вариантах по сравнению с контрольным. Его максимальное количество обнаружено на 12 варианте – 224 мг/кг почвы (что соответствует очень высокому уровню), в который по фону был внесён дефекат и минеральное удобрение $N_{60}P_{60}K_{60}$. По сравнению с контрольным вариантом содержание доступного фосфора возросло в 2,1 раза. На удобренных вариантах увеличилось и количество доступного калия. По сравнению с контрольным вариантом - 175 мг/кг почвы (что соответствует высокому уровню), его содержание возросло на 41 -120 мг/кг почвы (что соответствует очень высокому уровню), достигая максимального значения на варианте с двойной дозой минерального удобрения $N_{120}P_{120}K_{12}$ (рисунок 1).

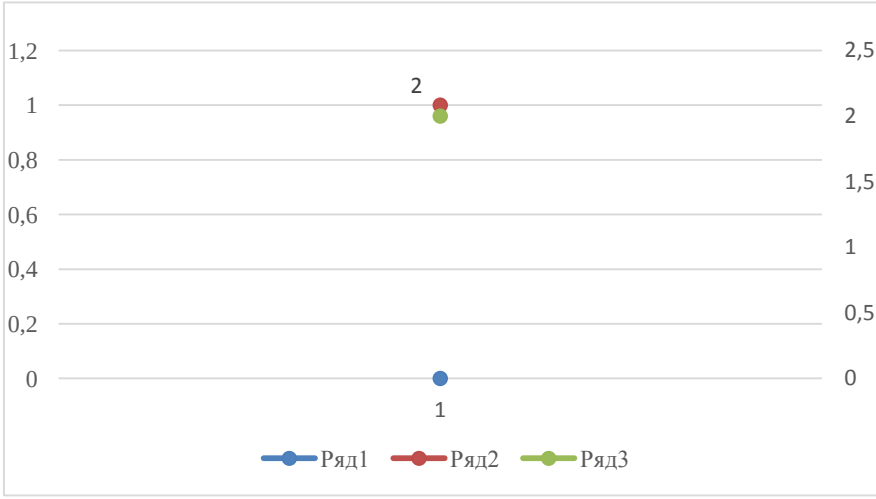

Рисунок 1 - Зависимость урожайности от доступности P_2O_5 и K_2O

Основным показателем плодородия почвы является содержание органического вещества - гумус. Гумус определяет физико-химические свойства почвы, её структурность, буферность, влагоёмкость [3].

При оценке потенциального плодородия почв по содержанию гумуса почва исследуемых вариантов обладает низким плодородием (содержание гумуса меньше 4%). На всех вариантах с внесением удобрений отмечено незначительное повышение содержания гумуса на 0,5 – 0,6% в сравнении с контролем. В почве варианта5 (фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$) содержание гумуса незначительно выше, чем на других вариантах. На этом же варианте урожайность озимой пшеницы превышает контрольное значение на 7,4 ц/га.

На вариантах с внесением удобрений (вар 3, 5) урожайность по сравнению с контролем выше на 3,2-6,8 ц/га. На 13 варианте (последействии дефеката) урожайность озимой пшеницы незначительно ниже – на 0,9 ц/га, чем на варианте с естественным плодородием.

Выводы. Длительное систематическое внесение минеральных удобрений и дефеката при последействии навоза приводит к изменениям кислотности почвы, доступных для растений калия и фосфора, содержанию гумуса и урожайности озимой пшеницы.

Список использованных источников

1. Губанов Я.В., Иванов Н.Н. Озимая пшеница. - М.: Агропромиздат, 1988.- 303 с.

2. Калимуллин Н.М., Минуллин Р.М. Роль агрохимической службы по сохранению плодородия почв в современных условиях // Агрохимический вестник. - 2009. - №6. - С. 2-4.

3. Воронин А.А., Протасова Н.А., Беспалова Н.С. Динамика ферментативной активности чернозема обыкновенного в условиях полевого стационарного опыта федерального полигона «каменная степь» // Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация. - 2006. - №2. - С. 122-127.

4. Влияние приемов основной обработки почвы, норм высева семян на засоренность посевов и урожайность зерна озимой пшеницы / В.Е.Ториков, О.В. Мельникова, В.М. Никифоров и др. // Вестник Брянской ГСХА. - 2023. - № 2 (96). - С. 9-15.

5. Юдина А. В., Богданчиков И.Ю. Совершенствование технологического процесса внесения удобрений // Инновационные технологии в науке и технике: сборник материалов II Научно-практической конференции студентов, молодых учёных и специалистов, Рязань, 24 октября 2024 года. - Рязань: ИП Коняхин А.В., 2024. - С. 19-22.

6. Социально-экономическое развитие сельских территорий с учетом принципов «зеленой» экономики / С. О. Новосельский и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 7. - С. 216-224.

7. Буланова Ж.А. Трансформация важнейших агрогенетических характеристик чернозема типичного под воздействием монокультуры озимой пшеницы в юго-западной лесостепи: автореф. дисс. … на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. – Курск, 2009. – 19 с. – EDN NLDIVN.

8. К вопросу о финансовой господдержке развития сельского хозяйства в России / Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева, В.В. Дуплин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 4. – С. 198-204.

9. Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Гумусовое состояние почв центрального черноземья и пути повышения его содержания // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 94-97. – EDN YTARZZ.

10. Балаев А.Д., Гаврилюк М.В., Недбаев В.Н. Трансформация органического вещества черноземных почв под влиянием длительного применения различных систем обработки и удобрения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 47-49. – EDN TPGECN.

11. Изменение кислотно-основных свойств чернозема выщелоченного при использовании химических мелиорантов и птичьего помета / Н.С. Очкина, А.Н. Арефьев, Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2023. – № 1(65). – С. 1001. – DOI 10.36461/NP.2023.65.1.003. – EDN TRQMOZ.

12. Кузин Е.Н., Кузина Е.Е. Изменение урожайности культур зернопропашного севооборота на фоне последействия природного цеолита и повторного внесения удобрений // Нива Поволжья. – 2013. – № 1(26). – С. 24-29. – EDN QYOMVH.

MAIN INDICATORS OF SOIL FERTILITY OF LEACHED CHERNOZEM AND WINTER WHEAT YIELD WITH LONG-TERM APPLICATION OF FERTILIZERS AND AMELIATORS.

Lutsenko R.N. Gurov S.A. Maraeva O.B.

Abstract. The effect of long-term application of fertilizers and ameliorant on some indices of soil fertility and winter wheat yield was studied. long-term systematic application of mineral fertilizers and defecate with the aftereffect of manure leads to changes in soil fertility indices, which in turn affects the yield of winter wheat.

Key words: winter wheat, fertilizers, ameliorant, biological activity of soil, productivity.

УДК 631.432.2:631.92

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНОГО МАРГАНЦА В СКЛОНОВЫХ ПОЧВАХ ЦЧР

Митрохина О.А., кандидат с-х. наук, e-mail: mitrokhina1977@mail.ru
ФГБНУ «Курский ФАНЦ», Россия

Аннотация. Изучено влияния основных климатических показателей (гидротермический коэффициент ГТК и коэффициент увлажнения КУ) на содержание подвижного марганца в почвах склонового рельефа на территории ЦЧР. Исследованиями установлено, что содержание микроэлемента меняется в зависимости от климатических условий и элементов рельефа.

Ключевые слова: марганец, ГТК, коэффициент увлажнения, содержание, склоны полярных экспозиций.

Введение. Присутствующие в живых организмах химические элементы в малых концентрациях называются микроэлементами. К микроэлементам, необходимым для нормальной жизнедеятельности, относятся железо, медь, селен, марганец йод, хром, цинк, фтор и др. [1]

Дефицит микроэлементов также как их избыток, приводит к ухудшению качества сельскохозяйственной продукции, снижению урожайности культурных растений и может приводить к эндемическим заболеваниям организмов, связанных с резким нарушением обмена веществ [2. - С. 33-34].

Марганец является одним из важных микроэлементов в жизни растений, животных и человека.

Он играет важную роль в процессах дыхания растений, фотосинтеза, образовании хлорофилла, синтезе нуклеиновых кислот и передачи наследственной информации. При недостаточном уровне микроэлемента в почвах и у растений развиваются хлорозы, угнетается рост и развитие, снижается урожайность и качество продукции [3. - С. 5-6]. При избыточном поступлении микроэлемента в растения также развиваются хлорозы и некрозы (последние чаще встречаются у плодовых культур).

На уровень содержание марганца в почвах оказывают многие факторы. К ним относятся температура почвы, щелочная и нейтральная реакция почвенного раствора, содержание органического вещества почвы, гранулометрический состав почвы, ее плодородность и влажность.

Известно, что на различные экспозиции рельефа имеют разный влагозапас, и запас необходимых питательных веществ (в том числе и микроэлементов) так необходимых для нормального роста и развития растений и получения высокого урожая сельскохозяйственных культур [4. - С. 16; 5. – С. 34-35].

Цель нашей работы – установить влияние основных климатических факторов гидротермического коэффициента (ГТК) и коэффициента увлажнения (КУ) на уровень содержания подвижного марганца в склоновых почвах ЦЧР.

Материалы и методика исследования. Исследования проводили на территории Курской области (поля ФГБНУ «Курского ФАНЦ») в период с 1989-2006 гг. в лаборатории агрохимии и агроэкологического мониторинга. В работе использованы материалы многофакторного полевого опыта ВНИИЗ и ЗПЭ. Опытные поля расположены в Медвенском районе Курской области. В районе распространены склоновые земли и высокая степень распаханности (более 80%) в условиях

склонового рельефа. На опытном поле в исследованиях на склоне северной экспозиции использовался комплекс типичных и выщелоченных черноземов, среднеэродированный чернозем – на склоне южной экспозиции [6-7. - С. 4-5].

Для определения содержания подвижного марганца в почве использовались следующие ГОСТЫ: подвижный марганец (ГОСТ Р Р50682-94). Почвенные показатели определяли в пахотном слое 0-20 см.

Результаты исследований. Величина гидротермического коэффициента в сухие года варьирует от 0,73 на южном до 0,86 на территории северного склона. Коэффициент увлажнения по всем элементам рельефа соответствует недостаточному увлажнению.

В период влажных лет гидротермический коэффициент варьирует от 1,4 на южном склоне до 1,6 на склоне северной экспозиции. Следовательно, более высоким гидротермическим коэффициентом и коэффициентом увлажнения в период влажных лет характеризуются территории северного склона. Это объясняется тем, что увлажнение почвы зависит не только от количества выпавших осадков, их интенсивности, продолжительности, а также испаряемости, но и от характера подстилающей поверхности и т.д.

Коэффициент увлажнения в период влажных лет варьирует от 1 на территории южного склона, северный склон 1,1.

Проведенные нами исследования по влиянию уровня увлажнения изучаемых лет на содержание подвижных форм марганца в почве дали следующие результаты (рисунок 1).

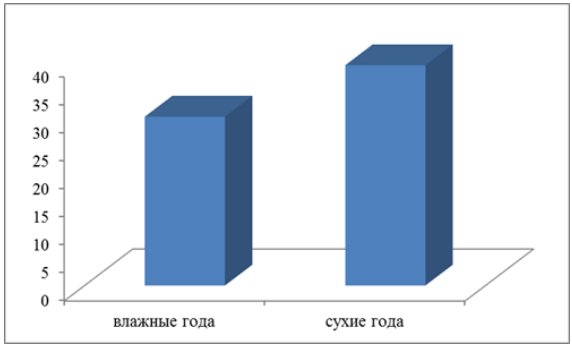

Рисунок 1 - Изменение содержания подвижного марганца на территории северного склона в зависимости от климатических условий, мг/кг

Анализируя полученные данные (рисунок 1), можно сделать вывод, что содержание марганца в почвах северной экспозиции во влажный период времени снижается. Сопоставляя содержание марганца в почвах в сухие и влажные годы можно отметить, что уровень снижения элемента во влажные годы составил 30%. Это можно объяснить тем, что при избытке влаги марганец становится более подвижным и водой может переноситься из пахотных горизонтов в нижние. Кроме того, марганец может вымываться водой из почвенных горизонтов. В переувлажненной почве может наблюдаться снижение уровня кислорода, что в свою очередь приводит к увеличению доступной растениям формы марганца в почвенном растворе. Растения усиленно потребляют марганец в этот период, в почвах наблюдается его недостаток.

Изучение динамики марганца в разные по влажности годы на южном склоне также указывает на то, что содержание подвижного марганца уменьшается во влажные года (рисунок 2).

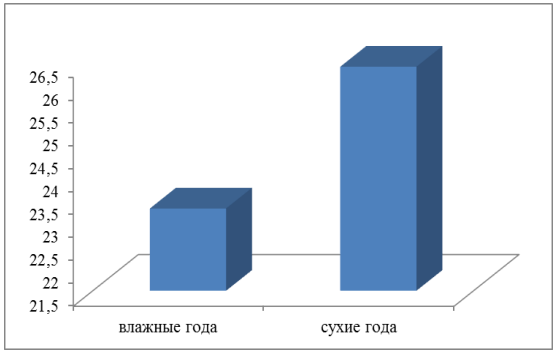

Рисунок 2 - Изменение содержания подвижного марганца на территории южного склона в зависимости от климатических условий, мг/кг

Снижение марганца во влажные годы в сравнении с сухими годами на склоне южной экспозиции составило 15 %. Более низкий процент снижение марганца в почвах южного склона в сравнении с почвами северного склона во влажные годы можно объяснить уровнем кислотности данного склона. Здесь почвы имеют слабощелочную реакцию почвенного раствора и она стимулирует образование гидрата $Mn(OH)_2$, трудно усваиваемого растениями.

В целом в почвах полярных склонов во влажные года содержание подвижного марганца снижается в сравнении с годами меньшей влажности.

Сравнивая полученные данные по склонам можно сделать вывод, что склон северной экспозиции превосходит по содержанию марганца склон южной экспозиции во влажные года на 30,2%, в более сухие года на 40%. Это связано с тем, что температурный режим южного склона отличается более высокими значениями в сравнении с северным склоном на 10-12 градусов. На склоне южной экспозиции наблюдаются более интенсивный смыв питательных элементов из почвы в весенний период, который способствует их снижению. Почвы южного склона в сравнении с северным склоном имеют низкую концентрацию микроэлемента, так как южный склон более подвержен процессам эрозии.

В процессе проведения регрессионного анализа по влиянию основных климатических данных (ГТК и КУ) на содержание подвижного марганца по склонам получены уравнения

Северный склон:

$Mn = 30,32+1,08*ГТК$ $R2 = 76,8$

Южный склон:

$Mn = 35,86+5,46*ГТК$ $R2 = 68,3$

Из полученных уравнений следует, что на содержание марганца, как на северном, так и на южном склоне наибольшее влияние оказывал гидротермический коэффициент (ГТК). С увеличением уровня ГТК содержание подвижного марганца в почвах уменьшается.

Выводы. Изучение вопроса влияния климатических данных на содержание марганца в склоновом рельефе ЦЧР указывает на то, что во влажные годы содержание подвижного марганца в почвах снижается. Наибольшее влияние на содержание марганца в изучаемых почвах оказывал гидротермический коэффициент.

Большей обеспеченностью марганцем характеризуются почвы северного склона.

Список использованных источников

1. Микроэлементы URL: https://gufo.me/dict/bse (дата обращения 20.03.25)

2. Протасова Н.А. Микроэлементы: биологическая роль, распределение в почвах // СОЖ. - 1998. - N 12. - С. 32-37.

3. Побилат А.Е., Волошин Е.И. Микроэлементы в сельскохозяйственных растениях // Микроэлементы в медицине. - 2021. - №22(3). - С. 3-14.

4. Нестеренко Ю.М. Влияние рельефа на режим влаги почв сельскохозяйственных угодий Южного Урала // Известия ОГАУ. - 2019. -№4 (78). - С.15-18.

5. Тарасова Л.Л. Долгосрочный прогноз градаций увлажнения метрового слоя почвы весной // Агрофизика. - 2021. - №1 - С. 33-38 DOI: 10.25695/AGRPH.2021.01.06.

6. Рагимов А.О. Влияние рельефа на распределение агрохимических свойств дерново-подзолистой почвы // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса. Том 2. - Суздаль-Иваново, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр» (Новый), 2020.

7. Реализация природно-ресурсного потенциала агроландшафтов Центрального Черноземья / О.Г. Чуян, Л.Н. Караулова, О.А. Митрохина, А.Н. Золотухин // Российская сельскохозяйственная наука. - 2021. - №4. - С. 3-8. DOI: 10.31857/ 52500262721040013.

8. Комплексный эколого-биологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения / О.А. Федосова и др. // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова. - Рязань, 2021. - С. 68-76.

9. Substantiation of the weed control system when placing grain production in microzones of the Central Chernozem region / I.V. Dudkin [et al.] // E3s web of conferences: VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02011.

10. Недбаев В.Н., Малышева Е.В., Балакина Т.Р. Изменение агрохимических свойств темно-серой лесной почвы центрального Черноземья при окультуривании // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 05–06 февраля 2020 года. Том 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. – С. 251-255. – EDN IPCPMN.

INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON THE CONTENT
OF MOBILE MANGANESE IN SLOPING SOILS
OF THE CENTRAL-CHEMZERLAND REPUBLIC

Mitrokhina O.A.

Abstract. The influence of the main climatic indicators (hydrothermal coefficient GTC and moisture coefficient KU) on the content of mobile manganese in soils of slope relief in the territory of the Central Chernozem Republic was studied. The studies have established that the content of the microelement varies depending on climatic conditions and relief elements.

Keywords: manganese, GTC, moisture coefficient, content, slopes of polar exposures.

УДК 634

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕНСИВНОМ САДОВОДСТВЕ

Высоцкая Е.А., доктор биол.наук, доцент, murka1979@mail.ru
Сайбель А.С., аспирант, tehnozorino@gmail.com
Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются особенности применения ресурсосберегающих технологий в интенсивном садоводстве, направленных на оптимизацию использования минеральных удобрений. Основное внимание уделяется исследованию динамики содержания основных элементов питания (азота, калия и фосфора) в плодах яблони различных сортов в зависимости от фенологических фаз развития.

Ключевые слова: ресурсосберегающие технологии, интенсивное садоводство, минеральное питание, яблоня, лабораторная диагностика, точное земледелие.

Ресурсосберегающие технологии в интенсивном садоводстве – это комплекс мероприятий, направленных на уменьшение или перераспределение ресурсов, влияющих на себестоимость продукции и воздействующих на окружающую экосистему.

Одним из основных средств обеспечения стабильности садоводства, применяемым в интенсивном садоводстве можно назвать

удобрения, которые активно применяются для получения высоких урожаев.

Высокоинтенсивные технологии представляют собой современный комплекс агрономических методов, направленных на максимально эффективное использование биологического потенциала сельскохозяйственных культур. Главная цель использования технологии такого типа – получение урожая, приближенного к генетически возможному максимуму, при сохранении высокого качества продукции и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Суть заключается в применении достижений научно-технического прогресса в области точного земледелия, включающая в себя использование передовых информационных систем управления производством [1].

При использовании различных средств автоматизации, механизации и контроля агропроцессов возможно гибкое перераспределение и постоянный мониторинг внесения минеральных удобрений с помощью средств лабораторной диагностики.

Лабораторная диагностика состояния базовых компонентов агроценоза сада, включающая изучение таких компонентов, как растения и почвы, позволяет своевременно выявить как переизбыток, так и недостаток минерального питания растения, отрегулировать их внесение, что положительно скажется не только на урожайности и качестве плодов, но и на экономической составляющей.

Для проведения опытно- экспериментальной работы была сформулирована цель исследования – определить динамику изменения минерального состава плодов яблони по фазам развития с помощью почвенной диагностики, определить необходимость корректировки внесения минерального питания.

Для реализации вышеуказанной цели нами проводился комплекс научных и практических работ в 2023-2024 гг. на территории ООО «Зоринский сад», расположенном в Курской области.

Объектами служили плоды и листья сортов яблони: Лигол, Хоней Крисп, Голден Рейнджерс, Джонаголд Ред Джонапринц, размноженные на клоновом подвое М9.

Методологическая база основывалась на использовании ГОСТированных методик, в т.ч. определение содержания калия в почве проводили методом спектрометрии на пламенном фотометре FLAHPO-4, анализ почвы на содержание азота и фосфора проводили методом капиллярного электрофореза с использованием системы «Капель 104РТ», агрохимические показатели почвы проводили по общепринятым методикам [2].

По результатам исследования установлено максимальное содержание азота в плодах сортов яблок в фазу «плод лещина» у сортов Джонаголд Ред Джонапринц и Голден Рейнджерс – 560…595 мг/100 г, в среднем больше контроля по сорту Лигол и сорту Хоней Крисп на 21,4%. В последующих фазах роста плодов уровень азота резко снижался – в фазу «плод грецкий орех» его содержание выровнялось у изучаемых сортов и находилось в пределах 174…200 мг/100 г, за 40 дней до уборки еще сохранялись высокие значения по сортам Лигол (к), Хоней Крисп и Голден Рейнджерс – 148…178 мг/100 г, ниже по сорту Джонаголд Ред Джонапринц – 109 мг/100 г, за 20 дней до уборки содержание азота снизилось в двое по сортам Лигол (к), Хоней Крисп (57…63 мг/100 г), в период сбора значение азота наблюдалось минимальное и находилось на уровне – 46…58 мг/100 г (рисунок 1).

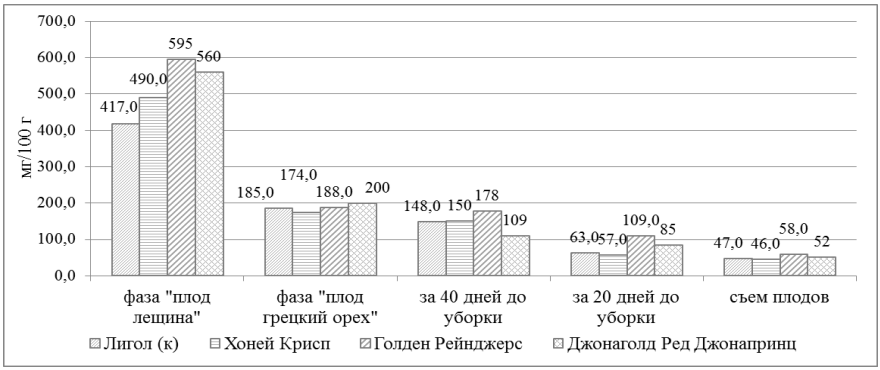

Рисунок 1 – Динамика содержания азота в плодах сортов яблони, в зависимости от фенологической фазы, мг/100 г, 2023-2024 гг.

Содержание азота в составе плодов не превышающее определенных пределов, при этом увеличивая их массу, повышает количественный показатель хлорофилла, но в то же время избыток азота приводит к снижению накопления кальция и поражению горькой ямчатостью.

Нашими исследованиями установлено, что в составе плодов содержание калия зависит от состава почвы в саду, в пахотном слое его содержание высокое и составило 181 мг/кг.

Однако, сорта яблони усваивают калий по разному, согласно данным, представленным на рисунке 2, наибольшее содержание калия определялось у сортов яблони Хоней Крисп, Голден Рейнджерс

и Джонаголд Ред Джонапринц только в фазе «плод лещина» - 100…115 мг/100 г., ниже наблюдались значения в контроле – 89 мг/100 г.

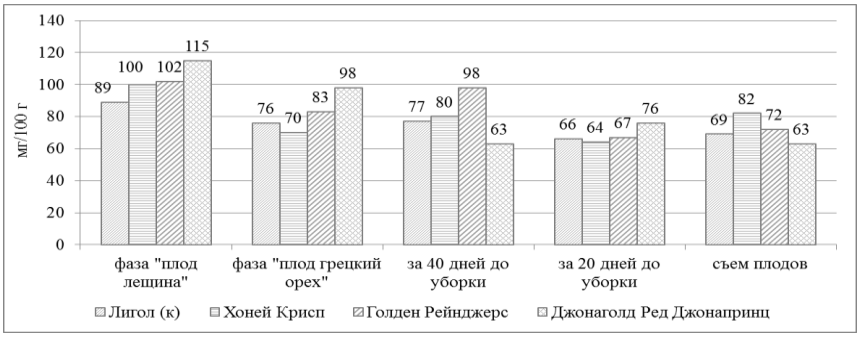

Рисунок 2 – Динамика содержания калия в плодах сортов яблони, в зависимости от фенологической фазы, мг/100 г, 2023-2024 гг.

В фазе «плод грецкий орех» показатели содержания калия наиболее высокими и близкими к норме установлены по сорту Джонаголд Ред Джонапринц – 98 мг/100 г, за 40 дней до уборки его значения определены как самые низкие – 63 мг/100 г, а по сорту Голден Рейнджерс показатель калия увеличился до 98 мг/100 г.

Самым низким уровнем содержания калия, в пределах 64…76 мг/100 г обладали плоды за 20 дней до уборки. В период уборки содержание калия повысилось, и было максимальным по сорту Хоней Крисп – 82 мг/100 г, но его дефицит, в среднем по сортам составил 25-30%.

Фосфор в составе растительных клеток обеспечивает протекание процессов фотосинтеза, увеличения площади листьев, обмена веществ, а также необходим для роста плодов и сохранности урожая.

Тенденция его накопления и дальнейшего снижения сохраняется, как у всех изучаемых минеральных веществ. Максимальные показатели характерны для ранних фаз образования плодов «плод лещина», причем самыми высокие значения наблюдались по сортам Голден Рейнджерс и Хоней Крисп – 62…67 мг/100 г и в два раза меньше по сортам Лигол (к) и Джонаголд Ред Джонапринц – 30…40 мг/100 г, в фазу «плод грецкий орех» показатели снижаются в 2 и 2,5 раз и варьируются от 15 мг/100 г по сорту Лигол (к) до 30 мг/100 г по сорту Джонаголд Ред Джонапринц. Фазы созревания плодов характеризуются выравненным содержанием фосфора, в пределах нормы

10…17 мг/100 г. У сорта Хоней Крисп за 40 дней до уборки наблюдалось небольшая нехватка фосфора – 2 мг/100 г, но к уборке дефицит был фосфора устранен корневыми подкормками (рисунок 3).

Установлено, что исследования на содержание минеральных веществ в плодах и листьях яблони в разных фазах формирования и роста плодов позволит корректировать проведение агротехнических мероприятий по внесению минеральных удобрений.

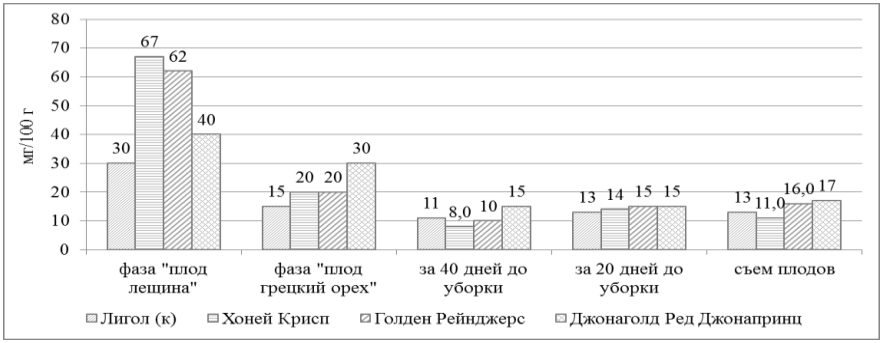

Рисунок 3 – Динамика содержания фосфора в плодах сортов яблони, в зависимости от фенологической фазы, мг/100 г, 2023-2024 гг.

Таким образом, сбалансированные и своевременные изменения в минеральном питании растений помогают получить урожай с минимальным процентом физиологических заболеваний плодов, улучшить качество, уменьшить потери при хранении, что является одним из преимуществ ресурсосберегающего садоводства.

Список использованных источников

1.Трунов Ю.В., Соловьев А.В. Состояние и перспективы развития садоводства в России. Технологические особенности современного садоводства // Вестник МичГАУ. – 2012. – №3. – С. 43-44.

2. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г. Минеева. - М.: Изд-во МГУ, 1989. - 304 с.

3. Балаболкина А.Я., Нагорная О.В. Озеленение частных территорий с применением монокомпозиций // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 ноября 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 129-134. – EDN SWNSOK

4. Ториков В.Е., Погонышев В.А., Погонышева Д.А. Ресурсосбережение в сфере сельского хозяйства // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2021. - № 1 (34). - С. 24-32.

5. Производство ягодных культур в Рязанской области / Д.В. Виноградов и др. - Рязань, 2017. - 260 с.

6. Current state and problems of development of organic gardening in Russia / O.V. Sokolov et al. // IOP Conference Series: Earth and Environ-mental Science. – 2021. - № 845(1). – С. 012048.

7. Мусьял А.В. Особенности воспроизводства инвестиционной деятельности в сельском хозяйстве региона: дисс. на соиск. уч. степ. канд. эконом. наук. – Воронеж, 2021. – 229 с.

8. Электрификация как рычаг увеличения конкурентоспособности российских отраслей промышленности / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, Е.В. Малышева, В.А. Харламов // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Часть.2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. – С. 352-355. – EDN DSTIDG.

9. Ткачева М.И., Нагорная О.В. Особенности озеленения муниципального объекта (на примере детской школы искусств) // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 125-132. – EDN PSAKXN.

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES IN INTENSIVE GARDENING

Vysotskaya E.A., Saibel A.S.

Abstract. The article discusses the features of the use of resource-saving technologies in intensive gardening aimed at optimizing the use of mineral fertilizers. The main attention is paid to the study of the dynamics of the content of basic nutritional elements (nitrogen, potassium and phosphorus) in the fruits of apple trees of different varieties depending on the phenological phases of development.

Key words: resource-saving technologies, intensive gardening, mineral nutrition, apple tree, laboratory diagnostics, precision farming.

УДК 581

ВЫЯВЛЕНИЕ ВРЕДИТЕЛЕЙ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ

Хадыева Р.Я., студент, renata220105@mail.ru
Галиева Г.М., к.э.н., доцент, guzelgalieva2016@yandex.ru
Башкирский ГАУ, Россия

Аннотация. Данное исследование сделано по результатам социологического опроса 40 респондентов, имеющих в своём доме или квартире одно или несколько видов комнатных растений. Опрос был проведён с помощью Google Forms. Исследование помогло выяснить, какой вредитель растений встречается чаще всего в повседневной жизни.

Ключевые слова: социологический опрос, комнатное растение, вредители, повреждение, паутинный клещ.

Введение. В современном мире у многих имеются комнатные растения в жилом помещении. Их обладателям важно знать, как нужно ухаживать за тем или иным видом, что можно допускать при уходе, а чего делать не стоит. Большое значение имеет то, как люди борются с вредителями растений, если они вдруг появляются. Не всегда человек может заметить, что с его растением стало что-то не так. Очень часто вредителя сложно распознать, трудно понять, кем именно он является. Таким образом растению может быть нанесён большой ущерб.

Цель. Цель данной работы – выявить, какие вредители растений встречаются чаще всего в комнатной среде.

Материал и методика исследования. Среди 40 респондентов был проведён социологический опрос, который охватил различные аспекты, такие как тип повреждения листьев, полив комнатного растения, влажность воздуха в помещении и т.д. В анкетировании было представлено 6 вопросов.

Результаты исследования. С помощью первого вопроса удалось узнать, какого типа повреждений на листьях больше всего. По данным результатам можно выявить, что на растениях могут обитать трипс, щитовка, белокрылка или паутинный клещ. Именно из-за них на листьях могут появляться мелкие точки или пятна. Следующие вопросы помогут выяснить, кем именно были заражены комнатные растения у большинства опрошенных (рисунок 1).

Второй вопрос помог выявить, на какой стороне листьев чаще всего встречаются мелкие точки или пятнышки белого, жёлтого

или же серебристого цвета. Благодаря этому в список вредителей помимо трипса, щитовки, белокрылки и паутинного клеща можно добавить тлю (рисунок 2).

Рисунок 1 – Тип повреждения листьев растения

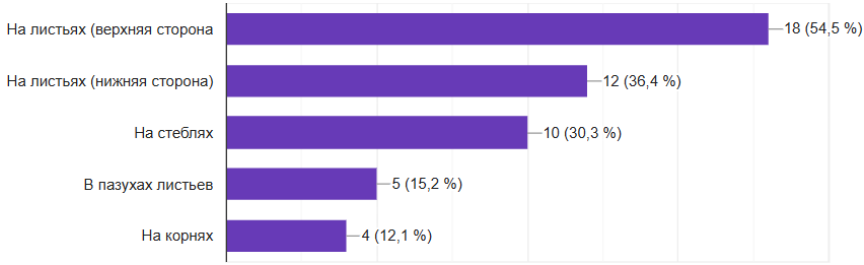

Рисунок 2 – Место обнаружения типа повреждения листьев

С помощью третьего вопроса получилось выяснить, что вредителем может быть белокрылка, щитовка, тля или паутинный клещ. 60,6% отмечают, что у них есть липкий, блестящий налёт, похожий на сахарный сироп или мёд, 39,4% же ответили отрицательно. Ответы показали, что у большинства имеется данное покрытие на комнатном растении. Перечисленные вредители питаются соком растений, и образуется липкая жидкость, или же падь. К сожалению, данный признак свидетельствует о более серьёзных проблемах, которые вызывают вредители. Наличие пади может быть связано с муравьями, которые распространяют вредные вещества вредителей от одного вида к другому. Данный фактор опасен для тех, кто имеет более одного комнатного растения (рисунок 3).

Рисунок 3 – Наличие липкого налёта, похожего на сахарный сироп (слева), и тонкой паутины (справа) на растении

Результаты четвёртого вопроса свидетельствуют о том, что, скорее всего, у большинства опрошенных на растениях имеется паутинный клещ, так как они подтверждают наличие тонкой паутины на них (рисунок 3).

Пятый вопрос дал понять, что полив никак не повлиял на появление вредителей, потому что большинство опрошенных поливают свои растения умеренно (1-2 раза в неделю), как и стоит делать (рисунок 4).

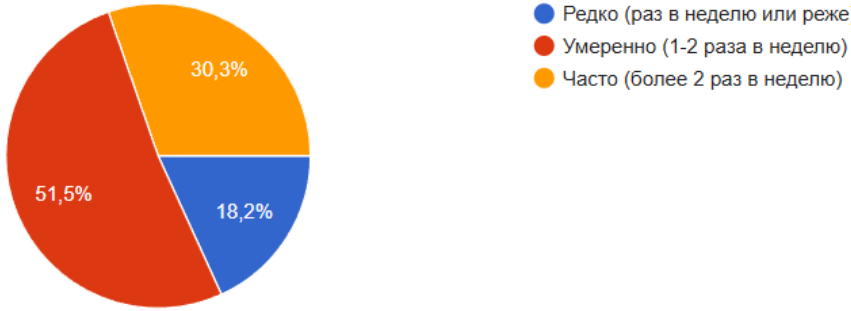

Рисунок 4 – Полив растения

Некоторые из опрошенных отмечают, что в помещении, где находится их комнатное растение, низкая влажность воздуха, что довольно благоприятно для появления паутинного клеща. При таких условиях данный вредитель более устойчив к некоторым акарицидам (препараты для борьбы с клещами), благодаря этому им проще размножаться и легче вредить растению (рисунок 5).

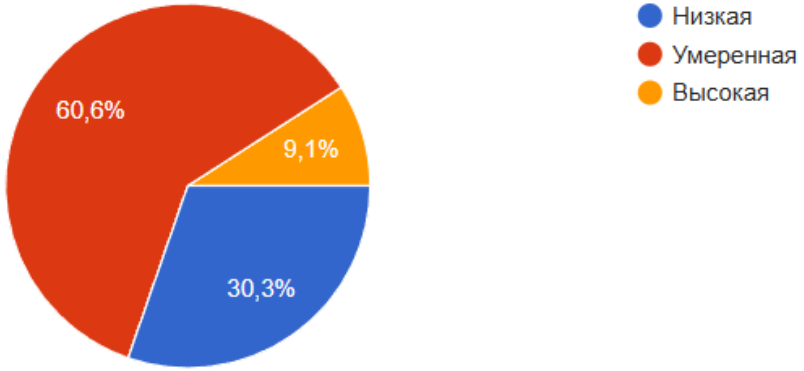

Рисунок 5 – Влажность воздуха в помещении

Выводы. Таким образом, исходя из проведённого исследования, можно сказать, что в комнатной среде наиболее распространенным вредителем является паутинный клещ, с которым можно бороться разными методами. Для начала стоит удалить поражённые части растения, затем его можно обработать раствором на основе хозяйственного мыла, химическими препаратами или медицинским спиртом. Также стоит обратить внимание на регулирование влажности в помещении, где находятся растения.

Список использованных источников

1. Ермолаева И.Л., Корнилов В.И., Чистякова Е.И. Органическое живое земледелие. – Уфа, 2017. – С. 1-2.

2. Палеева Т.В. Определить болезней и вредителей растений // Комнатное цветоводство. – М.: Изд-во Эксмо, 2004. – С. 3-4.

3. Ступин А.С. Почвообитающие вредители // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2020. - С. 465-470.

4. Сычёва И.В., Сычёв С.М. Системы защиты растений: учебно-методическое пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 - Агрономия профиль Земледелие. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. - 192 с.

IDENTIFYING HOUSEPLANT PESTS

Khadyeva R.Y., Galieva G.M.

Abstract. This study is based on the results of a sociological survey of 40 respondents who have one or more types of indoor plants in their

home or apartment. The survey was conducted using Google Forms. The study helped to find out which plant pest is most common in everyday life.

Key words: sociological survey, houseplant, pests, damage, spider mite.

УДК 631.5:633.31(470.323)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Комарицкая Е.И., кандидат с.-х. наук, доцент, komr-sxa2@yandex.ru,
Никулин Н.С., студент, nickita.nikulin2015@yandex.ru,
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье показано влияние сортовых особенностей и инокуляции семян препаратом Ультрастим на продуктивность люцерны синей посевной, возделываемой на кормовые цели в условиях выщелоченного среднесуглинистого чернозема Курской области.

Ключевые слова: люцерна посевная, сорта Паола, Планет, Дакота, инокулянт Ультрастим, посевные качества, урожайность, качество.

Введение. Люцерна занимает ведущее место среди других многолетних трав, благодаря ее ценным биологическим и, главным образом, кормовым достоинствам, на сегодняшний момент люцерна - это наиболее эффективная кормовая культура для КРС [1].

Зеленая масса и сено люцерны - отличный корм для всех видов скота и птицы. Все большее значение в кормовом балансе приобретает травяная мука, содержащая большое количество белка и других питательных веществ и витаминов [2].

Сейчас в мире под люцерной занято 33 млн. га. Но потенциал по наращиванию объемов ее производства уже исчерпан. Однако в России имеются большие перспективы развития производства этой культуры, так как площади в 4 млн. га, природно-климатические условия, а также доступность энергоресурсов (газа и электричества) располагают к этому. Но, к сожалению, пока Россия не имеет необходимых для этого производственных мощностей [3]. В связи с этим, наши исследования по совершенствованию технологии возделывания люцерны являются актуальными.

Цель исследования: определить влияние сорта и инокуляции семян на продуктивность люцерны на кормовые цели в условиях Курской области.

В задачи исследований входило: определить влияние сорта и инокуляции на посевные качества семян, развитие растений люцерны и урожайность.

Материал и методика исследования. Опыт по изучению влияния сортов и инокуляции на продуктивность люцерны проводили на производственных посевах в ООО «АПК-Черноземье» Железногорского района Курской области на выщелоченном среднесуглинистом черноземе с содержанием гумуса в пахотном горизонте 4,5%, pH солевой вытяжки -5,7, степень насыщенности основаниями - 77%, количество подвижного фосфора 130, обменного калия - 170 мг/кг почвы. Посев проводили в 2023 г. по предшественнику озимая пшеница, норма высева семян люцерны - 20 кг/га.

Схема опыта включала следующие варианты: 1.Сорт Паола (контроль 1 без инокуляции). 2.Сорт Паола + инокулянт Ультрастим 7,5 л/т. 3. Сорт Планет (контроль 2 без инокуляции). 4. Сорт Планет + инокулянт Ультрастим 7,5 л/т. 5. Сорт Дакота (контроль 3 без инокуляции). 6. Сорт Дакота + инокулянт Ультрастим 7,5 л/т.

Сеяли люцерну сеялкой Amazone Citan 12001 С, способ посева беспокровный с междурядьями 16,6 см, глубина посева 1-2 см. При появлении сорняков применяли гербицид гербитокс (1 л/га). Люцерну скашивали косилками Disco 9200 RC Contour, подбор и ворошение осуществляли граблями ворошилками Claas Liner 3600.

При проведении наблюдений и анализов использовали общепринятые методики и ГОСТы.

Результаты исследования. Как известно, семена люцерны имеют более низкие показатели посевных свойств семян, чем семена зерновых культур. У семян всех сортов люцерны, высеянных в 2023 г., лабораторная всхожесть была достаточно высокой: у сорта Планет на контроле этот показатель составил 84%, а у сортов Паола и Дакота – 85%. После обработки семян инокулянтом Ультрастим лабораторная всхожесть увеличилась на 3% у сортов Дакота и Планет и на 5% - у сорта Паола.

Одновременно со всхожестью мы определяли дружность прорастания семян люцерны, которая характеризуется показателем энергии прорастания и определяется через 3 суток проращивания.

На контроле максимальная энергия прорастания отмечалась на сорте Паола (65%), минимальная – на сорте Планет (61%). После об-

работки семян инокулянтом Ультрастим энергия прорастания по сортам увеличилась на 4-6%.

При измерении длины проростков на 7-ой день проращивания, оказалось, что наиболее длинные проростки сформировали сорта Паола и Дакота (7,6 см), при обработке Ультрастимом они увеличились на 0,1-0,2 см. На сорте Планет длина проростков на контроле составила 6,5 см, после обработки инокулянтом – 6,7 см, или +0,2 см к контролю.

Таким образом, показатели посевных свойств семян увеличились по всем изучаемым сортам при обработке инокулянтом Ультрастим.

Обработка семян инокулянтом Ультрастим увеличила полевую всхожесть семян всех изучаемых сортов люцерны на 2-4%. При этом максимальный результат был отмечен на сорте Паола (76%).

Независимо от сортовых различий в первый год жизни люцерны листовая масса была более высокой, чем в последующие годы. У сорта Паола итальянской селекции площадь листьев после инокуляции увеличилась на 5,9 тыс. $м^2$/га, у немецкого сорта Планет – на 1,4 тыс. $м^2$/га, а у американского сорта Дакота – на 4,5 тыс. $м^2$/га.

Таким образом величина и способность нарастания надземной массы итальянского сорта люцерны Паола была наиболее высокой, сорта Планет – самой незначительной, а сорт Дакота занимал промежуточное положение, что сказалось на урожайности культуры по вариантам опыта.

В 2023 г. урожайность сена двух укосов была более высокой, чем в более засушливом 2024 г. Так, на контрольном варианте у сорта Паола урожайность в 2023 г. составила 150 ц/га против 141 ц/га в 2024 г. При обработке семян Ультрастимом урожайность увеличилась на 11 и 8 ц/га, или на 7,3 и 5,7% соответственно.

На сортах Планет и Дакота были получены аналогичные результаты: прибавки к контролю при этом составили 14 и 12 ц/га, или 9,7 и 9,4% у сорта Планет и 8 и 13 ц/га, или 6,0 и 11,8% - у сорта Дакота.

Таким образом, обработка семян инокулянтом бактерий Ультрастим значительно увеличивает урожайность люцерны синей всех изучаемых в опыте сортов.

Максимальное содержание сырого протеина в сухой массе люцерны было отмечено у сорта Дакота на 6-ом варианте (17,54%), минимальное – у сорта Планет на контроле (13,06%). У всех сортов содержание протеина увеличивалось при обработке семян инокулянтом: на1,06% - у сорта Паола, на 2,02% - у сорта Планет и на 1,84% - у сорта Дакота.

Несмотря на снижение урожайности американского сорта Дакота по сравнению с сортом Паола, сбор протеина на 2 и 6 вариантах был одинаковым (21,6 ц/га), так как на 6 варианте содержание сырого протеина в сене было максимальным, а на 2 варианте на сорте Паола была получена самая высокая урожайность.

Выводы. С целью увеличения сбора кормов с единицы площади в условиях Курской области и Центрального Черноземья рекомендуем использовать районированный сорт люцерны Паола итальянской селекции с обработкой перед посевом бактериальным препаратом (инокулянтом) Ультрастим, повышающим посевные качества семян, улучшающим рост и развитие растений и обеспечивающим получение высоких урожаев и сбора протеина с 1 га.

Список использованных источников

1. Козырев А.Х., Фарниев А.Т. Кормовая ценность люцерны в зависимости от условий выращивания // Кормопроизводство. - 2009. - № 7. - С. 24.

2. Шеуджен А.Х., Онищенко Л.М., Хурум Х.Д. Люцерна. - Майкоп: Полиграфиздат «Адыгея», 2007. - 206 с.

3. Шпаков А.С. Полевое кормопроизводство, состояние и задачи научного обеспечения // Кормопроизводство. - 2010. - № 10. - С. 3-9.

4. Бельченко С.А., Дьяченко О.В., Дронов А.В. Влияние минеральных удобрений на изменение биохимического состава гетерогенных посевов люцерны изменчивой с мятликовыми травами на серых лесных почвах Центрального региона России // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 2 (50). - С. 22-27.

5. Зубкова Т.В., Виноградов Д.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур: учебное пособие. – Елец- Рязань, 2023. - 168 с.

6. Урожайность основных сельскохозяйственных культур России в период становления продовольственной независимости / Д.А. Зюкин, Е.В. Малышева, А.О. Ишков и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 205-211.

7. Направления развития животноводческого подкомплекса / А.В. Мусьял, Т.Н. Соловьева, В.В. Сафронов и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 9. - С. 194-199.

8. Ишков И.В. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от элементов технологии возделывания // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Том Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – С. 173-175.

9. Особенности возделывания сельскохозяйственных культур в регионе / О.С. Фомин, К.В. Штоколова, Е.В. Скрипкина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 9. – С. 216-221.

10. Никитина О.В., Нагорная О.В., Стифеев А.И. К вопросу производства экологически безопасной сельскохозяйственной продукции // Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 23 ноября 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 85-87.

11. Гущина В.А., Тимошкин О.А.Способы посева люцерны изменчивой в лесостепи Среднего Поволжья. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – 166 с. – ISBN 978-5-00196-190-1. – EDN DDQERK.

IMPROVEMENT OF ALFALFA CULTIVATION TECHNOLOGY IN THE KURSK REGION

Komaritskaya E.I., Nikulin N.S.

Abstract. The article shows the influence of varietal characteristics and inoculation of seeds with Ultrastim preparation on the productivity of alfalfa blue cultivated for forage purposes in the conditions of leached medium loamy chernozem of the Kursk region.

Keywords: alfalfa seed, varieties Paola, Planet, Dakota, inoculant Ultrastim, sowing qualities, yield, quality.

УДК 635.658

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА ЭТЕФОН НА КОЛИЧЕСТВО ПОТЕРЬ ЗЕРНА ПРИ УБОРКЕ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Алипов Д.С., аспирант, dmitriy.alipov@ekoniva-apk.com
Пигорев И.Я., доктор с.-х. наук, профессор, igoigo4@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Объектом исследования служит яровой ячмень. Предметом исследования являются способы снижения потерь при уборке ярового ячменя. В опыте показано влияние регулятора роста на основе действующего вещества этефон на количество потерь ярового ячменя.

Ключевые слова: регулятор роста, урожайность ярового ячменя, этефон, пестициды, полегание ячменя.

Введение. Одной из приоритетных задач современного зернового производства является минимизация потерь урожая на всех этапах технологического процесса, особенно в период уборки [1, 2]. Потери зерна при уборке ярового ячменя обусловлены рядом агрофизиологических факторов, среди которых основное значение имеют полегание растений и неравномерность их созревания [3, 4]. В связи с этим актуальным направлением научных исследований становится применение регуляторов роста растений, способных оптимизировать морфогенез и ускорить процессы физиологического старения. Этефон (2-хлорэтилфосфоновая кислота), являясь источником этилена – одного из ключевых фитогормонов, регулирующих процессы созревания и старения, проявляет высокую биологическую активность при обработке злаковых культур [5, 6, 7].

Однако степень его влияния на количественные потери при механизированной уборке ярового ячменя до настоящего времени остаётся недостаточно изученной [8, 9]. Настоящее исследование направлено на выявление закономерностей действия этефона на агробиологические показатели ярового ячменя и оценку его эффективности в контексте снижения потерь урожая при уборке [10].

Цель исследований заключалась в испытании препарата на основе действующего вещества этефон и его влияние на уменьшение полегания и увеличение вегетации ярового ячменя, для создания более широкого окна уборки культуры.

Материал и методика исследования. Закладка опыта проводилась на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом. Пахотный слой имеет следующие агрохимические показатели: среднее содержание гумуса – 5,4 % (по Тюрину); pH_{KCl} - 4,9; Нг – 6,3; Содержание подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову) – 56 и 101 мг/кг соответственно; содержание серы – 4,8 мг/кг, бора – 1,79 мг/кг, цинка – 0,46 мг/кг, ЕКО – 33,8 мг-экв/100г почвы. Количество осадков, выпавших за период вегетации, составило 168 мм, что является ниже среднестатистического уровня, что сказалось на продуктивности культуры.

Полевой опыт по уменьшению количества потерь при уборке ярового ячменя проводился в 2024 г. на базе хозяйства ООО «Защитное», которое входит в ГК «ЭкоНива» Курской области.

В исследованиях применяли регулятор роста на основе действующего вещества этефон от компании «Щелково Агрохим». Обработку проводили в фазу выхода колоса культуры в смеси с фунгицидной обработкой. Норма рабочего раствора – 200 л/га.

Варианты опытов выглядели следующим образом:

1. Контрольный вариант – 77 га;
2. ХЭФК, ВР – 100 га

Опыт производственный, закладывался на одном поле, что позволило провести исследования в одинаковых агрохимических условиях, предшественник – черный пар. Сорт – Грейс.

Фенологические наблюдения культуры проводились за день до обработки культуры и после на протяжении всей оставшийся вегетации до уборки урожая. Отмечались различия по созреванию урожая и полегания колоса. Уборка проводилась путем прямого комбайнирования, учет урожая проводился путем полного сбора участки и взвешивания вала культуры.

Результаты исследований. После обработки препаратом были видны различия по созреванию культуры. На контрольном варианте колос ярового ячменя постепенно начал полегать, что в конечном итоге привело к обламыванию колоса на некоторых растений, что сказалось на конечном урожае. На варианте с препаратом ХЭФК, ВР, созревание проходило в такие же сроки, однако полегание колоса не наблюдалось. Результаты по валовому сбору и урожайности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты урожайности

Варианты	Площадь, га	Норма внесения, л/га	Валовый сбор, т	Урожайность, т/га
Контроль	77	-	447,37	5,81
ХЭФК, ВР	100	1	629	6,29

Эффективность химической обработки растений также следует смотреть с экономической точки зрения, экономические показатели представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Экономические показатели

Варианты	Цена обработки	Разница с контролем, т/га	Дополнительная выручка, руб/га*	Выручка на гектар, за вычетом обработки, руб/га
Контроль	-	-	-	156 870
ХЭФК, ВР	867,24	0,48	12960	168 962

*За основу взят актуальный прайс компании ЭкоНива-Семена – 27 тыс. руб./т.

Выводы. На контрольном варианте без применения регулятора роста в фазу начало колошения культуры, наблюдались отломанные колосья культуры из-за сильного полегания. Валовый сбор на контрольном участке составил 447,37 т, а урожайность 5,81 т/га.

На варианте, где применялся препарат ХЭФК, ВР в дозировке 1 л/га, полегания колосьев не наблюдалось, валовый сбор составил 629 т, а урожайность 6,29 т/га.

Разница по урожайности варианта с препаратом ХЭФК, ВР в сравнении с контролем составила 0,48 т/га.

Цена обработки препаратом ХЭФК, ВР в дозировке 1 л/га составила 867,24 руб/га, полученная дополнительная выручка с опытного варианта составила 13 тыс. руб/га.

Выручка на гектар на контрольном варианте составила 156 870 руб/га, выручка на опытном варианте 168 962 руб/га, что на 12 092 руб/га больше по сравнению с контролем.

Список использованных источников

1. Ващенко А.В. Влияние регуляторов роста на устойчивость ячменя к полеганию и урожайность // Агробиология. – 2013. – № 6. – С. 120–126.

2. Пигорев И.Я., Засорина Э.В. Технологические приемы возделывания картофеля // Аграрная наука. – 2005. – № 8. – С. 19-23.

3. Козлов В.А., Козлова Н.В. Ретарданты в посевах ярового ячменя // Вестник аграрной науки. – 2021. – № 3. – С. 45–49.

4. Бруй И.Г., Привалов Д.Ф. Эффективность применения регулятора роста Мессидор, КС на посевах ярового ячменя // Земледелие. – 2022. – № 2. – С. 92–96.

5. Тенденции уровня занятости и безработицы в сельском хозяйстве / М.А. Пархомчук, В.М. Солошенко, И.Я. Пигорев, Д.И. Дорошенко // Аграрная наука. – 2009. – № 8. – С. 6-8.

6. Сидорова Е.П. Влияние обработки посевов ячменя регулятором роста ХЭФК на урожайность зерна // Аграрная наука. – 2020. – № 4. – С. 38–42.

7. Петров И.Н. Обоснование сроков и способов уборки озимого ячменя в Приазовской зоне Ростовской области: автореф. дис. … канд. с.-х. н. – Ростов-на-Дону, 2019.

8. Поддержание и сохранение почвенного плодородия в условиях органического земледелия / И.Я. Пигорев, Н.В. Беседин, И.В. Ишков, В.В. Грудинкина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 7-14.

9. Кузнецов А.Л. Влияние морфорегуляторов на рост и развитие ярового ячменя // АгроВести. – 2016. – № 5. – С. 22–25.

10. Иванова Т.С. Регуляторы роста растений: обзор // Садоводство и огородничество Приморья. – 2015. – № 4. – С. 30-35.

11. Котельникова М.Н., Буланова Ж.А., Забара Д.А. Эффективность применения гербицидов на посевах ячменя // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 74-82. – EDN JWULWC.

12. Мальцев В.Ф. Ячмень и овес в Сибири. - М., 1984. - 128 с.

13. Проблемы развития отраслей растениеводства Курской области в контексте государственной аграрной политики / Ю.В. Плахутина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 4. - С. 95-104.

14. Обоснование направления интенсификации производства зерна в севооборотах лесостепи Центрального Черноземья /

А.С. Акименко, В.И. Свиридов, Т.А. Дудкина и др. // Земледелие. – 2023. – № 1. – С. 3-7. – DOI 10.24412/0044-3913-2023-1-3-7. – EDN GTMAGM.

15. Долгополова Н.В., Ишков И.В., Малышева Е.В. Влияние интенсификации в сельском хозяйстве на изменение засоренности посевов зерновых культур // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 72-летию Курской ГСХА, Курск, 15 мая 2023 года. Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 46-52.

16. Щербаков А.С., Богомазов С.В. Влияние регуляторов роста растений ретардантного действия на элементы структуры и урожайность озимой пшеницы // Сурский вестник. – 2023. – № 4(24). – С. 63-67. – DOI 10.36461/2619-1202_2023_04_012. – EDN UKVPJK.

17. Кошеляева И.П. Выход и качество семян ячменя при различных уровнях химической защиты посевов // Нива Поволжья. – 2008. – № 4(9). – С. 14-18. – EDN JVFHAH.

18. Кухмазов К.З., Хабибуллин Р.Р. Теоретическое обоснование конструктивных параметров прутково-зубчатого катка культиватора для предпосевной обработки почвы // Нива Поволжья. – 2024. – № 4(72). – DOI 10.36461/NP.2024.72.4.024. – EDN KEWLWD.

19. Результаты полевых исследований сеялки с двухкратно вогнутым несимметричным профилем желобков катушки высевающего аппарата / П.А. Мачнева, А.В. Мачнев, П. Н. Хорев, М. А. Мазитов // Нива Поволжья. – 2023. – № 3(67). – DOI 10.36461/NP.2023.67.3.019. – EDN PUISLO.

EFFECT OF USING THE ACTIVE INGREDIENT ETHEFON ON THE AMOUNT OF LOSSES DURING HARVESTING SPRING BARLEY

Alipov D.S., Pigorev I.Ya.

Abstract. The object of the study is spring barley. The subject of the study is methods for reducing losses during harvesting bright barley. The experiment shows the effect of a growth regulator based on the substance etifon on the amount of losses of bright barley.

Key words: growth regulator, spring barley yield, ethephon, pesticides, barley lodging.

УДК 635.132: 661.162.6

ВЛИЯНИЕ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ НА МАССУ СТЕБЛЕЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ В ФАЗУ НАЧАЛА КУЩЕНИЯ

Струков Н.О., аспирант, boss.struckov@mail.ru
Варавкин В.А., кандидат биол. наук, доцент, varvl13@yandex.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Изучено действие фиторегуляторов Гумат калия !Суфлер», марка: ВР 2,5%, СпируСтим РС-4м, Биостим марка: зерновой, в различных концентрациях на изменение массы стеблей мягкой яровой пшеницы сорта Дарья. Отмечена положительная динамика увеличения средней сухой массы стеблей пшеницы для большинства изучаемых препаратов и их доз внесения. Наибольший рост показателя зафиксирован после обработки препаратами Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, при дозе внесения 0,24 л/га.

Ключевые слова: яровая пшеница, масса стеблей, СпируСтим РС-4м, Биостим, Гумат калия.

Введение. Масса стеблей пшеницы является одним из факторов, влияющих на урожайность данной культуры. Накопление сухого вещества отражает формирование вегетативной массы растений, масса и объем которой имеют прямую зависимость с количеством созреваемого зерна. Для оптимизации агротехники культуры необходимо изучение фиторегуляторов, которые способствуют ускорению деления клеток, усиливают поступление питательных веществ из почвы. Степень воздействия препаратов зависит не только от дозы их внесения, но и от фазы обработки. Установлено положительное влияние фиторегуляторов на биометрические показатели [2, 5], а также урожайность и продуктивность пшеницы [1, 3, 4].

Цель. Изучение влияния различных доз внесения фиторегуляторов (Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, СпируСтим РС-4м, Биостим марка: зерновой) на массу стеблей яровой пшеницы сорта Дарья при обработке в фазу начала кущения.

Материал и методика исследования. Полевые опыты проводились на яровой пшенице сорта Дарья, на серых лесных почвах, в погодных условиях 2024 г. В ходе исследований использовались фиторегуляторы Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, СпируСтим РС-4м, Биостим марка: зерновой. Варианты опыта: 1- Контроль (обработка растений пшеницы дистиллированной водой), 2 - Гумат калия «Суф-

лер», марка: ВР 2,5% (0,24 л/га); 3 - Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5% (0,56 л/га); 4 - Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5% (0,96 л/га); 5 - Спирус РС-4М (0,2 л/га); 6 - Спирус РС-4М (0,4 л/га); 7 - Спирус РС-4М (1 л/га); 8 - Биостим марка: зерновой (0,5 л/га); 9 - Биостим марка: зерновой (1,25 л/га); 10 - Биостим марка: зерновой (2 л/га). Обработка растений пшеницы проводилась в фазу начала кущения. Взвешивание массы стеблей проводилось через 2 недели после обработки растений препаратами.

Результаты исследования. Увеличение сухой массы стеблей было отмечено для большинства изучаемых вариантов.

При обработке в фазу начала кущения изменение изучаемого показателя между контрольным вариантом и вариантом 2 составило 23,39%; вариантом 3 – 0,39%; вариантом 5 – 2,51%; вариантом 6 – 4,14%; вариантом 7 – 14,78%; вариантом 8 – 3,99%; вариантом 10 – 11,05%; варианты 4 и 9 демонстрируют убыль на 4,58% и 4,33% соответственно, но данные значения не выходят за пределы ошибки опыта (рисунок 1).

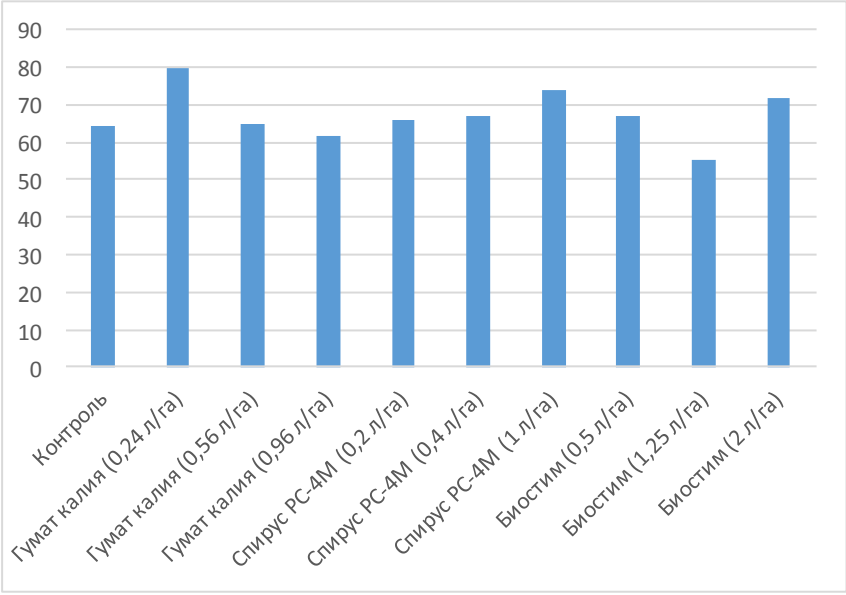

Рисунок 1 – Средняя сухая масса стеблей яровой пшеницы сорта Дарья после обработки фиторегуляторами в фазу начала кущения, г

Вывод. Наибольшая эффективность для увеличения накопления сухого вещества в стеблях пшеницы выявлена для препарата Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, при норме внесения 0,24 л/га и обработке в фазу начала кущения. Сухая масса стеблей от данного препарата возрастает на 15,07 г.

Список использованных источников

1. Влияние биостимулятора Спирустим РС-4м на массу и качество зерна яровой пшеницы / В.А. Варавкин, Н.О. Струков, А.И. Малышева и др. // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. - С. 166-170.

2. Струков Н.О., Варавкин В.А. Влияние биостимуляторов роста на биометрические показатели озимой пшеницы сорта Гром // В кн.: Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 29 февраля 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 162-167.

3. Действие биостимулятора Спирустим РС-4м на структуру урожая и качество зерна яровой пшеницы / В.А. Варавкин, Н.О. Струков, А И. Малышева и др. // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 96-102.

4. Струков Н.О., Варавкин В.А., Малышева А.И. Действие обработки Спирус РС-4М на качественные показатели зерна яровой пшеницы сорта Канюк // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 154-158.

5. Интенсивность линейного роста проростков озимой пшеницы после действия биостимулятора Спирустим РС-4М / В.А. Варавкин, Н.О. Струков, С.Н. Петрова, Н.И. Косолапова // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 г. Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. - С. 3-6.

6. Мамеев В.В., Дулева Л.В. Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на посевные качества семян triticum aestivum // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XII Международной научной конференции. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. - С. 327-329.

7. Применение аминокислот как стимуляторов роста в агротехнологиях / А.А. Кунцевич, А.В. Ручкина, Р.Н. Ушаков, Н.Е. Лузгин // Сетевой научный журнал РГАТУ. - 2025. - № 3(9). - С. 24-31.

8. Agricultural landscapes and financial factors affecting soil microzones in the Kursk region / E.V. Malisheva, A.V. Musyal, N.V. Dolgopolova et al. // E3s web of conferences: VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. Vol. 390. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 01008.

9. Важнейшее направление в развитии производства зерна - возделывание твердой яровой пшеницы / Н.В. Долгополова, А.А. Павлов, О.М. Шершнева, И.В. Ишков // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 5(71). – С. 35-38. – EDN MSXWOZ.

10. Семыкин В.А., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Эффективность выращивания яровой пшеницы в условиях Курской области // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 195-196. – EDN LMCFGX.

11. Значение озимой и яровой пшеницы в производстве продуктов питания / Н.В. Долгополова, В.А. Скрипин, О.М. Шершнева, Ю.В. Алябьева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 5. – С. 52-56. – EDN LALPOD.

12. Формирование урожайности озимой пшеницы в зависимости от элементов биологизации технологии возделывания в лесостепи Среднего Поволжья / А.В. Лянденбурская, С.В. Богомазов, О.А. Ткачук, Е.В. Ефремова. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – 173 с. – ISBN 978-5-00196-149-9. – EDN YKCBIX.

13. Подпочвенно-разбросной посев зерновых культур / П.А. Емельянов, В.А. Овтов, Д.М. Матвеев и др. // Сельский механизатор. – 2016. – № 5. – С. 16. – EDN WAIJJL.

14. Ovtov V.A. Construction and Design Parameters of the Reducer-Variator // Journal of Engineering Science and Technology Review. – 2021. – Vol. 14, No. 3. – P. 202-204. – DOI 10.25103/jestr.143.22. – EDN XCOZLA.

15. Овтов В.А., Абросимов М.Ю. Модернизация полозовидного сошника с применением компьютерного моделирования // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2019. – № 8. – С. 46-48. – DOI 10.31044/1684-2561-2019-0-8-46-48. – EDN XCVAUB.

THE EFFECT OF PHYTOREGULATORS ON SPRING WHEAT STEM WEIGHT WHEN APPLIED IN THE BEGINNING TILLERING PHASE

Stukov N. O., Varavkin V.A.

Abstract. The effect of phytoregulators Potassium humate "Suffler", brand: VR 2.5%, SpiruStim RS-4m, Biostim brand: grain, in various concentrations on the change in the stem mass of soft spring wheat variety Daria was studied. Positive dynamics of increase in the average dry weight of wheat stems was noted for most of the studied preparations and their application rates. The highest growth of the indicator was recorded after treatment with the preparations Potassium Humate "Souffleur", brand: VR 2.5%, at an application rate of 0.24 l/ha.

Keywords: spring wheat, stem mass, Spirus-Stim RS-4m, Biostim, Potassium Humate.

УДК 635.132: 661.162.6

ДЕЙСТВИЕ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ НА МАССУ ЛИСТЬЕВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ В ФАЗУ НАЧАЛА КУЩЕНИЯ

Струков Н.О., аспирант, boss.struckov@mail.ru
Варавкин В.А., кандидат биол. наук, доцент, varvl13@yandex.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Изучено действие препаратов Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, СпируСтим РС-4м, Биостим марка: зерновой, в различных концентрациях на нарастание массы листьев мягкой яровой пшеницы сорта Дарья. Отмечена положительная динамика увеличения сухой массы листьев пшеницы после действия большинства изучаемых препаратов и их доз внесения. Наибольший рост показателя зафиксирован после обработки фиторегулятором Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, при дозе внесения 0,24 л/га.

Ключевые слова: яровая пшеница, масса листьев, СпируСтим РС-4м, Биостим, Гумат калия.

Введение. На урожайность яровой пшеницы оказывают влияние различные факторы, в том числе масса листьев. Накопление сухого вещества отражает формирование вегетативной массы растений, масса и объем которой имеют прямую зависимость с количеством созреваемого зерна. Необходимо изучение действия фиторегуляторов на растения для оптимизации агротехники культуры, так, как они способствуют ускорению деления клеток, усиливают поступление питательных веществ из почвы. Степень воздействия препаратов зависит не только от дозы их внесения, но и от фазы обработки. Установлено положительное влияние фиторегуляторов на биометрические показатели [2, 5], а также урожайность и продуктивность пшеницы [1, 3, 4].

Цель. Изучение влияния различных доз внесения фиторегуляторов (Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, СпируСтим РС-4м, Биостим марка: зерновой) на массу листьев яровой пшеницы сорта Дарья при обработке в фазу начала кущения.

Материал и методика исследования. Полевые опыты проводились на яровой пшенице сорта Дарья, на серых лесных почвах, в погодных условиях 2024 г. В ходе исследований использовались фиторегуляторы Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, СпируСтим РС-4м, Биостим марка: зерновой. Варианты опыта: 1 - Контроль (обработка растений пшеницы дистиллированной водой), 2 - Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5% (0,24 л/га); 3 - Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5% (0,56 л/га); 4 - Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5% (0,96 л/га); 5 - Спирус РС-4М (0,2 л/га); 6 - Спирус РС-4М (0,4 л/га); 7 - Спирус РС-4М (1 л/га); 8 - Биостим марка: зерновой (0,5 л/га); 9 - Биостим марка: зерновой (1,25 л/га); 10 - Биостим марка: зерновой (2 л/га). Обработка растений пшеницы проводилась в фазу начала кущения. Взвешивание массы листьев проводилось через 2 недели после обработки растений препаратами.

Результаты исследования. Увеличение сухой массы листьев было отмечено для большинства изучаемых вариантов.

При обработке в фазу начала кущения вариант 2 превысил контрольный по изучаемому показателю на 26,54%; вариант 3 – на 17,37%; вариант 4 – на 6,24; вариант 5- на 8,58%; вариант 6 – на 7,31%; вариант 7 – на 5,57%; вариант 8 – на 15,97%; вариант 10 – на 13,88%; вариант 9 демонстрирует убыль на 1,51%. Последний показатель находится в пределах ошибки опыта (рисунок 1).

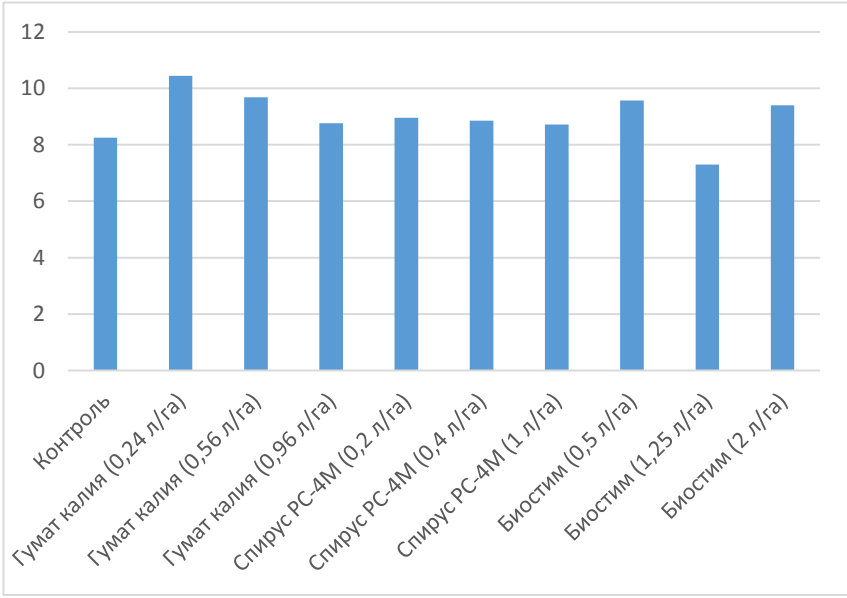

Рисунок 1 – Сухая масса листьев яровой пшеницы сорта Дарья после обработки фиторегуляторами в фазу начала кущения, г

Вывод. Наибольшая эффективность, для увеличения сухой массы листьев яровой пшеницы, выявлена после обработки препаратом Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, при дозе внесения 0,24 л/га после опрыскивания им растений в фазу начала кущения. Сухая масса листьев после обработки этим фиторегулятором в данном варианте увеличивается на 26,5%.

Список использованных источников

1. Влияние биостимулятора Спирустим РС-4м на массу и качество зерна яровой пшеницы / В.А. Варавкин, Н.О. Струков, А.И. Малышева и др. // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. - С. 166-170.

2. Струков Н.О., Варавкин В.А. Влияние биостимуляторов роста на биометрические показатели озимой пшеницы сорта Гром // В кн.: Современные технологии производства и переработки

сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 29 февраля 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 162-167.

3. Действие биостимулятора Спирустим РС-4м на структуру урожая и качество зерна яровой пшеницы / В.А. Варавкин, Н.О. Струков, А И. Малышева и др. // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 96-102.

4. Струков Н.О., Варавкин В.А., Малышева А.И. Действие обработки Спирус РС-4М на качественные показатели зерна яровой пшеницы сорта Канюк // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 154-158.

5. Интенсивность линейного роста проростков озимой пшеницы после действия биостимулятора Спирустим РС-4М / В.А. Варавкин, Н.О. Струков, С.Н. Петрова, Н.И. Косолапова // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 г. Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. - С. 3-6.

6. Agricultural landscapes and financial factors affecting soil microzones in the Kursk region / E.V. Malisheva, A.V. Musyal, N.V. Dolgopolova et al. // E3s web of conferences: VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. Vol. 390. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 01008.

7. Разработка системы удобрений в условиях Рязанского района / Г.Н. Фадькин, Т.В. Ерофеева, Е.И. Лупова, А.А. Соколов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2021. - С. 418-422.

8. Важнейшее направление в развитии производства зерна - возделывание твердой яровой пшеницы / Н.В. Долгополова, А.А. Павлов, О.М. Шершнева, И.В. Ишков // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 5(71). – С. 35-38. – EDN MSXWOZ.

9. Семыкин В.А., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Эффективность выращивания яровой пшеницы в условиях Курской области

// Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 195-196. – EDN LMCFGX.

10. Значение озимой и яровой пшеницы в производстве продуктов питания / Н.В. Долгополова, В.А. Скрипин, О.М. Шершнева, Ю.В. Алябьева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 5. – С. 52-56. – EDN LALPOD.

11. Привало К.И., Костенко Н.А., Малышева Е.В. Оптимизация возделывания зерновых культур // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Том Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – С. 9-11. – EDN UJLPMR.

12. Дякина А.А., Щербаков А.С. Формирование урожайности яровой пшеницы в зависимости от некорневой обработки аминокислотным биостимулятором и сеникации посевов // Сурский вестник. – 2023. – № 4(24). – С. 9-13. – DOI 10.36461/2619-1202_2023_04_002. – EDN OMLZNO.

THE EFFECT OF PHYTOREGULATORS ON THE MASS OF SPRING WHEAT LEAVES WHEN APPLIED IN THE BEGINNING TILLERING PHASE

Stukov N.O., Varavkin V.A.

Abstract. The effect of the preparations Potassium Humate "Souffleur", brand: VR 2.5%, SpiruStim RS-4m, Biostim brand: grain, in various concentrations on the increase in the mass of leaves of soft spring wheat of the Darya variety was studied. Positive dynamics of the increase in the dry mass of wheat leaves after the action of most of the studied preparations and their application rates was noted. The highest increase in the indicator was recorded after treatment with the phytoregulator Potassium Humate "Souffleur", brand: VR 2.5%, at an application rate of 0.24 l/ha.

Keywords: spring wheat, leaf mass, Spiru-Stim RS-4m, Biostim, Potassium Humate.

УДК 635.132: 661.162.6

ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ В ФАЗУ НАЧАЛА КУЩЕНИЯ

Струков Н.О., аспирант, boss.struckov@mail.ru
Варавкин В.А., кандидат биол. наук, доцент, varvl13@yandex.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Изучено действие препаратов Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, СпируСтим РС-4м, Биостим марка: зерновой, в различных концентрациях на изменение площади листовых пластинок мягкой яровой пшеницы сорта Дарья. Максимальные значения показателя отмечены после обработки препаратом Биостим марка: зерновой, при дозе внесения 0,5 л/га.

Ключевые слова: яровая пшеница, площадь листьев, СпируСтим РС-4м, Биостим, Гумат калия.

Введение. Площадь листовой поверхности яровой пшеницы напрямую влияет на накопление сухого вещества в ходе фотосинтеза, а значит, и на формирование зерна. Полноценное развитие надземной массы растений, количественное увеличение их биометрических показателей способствует получению высокого урожая. Изучение действия фиторегуляторов роста, с целью оптимизации элементов агротехники культуры, имеет значение для более полного представления их влияния на активность ростовых и фотосинтетических процессов. Активность действия препаратов зависит не только от дозы их внесения, но и от фазы обработки. Ранее установлено положительное влияние фиторегуляторов на основные биометрические показатели [2, 5], а также урожайность пшеницы [1, 3, 4].

Цель. Изучение влияния различных доз и фаз внесения биостимуляторов (Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, СпируСтим РС-4м, Биостим марка: зерновой) на площадь листовой поверхности яровой пшеницы сорта Дарья при обработке в фазу начала кущения.

Материал и методика исследования. Полевые опыты проводились на яровой пшенице сорта Дарья, на серых лесных почвах, в погодных условиях 2024 г. В ходе исследований использовались фиторегуляторы Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, СпируСтим РС-4м, Биостим марка: зерновой. Варианты опыта: 1- Контроль (обработка растений пшеницы дистиллированной водой), 2 - Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5% (0,24 л/га); 3 - Гумат калия «Суфлер»,

марка: ВР 2,5% (0,56 л/га); 4 - Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5% (0,96 л/га); 5 - Спирус РС-4М (0,2 л/га); 6 - Спирус РС-4М (0,4 л/га); 7 - Спирус РС-4М (1 л/га); 8 - Биостим марка: зерновой (0,5 л/га); 9 - Биостим марка: зерновой (1,25 л/га); 10 - Биостим марка: зерновой (2 л/га). Обработка растений пшеницы проводилась в фазу начала кущения. Измерение площади листовых пластинок проводилось через 2 недели после обработки растений препаратами.

Результаты исследования. Увеличение площади листовых пластинок зафиксировано для большинства изучаемых вариантов.

При обработке в фазу начала кущения вариант 2 превысил контрольный по средней площади листовых пластинок на 1,59%; вариант 3 – на 11,45%; вариант 5 - на 17,98%; вариант 6 – на 2,37%; вариант 7 – на 5,15%; вариант 8 – на 49,51%; вариант 10 – на 12,90%; статистически незначимая убыль отмечена для вариантов 4 и 9 - на 1,07% и 1,17% соответственно (рисунок 1).

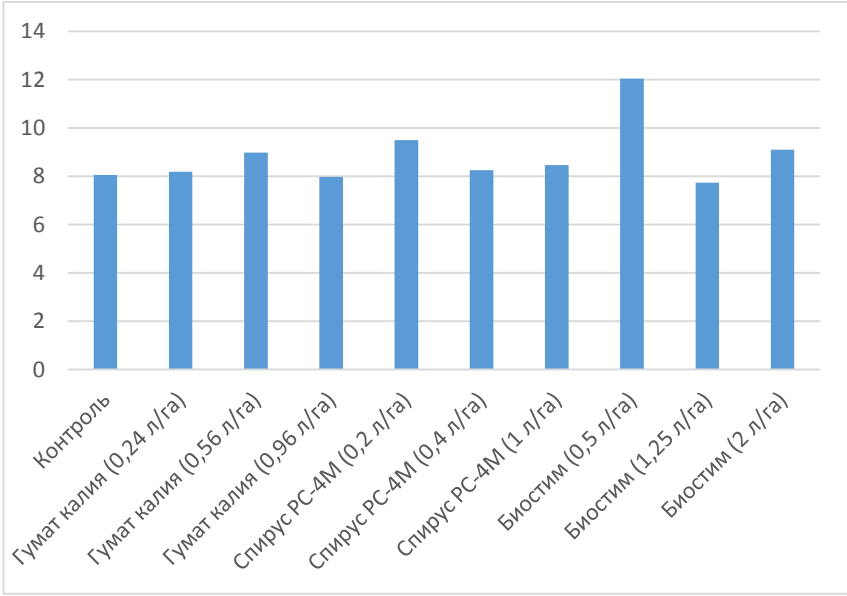

Рисунок 1 – Площадь листовых пластинок яровой пшеницы сорта Дарья после обработки фиторегуляторами в фазу начала кущения, $см^2$

Вывод. Максимальная площадь листовых пластинок яровой пшеницы фиксируется при использовании препарата Биостим мар-

ка: зерновой, при дозе внесения 0,5 л/га и обработке в фазу начала кущения. Площадь листовых пластинок от применения данного биостимулятора роста растений увеличивается на 4 $см^2$.

Список использованных источников

1. Влияние биостимулятора Спирустим РС-4м на массу и качество зерна яровой пшеницы / В.А. Варавкин, Н.О. Струков, А.И. Малышева и др. // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. - С. 166-170.

2. Струков Н.О., Варавкин В.А. Влияние биостимуляторов роста на биометрические показатели озимой пшеницы сорта Гром // В кн.: Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 29 февраля 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 162-167.

3. Действие биостимулятора Спирустим РС-4м на структуру урожая и качество зерна яровой пшеницы / В.А. Варавкин, Н.О. Струков, А И. Малышева и др. // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 96-102.

4. Струков Н.О., Варавкин В.А., Малышева А.И. Действие обработки Спирус РС-4М на качественные показатели зерна яровой пшеницы сорта Канюк // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 154-158.

5. Интенсивность линейного роста проростков озимой пшеницы после действия биостимулятора Спирустим РС-4М / В.А. Варавкин, Н.О. Струков, С.Н. Петрова, Н.И. Косолапова // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 г. Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. - С. 3-6.

6. Перспективы применения биопрепаратов в сельскохозяйственной практике / О.В. Лукьянова, А.С. Ступин, О.А. Антошина, В.С. Конкина // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2022. - № 5(389). - С. 502-506.

7. Agricultural landscapes and financial factors affecting soil microzones in the Kursk region / E.V. Malisheva, A.V. Musyal, N.V. Dolgopolova et al. // E3s web of conferences: VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. Vol. 390. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 01008.

8. Важнейшее направление в развитии производства зерна - возделывание твердой яровой пшеницы / Н.В. Долгополова, А.А. Павлов, О.М. Шершнева, И.В. Ишков // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 5(71). – С. 35-38. – EDN MSXWOZ.

9. Семыкин В.А., Пигорев И. Я., Долгополова Н.В. Эффективность выращивания яровой пшеницы в условиях Курской области // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 195-196. – EDN LMCFGX.

10. Значение озимой и яровой пшеницы в производстве продуктов питания / Н.В. Долгополова, В.А. Скрипин, О.М. Шершнева, Ю.В. Алябьева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 5. – С. 52-56. – EDN LALPOD.

11. Формирование элементов структуры урожая яровой пшеницы в зависимости от сроков применения аминокислотного биостимулятора и сеникации посевов / А.В. Дякина, С.В. Богомазов, А.В. Лянденбурская и др. // Нива Поволжья. – 2023. – № 3(67). – DOI 10.36461/NP.2023.67.3.003. – EDN SJUPGO.

CHANGES IN THE AREA OF SPRING WHEAT LEAF LAMINATES UNDER THE INFLUENCE OF PHYTOREGULATORS WHEN APPLIED IN THE BEGINNING TILLERING PHASE

Stukov N.O., Varavkin V.A.

Abstract. The effect of the preparations Potassium Humate "Suffler", brand: VR 2.5%, SpiruStim RS-4m, Biostim brand: grain, in various concentrations on the change in the area of leaf blades of soft spring wheat of the Daria variety was studied. The maximum values of the indicator were noted after treatment with the preparation Biostim brand: grain, at a dose of 0.5 l / ha, in the early tillering phase.

Key words: spring wheat, leaf area, SpiruStim RS-4m, Biostim, Potassium humate.

УДК 635.132: 661.162.6

ДЕЙСТВИЕ БИОСТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ДЛИНУ СТЕБЛЕЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ В ФАЗУ НАЧАЛА КУЩЕНИЯ

Струков Н.О., аспирант, boss.struckov@mail.ru
Варавкин В.А., кандидат биол. наук, доцент, varvl13@yandex.ru
Лягина Т.О., студент, lyagina.tatyana.2004@mail.ru
Шакиров М.М., makcim505mail.com@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Изучено действие препаратов Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, СпируСтим РС-4м, Биостим марка: зерновой, в различных концентрациях на изменение длины стеблей мягкой яровой пшеницы сорта Дарья. Максимальные значения показателя зафиксированы от применения препарата Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, при дозе внесения 0,24 л/га и 0,56 л/га.

Ключевые слова: яровая пшеница, длина стеблей, СпируСтим РС-4м, Биостим, Гумат калия.

Введение. От длины стеблей, с одной стороны, зависит конкурентоспособность растений, с другой стороны, технологические качества при уборке урожая. Высокие значения данного показателя способствуют выносу листовых поверхностей к свету, но также определяют склонность растений к полеганию стеблей. Необходимо изучение фиторегуляторов для оптимизации агротехники культуры, ведь они способствуют ускорению деления клеток, усиливают поступление питательных веществ из почвы. Степень воздействия препаратов зависит не только от дозы их внесения, но и от фазы обработки. Ранее нами было установлено положительное влияние фиторегуляторов на ряд биометрических показателей [2, 5] и продуктивность пшеницы [1, 3, 4].

Цель. Изучение влияния различных доз внесения биостимуляторов (Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, СпируСтим РС-4м, Биостим марка: зерновой) на длину стеблей яровой пшеницы сорта Дарья при обработке в фазу начала кущения.

Материал и методика исследования. Полевые опыты проводились на яровой пшенице сорта Дарья, на серых лесных почвах, в погодных условиях 2024 г. В ходе исследований использовались фиторегуляторы Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, СпируСтим РС-4м, Биостим марка: зерновой. Варианты опыта: 1- Контроль (обработка растений пшеницы дистиллированной водой), 2 - Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5% (0,24 л/га); 3 - Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5% (0,56 л/га); 4 - Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5% (0,96 л/га); 5 - Спирус РС-4М (0,2 л/га); 6 - Спирус РС-4М (0,4 л/га); 7 - Спирус РС-4М (1 л/га); 8 - Биостим марка: зерновой (0,5 л/га); 9 - Биостим марка: зерновой (1,25 л/га); 10 - Биостим

марка: зерновой (2 л/га). Обработка растений пшеницы проводилась в фазу начала кущения. Измерение длины стеблей проводилось через 2 недели после обработки растений препаратами.

Результаты исследования. Увеличение длины стеблей отмечено для большинства изучаемых вариантов. При обработке в фазу начала кущения вариант 2 превышает контрольный по средней длине стеблей на 3,57%; вариант 3 – на 3,12%; вариант 5 - на 0,27%; вариант 6 – на 1,38%; вариант 8 – на 0,23%; вариант 10 – на 1,40%; варианты 4, 7 и 9 демонстрируют статистически незначимую убыль на 2,16%, 0,33 и 0,85% соответственно (рисунок 1).

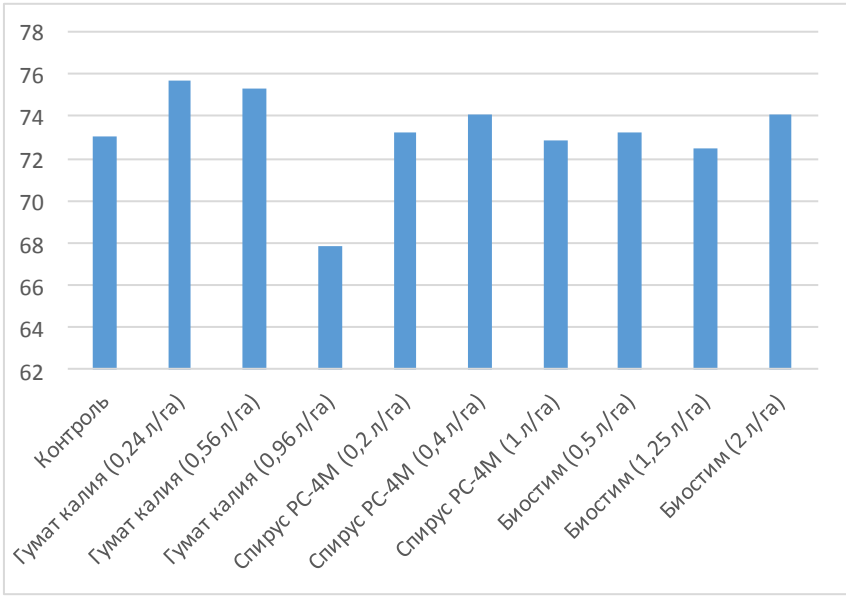

Рисунок 1 – Длина стеблей яровой пшеницы сорта Дарья после обработки фиторегуляторами в фазу начала кущения, г

Вывод. Наибольшая длина стеблей яровой пшеницы была получена при использовании препарата Гумат калия «Суфлер», марка: ВР 2,5%, при дозах внесения 0,24-0,56 л/га. Длина стеблей от применения данных концентраций фиторегулятора увеличивается на 2,61 см и 2,28 см, соответственно.

Список использованных источников

1. Влияние биостимулятора Спирустим РС-4м на массу и качество зерна яровой пшеницы / В.А. Варавкин, Н.О. Струков, А.И. Малышева и др. // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. - С. 166-170.

2. Струков Н.О., Варавкин В.А. Влияние биостимуляторов роста на биометрические показатели озимой пшеницы сорта Гром // В кн.: Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 29 февраля 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 162-167.

3. Действие биостимулятора Спирустим РС-4м на структуру урожая и качество зерна яровой пшеницы / В.А. Варавкин, Н.О. Струков, А И. Малышева и др. // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 96-102.

4. Струков Н.О., Варавкин В.А., Малышева А.И. Действие обработки Спирус РС-4М на качественные показатели зерна яровой пшеницы сорта Канюк // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 154-158.

5. Интенсивность линейного роста проростков озимой пшеницы после действия биостимулятора Спирустим РС-4М / В.А. Варавкин, Н.О. Струков, С.Н. Петрова, Н.И. Косолапова // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 г. Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. - С. 3-6.

6. Мамеев В.В., Дулева Л.В. Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на посевные качества семян triticum aestivum // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XII Международной научной конференции. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. - С. 327-329.

7. Мартынушкин А.Б. Кистанова С.А., Поляков М.В. Повышение доходности производства овса за счет применения регулятора роста «Амбиол» // Качество в производственных и социально-экономических системах АПК: сборник научных статей Международной научно-технической конференции. – Курск, 2023. - С. 169-173.

8. Урожайность основных сельскохозяйственных культур России в период становления продовольственной независимости / Д. А. Зюкин, Е.В. Малышева, А.О. Ишков и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 205-211.

9. Важнейшее направление в развитии производства зерна - возделывание твердой яровой пшеницы / Н.В. Долгополова, А.А. Павлов, О.М. Шершнева, И.В. Ишков // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 5(71). – С. 35-38. – EDN MSXWOZ.

10. Семыкин В.А., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Эффективность выращивания яровой пшеницы в условиях Курской области // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 195-196. – EDN LMCFGX.

11. Формирование элементов структуры урожая яровой пшеницы в зависимости от сроков применения аминокислотного биостимулятора и сеникации посевов / А.В. Дякина, С.В. Богомазов, А.В. Лянденбурская и др. // Нива Поволжья. – 2023. – № 3(67). – DOI 10.36461/NP.2023.67.3.003. – EDN SJUPGO.

12. Of the quality of the results of the state assessment of soil and landscape objects / A.V. Musyal et al. // E3s web of conferences : X International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-X 2024), Termez, Uzbekistan, 29–30 апреля 2024 года. Vol. 548. – Les Ulis: EDP Sciences, 2024. – P. 08002.

13. Agricultural landscapes and financial factors affecting soil microzones in the Kursk region / E.V. Malisheva, A.V. Musyal, N.V. Dolgopolova et al. // E3s web of conferences: VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. Vol. 390. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 01008.

14. Долгополова Н.В., Ишков И.В., Малышева Е.В. Влияние интенсификации в сельском хозяйстве на изменение засоренности посевов зерновых культур // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы III Международной научно-

практической конференции, посвященной 72-летию Курской ГСХА, Курск, 15 мая 2023 года. Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 46-52.

THE EFFECT OF PLANT GROWTH BIOSTIMULANTS ON THE LENGTH OF SPRING WHEAT STEMS WHEN APPLIED IN THE BEGINNING TILLERING PHASE

Stukov N.O.,Varavkin V.A., Lyagina T.O., Shakirov M.M.

Abstract. The effect of the preparations Potassium Humate "Souffleur", brand: VR 2.5%, SpiruStim RS-4m, Biostim brand: grain, in various concentrations on the change in the length of the stems of soft spring wheat of the Daria variety was studied. The maximum values of the indicator were recorded from the use of the preparation Potassium Humate "Souffleur", brand: VR 2.5%, at an application rate of 0.24 l/ha and 0.56 l/ha.

Keywords: spring wheat, stem length, Spiru-Stim RS-4m, Biostim, Potassium humate.

УДК 664.51: 661.162.6

ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ ПЕРЦА БОЛГАРСКОГО ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ БИОСТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА РАСТЕНИЙ

Варавкин В.А., кандидат биол. наук, доцент, varvl13@yandex.ru
Струков Н.О., аспирант, boss.struckov@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Обработка биостимуляторами роста растений Бомбардир, СпируСтим РС-4м, гуматом калия усиливала рост перца болгарского в высоту. Установлено положительное действие биостимуляторов роста Бомбардир, СпируСтим РС-4м, Гумата калия на линейный рост растений перца болгарского сорта Атлант в течение всей вегетации. Положительная динамика линейного роста перца болгарского, под влиянием симуляторов роста растений Бомбардир, СпируСтим-РС4м, Гумат калия, отмечена в разной степени на протяжении всего периода исследований. Наибольшую эффективность роста высоту, на всех этапах роста перца болгарского, наблюдали после применения препарата СпируСтим РС-4м (1%).

Ключевые слова: перец болгарский, линейный рост, СпируСтим РС-4м, Бомбардир, Гумат калия.

Введение. Интенсификация ростовых вегетативных органов растений часто связана с будущей продуктивностью культуры. Активизация роста растений связана с обеспечением благоприятных условий их выращивания. Большое значение в реализации генетического потенциала сорта имеет применение стимуляторов роста растений. Ранее отмечена высокая эффективность применения различных биостимуляторов роста растений на овощных культурах. Препараты различного происхождения способны положительно влиять на ряд физиологических процессов и продуктивность культур [1-6]. При этом значение имеет восприимчивость культур, и их сортов, к действию различных стимуляторов роста.

Цель. Изучение влияния различных видов стимуляторов роста растений (Бомбардир, СпируСтим-РС4м, Гумат калия) на линейный рост растений перца болгарского.

Материал и методика исследования. Для проведения исследований использовались стимуляторы роста растений СпируСтим РС-4м, Бомбардир, Гумат калия. Концентрации препаратов следующие: СпируСтим РС-4м 1%; Бомбардир 3%; Гумат калия 0,012%. -Экстра(0,02%), 4 –Силк (0,015%), 5 - Гумат калия (0,07%). Измерение длины растений перца проводилось с помощью линейки в течение восьми периодов исследования.

Результаты исследования. В ходе проведения исследований по действию биостимуляторов роста на интенсивность линейного роста растений перца наблюдали усиление данного процесса под влиянием всех изучаемых препаратов (таблица 1).

После обработки биостимуляторами линейный рост растений перца болгарского существенно увеличивался, что отмечено во все периоды наблюдения по отношению к контрольному варианту. В мае прирост растений в высоту на обработанных биостимуляторами, относительно контрольного варианта, различался не значительно. На 30 мая обработка 3% Бомбардиром увеличила прирост на 0,8 см по сравнению с контролем, 0,012% Гуматом калия – на 1,1 см, 1% Спирустим-РС4м – на 1,4 см.

В течение июня месяца наблюдали увеличение интенсивности роста в высоту обработанных вариантов. Так, на конец июня обработка 3% Бомбардиром увеличила прирост на 1,4 см по сравнению с контролем. Обработка растений перца 0,012% Гуматом калия усиливала линейный рост – на 2,0 см. После действия 1% Спирустим-РС 4м – наблюдали прирост на 2,5 см.

Таблица 1 – Высота растений перца болгарского после обработки биостимуляторами роста растений, см

Варианты опыта	Даты измерений							
	21.05	31.05	10.06	21.06	01.07	12.07	22.07	30.07
Контроль	29,7	32,5	35,9	38,65	43,9	47,76	49,0	49,2
Обработка 3% Бомбардир	30,0	33,3	36,9	39,8	45,3	49,0	50,3	50,5
Обработка 1% СпируСтим-РС4м	30,2	33,9	37,8	41,2	46,4	49,8	51,9	52,1
Обработка 0,012% Гумат калия	29,9	33,6	37,3	40,7	45,9	49,3	51,4	51,6

В июле отмечено замедление прироста, но существенная разница между обработанными и контрольным вариантами присутствовала. На конец июля обработка 3% Бомбардиром усиливала рост в высоту растений до 1,3 см, в то же время, обработка 0,012% Гуматом калия увеличила прирост на 2,4 см, а обработка 1% СпируСтрим-РС4м – на 2,9 см, в сравнении с контрольным вариантом.

Вывод. Максимальная эффективность по усилению линейного роста растений перца отмечается для препарата СпируСтим-РС4м, в концентрации 1%. Высота растений перца от действия данного препарата возрастает, в течение вегетационного периода, по отношению к контролю и другим опытным вариантам.

Список использованных источников

1. Влияние биостимулятора СпируСтим РС-4М на продуктивность сортов моркови / В.А. Варавкин, А.Н. Прозорова, С.Н. Пет-

рова, Н.И. Косолапова // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. с.-х. ак., 2021. – С. 36-39.

2. Струков Н.О., Варавкин В.А. Влияние биостимуляторов роста растений на массу листьев моркови // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 73-летию Курского ГАУ Курск, 15 мая 2024 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. - С. 174-178.

3. Струков Н.О., Варавкин В.А. Влияние биостимуляторов роста растений на длину корнеплодов моркови // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 73-летию Курского ГАУ Курск, 15 мая 2024 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. - С.178-181.

4. Струков Н.О., Варавкин В.А. Действие биостимуляторов роста растений на диаметр корнеплодов моркови // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 73-летию Курского ГАУ Курск, 15 мая 2024 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. - С. 182-185.

5. Струков Н.О., Варавкин В.А. Рост массы корнеплодов моркови после обработки биостимуляторами роста растений // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 73-летию Курского ГАУ Курск, 15 мая 2024 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. - С.185-189.

6. Струков Н.О., Варавкин В.А. Урожайность моркови сорта Витаминная 6 после обработки биостимуляторами роста // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 73-летию Курского ГАУ Курск, 15 мая 2024 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. - С. 189-192.

7. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство: учеб. пособие для СПО. - 4-е изд., стер. - СПб., 2023. - 124 с.

8. Перспективы применения биопрепаратов в сельскохозяйственной практике / О.В. Лукьянова, А.С. Ступин, О.А. Антошина, В.С. Конкина // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2022. - № 5(389). - С. 502-506.

9. Абашева О.В. и др. Состояние и перспективы развития продовольственной системы России (на примере овощеводства и садоводства): Монография. 2-е изд. - Москва, Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2021. – 407 с.

10. Пигорев И.Я., Никитина О.В. Удобрения и стимуляторы роста для некорневых подкормок озимой пшеницы // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 2. – С. 45-51. – DOI 10.36508/RSATU.2023.84.12.007. – EDN GVOVZA.

11. Эффективность жидких стимуляторов корнеобразования огурца в условиях защищенного грунта / И.Я. Пигорев, Е.В. Харченко, Л.В. Левшаков, О.В. Никитина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № 1(379). – С. 46-49. – DOI 10.24412/2587-6740-2021-1-46-49. – EDN NHMOXF.

12. Ишков И.В. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от элементов технологии возделывания // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Том Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – С. 173-175.

LINEAR GROWTH OF BELL PEPPER AFTER TREATMENT WITH BIOSTIMULANTS OF PLANT GROWTH

Varavkin V. A., Stukov N. O.

Abstract. Treatment with plant growth biostimulants Bombardier, SpiruStim RS-4m, and potassium humate enhanced the growth of Bell peppers in height. The positive effect of biostimulants of growth Bombardier, SpiruStim RS-4m, and potassium humate on the linear growth of Atlant Bulgarian pepper plants throughout the growing season has been established. The positive dynamics of linear growth of bell pepper, under the influence of plant growth simulators Bombardier, SpiruStim-PC4m, Potassium Humate, was noted to varying degrees throughout the entire research period. The highest growth efficiency in height, at all stages of bell pepper growth, was observed after the use of SpiruStim PC-4m (1%).

Keywords: Bulgarian pepper, linear growth, PC-4m alcohol, Bombardier, Potassium humate.

УДК 630.232.31

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Жумаев В.А., студент факультета СПО
vzhumayev@internet.ru
Соловьева Ю.А., преподаватель кафедры аграрных технологий, nagornih.jul@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Изучено влияние технологических качеств семян на всхожесть, рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: всхожесть, чистота, энергия прорастания.

Введение. Характеристики семян, относящиеся к их технологическим свойствам, оказывают значительное воздействие на особенности и ход процесса посева. Семена играют первостепенную роль в аграрной сфере и сельском хозяйстве, поскольку они влияют не только на размер получаемого урожая, но и на способность растений выдерживать неблагоприятные воздействия внешней среды.

В связи с происходящими изменениями климата и увеличением потребности в продуктах питания, изучение технологических свойств семян приобретает особую важность. К ним относятся генетическая достоверность, способность прорастать, физико-химические показатели и стойкость к воздействию внешних факторов [1].

Задача данного исследования – определить технологические качества семян различных сельскохозяйственных культур и выявить их воздействие на урожайность.

Материал и методика исследования. В качестве объекта исследования были выбраны три основные сельскохозяйственные культуры: пшеница, кукуруза и соя. Работа проводилась в несколько последовательных этапов:

Подготовлены образцы семян различных сортов, имеющие сертификат соответствия.

Проведен комплекс лабораторных исследований, включающий определение всхожести, влажности, а также выявление признаков поражения болезнями и наличия вредителей.

Семена были посеяны на экспериментальных участках с обеспечением контролируемых параметров (влажность почвы, температура воздуха, внесение удобрений).

Результаты исследования. Анализ продемонстрировал существенные расхождения в технологических характеристиках семян изученных растений.

Всхожесть: показатель всхожести для пшеницы достиг 95 %, для кукурузы – 90 %, а для сои – 85 %. Наилучшую всхожесть проявили семена пшеницы, что, вероятно, обусловлено их высокой сортовой чистотой и качественной подготовкой.

Физико-химический состав: в пшенице зафиксировано более низкое содержание влаги (12 %) в отличие от кукурузы (14 %) и сои (13 %), что указывает на лучшее сохранение ее семенного материала.

Устойчивость к болезням: семена сои оказались наиболее восприимчивыми к грибковым инфекциям, что потребовало проведения дополнительной обработки перед посевом.

Урожайность: по результатам полевых исследований, урожайность пшеницы составила 6,5 тонны с гектара, кукурузы – 6,0 тонн, а сои – 3,0 тонны. Высокая урожайность пшеницы объясняется ее отличной всхожестью и способностью противостоять неблагоприятным факторам.

Данные проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исследование технологических качеств семян сельскохозяйственных культур

Параметр	Кукуруза	Соя	Пшеница
Всхожесть, %	90	85	95
Содержание влаги, %	14	13	12
Устойчивость к болезням	Средняя	Высокая	Низкая
Урожайность, т/га	6,0	3,0	6,5

Из представленной таблицы 1 видно, что всхожесть наиболее высокая наблюдается у пшеницы (95 %), что может быть связано с сортовой чистотой и качеством обработки. Пшеница имеет более низкое содержание влаги (12 %), что свидетельствует о лучшей сохранности семян. Соя показала наибольшую предрасположенность к грибковым заболеваниям, что требует дополнительной обработки перед посевом. Урожайность пшеницы (6,5 т/га) высока благодаря высоким показателям всхожести и устойчивости к неблагоприятным условиям.

Выводы. Исследование показало, что технологические качества семян сельскохозяйственных культур имеют значительное влияние на их всхожесть, рост и конечную урожайность. Пшеница продемонстрировала лучшие результаты по всем показателям, что подчеркивает

важность выбора качественного семенного материала для успешного ведения сельского хозяйства.

Важно продолжать исследования в этой области для улучшения сортов и технологий обработки семян, что будет способствовать повышению продовольственной безопасности в условиях меняющегося климата.

Список использованных источников

1. Барышева Н.Н. Диагностирование посевной пригодности семенного материала как альтернативный инструмент ресурсосбережения // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2024. - № 8 (238). - С.93-100.

2. Левин В.И., Антипкина Л.А., Ступин А.С. Последействие стресс-факторов на прорастание и посевные качества семян зерновых культур // Вестник Курганской ГСХА. - 2023. - № 4(48). - С. 3-10.

3. Ишков И.В. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от элементов технологии возделывания // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – С. 173-175.

4. Малышева Е.В.,Ториков В.Е. Влияние приёмов основной обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна кукурузы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 8. – С. 41-46. – EDN MSOTTA.

5. Пигорев И.Я., Кудинов В.А., Ишков И.В. Сортовой потенциал озимой пшеницы в условиях Курской области // Растениеводство и луговодство: сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва: ЭйПиСиПаблишинг, 2020. – С. 231-234.

6. Особенности возделывания сельскохозяйственных культур в регионе / О.С. Фомин, К.В. Штоколова, Е.В. Скрипкина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 9. – С. 216-221.

7. Действие микробиологических удобрений и химических протравителей на посевные качества семян сельскохозяйственных культур / Н.П. Чекаев, Ю.В. Блинохватова, А.В. Нуштаева, В.О. Ногаев // Нива Поволжья. – 2022. – № 1(61). – С. 01003. – DOI 10.36461/NP.2022.61.1.009. – EDN DDUAPA.

8. Оценка и перспективы развития рынка органической продукции / Р.С. Аркуша и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 4. – С. 237-243.

TECHNOLOGICAL QUALITIES OF AGRICULTURAL SEEDS

Zhumaev V.A., Solovyova Yu. A.

Abstract. The influence of technological qualities of seeds on germination, growth and development of agricultural crops has been studied.

Key words: germination, purity, germination energy.

УДК 633.15:632

МЕРЫ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ КУКУРУЗЫ

Глебов М.М., студент факультета СПО, glebovm60@gmail.com
Соловьева Ю.А., преподаватель кафедры аграрных технологий, nagornih.jul@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Изучено влияние агротехнических приемов на снижение популяции хлопковой совки и кукурузного мотылька до уровня, не причиняющего экономического ущерба.

Ключевые слова: кукуруза, вредители, всходы, защитные мероприятия.

Введение. В современных условиях ведения сельского хозяйства важное значение приобретает меры защиты культурных растений от вредителей. В последнее время для поддержания оптимальной фитосанитарной обстановки посевов кукурузы имеются различные агротехнические приемы и химические средства защиты.

Цель. Рассмотреть и обобщить информацию о наиболее эффективных методах борьбы с вредителями кукурузы.

Материал и методика исследования. Для определения видового состава вредителей применялись феромонные и пищевые ловушки.

Результаты исследования. Проволочники (личинки жуков-щелкунов), кукурузный стеблевой мотылёк, луговой мотылёк, хлопковая и озимая совки относятся к наиболее опасным вредителям кукурузы.

Проволочники представляют серьезную угрозу для кукурузы, особенно на легких почвах в засушливые годы и после зерновых или многолетних трав. При превышении порога численности они повреждают до 40 % растений, снижая урожай зеленой массы на 50-60 %. От прорастания до стеблевания личинки прогрызают семена и стебли, перегрызают корни, приводя к гибели растений и образованию пустот в посевах. Даже летом проволочники могут повреждать

растения, снижая густоту стеблестоя. Небольшие ходы, проделанные личинками, замедляют рост кукурузы, а множественные повреждения приводят к надлому стебля.

Для борьбы с кукурузным стеблевым мотыльком, куколки которого зимуют в нижней части стебля, рекомендуется низкий срез стеблей при уборке, тщательное измельчение пожнивных остатков дисковыми орудиями и глубокая зяблевая вспашка.

Основными мерами борьбы с хлопковой совкой являются:

- пространственная изоляция повреждаемых культур;
- уничтожение сорной растительности;
- междурядные культивации в период окукливания;
- глубокая отвальная зяблевая вспашка;
- уничтожение корневищ пырея;
- отлов в ловушки с синтетическими половыми феромонами.

Для защиты кукурузы от проволочников рекомендуется протравливание семян инсектицидами, особенно если посев планируется на поле с высокой зараженностью. Второе поколение гусениц вредителей кукурузы, появляющееся перед выметыванием метелки, причиняет значительный ущерб. Поэтому важно проводить мониторинг яйцекладок во время лёта бабочек и своевременно применять инсектициды при необходимости.

Необходимость применять средства уничтожения гусениц вредителей при заражённости ими посева, превышающей экономический порог вредоносности, можно оценить по таблице 1.

Таблица 1 – Экономический порог вредоносности вредителей кукурузы

Вредители	Фаза развития растения	ЭПВ
Проволочники	до посева	5…8 личинок/м²
Шведская муха	всходы, 2…3 листа	1…2 личинки на растение при заселении 15…20% растений
Луговой мотылек	фаза 3…5 листьев, выметывание метелок	5…10 гусениц/м² 15…20 гусениц/м²
Стеблевой мотылек	выметывание метелок	1…2 гусеницы на растение
Хлопковая совка	выметывание метелок, цветение	18…20 % заселенных растений

Для обработки посевов кукурузы инсектицидами можно использовать самолёт Ан-2, вертолёт Ми-2 или высококлиренсные самоходные опрыскиватели типа STS HAGIE, «Джон Дир» 4720 и др.

Выводы. Протравливание семян кукурузы от вредителей является одним из самых эффективных методов, который положительно сказывается на росте кукурузы и её урожайности в будущем.

Список использованных источников

1. Накаева А.А. Оценка критических периодов вредоносности вредителей в посевах гибридов кукурузы разных групп спелости // Аграрный вестник Северного Кавказа. - 2024. - № 2 (54). - С.35-41.

2. Сычёва И.В., Сычёв С.М. Системы защиты растений: учебно-методическое пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 - Агрономия профиль Земледелие. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. - 192 с.

3. Проблемы агрономии и агрохимии в современном сельскохозяйственном производстве / М.М. Крючков и др. // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России. - 2015. - С. 102-105.

4. Малышева Е.В., Ториков В.Е. Влияние приёмов основной обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна кукурузы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 8. – С. 41-46. – EDN MSOTTA.

5. Малышева Е.В., Долгополова Н.В. Влияние минеральных удобрений на урожайность и вынос элементов питания кукурузой, возделываемой в условиях ЦЧЗ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 45-49. – EDN WMPRQD.

6. Полянский А.Л., Малышева Е.В., Мязин Н.Г. Оценка применения минеральных удобрений под кукурузу при возделывании на зерно в Западной части ЦЧР // Вестник Брянской ГСХА. – 2023. – № 6(100). – С. 36-41. – DOI 10.52691/2500-2651-2023-100-6-36-41. – EDN AXZAPK.

7. Жиляков Д.И., Мусьял А.В., Плахутина Ю.В. Оценка цикличности финансовых показателей производства и реализации кукурузы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 6. - С. 172-178.

CORN PEST CONTROL MEASURES

Glebov M.M., Solovyova Yu.A.

Abstract. The influence of agrotechnical techniques on reducing the population of cotton scoops and corn moths to a level that does not cause economic damage has been studied.

Key words: corn, pests, seedlings, protective measures.

УДК 631.82:633.11

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Труфанова А.Ю., преподаватель, tupikowaanastasiya@yandex.ru
Коняева А.А., студент, alenavay333@gmail.com
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье отражены рекомендации по внесению минеральных удобрений под озимую пшеницу сорта Фотон. Описаны перспективы работы по выращиванию этого сорта в условиях Курской области. Эта система удобрений позволяет увеличивать урожайность, сокращая при этом сокращая расходы удобрений и значительно повысить рентабельность производства.

Ключевые слова: система удобрений, минеральные удобрения, озимая пшеница, структура урожая, клейковина.

Введение. Агротехническое значение пшеницы озимой состоит в том, что она является хорошим предшественником для других культур севооборота. Перед сельскохозяйственным производством неуклонной задачей остается дальнейший рост производства зерна, который осуществляется на основе научно-обоснованных систем земледелия, и в том числе за счет совершенствования систем защитных мероприятий от вредителей и болезней [2, 4].

Вместе с тем, предпосевная обработка семян от болезней и вредителей, а так же обработка посевов фунгицидами и инсектицидами в период вегетации является неотъемлемой частью интенсивных технологий зерновых культур, а борьба с болезнями и вредителями, также как и борьба с сорной растительностью играет решающую роль в сохранении урожая. Все это является важнейшим условием получения стабильного и качественного урожая озимой пшеницы [1, 3].

Цель. Изучить влияние влияния минерального питания на качественные показатели зерна озимой пшеницы в ЦЧЗ.

Материал и методика исследования. Опыты закладывались в производственных условиях, в 3-хкратной повторности. Размер опытных делянок составлял 30 м^2. В процессе написания работы использовалась общепринятая в Центрально-Черноземном регионе методика, использовались статистические методы.

В опыте использовали районированный в Курской области сорт озимой пшеницы. Посев озимой пшеницы проводили 10 сентября 2024 г. рядовым способом (с междурядьем 15 см).

1 подкорма озимых 11 марта 150 кг/га, 2 подкормка озимых 8 апреля 100 кг/га аммиачной селитрой 34,4 % содержание азота [2].

Результаты исследования. Проведенные исследования показали, что внесение минеральных удобрений с высокой дозой азота и фосфора обеспечивают повышение содержания клейковины и увеличению массы 1000 зерен сорта Фотон (таблица 1).

Таблица 1 – Структура урожая озимой пшеницы

Варианты	Клейковина, %	Отношение к контролю, %	Масса 1000 зерен, г	Отношение к контролю, %
1. Контроль (без обработки)	26,1	100	28,3	100
2. $N_{60}P_{60}K_{60}$	28,2	108,0	36,5	128,9
3. $N_{90}P_{60}K_{60}$	28,1	107,7	36,7	129,7
4. $N_{120}P_{90}K_{60}$	29,3	112,3	40,0	141,3

Анализируя данные структуры урожая видно, что по всем вариантам опыта отмечается увеличение показателей. Так в вариантах 2, 3 и 4 содержание клейковины было больше чем в контрольном варианте, на 8, 7,7 и 12,3 % соответственно. А содержание клейковины в варианте 4 больше чем в 3 на 4,6 %. Масса 1000 зерен была максимальная в вариантах 3 и 4 (36,7 и 40 г).

Урожайность озимой пшеницы и качество зерна в значительной мере зависят от обеспечения растений элементами минерального питания в течение всей вегетации. В таблице 5 представлены данные урожайности пшеницы по вариантам опыта.

Урожайность озимой пшеницы и качество зерна в значительной мере зависят от обеспечения растений элементами минерального питания в течение всей вегетации. В таблице 2 представлены данные урожайности пшеницы по вариантам опыта.

Таблица 2 – Урожайность озимой пшеницы

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
1. Контроль (без обработки)	4,3	-	100,0
2. $N_{60}P_{60}K_{60}$	6,2	1,9	144,2
3. $N_{90}P_{60}K_{60}$	6,5	2,2	151,2
4. $N_{120}P_{90}K_{60}$	6,6	2,3	153,5

Как видно из таблицы, азот оказывает положительное влияние на повышение урожайности озимой пшеницы на фоне $N_{90}P_{60}$ и $N_{120}P_{90}$. При дальнейшем увеличении доз азотных удобрений во всех случаях повышается урожайность, и наиболее оптимальными являются варианты 3 и 4 – $N_{90}P_{60}$ и $N_{120}P_{90}$, где прибавка урожая составляет 1,2 и 1,3 т/га соответственно.

Следует отметить, что чем больше урожай и выше норма минеральных удобрений, тем больше вынос питательных веществ. Анализ показывает, что достаточного количества элементов питания в легкодоступной форме в почве почти не бывает, поэтому для получения высокого урожая под озимую пшеницу необходимо вносить минеральные удобрения.

Вывод. Следует отметить, что при внесении минеральных удобрений в дозах $N_90P_{60}K_{60}$ и $N_{120}P_{90}K_{60}$ производственные затраты были самые высокие (34256 и 35489 р/т) и отсюда рассчитана себестоимость одной тонны зерна. Уровень рентабельности на этих двух вариантах был выше, чем на 1 и 2 варианте, наибольший показатель ее был достигнут в 3 варианте благодаря тому что была достигнута большая масса зерна, а производственные затраты не сильно отличались от 4 варианта.

Так, можно дать рекомендацию для сельскохозяйственных производителей почвенно-климатические условия которых совпадают с метом проведения исследования применять дозу удобрений – $N_{90}P_{60}K_{60}$ для получения зерна озимой пшеницы сорта Фотон высокого качества.

Список использованных источников

1. Астахов В.С., Иванчиков Г.О. Проблемы применения систем точного земледелия при дифференцированном внесении твердых минеральных удобрений и пути их решения / УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». - Горки, Рес-

публика Беларусь, 2022.

2. Мазиров М. А. Основы агрономии: учебник. – М. : КноРус, 2022. – 213 с.

3 Труфанова А.Ю. Влияние предшественников на показатели качества зерна озимой пшеницы // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. материалы V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск, 2025. – С. 23-27.

4. Труфанова А.Ю. агроэкологическое обоснование приемов возделывания озимой пшеницы на серых лесных почвах Центрального Черноземья // АгроЭкоИнфо. – М., 2023. – № 5 (59).

5. Эффективность применения гумитона в интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, В.М. Никифоров, А.А. Суслов // Вестник Брянской ГСХА. - 2021. - № 1 (83). - С. 11-18.

6. Роль медьсодержащих удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур / А.А. Кунцевич, А.А. Соколов, Н.Е. Лузгин и др. // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 29 января 2025 года. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. - С. 120-125.

7. Стратегические подходы и методы отраслевого и территориального планирования аграрного сектора / Н.Г. Барышников и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2025. - № 1(403). - С. 90-94.

8. Совершенствование экономического механизма повышения эффективности воспроизводственного процесса в зерновой отрасли / А.И. Алтухов, В.И. Векленко, В.А. Семыкин и др. – Курск: Изд-во Курск гос. с.-х. ак., 2019. – 175 с. – ISBN 978-5-7369-0832-5.

9. Пигорев И.Я., Никитина О.В. Удобрения и стимуляторы роста для некорневых подкормок озимой пшеницы // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 2. – С. 45-51. – DOI 10.36508/RSATU.2023.84.12.007. – EDN GVOVZA.

10. Ишков И.В. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от элементов технологии возделывания // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – С. 173-175.

11. Малышева Е.В., Ториков В.Е. Влияние приёмов основной обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность и ка-

чество зерна кукурузы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 8. – С. 41-46. – EDN MSOTTA.

12. Агротехнические приемы повышения продуктивности озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А.Г. Кочмин, С.В. Богомазов, Е.В. Павликова и др. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2016. – 174 с. – ISBN 978-5-94338-822-4. – EDN XZVCMH.

13. Кошеляев В.В., Сальников В.И., Кошеляева И.П. Содержание белка в зерне сортов озимой пшеницы при различных уровнях минерального питания // Нива Поволжья. – 2019. – № 4(53). – С. 23-28. – DOI 10.36461/NP.2019.52.3.004. – EDN ZEMXDG.

THE EFFECT OF MINERAL NUTRITION ON THE QUALITY OF WINTER WHEAT GRAINS

Trufanova A.Yu., Konyaeva A.A.

Abstract.. The article contains recommendations on the application of mineral fertilizers for winter wheat of the Photon variety. The prospects of growing this variety in the conditions of the Kursk region are described. This fertilizer system allows you to increase yields, while reducing fertilizer costs and significantly increasing the profitability of production.

Keywords: fertilizer system, mineral fertilizers, winter wheat, crop structure, gluten.

УДК 664.64

ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Асадова М.Г., кандидат биол. наук, доцент,
margo-asadova2012@yandex.ru,
Овсянников В.В., студент магистратуры,
Ovsynnikov.viktor@ yandex.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Исследовались сортовые особенности семян подсолнечника на выход и показатели качества подсолнечного масла. Анализ показал, что высокое качество семян подсолнечника в большей степени увеличивают выход и качество масла.

Ключевые слова: семена. подсолнечник, лузжистость, масличность, кислотное число масла, выполненность, содержание жира.

Введение. Проименение растительных масел широко и разнообразно. Растительные масла входят в группу основных продуктов питания и наряду с углеводами являются важнейшими источниками энергии. Входящие в состав растительных масел линолиевая кислота обладают антиканцерогенными свойствами, препятствуют тромбообразованию, тромозят процессы старения, способствуют лечению целого ряда заболеваний [2, 3].

Масло подсолнечное рафинированное обладает меньшей питательной ценностью по сравнению с маслом нерафинированным, так как содержит меньше биологически активных веществ. В тоже время данный вид растительного масла обладает и рядом несомненных достоинств. Рафинированное подсолнечное масло рекомендуется использовать для приготовления блюд с тепловой обработкой.

Намеченное на ближайшие годы значительное увеличение производства растительных масел и белковых продуктов, получаемых из масличных семян, обусловливает необходимость дальнейшего совершенствования способов их хранения и технологической переработки [4].

Цель: исследование сортовых особенностей и качества семян подсолнечника при производстве подсолнечного масла.

Объекты и методы исследований. Для исследований были взяты два сорта подсолнечника: Светоч и Гелиос, которые отличались показателями качества. Использовали методы определения показателей качества, согласно ГОСТа.

Результаты исследования. Рассматривали 2 варианта опыта. По биохимическим показателям подсолнечник сорта Гелиос уступает сорту Светоч. Содержание жира на 1,7 % ниже, масличность на 7,0 % ниже по сравнению с сортом Светоч. Во время исследований по вариантам опыта определяли выполненность, масличность, лузжистость семян подсолнечника. В подсолнечном масле, полученном из исследуемых сортов определяли, выход подсолнечного масла, побочных продуктов: выход шрота и лузги [1].

Исследования сортовых особенностей семян подсолнечника показали, что они влияют на качественные показатели подсолнечника. Выполненность семян подсолнечника Светоч 97%, что выше на 9 % по сравнению с семенами подсолнечника Гелиос и составила 88%. Низкая выполненность семян подсолнечника Гелиос уве-

личивает лузжистость на 13%, которая составила 35% в сравнении с сортом Светоч, у которого лузжистость находится в пределах 22%.

Выполненность влияет на лузжистость и масличность. Поэтому масличность у сорта подсолнечника Гелиос снизилась на 7 % и составила 45 % в сравнении с сортом подсолнечника Светоч, у которого масличность находится на более высоком уровне и составляет 52%.

У сорта подсолнечника с более низкими показателями качества Гелиос кислотное число масла увеличивается до 2,0 мг, что на 0,8 выше в сравнении с сортом Светоч, у которого этот показатель находится на более низком уровне и составляет 1,2 мг КОН/г.

Выход масла из семян подсолнечника Светоч выше на 2,7 %. и составил 39,2% по сравнению с сортом Гелиос, у которого выход масла – 36,5 %.

Низкая выполненность семян подсолнечника Гелиос привела к увеличению выхода лузги на 1,3 % и составила 15,7 % в сравнении с сортом Светоч, у которого выход лузги - 14,4 %.

У сорта подсолнечника Гелиос увеличивается выход шрота на 1,7 % в сравнении с сортом Светоч и составил 45,8 %. У сорта Светоч выход шрота ниже и составил - 44,1 %.

Это, в свою очередь, снижает выход масла из семян подсолнечника сорта Гелиос до 36,5 %.

Повышенное кислотное число семян подсолнечника Гелиос привело к увеличению этого показателя в подсолнечном масле на 0,4 мг и составило 1,2 мг в сравнении с маслом, полученным из семян подсолнечника Светоч, у которого его содержание составило - 0,8 мг.

Расчет экономической эффективности показал, что при одинаковых затратах на производство 7500 руб. при переработке подсолнечника Светоч увеличивается стоимость 1 кг семян в виду лучшего качества на 0,4 руб. и составила 32,0 руб.

Чистый доход при переработке подсолнечника Светоч увеличивается на 1010 руб. по сравнению с сортом Гелиос, а уровень рентабельности на 9,5 % выше в варианте сорта Светоч.

Выводы. Для производства подсолнечного масла необходимо использовать семена подсолнечника более высокого качества. В этом случае увеличивается выход масла, снижается лузжистость, уменьшается выход шрота. Все это приводит к увеличению прибыли и уровня рентабельности производства

Список использованных источников

1. Влияние исходного качества сырья на производство подсолнечного масла / О.А. Новикова, М.Г. Асадова, О.В. Смоленкова, М.А. Сивцева // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. - С. 68-74.

2. Жировые продукты в питании человека / В.В. Павлова, М.А. Фомина, О.А. Новикова, О.В. Смоленкова // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 ноября 2024 года. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. - С. 146-152.

3. Пикалова П.В. Производство масличного сырья и растительного масла в России и Курской области // В кн.: Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 30-летию подготовки специалистов-технологов, Курск, 08 февраля 2022 года. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. - С. 208-214.

4. Сивцева М.А., Пикалова П.В., Новикова О.А. Особенности технологии производства подсолнечного масла в условиях малого предприятия // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. - С. 156-161.

5. Дронов А.В., Никифоров В.М., Никифоров М.И. Урожайность современных гибридов подсолнечника в условиях Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. - 2018. - № 1 (65). - С. 31-34.

6. Векленко В. И. Мировые тенденции и прогноз производства семян подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 121-128.

7. Лукьянова О.В., Антошина О.А. Повышение эффективности производства масличных культур // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: материалы 74-й Международной научно-практической конференции.- Часть I. – Рязань, 2023. - С. 60-65.

8. Оценка технологического развития и интенсивности инновационной деятельности агропромышленного комплекса региона /

С.О. Новосельский и др. // Вестник аграрной науки. - 2023. - № 2(101). - С. 144-154.

9. Системный подход при прогнозировании производства качественной и конкурентоспособной продукции АПК / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, Е.В. Малышева, Д.Н. Найденов // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Том ч.2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. – С. 347-351. – EDN ONBAYX.

10. Долгополова Н.В., Малышева Е.В., Ковынев Б.М. Урожайность и качество маслосемян подсолнечника в зависимости от условий минерального питания // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 9. – С. 52-57. – EDN ZGCRDG.

11. Малышева Е.В., Долгополова Н.В., Ковынев Б.М. Влияние гербицидов на фитосанитарное состояние агроценозов подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 9. – С. 111-114. – EDN FRTBGF.

12. Оценка гибридов подсолнечника по хозяйственно ценным признакам и экологической пластичности / В.И. Грязева, Ю.В. Корягин, Н.В. Корягина, Н.И. Сигов // Нива Поволжья. – 2020. – № 3(56). – С. 37-43. – DOI 10.36461/NP.2020.56.3.012. – EDN ANPWLO.

13. Agro-ecological zoning of sunflower hybrids in Penza region, Russia / S. Bogomazov, Yu. Koryagin, N. Koryagina et al. // Scientific Papers. Series A. Agronomy. – 2022. – Vol. 65, No. 1. – P. 213-220. – EDN IQZPYH.

14. Результаты экспериментальных исследований в лабораторных условиях масляного пресса со шнеком с линейно уменьшающимся межвитковым объемом / М.В. Поликанов, М.В. Кочнева, Ю.В. Полывяный и др. // Нива Поволжья. – 2025. – № 2(74). – DOI 10.36461/NP.2025.74.2.021. – EDN VHYJFJ.

THE INFLUENCE OF VARIETAL CHARACTERISTICS ON YIELD AND QUALITY OF SUNFLOWER OIL

Asadova M.G., Ovsyannikov V.V.

Abstract. The varietal characteristics of sunflower seeds for yield and quality indicators of sunflower oil were studied. The analysis

showed that the high quality of sunflower seeds increases the yield and quality of the oil to a greater extent.

Keywords: seeds. sunflower, huskiness, weight, acid number of oil, completeness, fat content.

УДК 664:633.854.78

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПОДСОЛНЕЧНИКА

Асадова М.Г., кандидат биол. наук, доцент,
margo-asadova2012@yandex.ru.
Бурбан Н.Г., студент магистратуры, Nataburban@yandex.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Исследовались режимы хранения семян подсолнечника на его показатели качества. Анализ показал, что применение установок активного вентилирования ускоряют процессы послеуборочного дозревания, не ухудшая физические и физико-химические показатели качества семян подсолнечника.

Ключевые слова: семена. подсолнечник, лузжистость, масличность, кислотное число масла, натура, сорная примесь, масличная примесь, угол естественного откоса.

Введение. Масличные культуры являются важнейшим источником получения растительных масел для использования на пищевые, кормовые и технические цели [1,3].

Площади под масличными культурами в мире достигли почти 200 млн. га, валовые сборы масличного сырья составляют около 390 млн. т.

Подсолнечник - одна из важнейших технических и масличных культур, широко применяемая в различных отраслях промышленности. Практически все части подсолнечника: семена, масло, шрот, жмых являются ценным сырьем для производства пищевых продуктов, кормов, энергии и тех. материалов. Многофункциональность переработки продукта обеспечивает статус одной из основных сельскохозяйственных культур в агропромышленном комплексе.

Подсолнечник является одной из важнейших масличных культур, широко используемых в пищевой промышленности. Основным продуктом переработки подсолнечника служит подсолнечное мас-

ло. Оно обладает высокими вкусовыми качествами и является одним из основных растительных масел в пищевой промышленности. Оно содержит значительное количество ненасыщенных жирных кислот, в частности линолевой, что делает его ценным диетическим продуктом [2, 3, 4].

Семена подсолнечника широко используются в хлебопечении и кондитерской промышленности благодаря высокому содержанию питательных веществ. Их добавляют в тесто для повышения пищевой ценности готовых изделий. Кроме того, продукты переработки - шрот и жмых, получаемые после отжима масла, также находят широкое применение. [3].

Цель: влияние режимов хранения на показатели качества семян подсолнечника.

Объекты и методы исследований. Программа исследований включала 2 варианта опыта. В течение трех месяцев проводили исследования показателей качества семян подсолнечника. Период наблюдений начинался после уборки урожая подсолнечника в октябре 2024 г., заканчивались исследования в ноябре 2024 г. Проведение исследований было в течение 3 месяцев. Семена подсолнечника закладывались на хранение в склад. В складе устанавливали при помощи установок активного вентилирования температуру воздуха в пределах 8 ºС. Учитывая, что погодные условия были осенние, температура воздуха за пределами склада низкая, мы наблюдали изменения в температурном режиме в складе без применения установок активного вентилировнаия в пределах 15 ºС. Для активного вентилирования применялись установки СВУ - это стационарные вентиляционные установки, которые монтируются в полу. Использовании стандартные методы определения показателей качества, такие как: сыпучесть, определение масличности, кислотного числа масла, содержание сорной, масличной примеси, натура, влажность.

Результаты исследования. Семена подсолнечника Светоч перед закладкой на хранение отличались достаточно высокими качествами качества: высокая масличность семян 48 % и низкое кислотное число масла -1,6 мг КОН.

Определения показателей качества зависят от физических свойств семян. Один из таких показателей сыпучесть семян, которая характеризуется углом естественного откоса. Благодаря физическим свойствам, в свое время были разработаны методы определения показателей качества зерна и семян. Поэтому физические свойства имеют практическое значение. От физических свойств

зависит правильность определения того или иного показателя качества.

Первые два месяца хранения отличались снижением угла естественного откоса без применения активного вентилирования до 26,8 º. Второй вариант с применением установок активного вентилирования отличался более высокой сыпучестью по сравнению с первым вариантом. Разница угла естественного откоса составила 0,35 º. Спустя три месяца хранения угол естественного откоса увеличился без применения активного вентилирования и составил 28,3 º, с применением активного вентилирования составил 26,6 º.

Биохимические и физиологические процессы протекают более интенсивно, без применения активного вентилирования. Этому способствует более высокая температура воздуха и, соответственно, семян. В тоже время повышенная температура снижает остальные показатели качества.

Масличность подсолнечника - это показатель содержания масла в семенах культуры. Масличность зависит от сорта подсолнечника, чем выше масличность семян, тем больше выход масла. При хранении семян подсолнечника с активным вентилированием процесс повышения масличность идет более интенсивно, так как зерно более защищено от изменения температуры внешней среды, повышение которой снижает накопление масличности, так как одновременно идут процессы окисления.

В течение первых 2-х месяцев хранения постепенно масличность нарастала по обоим вариантам опыта на 5,7 % и 6,5 % соответственно и составила 53,7 % без активного вентилирования и 54,5 % с применением активным вентилированием СВУ-1 по сравнению с первоначальными значениями. В конце периода хранения в семенах подсолнечника в большей степени снижение происходит в варианте без активного вентилирования на 1,2 %, с применением активного вентилирования увеличение на 0,4 % в сравнении с исходным показателем, что составило 46,8 и 48,4 % соответственно.

Кислотность указывает на свежесть семян, что в последующем повлияет на показатели качества подсолнечного масла. По истечении последних 2-х месяцев хранения кислотное число масла увеличивалось по обоим вариантам опыта и составило 1,60 мг КОН/г без активного вентилирования и 1,58 мг КОН/г с применением установок активного вентилирования СВУ-1. Показатель кислотного числа масла снизился в сравнении с первоначальным значением на 0,02 мг КОН/г во втором варианте, в первом варианте остался на том же уровне.

В конце периода хранения в большей степени происходит повышение в варианте без активного вентилирования на 0,05 мг КОН/г, с применением активного вентилирования увеличение произошло до первоначального значения до 1,60 мг КОН/г в сравнении с исходным показателем.

Анализ экономической эффективности показал, что затраты на хранение партии семян подсолнечника без применения установок активного вентилирования больше на 200 руб., объем семян после хранения снижается на 0,04 т. Чистый доход с применением установок активного вентилирования увеличивается на 1000 руб., а уровень рентабельности на 8,6 %.

Выводы. Применение установок активного вентилирования позволяют сохранить качество семян подсолнечника: сыпучесть, масличность, кислотное число масла осталось на первоначальном уровне. Все это приводит к увеличению чистого дохода и уровня рентабельности производства.

Список использованных источников

1. Влияние исходного качества сырья на производство подсолнечного масла / О.А. Новикова, М.Г. Асадова, О.В. Смоленкова, М.А. Сивцева // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК : материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. - С. 68-74.

2. Жировые продукты в питании человека / В.В. Павлова, М.А. Фомина, О.А. Новикова, О.В. Смоленкова // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 ноября 2024 года. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. - С. 146-152.

3. Пикалова П.В. Производство масличного сырья и растительного масла в России и Курской области // В кн.: Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 30-летию подготовки специалистов-технологов, Курск, 08 февраля 2022 года. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. - С. 208-214.

4. Сивцева М.А., Пикалова П.В., Новикова О.А. Особенности технологии производства подсолнечного масла в условиях малого предприятия // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромыш-

ленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. - С. 156-161.

5. Долгополова Н.В., Малышева Е.В., Ковынев Б.М. Урожайность и качество маслосемян подсолнечника в зависимости от условий минерального питания // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 9. – С. 52-57. – EDN ZGCRDG.

6. Малышева Е.В., Долгополова Н.В., Ковынев Б.М. Влияние гербицидов на фитосанитарное состояние агроценозов подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 9. – С. 111-114. – EDN FRTBGF.

7. Ретроспективный анализ интенсификации технологического развития предприятий АПК / А.Ф. Дорофеев и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2023. - № 103. - С. 35-44.

8. Векленко В.И. Мировые тенденции и прогноз производства семян подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 121-128.

9. Практические аспекты агрострахования и его роль в системе государственного регулирования сельского хозяйства / М.Д. Лавриненко и др. // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Часть 3. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 42-47.

10. Лукьянова О.В., Антошина О.А. Повышение эффективности производства масличных культур // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: материалы 74-й Международной научно-практической конференции. Часть I. - Рязань, 2023. - С. 60-65.

11. Продуктивность подсолнечника в условиях центрального региона России / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, Н.М. Пасечник и др. // Вестник Брянской ГСХА. - 2023. - № 1 (95). - С. 42-47.

12. Урожайность основных сельскохозяйственных культур России в период становления продовольственной независимости / Д.А. Зюкин, Е.В. Малышева, А.О. Ишков и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 205-211.

13. Agro-ecological zoning of sunflower hybrids in Penza region, Russia / S. Bogomazov, Yu. Koryagin, N. Koryagina et al. // Scientific Papers. Series A. Agronomy. – 2022. – Vol. 65, No. 1. – P. 213-220. – EDN IQZPYH.

14. Конструкция, обоснование геометрических и прочностных параметров зубчато-винтового редуктора / В.А. Овтов, А.В. Поликанов, А.В. Яшин и др. // Нива Поволжья. – 2024. – № 1(69). – DOI 10.36461/NP.2024.69.1.008. – EDN DOWTUF.

15. Результаты полевых испытаний пропашной сеялки 2bq-8F-MTR в агрегате с тракторами 2 класса / М.А. Терехин, А.А. Тыкушин, М.А. Семаев и др. // Нива Поволжья. – 2024. – № 4(72). – DOI 10.36461/NP.2024.72.4.004. – EDN OYRFWL.

THE INFLUENCE OF STORAGE MODES ON SUNFLOWER QUALITY INDICATORS

Asadova M.G., Burban N.G.

Abstract. The modes of storage of salted strawberry seeds for its quality indicators were studied. The analysis showed that the use of active ventilation units accelerates the processes of post-harvest ripening without impairing the physical and physico-chemical quality of sunflower seeds.

Keywords: seeds. sunflower, huskiness, mass personality, acid number of oil, nature, weed admixture, mass personal admixture, eel of natural slope.

УДК 664.664

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КУРКУМЫ НА КАЧЕСТВО БУЛОЧЕК ДЛЯ БУРГЕРОВ

Котельникова М.Н., кандидат с.-х. наук наук, marinaf_84@mail.ru
Ченцова Д.А.., преподаватель., d.chentsova03@yandex.ru.
Котельников И.А. студент, ivankot169@gmail.com
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье изучалась возможность разнообразить ассортимент булочных изделий на примере булочек для бургера с добавлением куркумы. Проведен анализ влияния введения разного процентного соотношения куркумы взамен пшеничной муки хлебопекарной высшего сорта на органолептические и физико-

химические показатели теста и готовой продукции. Исследованы технологические аспекты введения куркумы в рецептуру, а также её влияние на срок хранения [1, 2].

Ключевые слова: булочки для бургера, куркума, технология производства, влажность, кислотность.

Введение. Современные потребители все больше обращают внимание на функциональные продукты питания, которые обогащенные полезными ингредиентами. Одним из таких ингредиентом является куркума. Она известна своими противовоспалительными, антиоксидантными и антимикробными свойствами. Добавление куркумы в булочку для бургеров не только улучшает цвет и вкус, но увеличивает пищевую ценность продукта, а также способствует продлению срока хранения [3, 4].

Для производства булочек для бургеров используются традиционные ингредиенты: пшеничная мука высшего сорта, вода от массы муки, сахар, соль, дрожжи прессованные, масло растительное [5, 8].

Процесс приготовления теста включает следующие этапы: замешивание – смешивание всех сухих ингредиентов (муки, соли, сахара, куркумы) с последующим добавлением жидкости, масла и дрожжей; брожение; обминка и деление теста на порции массой 80-100 гр.; округление и расстойка в течение 30-40 мин. при температуре 5-38 ^{0}С; выпечка – осуществляется при температуре 200-220 ^{0}С в течение 15-20 мин. [6, 7].

Цель исследования – установление влияния введения взамен пшеничной муки высшего сорта куркумы разного процентного соотношения на качественные показатели теста и готового продукта.

Исследования проводились с использованием куркумы разного процентного соотношения. Первый вариант опыта контроль, где использовали традиционную рецептуру булочек для бургера, во втором варианте опыта использовали 1,5 % куркумы взамен муки пшеничной высшего сорта, а в третьем варианте опыта 2,5 % куркумы

Рецептура булочек для бургеров представлена в таблице 1.

Во время проведения исследований использовали методы определения показателей качества, согласно ГОСТу. ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные. Технические условия» распространяется на булочные изделия, вырабатываемые из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов с добавлением сахара, жира, молока и другого [9].

Таблица 1 - Рецептура исследуемых образцов

Сырье	Количества сырья, %		
	Вариант 1 (контроль)	Вариант 2	Вариант 3
Пшеничная мука высшего сорта	100,0	98,5	97,5
Вода	55-60	55-60	55-60
Сахар	7,0	7,0	7,0
Соль	1,5	1,5	1,5
Дрожжи прессованные	3,0	3,0	3,0
Масло растительное	5,0	5,0	5,0
Куркума	-	1,5	2,5

Тесто готовили для контрольной и опытных проб безопарным способом согласно традиционной рецептуре булочек для бургеров 9 (рисунок 1).

Контроль 1 *Вариант 2* *Вариант 3*

Рисунок 1 - Сформованные булочки для бургеров

В вариантах опыта определяли следующие показатели качества: кислотность, влажность теста и готовых изделий; органолептические показатели.

Куркума обладает слабовыраженными ферментативными свойствами, не являя значительно на процесс брожения. Однако

способна снижать скорость окисления жиров, что положительно сказывается на сроке хранения готового продукта.

Физико-химические показатели теста и готовых изделий представлены на рисунках 2 и 3.

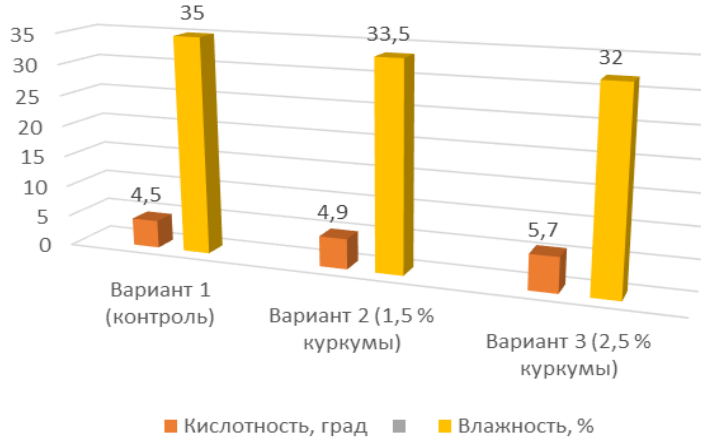

Рисунок 2 - Физико-химические показатели теста

По данным рисунка мы можем сделать вывод, что добавление куркумы увеличивает кислотность теста, следуя из рисунка, влажность теста снижается. Кислотность теста у контрольного варианта опыта составила 4,5 градуса, это самое низкое значение по сравнению с другими опытными образцами. Самая высокая влажность наблюдается в первом варианте опыта 35 %, а самая низкая влажность в третьем варианте 32 %. куркума не является водопоглотителем, так как она плохо растворяется в воде. Это связано с гидрофобными свойствами куркумина - основного активного компонента куркумы, который не терпит влаги. Изучая физико-химические показатели готового продукта, мы наблюдали снижение кислотности во всех вариантах опыта по сравнению с показателями кислотности теста. Наименьшая кислотность была в контрольном варианте опыта и составила 3,1 градуса с увеличением вводимого процентного содержания куркумы и увеличивалась кислотность продукта, но не нарушала стандарт.

Органолептическая оценка показала, что булочки для бургеров с куркумой приобретают приятный золотисто-желтый цвет, который остается насыщенным даже после термической обработки. Вкус и аромат имеют легкие пряные нотки, что делает продукт бо-

лее привлекательным. Только в третьем варианте опыта присутствовал слабо выраженный привкус горечи.

Куркума полезна в хлебопекарном производстве, так как позволяет улучшить качество готовых изделий. Некоторые преимущества использования куркумы:

Придание цвета и аромата. В зависимости от количества куркумы в рецептуре цвет мякиша меняется от светло-жёлтого до ярко-жёлтого, а аромат - от лёгкого до сильного.

Таким образом, применение куркумы в хлебопекарном производстве позволяет получить изделия с привлекательным внешним видом, вкусом и ароматом, а также повысить их пищевую ценность.

Проведенные исследования показали, что добавление куркумы в булочки для бургеров способствует расширению ассортимента и привлечению новых потребителей. Добавление куркумы в производство булочек для бургеров не только улучшает органолептические свойства, но и увеличивает пищевую ценность и срок хранения и по физико-химическим показателям не нарушают требования ГОСТа.

Список использованных источников

1. Степанова Н. Ю. Производство функциональных продуктов питания учебное пособие. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, [б. г.]. Часть 1 2022. - 80 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook. com/ book/258521

2. Корячкина С.Я. Биотехнологические основы хлебопекарного производства: учебное пособие. - Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2023. - 205 с. ISBN 978-5-9929-1395-8. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook. com/book/409532

3. Садыгова М.К., Абушаева А.Р., Андреева Л.В. и др. Технология лечебно-профилактических и диетических хлебобулочных, мучных кондитерских изделий: учебное пособие / Саратов : Вавиловский университет, 2024. - 157 с. ISBN 978-5-00207-549-2. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/450392

4. Орлова Т.В., Ольховатов Е.А., Степовой А.В. Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья: Учебное пособие для вузов, 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 208 с. ISBN 978-5-507-44833-3. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook. com/book/247592.

5. Технология хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий. Технология хлеба и хлебобулочных изделий. Технология макаронных изделий: учебное пособие / Ю. С. Перепелица и др. - Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2024. - 230 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/455492.

6. Суперфуды в современном рационе питании / И.А. Хабарова, О.А. Антошина, Т.В. Ерофеева, С.В. Никитов // Научно-технические приоритеты развития АПК России. - Рязань, 2025. - С. 96-102.

7. Файзиев А.А., Имомов Ш.Ж., Мусьял А.В. Разработка технологии производство мясной массы горячим способом. – Курск : ЗАО «Университетская книга», 2024. – 128 с. – ISBN 978-5-907941-39-7.

8. Конорева Е.О., Котельникова М.Н. Особенность производства сухарных изделий с применением улучшителей // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 ноября 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 81-86. – EDN SFQRBX.

9. Асадова М.Г., Новикова О.А. Совершенствование технологического процесса сушки пивоваренного ячменя // Актуальные проблемы агропромышленного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 25 января 2013 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. – С. 43-45. – EDN WDQNWX.

10. Новикова О.А., Асадова М.Г. Влияние рецептуры и технологии производства на качество и выход слоёных изделий из дрожжевого теста // Актуальные проблемы агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 25 января 2013 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. – С. 60-61. – EDN WDQNZZ.

11. Применение пасты из тыквы в производстве хлебобулочных изделий / А.А. Васильев, Т.П. Красулина, М.О. Трофимова и др. // Сурский вестник. – 2022. – № 2(18). – С. 36-40. – DOI 10.36461/2619-1202_2022_02_007. – EDN KSPWOE.

THE EFFECT OF PRESCRIPTION INGREDIENTS ON QUALITY INDICATORS OF BUNS FOR BURGERS

Kotelnikova M.N., Chentsova D.A., Kotelnikov I.A.

Abstract. The article explored the possibility of diversifying the range of bakery products using the example of burger buns with turmer-

ic. The analysis of the effect of introducing different percentages of turmeric instead of wheat flour of the highest grade on the organoleptic and physico-chemical parameters of the dough and finished products was carried out. The technological aspects of introducing turmeric into the formulation, as well as its effect on shelf life, were considered.

Keywords: burger buns, turmeric, production technology, humidity, acidity.

УДК 664.66

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА: АСПЕКТЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ, АССОРТИМЕНТА И ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ

Андреева Е.С., студент магистратуры, elena-s-andreeva@yandex.ru
Асадова М.Г., кандидат биол. наук, доцент,
margo-asadova2012@yandex.ru
Курский ГАУ, Россия

*Аннотация***.** Исследованы современные методы производства хлебобулочных изделий, включая автоматизацию, функциональные добавки и экологичные решения. Проанализированы данные о снижении потребления хлеба в РФ (с 65 до 53 кг/чел. за 2010–2022 гг.) и расширении ассортимента за счет ЗОЖ-продукции. Выявлены ключевые социальные (кадровый дефицит, доступность качественных продуктов) и экономические (рост цен на сырье, зависимость от импорта) проблемы отрасли.

Ключевые слова: хлебопечение, автоматизация, потребление, социально-экономические проблемы, ассортимент.

Введение Хлебопекарная отрасль остается стратегически важным сегментом агропромышленного комплекса, однако сталкивается с необходимостью адаптации к новым технологическим и рыночным условиям. Рост требований к качеству, экологичности и функциональности продукции, а также изменение потребительских предпочтений требуют пересмотра традиционных подходов к производству.

Цель Оценка современных технологий изготовления хлеба, динамики потребления, трендов ассортимента и систематизация социально-экономических проблем, препятствующих развитию отрасли.

Материал и методика исследования. Исследование основано на анализе статистических данных ФАО, Росстата, научных публикаций и отраслевых отчетов. Применены методы сравнительного анализа, экономико-статистической обработки данных и экспертных оценок.

Результаты исследования. В первую очередь необходимо отметить существенный технологический и программный прорыв в отрасли, благодаря которому процессы по изготовлению хлебных изделий обрели новое качество.

Внедрение цифровых решений стало ключевым драйвером модернизации отрасли. По данным J. Smith [2, С113], «использование IoT в хлебопечении позволяет сократить энергопотребление на 15–20% за счет точного контроля температуры и влажности». В Российской Федерации, как отмечают эксперты, 30% крупных пекарен интегрировали «умные» системы к 2023 г., что подтверждается отчетом Росстата: автоматизация линий повысила выход готовой продукции на 12%.

Особое внимание уделяется функциональным добавкам. По исследованиям FAO (2023), 45% потребителей в развитых странах готовы платить на 20% больше за хлеб, обогащенный витаминами группы В и клетчаткой. В России сегмент ЗОЖ-продукции демонстрирует рост на 10–15% в год, однако, как подчеркивает А.В. Иванова [1], «отсутствие единых стандартов обогащения создает риски недобросовестной маркировки».

Безглютеновые линейки, по данным T. Green [5], занимают 8% мирового рынка, но их производство остается нерентабельным для малых предприятий из-за высокой стоимости сырья (рисовая мука дороже пшеничной в 3–4 раза).

Но не только технологические и инновационные решения описывают состояние отрасли. Её развитие гибко реагирует на изменение рыночной конъюнктуры, потребительских предпочтений, и других проблем связанных с человеческим факторов. Согласно FAO [3], глобальное потребление хлебобулочных изделий растет на 2–3% ежегодно, но в РФ наблюдается обратная тенденция. Росстат [4] фиксирует снижение с 65 кг/чел. в 2010 г. до 53 кг/чел. в 2022 г. По мнению аналитиков, это связано с «переходом молодежи к альтернативным продуктам, таким как хлебцы и мюсли» [1]. Однако сегмент премиального хлеба демонстрирует рост: продажи крафтовых сортов в Москве и Санкт-Петербурге увеличились на 25% в 2022–2023 гг. Такая тенденция замечена и в других крупных городах. Так, например, в Курске за последнее время появились и ак-

тивно развиваются сетевые и частные пекарни, предлагающие широкий ряд свежей выпечки и хлеба.

Ассортиментная политика смещается в сторону локализации. Например, в Поволжье 40% пекарен внедрили региональные рецептуры (с добавлением тмина, льна), что, по словам представителя компании «Волжский хлеб», «позволило увеличить лояльность местных потребителей на 30%».

Однако современные технологические прорывы также вызывают ряд проблем, решить которые необходимо в ближайшее время. Например, дефицит кадров остается критическим ограничением. Согласно опросу НИИ хлебопекарной промышленности [3], 60% предприятий испытывают нехватку технологов, способных работать с цифровым оборудованием. Как отмечает Д.К. Васильев, «образовательные программы отстают от технологического прогресса: 80% учебных курсов не включают модули по IoT и Big Data».

Другая проблема – неравенство в доступе к качественной хлебной продукции. В сельской местности 70% хлеба относится к низкому ценовому сегменту с использованием консервантов (Е282, Е300). По данным Роспотребнадзора [4], в таких изделиях превышение допустимых норм добавок встречается в 15% случаев.

С экономической точки зрения важным условием конкурентоспособности предприятий является себестоимость сырья. Однако из-за роста этого показателя произошло снижение рентабельности, а следовательно, повышается угроза нормальному росту и функционированию отрасли. За 2020–2023 гг. цены на муку в РФ выросли на 40%, что связано, по мнению ФАО [3], с «неурожаями пшеницы в ключевых регионах и логистическими дисбалансами из-за санкций». Для малых пекарен доля сырья в себестоимости достигает 60%, что вынуждает их повышать цены и терять клиентов.

Зависимость от импорта оборудования усугубляет кризис. Как отмечает Дж.Смит [2], «70% ротационных печей и тестомесов в РФ поставляются из ЕС и Китая». Санкционные ограничения привели к росту стоимости оборудования на 35–50%, а сроки поставок увеличились до 6–8 месяцев.

Резюмируя результаты данного мини-исследования, можно обратить внимание на три важных аспекта: факторы технологического прогресса в отрасли определяются внедрением IoT-установок и специализированных энергосберегающих пекарен, функциональных добавок и безглютеновых линеек. Однако их распространение

ограничено высокой себестоимостью сырья и кадровым дефицитом.

Особое внимание заслуживает динамика потребления в РФ, которая противоречит мировым трендам: снижение спроса на традиционный хлеб компенсируется ростом премиального сегмента и региональных брендов.

Социально-экономические проблемы (рост цен на сырьё, зависимость от импорта, неравенство в качестве продукции) требуют системных мер: субсидирования НИОКР, обновления образовательных программ и поддержки малых предприятий.

Таким образом, можно обобщённо сделать вывод, что нормализация деятельности отрасли во многом связана с социально-политической обстановкой. Перспективы развития связаны с локализацией производства, цифровизацией малых пекарен и созданием стандартов для ЗОЖ-продукции. Как подчёркивает А.В. Иванова [1], «интеграция науки и бизнеса позволит отрасли сохранить конкурентоспособность в условиях кризиса».

Список использованных источников

1. Иванова А.В. Экономика хлебопекарной промышленности России. – М.: Агропром, 2021. – 204 с.

2. Smith J. Innovations in Bread Manufacturing // Journal of Food Technology. – 2022. – Vol. 45. – № 3. – С. 112–125.

3. FAO. Global Bakery Market Trends. – Rome: FAO Publications, 2023. – URL: http://www.fao.org (датаобращения: 10.04.2025).

4. Росстат. Потребление основных продуктов питания в РФ[Электронный ресурс]. – ЕМИСС Официальный сайт государственной статистики. Показатели URL:https://www.fedstat.ru/indicator/43226 (датаобращения 1.05.2025)

5. Green T. Sustainable Packaging in Food Industry // Environmental Science & Technology. – 2020. – Vol. 54. – № 8. - С 45-50.

6. Васильев Д.К. Цифровизация агропромышленного комплекса: вызовы и решения:монография. – М.: Тимирязевка, 2023. – 176 с.

7. Ишков И.В. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от элементов технологии возделывания // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.- х. ак., 2014. – С. 173-175.

8. Развитие АПК: господдержка аграрного сектора экономики Брянской области (2021-2023 гг.) / С.М. Сычев, Г.П. Малявко, С.А.

Бельченко, В.В. Ковалев // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. тр. XV междунар. науч.-практ. конф. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2024. - С. 156-165.

9. Привало К.И., Костенко Н.А., Малышева Е.В. Оптимизация возделывания зерновых культур // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – С. 9-11. – EDN UJLPMR.

10. Захарова О.А., Федотова И.А. Технология производства хлеба «Венский» заварной на ООО «Элита-хлеб-сервис» // Продовольственная безопасность в агропромышленном комплексе: материалы IV Международной научно-практической конференции. 23 ноября 2023 г. [Электронный ресурс] / ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»; Аграрно-технологический факультет; Ред. кол. А.В. Димогло, Л.Н. Сярова. - Москва; Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2024. - С.70-75.

11. Назилин В.С., Жиляков Д.И. Анализ влияния внедрения автоматизированной системы планирования на бизнес-процессы хлебопекарного производства // Социальные и экономические системы. – 2024. – № 7(57). – С. 152-166.

12. Асадова М.Г., Новикова О.А., Котельникова М.Н. Улучшение питательной ценности пшеничного хлеба путем введения тыквенного пюре // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 08 февраля 2021 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 205-208. – EDN RNWXAI.

13. Зимняков, В. М. Производство и переработка зерна в России. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – 275 с. – ISBN 978-5-00196-280-9. – EDN JNTHCB.

14. Модернизация сошниковой группы зерновой сеялки для подпочвенного рассева семян / П.А. Емельянов, В.А. Овтов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев // Нива Поволжья. – 2017. – № 2(43). – С. 61-66. – EDN YRPKFD.

15. Теоретические исследования щеточного устройства для заделки луковиц в борозде / В.А. Овтов, П.А. Емельянов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев // Нива Поволжья. – 2018. – № 1(46). – С. 103-108. – EDN YTBYAR.

MODERN TECHNOLOGIES IN BREAD PRODUCTION: CONSUMPTION TRENDS, PRODUCT RANGE, AND INDUSTRY CHALLENGES

Andreeva E.S., Asadova M.G.

Abstract. The study examines modern methods of bakery production, including automation, functional additives, and eco-friendly solutions. Data on the decline in bread consumption in Russia (from 65 to 53 kg per capita between 2010–2022) and the expansion of product range through health-oriented goods are analyzed. Key social (staff shortages, accessibility of quality products) and economic (rising raw material costs, import dependency) challenges facing the industry are identified.

Keywords: bread production, automation, consumption, socio-economic challenges, product range.

УДК 664.34

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ПРЕССОВЫМ СПОСОБОМ

Стародубцев Н.В., студент, nikitasv165@gmail.com
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены факторы, влияющие на выход и качество растительного масла при прессовом способе его производства. Проанализированы полученные данные в результате исследований. Проведено сравнение полученного тыквенного масла при холодном и горячем отжиме.

Ключевые слова: прессовый способ, тыквенное масло, растительные масла, выход масла, качество, холодный отжим.

Введение. Растительные масла являются важным продуктом в питании человека. Их разнообразие и ассортимент на прилавках магазинов с каждым годом увеличивается [1, 2] и это положительная тенденция связана с достаточно разнообразным сырьем и способом производства масла [3, 4, 5].

Прессовый способ является одним из старейших и наиболее экологичных методов получения растительных масел. В его основе лежит процесс механического отжима масла под давлением.

Прессовый способ получения растительного масла не потерял своей актуальности и по сей день. Не смотря на относительную простоту прессового способа, в сравнении с экстракционным спо-

собом получения растительного масла, он позволяет вырабатывать высококачественный продукт и сохранять его полезные свойства.

Первоначально получение масел было способом холодного прессования, отжим подготовленного сырья проводили на прессе без подогрева, поэтому и называют «холодный отжим». Следует отметить, что температура семян при таком способе повышается, но не сильно (за счет давления внутри шнека и трения ингредиентов). Согласно литературным данным при таком способе извлечения масла в готовом продукте остаются все полезные компоненты исходного сырья: витамины, минералы, незаменимые жирные кислоты и другие биологически активные вещества [6].

Для увеличения выхода масла при прессовании сырья современные производители стали применять метод «горячего» отжима с предварительным нагреванием семян. Измельченные семена прогревают до температуры 110-120°С и отправляют в шнековый пресс. Вследствие трения температура в камере поднимается ещё и масла выходит больше, чем при холодном прессовании. Однако ученые доказывают, что при повышении температуры в процессе отжима наблюдается частичное разрушение биологически активных веществ, как в масле, так и в жмыхе. Изменяется внешний вид масла, его органолептические характеристики, срок хранения [7].

Выход масла изменяется в зависимости от сырья и его масличности. Однако, чем меньше масличность сырья, тем экономичнее извлекать масло способом экстракции.

Цель работы изучение влияния используемого сырья и способа извлечения масла на выход и качество готового продукта.

Материал исследования. В качестве объекта исследований использовались семена подсолнечника, арахиса и тыквы. Все семена были обрушены и подверглись прессованию на лабораторном прессе. Температура аппарата повышалась не более чем 40 °С («холодный отжим»). Во втором варианте брались семена тыквы и извлечение масла проводилось при температуре немного выше 100 °С («горячий отжим»). Был определен выход масла у обрушенных семян и дана органолептическая оценка масла.

Результаты исследования. Результаты исследований свидетельствуют о том, что вид сырья, при одинаковом способе получения масла, способствовал разному выходу готового продукта. Максимальное значение выхода масла из ядра было отмечено у подсолнечника, и оно составило 60%, что на 5% выше, чем у арахиса и почти на 10% выше, чем у тыквы.

Для увеличения выхода тыквенного масла использовали возможность подогрева в лабораторном прессе семян. Это способствовало его увеличению на 1,2%. Следует отметить, что цена тыквенного масла, по сравнению с другими растительными маслами, на порядок выше. Следовательно, увеличение выхода масла на производстве может снизить себестоимость и увеличить доступность данного продукта разным слоям населения. Однако надо помнить и о качестве продукта.

Тыквенное масло имеет высокую пищевую ценность и широкий спектр лечебного и профилактического действия обусловленный хорошо сбалансированным составом, который отличается высоким содержанием витаминов (А, Е, В, С, Т и К), микро- и макроэлементов и других полезных веществ [8].

Полученное при исследовании «холодного» и «горячего» отжима тыквенное масло отличалось даже визуально (рисунок 1).

Рисунок 1 – Тыквенное масло «горячего» и «холодного» отжима

Масло «горячего» отжима было темное, с красно-коричневым оттенком, с ярко выраженным тыквенным ароматом и вкусом, по сравнению с маслом «холодного» отжима.

Вывод. Изучив особенности производства масла прессовым способом, следует отметить, что оба способа имеют свои плюсы и минусы, а выбор произведенного продукта остается за потребителем.

Список использованных источников

1. Мезенко А.А., Новикова О.А., Смоленкова О.В. Анализ ассортимента растительных масел в магазинах г. Курска // В кн.: Актуальные вопросы современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с между-

народным участием, Курск, 31 марта 2023 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 34-42.

2. Купажированные растительные масла и их роль в питании / И.Н. Шеплякова, А.С. Игнатова, О.А. Новикова // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса материалы V международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 ноября 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 55-63.

3. Пикалова П.В., Морозова К.А., Новикова О. А.Производство масличного сырья и растительного масла в России и Курской области // В кн.: Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 30-летию подготовки специалистов-технологов, Курск, 08 февраля 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 208-214.

4. Влияние исходного качества сырья на производство подсолнечного масла / О.А. Новикова, М.Г. Асадова, О.В. Смоленкова, М.А. Сивцева // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 68-74.

5. Сивцева М.А., Пикалова П.В., Новикова О.А.Особенности технологии производства подсолнечного масла в условиях малого предприятия // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 156-161.

6. Копылова А.А. Огурцов М.В., Болгова И.Н. Подбор оптимальных параметров для холодного отжима растительного масла: материалы студенческой научной конференции за 2020 год: В 2 частях, Воронеж, 25–26 февраля 2020 года / под общ. ред. проф. О.С. Корнеевой; Воронеж. гос. ун-т инж. технол.. Том Часть 1. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – С. 54.

7. Зимняков В.М., Кухарев О.Н., Зимняков А.М. Производство подсолнечного масла в России // Инновационная техника и технология. - 2020. - Т. 7. №. 4. - С. 46-52.

8. Шекоян Ю.Г. Влияние живых масел на иммунную систему // Инновационная наука. – 2024. – № 6-1. – С. 196-204.

9. Перспективы выращивания масличных культур в РФ / А.Д. Лобова, К.Д. Сазонкин, С.В. Никитов, О.Н. Капитулина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы III Международной научно-практической конференции. - Рязань, 2025. - С. 241-245.

10. Куликова Е.Г., Блинохватова Ю.В. Безопасность и качество пищевых продуктов, продовольственного сырья и кормов в условиях интенсивных технологий производства // Сурский вестник. – 2021. – № 1(13). – С. 15-18. – DOI 10.36461/2619-1202_2021_13_01_003. – EDN TACJMK.

11. Национальные приоритеты управления продовольственной безопасностью / А.Б. Удалов и др. // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024.

12. Электрификация как рычаг увеличения конкурентоспособности российских отраслей промышленности / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, Е.В. Малышева, В.А. Харламов // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. – С. 352-355. – EDN DSTIDG.

FEATURES OF VEGETABLE OIL PRODUCTION BY PRESSING METHOD

Starodubtsev N.V.

Abstract. The article discusses the factors affecting the yield and quality of vegetable oil in the pressed method of its production. The data obtained as a result of the research is analyzed. The comparison of the obtained pumpkin oil with cold and hot pressing is carried out.

Keywords: pressing method, pumpkin oil, vegetable oils, oil yield, quality, cold pressing.

УДК 664

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ DATEM В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕМНОГО ШОКОЛАДА

Абрамов М.В., студент, abramovmihail10@gmail.com,
Калитка Д.А., dkalitka@list.ru, преподаватель,
Саидов А.М., старший преподаватель, muslim727@bk.ru,
Костанайский КРУ, Казахстан

Аннотация. В статье рассматривается применение эмульгатора DATEM в технологии изготовления темного шоколада, что подчёркивает актуальность данной темы для современной пищевой индустрии. DATEM исследуется как инструмент для улучшения качества шоколадной продукции, включая её текстуру, консистенцию и вкусовые характеристики, а также для снижения себестоимости благодаря его минимальной дозировке и стабильной стоимости производства.

Ключевые слова: темный шоколад, DATEM, эмульгаторы, реология, текстура, стабильность, технология производства.

Введение. Современная кондитерская промышленность демонстрирует устойчивый рост и постоянное технологическое развитие, направленное на повышение качества, стабильности и безопасности продукции.Особое внимание уделяется темному шоколаду, который сохраняет лидирующие позиции среди потребителей благодаря высокому содержанию какао, насыщенному вкусу и потенциальной пользе для здоровья.

В классической технологии производства шоколада для того, чтобы добиться стабилизации структуры продукта и улучшить его потребительские характеристики. используют эмульгаторы, в частности соевый лецитин. Однако он имеет ряд недостатков: нестабильность при хранении, потенциальные аллергенные эффекты и ограниченная эффективность при определенных условиях обработки.

В связи с этим актуальным становится изучение альтернативных эмульгаторов, таких как DATEM (диацетилтартрат эфиров моно- и диглицеридов жирных кислот), который уже применяется в других отраслях пищевой промышленности, но недостаточно исследован в контексте шоколадных изделий. Таким образом, применение DATEM в производстве темного шоколада представляет как научный, так и практический интерес, в частности, с точки зрения улучшения технологических свойств.

Цель исследования - оценка эффективности применения DATEM в технологии производства темного шоколада.

Материал и методика исследования. Для проведения исследования использованы следующие методы исследования: теоретический и сравнительный анализ, систематизация и обобщение. Проведен сравнительный анализ данных о функциях DATEM как эмульгатора, его механизме действия, допустимых концентрациях и влиянии на органолептические свойства конечного продукта. Особое внимание уделено оценке научной обоснованности применения DATEM, а также экономическим и технологическим аспектам внедрения в шоколадное производство.

Результаты исследования. Процесс изготовления темного шоколада включает следующие этапы: обжарка какао-бобов, дробление, получение какао тертого, смешивание с сахаром, какао-маслом и эмульгатором, конширование и темперирование.

Использование классического эмульгатора-соевого лецитина в производстве шоколада позволяет повысить качество шоколада, обеспечивая гладкость текстуры и приятные вкусовые характеристики. Это также улучшает технологические аспекты производства, снижая затраты энергии и повышая эффективность работы оборудования. Несмотря на широкое распространение соевого лецитина, его эффективность имеет ограничения, особенно при работе с тёмным шоколадом, обладающим высокой концентрацией твёрдых веществ и сниженным содержанием сахара и жира. Соевый лецитин имеет ограниченные функциональные свойства по сравнению с современными синтетическими эмульгаторами, которые обеспечивают более стабильную эмульсию и лучшую реологию продукта, одним из которых является DATEM.

DATEM (E472e) – это эмульгатор, получаемый из моно- и диглицеридов жирных кислот и винной кислоты [1]. Используется в хлебопечении и молочной промышленности

Свойства DATEM:

- улучшает взаимодействие жиров и влаги;
- стабилизирует эмульсии;
- придает продукту более гладкую текстуру [2].

Эмульгатор DATEM существенно влияет на качество темного шоколада, улучшая его консистенцию и текстуру. Его использование позволит снизить вязкость шоколадной массы, что упростит её обработку и процесс формования [3].

Также DATEM стабилизирует структуру шоколада, предотвращая образование нежелательных кристаллических форм жира [3], благодаря чему текстура становится более гладкой и приятной.

Эмульгатор DATEM имеет более низкую себестоимость по сравнению с популярными эмульгаторами, что делает его выгодным

для массового производства. Его синтетическое производство обеспечивает стабильность процесса и снизит расходы на сырьё. Кроме того, данный эмульгатор увеличивает стабильность продукта, продлевая срок хранения и защищая шоколад от расслаивания [5]. Таким образом, применение DATEM в производственном процессе способствует созданию темного шоколада высокого качества.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика классической технологии производства темного шоколада и шоколада с DATEM.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика использования эмульгаторов

Параметр	Технология шоколадас лецитином	Технология шоколада с DATEM
Температурный диапазон применения	от 50°С до 180°С	от 60°С до 200°С
Эффективность применения	высокая, но требуется большее количество добавки	высокая, требуется меньшее количество добавки
Стоимость, в рублях	384 – 784	224 – 464
Термостойкость	хорошая	высокая
Реологические свойства	улучшает текстуру и стабильность.	улучшает текстуру и стабильность.
Текстура	мягкая и приятная текстура	более гладкая и однородная текстура шоколада
Влияние на вкус	лёгкий ореховый или маслянистый привкус	нейтрален, не влияет на вкусовые характеристики
Кристаллизация жиров	менее эффективно в предотвращении кристаллизации жиров.	эффективнее в предотвращении образования нежелательных кристаллических форм.
Срок хранения продукта	увеличивается на 20-30%	увеличивается на 30-50%

Как следует из таблицы 1, использование DATEM способствует достижению улучшенных органолептических характеристик [6], таких

как гладкость текстуры, однородность консистенции и приятные вкусовые качества шоколада. Данный эмульгатор продлевает срок хранения продукта, предотвращая расслаивание и обеспечивая стабильность структуры. Кроме того, DATEM характеризуется стабильной ценой, что делает его экономически выгодным решением [1].

Для более детального понимания потенциала применения DATEM в технологии производства темного шоколада целесообразно провести SWOT-анализ (таблица 2), который позволит структурировать сильные и слабые стороны данного подхода, а также определить внешние возможности и потенциальные угрозы

Таблица 2 – SWOT-Анализ: Использование DATEM в технологии производства темного шоколада

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ (STRENGTHS)	СЛАБЫЕ СТОРОНЫ (WEAKNESSES)
- Продление срока хранения. - Улучшение реологических свойств. - Низкая стоимость. - Меньшие дозировки эмульгатора - Сниженные затраты на производство.	- Синтетическое происхождение может быть менее привлекательным для производителей. - Больше подходит для технологических улучшений, нежели для добавления функциональных или вкусовых характеристик.
ВОЗМОЖНОСТИ (OPPORTUNITIES)	УГРОЗЫ (THREATS)
- Возможность сократить энергозатраты на конширование за счёт улучшенной текучести массы. - Возможность разработки новых технологий производства шоколада с лучшими текстурными свойствами и увеличенными сроками хранения.	- Изменения в нормах допустимых концентраций могут повлиять на возможность применения DATEM в конкретных регионах. - Популярность натуральных ингредиентов может сократить спрос на продукты, содержащие синтетические эмульгаторы.

Исходя из SWOT-анализа (таблица 2), можно сделать вывод, что применение DATEM обладает значительным потенциалом и является эффективным решением для повышения качества и снижения затрат на производство темного шоколада, особенно в сегменте массового производства, однако его использование ограничивается изменениями в нормативной базе и растущим спросом на натуральные ингредиенты.

Выводы. DATEM является перспективной добавкой для улучшения технологических и потребительских характеристик темного шоколада. Наиболее перспективным направлением является сокращение затрат и повышение стабильности шоколадной продукции. Требуется дополнительная стандартизация рецептур и проведение промышленных испытаний. Практическое значение заключается в возможности масштабирования технологии и повышения качества продукции. Рекомендуется провести дальнейшие исследования по оптимизации дозировки DATEM и его совместимости с другими ингредиентами.

Список использованных источников

1. Климова Е.В. Эффективность применения эмульгатора DATEM (диацетиловый эфир моноглицеридов винной кислоты) при приготовлении традиционного китайского парового хлеба из пшеничной муки с различным качеством клейковины (Китай) // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2010. – №. 4. – С. 992-992.

2. Климова Е. В. Влияние эфира моноглицеридов диацилвинной кислоты (эмульгатор) на реологические свойства теста и качество 2 видов хлеба (Китай) // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2009. – №. 1. – С. 67-67.

3. Бредихин С. А. и др. Корреляция реологических свойств с качеством трехмерной печати шоколадной массы // Ползуновский вестник. – 2021. – №. 3. – С. 111-116.

4. Линовская Н. В., Мазукабзова Э. В. Развитие технологии молочного шоколада с заданными свойствами // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82. – №. 4 (86). – С. 113-121.

5. Кондратьев Н. Б., Савенкова Т. В. К вопросу прогнозирования сохранности кондитерских изделий // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2014. – №. 2. – С. 136-146.

6. Barichi Z. Investigation of different levels of extruded whole flour and DATEM emulsifier on texture and sensory characteristics of biscuit: дис. – University of Zabol, 2023.

7. Yesiltas B. et al. Effects of modified DATEMs with different alkyl chain lengths on improving oxidative and physical stability of 70% fish oil-in-water emulsions // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2018. – Т. 66. – №. 47. – С. 12512-12520.

8. Беляев С.А., Шкилева Н.Л. Правовые основы государственной поддержки бизнеса в России в условиях санкций // Азимут научных

исследований: экономика и управление. – 2024. – Т. 13, № 1(46). – С. 7-10.

9. Электрификация как рычаг увеличения конкурентоспособности российских отраслей промышленности / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, Е.В. Малышева, В.А. Харламов // Молодежная наука -развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. – С. 352-355.

10. Системный подход при прогнозировании производства качественной и конкурентоспособной продукции АПК / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, Е.В. Малышева, Д.Н. Найденов // Молодежная наука -развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. – С. 347-351. – EDN ONBAYX

PROSPECTS FOR USING DATEM IN DARK CHOCOLATE PRODUCTION TECHNOLOGY

Abramov M.V., Kalitka D.A., Saidov A.M.

Abstract. The article discusses the use of the DATEM emulsifier in the technology of making dark chocolate, which emphasizes the relevance of this topic for the modern food industry. DATEM is analyzed as a tool for improving the quality of chocolate products, including their texture, consistency and taste characteristics, as well as for reducing costs due to its minimal dosage and stable production costs.

Key words: dark chocolate, DATEM, emulsifiers, rheology, texture, stability, production technology.

УДК 581.543:634.11

ОЦЕНКА ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ, СТЕПЕНИ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ

Трутаева Н.Н., кандидат с.-х. наук, доцент,
nina.trutaeva@yandex.ru,
Крутикова В.И., студент, krutikovalerochka@yandex.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Проведена оценка фенологических особенностей, степени цветения и плодоношения различных сортов яблони. Выявле-

но, что период вегетации у сортов Орлик, Орловское полосатое и Уэлси начался раньше. Цветение было обильное у сортов Антоновка обыкновенная, Вишнёвое, Синап орловский, Лобо и хорошее у сортов Орлик, Орловское полосатое, Уэлси. Степень плодоношения характеризовалась как хорошая, кроме Орлика.

Ключевые слова: яблоневые насаждения, сорта яблони, фенологические фазы, степень цветения, плодоношения.

Введение. Яблоня является основной плодовой культурой во всех районах нашей страны. Она характеризуется целым рядом хозяйственно- ценных признаков и свойств, выгодно отличающих ее от других плодовых культур. Высокая биологическая и экологическая пластичность, большое сортовое разнообразие сделали яблоню одним из самых востребованных плодовых деревьев. Для получения высоких и устойчивых урожаев большое значение имеет подбор адаптивных высокоценных сортов [1, 2].

Яблоня обладает большой изменчивостью и приспособляемостью к самым различным почвенно-климатическим условиям. Большое видовое разнообразие яблони и огромное количество культурных сортов дают возможность подбирать лучшие для каждой зоны сорта. Плоды яблони содержат сахара, органические кислоты, минеральные соли, витамины и другие ценные продукты питания для человека. Кроме этого, плоды широко используются в пищевой промышленности для технической переработки [2].

За последние годы селекционеры развивая учение И.В. Мичурина, добились больших успехов по улучшению сортимента плодовых и ягодных культур во всех зонах плодоводства [1].

Цель исследования – провести хозяйственно-биологическую оценку сортов яблони.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в ООО «Фатежский сад» Фатежского района Курской области в 2024 году. Почва под яблоневыми насаждениями – чернозем оподзоленный.

Объекты исследования - яблони сортов Антоновка обыкновенная, Орлик, Орловское полосатое, Уэлси, Синап орловский, Лобо, привитых на полукарликовый подвой 54-118.

Фенологические наблюдения выполнялись общепринятыми в плодоводстве методами [3, 4, 5, 6].

Степень цветения и степень плодоношения определяли глазомерно на каждом растении, оценивая в баллах: 5 – обильное, 4 – хорошее, 3 – среднее, 2 – слабое, 1 – очень слабое, 0 – полное отсутствие цветения или плодоношения.

Результаты исследования. Исследования показали, что раньше вегетацию начали сорта Орлик, Орловское полосатое и Уэлси. На два дня позже них начали свою вегетацию сорта Антоновка обыкновенная (контроль), Синап орловский и Лобо (таблица 1).

Начало массового цветения яблони наступило в первой декады мая, было относительно дружным и имело различие по сортам в два дня. Первыми зацвели сорта Орлик, Уэлси, Лобо.

Таблица 1 – Даты наступления фенологических фаз развития у яблони, 2024 г.

Сорта	Начало вегетации	Начало цветения
Антоновка обыкновенная (контроль)	14.04.	06.05.
Орлик	12.04.	04.05.
Орловское полосатое	12.04.	06.05.
Уэлси	12.04.	04.05.
Синап орловский	14.04.	06.05.
Лобо	14.04.	04.05.

Спустя два дня зацвели Антоновка обыкновенная (контроль), Орловское полосатое, Синап орловский.

Предварительно в период массового цветения и образования плодов определяется степень цветения и степень плодоношения по пятибалльной шкале.

Результаты наших исследований показали, что цветение у всех сортов было хорошее, а у некоторых сортов обильное. Наибольшие показатели степени цветения были зафиксированы у сортов Антоновка обыкновенная, Синап орловский и Лобо – 4,5 балла (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка степени цветения и плодоношения различных сортов яблони, 2024 г.

Сорта	Степень цветения, балл	Степень плодоношения, балл
Антоновка обыкновенная (контроль)	4,5	4,0
Орлик	4,0	3,4
Орловское полосатое	4,0	4,3
Уэлси	4,0	4,0
Синап орловский	4,5	4,0
Лобо	4,5	4,0

По степени плодоношения все изучаемые сорта показали хорошие результаты – 4 балла, кроме Орлика (3,4 балла – ближе к средней). Наилучший результат (4,3 балла) по этому показателю был отмечен на сорте Орловское полосатое.

Выводы. Период вегетации у сортов Орлик, Орловское полосатое и Уэлси начался раньше - 12 апреля, на два дня позже начали вегетацию Антоновка обыкновенная, Синап орловский и Лобо. Сорта Орлик, Уэлси и Лобо вступили в фазу цветения 4 мая, на два дня позже зацвели Антоновка обыкновенная, Орловское полосатое и Синап орловский. Цветение было обильное – 4,5 балла (Антоновка обыкновенная, Вишнёвое, Синап орловский, Лобо) и хорошее – 4,0 балла (Орлик, Орловское полосатое, Уэлси). Степень плодоношения характеризовалась как хорошая (4,0 балла), кроме Орлика (3,4 балла).

Список использованных источников

1. Григорьева Л.В. Факторы повышения продуктивности яблоневых насаждений // Садоводство и виноградарство. - 2002. - №4. - С.3-5.

2. Плодоводство: учебник / Под ред. Ф.Н. Потапова. - М.: Колос, 2000. 432 с.

3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973.- 68 с.

4. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл: ВНИИСПК, 1995. - 79 с.

5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. - 112 с.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общей редакцией академика РАСХН Е.Н. Седова и доктора сельскохозяйственных наук Т.П. Огольцовой. - Орел: Всерос. науч.-исс. институт селекции плодовых культур. 1999. - 608 с.

ASSESSMENT OF PHENOLOGICAL CHARACTERISTICS, DEGREE OF FLOWERING AND FRUITING OF VARIOUS APPLE VARIETIES

Trutaeva N.N., Krutikova V.I.

Abstract. An assessment of the phenological characteristics of the degree of flowering and fruiting of various apple varieties was conducted. It was found that the vegetation period began earlier in the Orlik, Orlovskoye Polosatoye, and Welsey varieties. Flowering was abundant in the Antonovka Obyknovennaya, Vishnyovoe, Sinap Orlovsky, and

Lobo varieties, and good in the Orlik, Orlovskoye Polosatoye, and Welsey varieties. The degree of fruiting was characterized as good, except for Orlik.

Key words: apple orchards, apple varieties, phenological phases, degree of flowering, fruiting.

УДК 631.82:581.14:635.6569470.323)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ СОИ В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Тимофеева Н.М., кандидат с.-х. наук, доцент, nata260376@yandex.ru
Чудненко И.В., студент магистратуры, irinakam2019@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию различных доз минерального питания на высоту растений и площадь листовой поверхности сои сорта Киото в условиях выщелоченных черноземов Курской области.

Результаты исследований показали, что доза внесения минеральных удобрений $N_{124}P_{92}K_{52}S_{28}$ эффективно сказалась на высоте растений сои по фазам развития как в 2023, так и в 2024 году. Максимальная площадь листовой поверхности была на варианте $N_{124}P_{92}K_{52}S_{28}$ и в среднем за два года составила 69,3 тыс.м^2/га.

Ключевые слова: соя, минеральные удобрения, КАС-32, высота растений, площадь листовой поверхности.

Введение. Соя универсальная культура она имеет большое продовольственное, кормовое и агротехническое значение [1].

В последние десятилетия в производстве и переработке сои в России произошли значительные изменения [2].

Повышение продуктивности посевов культуры невозможно без научно обоснованного применения минеральных удобрений [3, 4, 5].

Целью наших исследований являлось изучение влияния разного уровня минерального питания на рост и развитие растений сои.

Методика исследований. Исследования проводились в 2023 и 2024 годах на базе предприятия ООО «Курск-Агро» филиал «Фатежский» Фатежского района Курской области. Почва опытного

участка чернозем выщелоченный с содержанием гумуса – 5,7 %, щелочногидролизуемого азота – 136 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 132 мг/кг почвы, обменного калия – 94 мг/кг почвы, показатель pH –5,7.

Агротехника – общепринятая для зоны. Предшественник – озимая пшеница. В опыте использовался сорт сои Киото. Сложные удобрения вносили осенью под вспашку. Азотные удобрения такие, как аммиачную селитру и сульфат аммония, и сульфоаммофос вносили под сев. КАС вносили в междурядья. Сопутствующие наблюдения и анализы проводили по общепринятым методикам.

Изучаемые дозы удобрений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Дозы удобрений, кг/га

Варианты опыта	Диаммофоска N:P:K=10:26:26	Аммиачная селитра N=34,4	Сульфат аммония N:S=21:24	Сульфоаммофос N:P:S=20:20:14	КАС N=32
Без удобрений	-	-	-	-	-
$N_{54}P_{52}K_{52}$	200	100	-	-	-
$N_{51}P_{52}K_{52}S_{36}$	200	-	150	-	-
$N_{123}P_{52}K_{52}$	200	300	-	-	-
$N_{83}P_{52}K_{52}S_{36}$	200	-	150	-	100
$N_{55}P_{79}K_{39}S_{28}$	150	-	-	200	-
$N_{124}P_{92}K_{52}S_{28}$	200	-	-	200	200

Результаты исследований. В ходе проведенных исследований в среднем за два года было отмечено, что наименьшая высота растений была на контроле и составила от 19,7 см в фазу ветвления, 61,4 в фазу цветения, 105,4 см в фазу налива зерна.

Минимальная высота растений сои среди исследуемых вариантов по всем фазам развития культуры отмечалась на варианте с применением $N_{54}P_{52}K_{52}$ (ветвление – 19,9 см, цветение – 62,3 см, налив зерна – 109,9 см).

Максимальная высота растений сои была на варианте $N_{124}P_{92}K_{52}$ S_{28} и составляла в среднем за два года от 25,1 см в фазу ветвление, до 118 см в фазу налива зерна.

Наибольшая площадь ассимиляционной поверхности листьев была на варианте на варианте с $N_{124}P_{92}K_{52}S_{28}$ и в среднем за два года составила 69,3 тыс.м^2/га, что на 5,3 тыс.м^2/га больше, чем на контрольном варианте. На варианте $N_{83}P_{52}K_{52}S_{36}$ данный показатель составил 68,0 тыс.м^2/га, что так же являлось высоким показателем.

Выводы. Полученные результаты наших исследований показали, что среди исследуемых доз минеральных удобрений внесение $N_{124}P_{92}K_{52}S_{28}$ наилучшим образом сказалось на высоте и площади листовой поверхности растений сои.

Список использованных источников

1. Векленко В.И., Дадашев Б.А. Производство и переработка сои в России: прошлое, настоящее, будущее // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - №1. – С.213-220. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-i-pererabotka-soi-v-rossii-proshloe-nastoyaschee-buduschee (дата обращения: 16.02.2025).

2. Ибрагимов А.Д. Соя – культура больших возможностей // УЭПС. - 2015. - №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/soya-kultura-bolshih-vozmozhnostey (дата обращения: 16.02.2025).

3. Исупова Юлия Анатольевна Минеральные удобрения на посевах сои // Научный журнал КубГАУ. - 2013. - №92. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mineralnye-udobreniya-na-posevah-soi (дата обращения: 16.02.2025).

4. Влияние удобрений содержащих серу на урожайность и качество зерна сои в условиях Курской области / В.И. Лазарев, Ж.Н. Минченко, Н.Н. Трутаева, В.А. Ворончихин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 4(44). – С. 64-73.

5. Минченко Ж. Н., Лазарев В.И., Трутаева Н.Н. Влияние серосодержащих удобрений на продуктивность сои в условиях черноземных почв Курской области // В кн.: Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 13-16.

THE EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF MINERAL NUTRITION ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF SOYBEAN PLANTS IN THE KURSK REGION

Timofeeva N.M., Chudnenko I.V.

Abstract. The article presents the results of studies on the effect of various doses of mineral nutrition on plant height and leaf surface area of Kyoto soybeans in leached chernozems of the Kursk region.

The research results showed that the dose of mineral fertilizers $N_{124}P_{92}K_{52}S_{28}$ effectively affected the height of soybean plants in the development phases in both 2023 and 2024. The maximum leaf surface

area was on the $N_{124}P_{92}K_{52}S_{28}$ variant and averaged 69.3 thousand m^2/ha over two years.

Keywords: soybeans, mineral fertilizers, CAS-32, plant height, leaf surface area.

УДК 634.11:634.:631.559(470.323)

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ ООО «ФАТЕЖСКИЙ САД» КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Трутаева Н.Н., кандидат с.-х. наук, доцент,
nina.trutaeva@yandex.ru,
Крутикова В.И., студент, krutikovalerochka@yandex.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Проведена оценка урожайности и качества плодов различных сортов яблони. Наибольшая урожайность плодов с одного дерева была получена у сорта Антоновка обыкновенная. Урожайность плодов яблони с 1 га имела аналогичную тенденцию. По комплексу качественных показателей наилучшие товарные качества плодов оказались у сорта Лобо.

Ключевые слова: яблоневые насаждения, сорта яблони, урожайность, качество плодов.

Введение. Садоводство является одной из важнейших отраслей агропромышленного комплекса [1].

Продуктивность – показатель, характеризующий ценность сорта. На урожайность и качество плодов оказывает влияние комплекс агроэкологических факторов (погодные условия, рельеф, почва, место расположения сада, сорто - подвойные комбинации, конструкции кроны и т.д.). В настоящее время подбор сортов яблонь представляет собой одну из важных задач в плодоводстве. Только за счет нового сорта урожайность может быть повышена на 20 - 30 % и более [2].

Цель исследования – провести оценку урожайности и качества плодов различных сортов яблони.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в ООО «Фатежский сад» Фатежского района Курской области в 2024 году. Почва под яблоневыми насаждениями – чернозем оподзоленный.

Объекты исследования - яблони сортов Антоновка обыкновенная, Орлик, Орловское полосатое, Уэлси, Синап орловский, Лобо, привитых на полукарликовый подвой 54-118.

Исследования выполнялись по общепринятыми в плодоводстве методами [3, 4, 5].

Результаты исследования. Для сельскохозяйственного года (с ноября 2023 по октябрь 2024 года) была характерна теплая погода с достаточным количеством осадков (в пределах нормы). Большую часть года температурный режим превышал многолетние значения. Отрицательная аномалия температуры воздуха в 1-2 ^{0}С наблюдалась лишь в январе и мае. Средняя годовая температура воздуха составила 8,3 - 9,7 ^{0}С, на 2,0 - 2,4 ^{0}С превысила норму и на 2,0-2,2 ^{0}С температуру прошлого года. Осадки в течение года распределялись неравномерно по интенсивности и по территории. Недобор осадков (40 - 70 %) наблюдался в марте, мае, июле, августе, октябре. Сентябрь оказался не только аномально теплым (температура на 5 - 6 ^{0}С выше нормы), но и сухим, осадков практически не было. Избыточное количество осадков наблюдалось в ноябре (2 - 3 месячных нормы), в декабре 2023 года и в январе 2024 года (1,5 - 2 месячных нормы) [6].

Изучаемые нами сорта имели средний показатель урожайности. Наибольшая урожайность плодов с одного дерева была у Антоновки обыкновенной (35 кг/дерево). У сортов Синап орловский и Лобо средняя урожайность плодов с одного дерева составила 32 кг, а у сорта Орловское полосатое – 33 кг (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность различных сортов яблони, 2024 г.

Сорта	Урожайность, кг/дерева	Урожайность, ц/га
Антоновка обыкновенная (контроль)	35,0	139,0
Орлик	26,0	101,8
Орловское полосатое	33,0	130,0
Уэлси	30,0	118,5
Синап орловский	32,0	126,0
Лобо	32,0	126,0

Урожайность плодов яблони с 1 га имела аналогичную тенденцию. Наибольшая урожайность была получена на сорте Антоновка обыкновенная (контроль) – 139 ц/га. Немного меньше уро-

жайность на сорте Орловское полосатое – 130 ц/га. Урожайность сортов Синап орловский и Лобо составила 126 ц/га, незначительно уступали сорту Орловское полосатое (130 ц/га). Наименьшая урожайность отмечалась у сорта Орлик – 101,8 ц/га.

Изучение качественных показателей плодов показали, что у сортов Антоновка обыкновенная, Орлик, Орловское полосатое, Уэлси и Синап орловский плоды были крупные, а у сорта Лобо – очень крупные (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка качества плодов различных сортов яблони, 2024 г.

Сорта	Масса плодов, г	Вкус, балл	Привлекательность внешнего вида, балл
Антоновка обыкновенная (контроль)	150	3,7	4,0
Орлик	125	4,6	4,6
Орловское полосатое	130	4,7	4,6
Уэлси	125	4,8	4,6
Синап орловский	135	4,6	4,5
Лобо	180	4,9	4,9

Вкусовые качества плодов показали, что наивысший бал имели плоды сорта Лобо – 4,9 балла и Уэлси – 4,8 балла. Этим показателям соответствует отличный, десертный вкус. Чуть ниже данный показатель оказался у сорта Орловское полосатое – 4,7 балла. Контрольный сорт Антоновка обыкновенная получил оценку 3,7 балла – вкус между средним и посредственным.

Наивысший балл по внешней привлекательности плодов получили сорта Лобо – 4,9 балла (плоды очень красивые по величине, окраске, правильной формы).

Сорта Орлик, Орловское полосатое и Уэлси получили оценку в 4,6 балла.

По комплексу качественных показателей наилучшие товарные качества плодов оказались у сорта Лобо.

Список использованных источников

1. Музалев И.И., Левшаков Л.В. Особенности развития отрасли садоводства Курской области // В кн.: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России:

материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - Том 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с. – х. ак., 2020. – С. 7-13.

2. Гурин А.Г., Резвякова С.В., Ревин Н.Ю. Урожайность и масса плодов яблони в зависимости о систем содержания почвы и удобрения на черноземе выщелоченном // Плодоводство и ягодоводство России. - 2015. - Т.41. - С.106-112.

3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск,1973. – 68 с.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл: ВНИИСПК. -1999. - 112 с.

5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общей редакцией академика РАСХН Е. Н. Седова и доктора сельскохозяйственных наук Т. П. Огольцовой. Орел: Всерос.науч.-исс. институт селекции плодовых культур. 1999. - 608 с.

6. Агрометеорологический обзор за 2023-2024 сельскохозяйственный год по Курской области. Курск. - 24 с.

YIELD AND FRUIT QUALITY OF DIFFERENT APPLE VARIETIES UNDER FATEZHSKY SAD LLC, KURSK REGION

Trutaeva N.N., Krutikova V.I.

Abstract. The yield and fruit quality of various apple varieties was assessed. The Antonovka Obyknovennaya variety yielded the highest fruit yield per tree. Fruit yield per hectare showed a similar trend. The Lobo variety demonstrated the best commercial fruit quality based on a combination of quality indicators.

Keywords: apple orchards, apple varieties, yield, fruit quality.

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК

УДК 004:338.436.33

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ АПК

Научный руководитель - Кобцева Л.В.,
кандидат с.-х. наук, доцент, e-mail: kobtseva_l@inbox.ru,
Басов И.А., студент, e-mail: basovil2003@mail.ru
Алтайский государственный аграрный университет,
г. Барнаул, Россия

Аннотация. Исследование посвящено разработке и внедрению интеллектуальной системы автоматизации шлагбаума, направленной на снижение профессиональных рисков и оптимизацию охраны труда. Система, использующая компьютерное зрение, сокращает трудозатраты, минимизирует человеческий фактор и повышает безопасность на предприятии. Внедрение улучшило условия труда, снизило текучесть кадров и обеспечило соответствие стандартам охраны труда, способствуя профилактике производственного травматизма.

Ключевые слова: автоматизация, охрана труда, компьютерное зрение, контроль доступа, производственная безопасность.

Введение. Современные условия промышленного производства требуют от предприятий не только повышения производительности, но и строгого соблюдения стандартов охраны труда. Обеспечение безопасных условий труда является ключевым фактором устойчивого развития, снижения производственного травматизма и повышения удовлетворённости сотрудников. Одной из зон повышенного риска на предприятиях остаются неавтоматизированные участки въезда и выезда транспорта, где сотрудники охраны подвергаются воздействию множества вредных факторов: психоэмоциональной нагрузки, неблагоприятных погодных условий, шума, а также риска столкновения с транспортными средствами. Эти обстоятельства увеличивают вероятность ошибок, инцидентов и профессиональных заболеваний.

Человеческий фактор остаётся одной из основных причин производственных происшествий, что подчёркивает необходимость минимизации ручного труда в зонах повышенного риска. Внедрение цифровых и автоматизированных решений, таких как интел-

лектуальные системы контроля доступа, позволяет предприятиям не только оптимизировать рабочие процессы, но и создать более безопасную и комфортную рабочую среду. Такие системы, основанные на технологиях компьютерного зрения, машинного обучения и анализа данных, способствуют снижению профессиональных рисков, улучшению условий труда и соответствию международным стандартам охраны труда, включая рекомендации Международной организации труда (МОТ) и стандарты ISO 45001 [1. - С. 45-52, 5].

Применение автоматизированных решений также позволяет повысить конкурентоспособность предприятия, снизить расходы на устранение последствий происшествий, уменьшить текучесть кадров и укрепить репутацию компании как социально ответственного работодателя. В данном контексте разработка интеллектуальной системы автоматизации шлагбаума является важным шагом в создании безопасной и эффективной рабочей среды.

Цель исследования. Целью настоящего исследования является создание и внедрение системы автоматизированного контроля доступа для транспортных средств через шлагбаум, ориентированной на минимизацию профессиональных рисков и улучшение условий труда. Применение таких технологий направлено на снижение нагрузки на персонал, улучшение безопасности на рабочем месте и повышение эффективности. Использование методов компьютерного зрения и машинного обучения позволяет достичь высокой точности распознавания и минимизировать количество ошибок, связанных с человеческим фактором [2. - С. 33-38].

Материалы и методы исследования. Разработка системы базируется на комплексном подходе. Использует глубокие нейронные сети (например, архитектуры YOLO или SSD) для автоматического считывания и идентификации регистрационных номеров транспортных средств. Обучение моделей проводилось на разнообразных наборах данных, включающих изображения номеров при различном освещении, углах обзора и погодных условиях, что обеспечивает высокую точность (до 98%) даже в сложных сценариях. Автоматизирует процесс открытия и закрытия шлагбаума на основе данных от модуля распознавания, интегрируясь с корпоративной базой данных для проверки прав доступа. Система поддерживает резервные алгоритмы на случай сбоев, обеспечивая бесперебойную работу. Обеспечивает мониторинг зоны въезда/выезда в реальном времени, запись событий и их анализ для выявления потенциальных угроз. Видеопоток обрабатывается с использованием алгоритмов поведенческого анализа для обнаружения аномалий. Включают

инфракрасные сенсоры, датчики движения и радары для отслеживания траекторий движения транспорта. Алгоритмы машинного обучения анализируют данные для выявления несанкционированных действий, таких как попытки въезда без разрешения или превышение скорости [3 С 12-19].

Для оценки эффективности системы применялись следующие методы:

- Анализ трудозатрат: Хронометраж рабочих процессов позволил сравнить время, затрачиваемое сотрудниками охраны на контроль доступа до и после внедрения системы.
- Оценка частоты ошибок: Статистический анализ инцидентов выявил снижение количества ошибок, связанных с человеческим фактором.
- Анализ профессиональных рисков: Использовались методики оценки рисков (например, метод HAZOP и матрицы рисков), чтобы определить уровень воздействия вредных факторов на сотрудников.
- Анкетирование и интервьюирование персонала: Проводились опросы для оценки удовлетворённости условиями труда, уровня стресса и восприятия безопасности.
- Экспертная оценка и сравнительный анализ: Независимые эксперты в области охраны труда сравнивали показатели безопасности и эффективности до и после внедрения системы.
- Статистический анализ: Корреляционный и регрессионный анализ использовались для выявления взаимосвязей между внедрением системы и улучшением показателей охраны труда.

Исследование проводилось на крупном промышленном предприятии с интенсивным транспортным потоком (более 500 въездов/выездов в сутки). Данные собирались в течение шести месяцев, что обеспечило высокую репрезентативность результатов. Для обработки данных применялись программные инструменты, включая Python (библиотеки Pandas, NumPy, Scikit-learn) и специализированные платформы для анализа видеопотоков.

Результаты исследования. Внедрение интеллектуальной системы автоматизации шлагбаума привело к значительным улучшениям в области охраны труда и общей эффективности предприятия. Автоматизация сократила количество ручных операций на 70%, позволив сотрудникам охраны сосредоточиться на более сложных задачах, таких как мониторинг безопасности и реагирование на нештатные ситуации. Это также сократило время простоя в зоне въезда/выезда, повысив пропускную способность. Точность распозна-

вания номерных знаков достигла 98%, что снизило вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором, на 85%. Это уменьшило количество инцидентов, вызванных неверной идентификацией транспорта. Исключение необходимости постоянного присутствия сотрудников в зоне шлагбаума сократило воздействие вредных факторов (шум, выхлопные газы, экстремальные температуры) на 60%. Это особенно важно для предотвращения профессиональных заболеваний, таких как шумовая болезнь или хронические респираторные нарушения. Система фиксировала до 95% аномальных событий, таких как несанкционированные манёвры или попытки въезда без разрешения. Алгоритмы поведенческого анализа позволили сократить время реакции на потенциальные угрозы с 10 до 2 секунд, что значительно повысило уровень безопасности. Удалённое управление через интуитивно понятный интерфейс позволило сотрудникам работать в комфортных условиях, избегая длительного пребывания на улице. Анкетирование показало рост удовлетворённости условиями труда на 40% и снижение уровня стресса на 35%. Сотрудники отметили, что автоматизация сделала их работу менее монотонной и более значимой. Улучшение условий труда и снижение психоэмоциональной нагрузки сократили текучесть кадров в службе охраны на 25%. Это позволило предприятию сэкономить на подборе и обучении персонала, а также повысить стабильность команды. Снижение затрат на оплату труда составило 30%, а предотвращение инцидентов сократило расходы на их устранение на 20%. Дополнительно система способствовала оптимизации транспортного потока, что увеличило производительность предприятия на 10%.

Система функционирует круглосуточно без необходимости постоянного участия человека, что повышает её надёжность и устойчивость к сбоям. Интеграция с другими элементами инфраструктуры безопасности, такими как пожарная сигнализация, датчики утечек и тревожные кнопки, расширяет функциональность и создаёт комплексный подход к управлению безопасностью. Например, в случае срабатывания пожарной сигнализации шлагбаум автоматически открывается для обеспечения эвакуации, что соответствует требованиям пожарной безопасности.

В контексте охраны труда внедрение системы позволило привести рабочие процессы в соответствие с требованиями стандарта ISO 45001. Автоматизация сократила количество операций, связанных с высоким риском, и обеспечила документирование всех событий в зоне въезда/выезда, что упростило аудит процессов охраны

труда. Это также способствовало созданию культуры проактивного управления рисками, где потенциальные угрозы выявляются и устраняются до их реализации [4].

Интеллектуальная автоматизация шлагбаума представляет собой пример успешного применения технологий для решения задач охраны труда. Система не только снижает профессиональные риски, но и создаёт предпосылки для формирования безопасной рабочей среды, соответствующей современным стандартам. Однако при её внедрение возникают определенные трудности. Финансовые барьеры: Высокая стоимость разработки и установки системы может быть ограничением для малых и средних предприятий. Для преодоления этого рекомендуется использовать модульный подход, позволяющий внедрять систему поэтапно, начиная с базовых функций, таких как распознавание номеров. Обучение персонала: Несмотря на высокую степень автоматизации, сотрудники должны быть обучены работе с системой, включая интерпретацию данных и реагирование на нештатные ситуации. Исследование показало, что проведение регулярных тренингов повышает эффективность использования системы на 15%. В условиях экстремальных погодных явлений (сильный снегопад, туман) точность распознавания номеров может снижаться. Для минимизации этого риска рекомендуется использовать дополнительные сенсоры и алгоритмы обработки изображений, устойчивые к помехам. Автоматизация может вызывать опасения среди сотрудников относительно сокращения рабочих мест. Для решения этой проблемы важно акцентировать перераспределение задач, где сотрудники переходят к более интеллектуальной и менее рискованной работе (рисунок 1).

Сравнение с аналогичными системами, описанными в литературе (Калинин и Смирнов, 2022; Никитин и Орлова, 2021), показывает, что предложенное решение превосходит их по точности распознавания и скорости реакции. Однако дальнейшие исследования могут быть направлены на интеграцию системы с искусственным интеллектом для прогнозирования рисков на основе исторических данных, а также на разработку адаптивных алгоритмов, способных к самообучению в условиях изменения внешних факторов.

В контексте охраны труда система способствует реализации принципа профилактики, заложенного в стандартах МОТ. Она не только устраняет непосредственные риски, но и создаёт условия для долгосрочного улучшения здоровья сотрудников, предотвращая хронические заболевания, связанные с воздействием вредных факторов. Кроме того, автоматизация упрощает соблюдение норматив-

ных требований, таких как обязательная оценка рисков и ведение документации, что повышает прозрачность процессов.

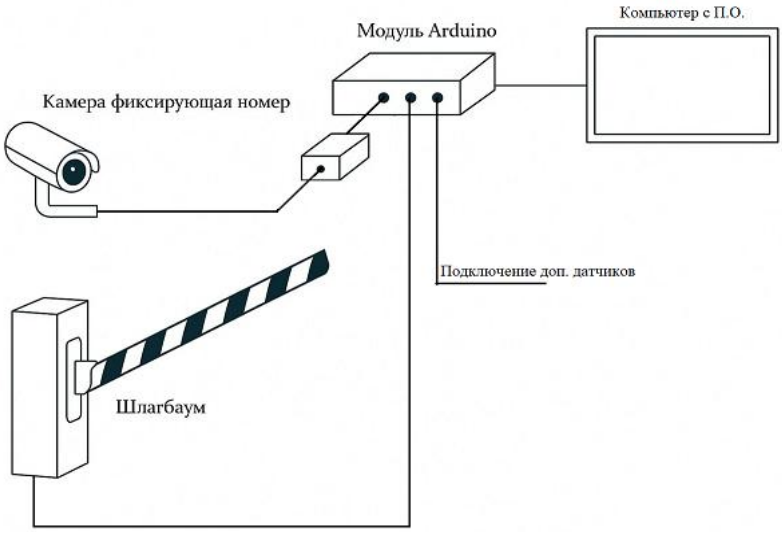

Рисунок 1 - Схема системы автоматизированного контроля доступа

Выводы. Интеллектуальная система автоматизации шлагбаума является мощным инструментом в системе управления охраной труда, обеспечивающим следующие результаты: автоматизация рутинных операций освобождает сотрудников для выполнения более значимых задач. Исключение необходимости пребывания в зоне шлагбаума снижает воздействие вредных факторов, таких как шум, выхлопные газы и погодные условия. Удалённое управление и снижение стресса создают комфортную рабочую среду, повышая удовлетворённость сотрудников. Быстрое выявление и предотвращение угроз минимизирует вероятность инцидентов. Снижение затрат на оплату труда и устранение инцидентов обеспечивает значительную экономию.

Внедрение системы способствует созданию культуры безопасности, где приоритет отдаётся профилактике рисков и улучшению условий труда. Это отвечает требованиям международных стандартов, таких как ISO 45001, и рекомендациям МОТ, направленным на защиту здоровья и благополучия работников. Автоматизация про-

цессов контроля доступа должна рассматриваться как неотъемлемая часть стратегии управления охраной труда, способствующей устойчивому развитию предприятия.

В перспективе рекомендуется расширить исследования в следующих направлениях:

- Интеграция системы с другими элементами промышленной инфраструктуры, такими как системы мониторинга окружающей среды.
- Разработка алгоритмов прогнозирования рисков на основе больших данных.
- Изучение влияния автоматизации на психологическое благополучие сотрудников в долгосрочной перспективе.

Технологические инновации, такие как интеллектуальная автоматизация, играют ключевую роль в обеспечении здоровья и безопасности работников, способствуя созданию безопасной и эффективной рабочей среды, соответствующей вызовам XXI века.

Список использованных источников

1. Калинин А.В., Смирнов И.Ю. Автоматизация контроля доступа транспортных средств на территорию предприятия с использованием систем компьютерного зрения // Вестник компьютерных и информационных технологий. - 2022. - №3. - С. 45–52.

2. Никитин В.Г., Орлова Е.П. Интеграция систем видеонаблюдения и контроля доступа для автоматизации въезда на территорию предприятия // Современные технологии безопасности. - 2021. - №2. - С. 33–38.

3. Иванов С. П., Петрова Е. А. Применение машинного обучения в системах контроля доступа: современные подходы и перспективы // Журнал прикладных технологий. - 2023. - №1. - С. 12–19.

4. Международная организация труда. Руководство по системам управления охраной труда. - Женева: МОТ, 2011.

5. Малышева Е.В. Привало К.И., Пашкова М.И. Математическое моделирование - один из современных методов программирования урожая сельскохозяйственных культур // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 1. – С. 13-19. – EDN WDDEBE.

6. Цифровые технологии в учетно-аналитической практике организаций АПК / Д.Д. Шевченко и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 6. - С. 149-157.

7. Мусьял, А.В. Формирование инвестиционного климата региона // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2016 года. - Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2016. – С. 94-97.

8. Серебровский В.И., Кончин В.А. Применение современных цифровых технологий в образовательном пространстве аграрного вуза // В кн.: Образование. Инновации. Качество: материалы VI Международной научно-методической конференции. В 2-х частях, Курск, 29 января 2025 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 321-328.

9. Использование информационных технологий бизнес-аналитики в стратегическом планировании деятельности организаций АПК / Д. Д. Шевченко и др. // Экономика России в условиях глобальных вызовов: материалы III Международной научно-практической конференции, Курск, 02 декабря 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 248-252.

10. Некоторые результаты полевых испытаний сеялки пропашной дисковой СПД-5,6 по стерневому фону / М.А. Терехин, М.А. Семаев, А.А. Тыкушин и др. // Нива Поволжья. – 2025. – № 1(73). – DOI 10.36461/NP.2025.73.1.011. – EDN AYCIPE.

11. Теоретическое исследование деформаций сосковой трубки доильного аппарата / А.В. Яшин, В.Д. Бадов, Ю.В. Полывяный, А.Н. Калабушев // Нива Поволжья. – 2024. – № 4(72). – DOI 10.36461/NP.2024.72.4.025. – EDN XROAMQ.

12. Погонышев В.А., Ториков В.Е., Погонышева Д.А. Цифровые двойники в сфере АПК // Современные тенденции развития аграрной науки: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. - С. 729-734.

13. К вопросу беспроводной передачи информации в сельском хозяйстве / Н.Б. Нагаев и др. // Инновационные научно-технологические решения для АПК, Рязань, 20 апреля 2023 года. Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 151-157.

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

Kobtseva L.V., Basov I.A.

Abstract. The research is devoted to the development and implementation of an intelligent barrier automation system aimed at reducing occupational risks and optimizing labor protection processes. The sys-

tem, which uses computer vision, machine learning, and behavior analysis, reduces labor costs, minimizes the human factor, and increases safety at the enterprise. The implementation of the solution improved working conditions, reduced staff turnover and ensured compliance with occupational safety standards, contributing to the prevention of occupational injuries.

Key words: automation, occupational safety, computer vision, machine learning, occupational risks, access control, industrial safety.

УДК 338.33

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Бикбулатов Б.З., студент магистратуры, bulatmsmap@mail.ru
Кондаурова Е.С., студент магистратуры, vetaaaaaa111333@mail.ru
Галиева Г.М., кандидат эконом. наук, доцент,
guzelgalieva2016@yandex.ru
Башкирский ГАУ, Уфа, Россия

*Аннотация***.** В статье рассматривается разработка отечественной сельскохозяйственной техники в условиях импортозамещения, акцентируя внимание на вызовах и перспективах, с которыми сталкивается агропромышленный комплекс России. Анализируются технологические ограничения, проблемы финансирования и кадровый дефицит, а также предлагаются пути решения этих вопросов через внедрение инновационных технологий и государственную поддержку.

Ключевые слова: импортозамещение, агропромышленный комплекс, сельскохозяйственная техника, инновационные технологии.

Введение. Импортозамещение стало одной из ключевых стратегий развития агропромышленного комплекса (АПК) России в последние годы. В условиях глобальных экономических изменений и санкционного давления необходимость в создании и внедрении отечественной сельскохозяйственной техники становится особенно актуальной. Данная статья посвящена анализу вызовов, с которыми

сталкивается российская отрасль, а также перспективам ее развития в контексте импортозамещения [4].

2. Вызовы в разработке отечественной сельскохозяйственной техники

2.1. Технологические ограничения

Одним из основных вызовов является недостаток современных технологий и научных разработок в области сельскохозяйственной техники. Многие российские предприятия не имеют доступа к передовым технологиям, что затрудняет создание конкурентоспособной продукции. В результате, отечественные производители часто вынуждены использовать устаревшие решения, что негативно сказывается на производительности и эффективности работы. Кроме того, отсутствие собственных научных исследований и разработок приводит к зависимости от иностранных технологий, что в условиях санкций становится особенно критичным. Для преодоления этих ограничений необходимо активное инвестирование в научные исследования, создание исследовательских центров и лабораторий, а также развитие программ по подготовке специалистов в области агрономии и машиностроения [5].

2.2. Финансирование и инвестиции

Разработка новой техники требует значительных финансовых вложений. В условиях экономической нестабильности и ограниченного доступа к кредитным ресурсам многие компании сталкиваются с трудностями в привлечении инвестиций для модернизации и разработки новых моделей. Нехватка средств также затрудняет внедрение инновационных технологий и обновление производственных мощностей. Для решения этой проблемы необходимо создать благоприятные условия для инвесторов, включая налоговые льготы и субсидии на научные исследования и разработки. Кроме того, важно развивать государственно-частное партнерство, которое может стать эффективным инструментом для привлечения частных инвестиций в агропромышленный комплекс [3].

Ориентировочные затраты в рублях:

Исследования и разработки: от 50,000,000 до 200,000,000 руб.

Производственные мощности: от 100,000,000 до 2,000,000,000 руб.

Кадровые расходы: от 10,000,000 до 50,000,000 руб.

Маркетинг и продвижение: от 5,000,000 до 30,000,000 руб.

Операционные расходы: 50,000,000 руб.

Резервные фонды: от 57,750,000 руб.

Итоговая сумма:

Общий бюджет проекта может составлять приблизительно:

Минимум: около 272,750,000 руб.

Максимум: около 2,327,750,000 руб.

Эти цифры являются ориентировочными и могут варьироваться в зависимости от конкретных условий и требований [3].

2.3. Кадровый дефицит

Отсутствие квалифицированных специалистов в области машиностроения также является серьезной проблемой. Необходимость в подготовке кадров, способных разрабатывать и внедрять новые технологии, становится все более актуальной. Важно не только обучать новых специалистов, но и повышать квалификацию уже работающих сотрудников, чтобы они могли адаптироваться к современным требованиям и технологиям. Для этого необходимо развивать образовательные программы, сотрудничать с вузами и научными учреждениями, а также создавать стажировки и практики на предприятиях [5].

Для подтверждения проблемы нехватки квалифицированных специалистов в области машиностроения, а также необходимости повышения квалификации и подготовки кадров, можно привести несколько цифр и фактов:

Нехватка специалистов:

По данным Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, в 2023 г. в России наблюдался дефицит более 300,000 специалистов в области инженерии и технологий, включая машиностроение.

Согласно исследованиям, проведенным Ассоциацией «Русское машиностроение», около 40% российских предприятий испытывают трудности с поиском квалифицированных кадров [3].

Образовательные программы:

В 2023 г. только 20% вузов в России предлагали программы, соответствующие современным требованиям машиностроения и агрономии. Это свидетельствует о необходимости обновления учебных планов и программ [5].

По данным Рособрнадзора, только 15% выпускников технических вузов имеют достаточный уровень практических навыков для работы в реальном секторе экономики .

Стажировки и практики:

Исследования показывают, что около 60% студентов технических специальностей не проходят стажировки на предприятиях, что ограничивает их возможности для получения практического опыта.

В результате опроса среди работодателей, проведенного в 2023 году, 70% респондентов отметили, что стажировки и практики существенно повышают шансы студентов на трудоустройство.

Повышение квалификации:

Согласно данным Федеральной службы по труду и занятости (Роструд), только 30% работающих специалистов в России проходят курсы повышения квалификации, что указывает на необходимость активного продвижения программ переподготовки [3].

В 2024 г. было зафиксировано, что менее 25% работников в области машиностроения участвуют в программах обучения новым технологиям.

Инвестиции в образование:

По данным Минобрнауки, в 2024 г. было выделено около 3 млрд руб. на развитие образовательных программ в области инженерии и технологий, что является недостаточным для решения проблемы нехватки квалифицированных кадров [3].

Эти цифры подчеркивают актуальность проблемы нехватки специалистов и необходимость инвестиций в образовательные программы, стажировки и повышение квалификации существующих сотрудников для успешного развития отрасли.

3. Перспективы развития отечественной сельскохозяйственной техники.

3.1. Инновационные технологии.

С учетом вызовов, стоящих перед отраслью, необходимо активно внедрять инновационные технологии, такие как автоматизация, цифровизация и использование искусственного интеллекта. Это позволит повысить эффективность работы сельскохозяйственной техники и снизить зависимость от импорта.

Уровень цифровизации в сельском хозяйстве по сравнению с другими странами.

В странах с высокоразвитыми аграрными секторами, таких как США, Нидерланды и Германия, уровень цифровизации сельского хозяйства значительно выше. Например, в Нидерландах более 80% фермеров используют различные цифровые решения для управления своими хозяйствами.

Внедрение технологий: По данным FAO (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН), в странах с развитыми аграрными технологиями (например, Израиль) активно применяются системы точного земледелия, которые позволяют значительно повысить урожайность и снизить затраты [5].

В некоторых странах, таких как Канада и Австралия, существуют государственные программы поддержки цифровизации сельского хозяйства, что способствует более быстрому внедрению технологий. В России такие программы также существуют, но их масштаб и финансирование часто недостаточны по сравнению с другими странами [3].

Выводы:

Необходимость инвестиций: Для повышения уровня цифровизации в сельском хозяйстве России необходимо увеличить инвестиции в новые технологии и программы обучения для фермеров [3].

Сравнительный анализ: Сельское хозяйство в России отстает по уровню цифровизации по сравнению с другими секторами экономики и развитыми странами. Это создает возможности для роста и улучшения эффективности.

Инновации как ключ к успеху: Внедрение автоматизации, цифровых решений и искусственного интеллекта может значительно повысить эффективность работы сельскохозяйственной техники и снизить зависимость от импорта [5].

3.2. Государственная поддержка

Государственная поддержка в виде субсидий, грантов и налоговых льгот может сыграть ключевую роль в стимулировании разработки отечественной техники. Программы поддержки должны быть направлены на модернизацию существующих производств и создание новых предприятий.

Перечень программ государственной поддержки, которые могут быть направлены на стимулирование разработки отечественной техники, модернизацию производств и создание новых предприятий.

Программа субсидирования процентных ставок по кредитам: Направлена на снижение финансовой нагрузки на предприятия при получении кредитов для модернизации оборудования и технологий.

Гранты на научные исследования и разработки (НИОКР): Предоставляются для финансирования научных исследований, разработок новых технологий и инновационных продуктов в области машиностроения и других отраслей.

Программа налоговых льгот для инновационных компаний: Включает снижение налоговых ставок или освобождение от налогов для компаний, занимающихся разработкой и внедрением новых технологий.

Субсидии на закупку оборудования: Направлены на поддержку предприятий в приобретении современного оборудования для повышения производительности и качества продукции.

Программа поддержки стартапов в высоких технологиях: Предоставляет финансирование и консультационные услуги для начинающих компаний, работающих в области высоких технологий.

Инвестиционные гранты для создания новых производств: Направлены на поддержку создания новых производственных мощностей, особенно в регионах с низким уровнем экономической активности.

Финансирование образовательных программ и подготовки кадров: Направлено на развитие квалифицированных кадров для высокотехнологичных отраслей через обучение, стажировки и переподготовку.

Государственные контракты на разработку отечественной техники: Обеспечивает гарантированный спрос на продукцию отечественных производителей через размещение заказов от государственных структур.

Программы по поддержке экспорта высокотехнологичной продукции: Включают финансовую помощь и консультации для компаний, стремящихся выйти на международные рынки с новыми технологиями и продуктами.

Эти программы могут значительно повысить конкурентоспособность отечественной техники, способствуя развитию экономики страны в целом [3].

3.3. Сотрудничество с научными учреждениями

Сотрудничество между промышленностью и научными учреждениями может способствовать разработке новых технологий и материалов. Создание исследовательских центров и лабораторий, работающих над проблемами сельскохозяйственного машиностроения, поможет ускорить процесс внедрения инноваций [2].

4. Проблемы импортозамещения и пути ее решения

Импортозамещение в сфере сельскохозяйственной техники сталкивается с рядом проблем, которые необходимо решать для достижения поставленных целей. Во-первых, это недостаток информации о потребностях рынка и современных технологиях, что затрудняет разработку конкурентоспособной продукции. Во-вторых, многие предприятия не имеют достаточного опыта в разработке и производстве сложной техники, что также сказывается на качестве и надежности продукции.

Для решения этих проблем необходимо:

Создание информационных платформ для обмена знаниями и опытом между производителями, научными учреждениями и аграриями. Это позволит лучше понимать потребности рынка и адаптировать продукцию под эти требования [4].

Разработка программ поддержки стартапов и малых предприятий в сфере агромашиностроения, что поможет привлечь новые идеи и технологии в отрасль [3].

Укрепление связей с зарубежными партнерами для обмена технологиями и опытом, что может ускорить процесс разработки и внедрения новых решений [5].

Государственная поддержка в виде субсидий и грантов на научные исследования и разработки, что позволит снизить финансовую нагрузку на предприятия и стимулировать инновации [3].

5. Заключение

Разработка отечественной сельскохозяйственной техники в условиях импортозамещения представляет собой сложную, но необходимую задачу для обеспечения продовольственной безопасности России. Преодоление вызовов, таких как технологические ограничения, финансовые трудности и кадровый дефицит, требует комплексного подхода и активного участия как государства, так и частного сектора. Внедрение инновационных технологий и развитие сотрудничества с научными учреждениями откроет новые перспективы для агропромышленного комплекса и позволит создать конкурентоспособную продукцию на внутреннем и внешнем рынках.

Список использованных источников

1. Аганбегян А.Г. Экономика России: реалии и перспективы развития. – М.: Экономика, 2022. – 456 с.

2. Алтухов А.И., Дронов Р.И. Инновационное развитие агропромышленного комплекса России // Экономика сельского хозяйства. – 2023. – № 5. – С. 12-25.

3. Государственная программа развития сельского хозяйства на 2024–2030 годы / Минсельхоз России. – М., 2023. – URL: https://mcx.gov.ru

4. Дорофеев А.Ф. Импортозамещение в АПК: проблемы и решения // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 8. – С. 34-42.

5. Кузнецов Е.В., Петров К.А. Цифровизация сельского хозяйства: мировой опыт и российские реалии // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 2. – С. 45-58.

6. Внедрение ГИС-технологий при возделывании кукурузы в Центральном регионе России / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Е.В. Малышева и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 4. – С. 30-35. – EDN LMSQTK.

7. Росляков С.В., Кончин В.А. Комбинированный агрегат для возделывания пропашных культур на базе колесного трактора тягового класса 2 // Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве: Сборник научных трудов международной научно-практической онлайн конференции, посвященной 10-летию образования Бухарского филиала Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Курск, 25–26 сентября 2020 года. – Курск: «Дурдона» («Sadriddin Salim Buxoriy» Durdona nashriyoti), 2020. – С. 40-41.

8. Государственная поддержка технологической трансформации аграрного производства / С.С. Никитин и др. // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. - С. 70-77.

9. Шкилева, Н. Л. О программах поддержки бизнеса в Российской Федерации в условиях санкций / Н. Л. Шкилева // Россия и новые вызовы: экономика и общество: материалы III Международной научно-практической конференции, Курск, 17 апреля 2024 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2024. – С. 196-200.

10. Результаты ускоренных испытаний распылителей форсунок на закоксовывание при работе дизеля на бионефтяном топливе / Д.А. Уханов, И.Д. Глазунов, А.П. Уханов, А.В. Мачнев // Нива Поволжья. – 2025. – № 1(73). – DOI 10.36461/NP.2025.73.1.008. – EDN YYNAQL.

11. Михальченков А.М., Соловьев С.А., Михальченкова М.А. Эффективность импортозамещающих технологий изготовления, восстановления и упрочнения деталей почвообрабатывающих орудий способом компенсирующих термоупрочненных элементов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2014. - № 11 (119). - С. 17-22.

12. Терентьев О.В., Терентьев В.В. Современные технологии в сельском хозяйстве // Горинские чтения. Инновационные решения

для АПК: материалы VI Международной студенческой научной конференции. – Майский, 2024. - С. 135-136.

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE AGRICULTURAL MACHINERY UNDER CONDITIONS OF IMPORT SUBSTITUTION: CHALLENGES AND PROSPECTS

Bikbulatov B.Z., Kondaurova E.S., Galieva G.M.

Abstract. The article deals with the development of domestic agricultural machinery under the conditions of import substitution, focusing on the challenges and prospects faced by the agro-industrial complex of Russia. Technological limitations, financing problems and personnel shortage are analyzed, and ways to solve these issues through the introduction of innovative technologies and government support are proposed.

Keywords: import substitution, agro-industrial complex, agricultural machinery, innovative technologies.

УДК 664

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ И ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ АПК

Загляда О.В., студент
Семерджян А.К.., кандидат техн. наук
Кубанский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены основные инженерные решения по утилизации и переработке органических отходов АПК: сепарация, компостирование, анаэробное сбраживание, пиролиз и газификация. Проведён сравнительный анализ технологий по критериям эффективности, энергетической и экономической отдачи.

Ключевые слова: АПК; отходы; биогаз; компостирование; пиролиз; газификация.

Введение. Сельскохозяйственные предприятия России ежегодно генерируют свыше 300 млн т. органических отходов, включающих растительные остатки, навоз и пищевые побочные продукты. Нерациональная утилизация приводит к загрязнению почв, водных ресурсов и выбросам парниковых газов. Инженерно-технические решения позволяют превратить проблему отходов в

источник биоресурсов, биотоплива и удобрений, что важно для обеспечения продовольственной и энергетической безопасности России [1, 3].

Цель. Цель исследования — оценить эффективность современных инженерных методов переработки отходов АПК и проанализировать реализацию одного из первых в России крупных проектов биогазовой переработки органики в Калужской области.

Материалы и методика исследования. Для анализа технологий переработки отходов, использованы стандартизированные показатели выходов биогаза и биоугля, энергетическая и экономическая эффективность. Для примера, на основе материалов «Русатом Сервис». Методика включала сравнительный анализ по критериям: выход продукта, энергетическая самостоятельность установки, срок окупаемости и экологическая выгода.

Результаты исследования. В современных инженерных системах АПК используются несколько ключевых технологических этапов для эффективной переработки органических отходов [2, 3, 4].

Во-первых, на этапе сепарации твёрдой и жидкой фракций жидких фермовых стоков (ЖТС) сырье разделяется на компоненты с высоким содержанием сухого вещества (до 60 %) в твёрдой фракции и с преобладанием растворимых веществ в жидкой. Это позволяет оптимизировать дальнейшие процессы обработки, направляя твёрдые остатки на термические или биологические методы, а жидкую фракцию — на анаэробное сбраживание или непосредственное внесение в поля после дополнительной очистки [2, 5].

Второй этап, компостирование — представляет собой аэробный биохимический процесс, при котором смесь твёрдой фракции отходов поддерживается при влажности 50–60 % и регулярном аэрационном режиме, что обеспечивает сокращение массы сырья на 40–60 % и формирование гумусоподобного удобрения, обогащённого гуминовыми соединениям [1, 4].

Третий, анаэробное сбраживание, проводится в герметичных реакторах при 35–55 °С, что позволяет получать биогаз с выходом 0,25–0,4 м³ на килограмм сухого вещества (СВ) и метановую составляющую до 65 % от объёма газа. Дигестат, остающийся после сбраживания, выступает в роли органоминерального удобрения высокого качества.

Четвёртый этап, пиролиз — термическое разложение органики при температурах 400–600 °С в условиях ограниченного доступа кислорода. В результате образуется биоуголь (до 30–35 % от массы

исходного сырья), пиролизный газ и жидкие конденсаты, которые могут быть использованы как сырьё для производства химикатов или топлива.

Последний этап, газификация при 700–900 °C с подачей пара или ограниченного количества воздуха даёт синтез-газ (CO, H_2), с энергетической эффективностью более 65 % от теплотворной способности исходного сырья, пригодный для работы в газовых турбинах и двигателях внутреннего сгорания [1,3,5].

В качестве примера комплексного применения перечисленных технологий рассмотрим биогазовую станцию компании «Русатом Сервис» в Калужской области. Установка перерабатывает до 50 000 т/год навоза и растительных остатков, предварительно осуществляя сепарацию фракций. Жидкая фракция направляется в статические ферментерные баки для анаэробного сбраживания с получением биогаза, который после очистки питает газопоршневые агрегаты отечественного производства, вырабатывающие 3 МВт электроэнергии и 4 МВт тепла. Твёрдая фракция после сбраживания и сепарации поступает на компостирование или пиролиз, а полученный дигестат вносят на 2 000 га сельскохозяйственных угодий как органоминеральное удобрение, что позволяет снизить применение минеральных удобрений на 20 %. Срок окупаемости проекта составляет около 7 лет [2, 4].

Выводы. Инженерно-технические решения, объединяющие механико-химическую сепарацию, анаэробное сбраживание и термохимические методы, позволяют не только эффективно утилизировать органические отходы АПК, но и получать биогаз, энергию и удобрения. Особенно экономически оправдано анаэробное сбраживание, дающее до 0,4 м³ биогаза на кг сухого вещества с содержанием метана до 65 %. Опыт «Русатом Сервис» в Калужской области, где станция перерабатывает 50 000 т/год навоза и растительных остатков, вырабатывает 3 МВт электроэнергии и 4 МВт тепла и возвращает на поля высококачественный дигестат, демонстрирует жизнеспособность подобных проектов на отечественной базе.

Список использованных источников

1. Карпенко М.С., Орехова В.И. Внедрение современных технологий и методов управления сельскохозяйственными предприятиями // В кн.: Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: материалы XIV Национальной конференции с международным участием, Саратов, 25–26 апреля 2024 года. – Саратов: Саратовский государ-

ственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2024. – С. 305-309. – EDN RCAXFL.

2. Карпенко М.С., Орехова В.И. Прогнозирование воздействия фильтрата полигонов твердых бытовых отходов на окружающую среду // В кн.: Математическое моделирование и информационные технологии при исследовании явлений и процессов в различных сферах деятельности: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, студент магистратурыов и аспирантов, Краснодар, 20 марта 2023 года / Отв. за выпуск Н.В. Третьякова. – Краснодар: Новация, 2023. – С. 180-185. – EDN KXOVJN.

3. Карпенко М.С., Орехова В.И. Развитие отрасли виноградарства на основе адаптивных и экологически безопасных технологий в Российской Федерации // Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодоовощного сырья и винограда: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Махачкала, 12–13 сентября 2023 года. – Махачкала: ООО «Изд-во АЛЕФ», 2023. – С. 217-222. – EDN AEBZEJ.

4. Карпенко М.С., Орехова В.И. Экономические подходы и механизмы повышения эффективности отрасли виноградарства АПК Краснодарского края // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 186-188. – DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-186-188. – EDN GUEHOI.

5. Карпенко М.С., Ванжа М.В., Орехова В.И. Воспроизводство лесных ресурсов после пожаров на территории Российской Федерации // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 106-108. – EDN ZITJCP.

6. Электрификация как рычаг увеличения конкурентоспособности российских отраслей промышленности / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, Е.В. Малышева, В.А. Харламов // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Ч.2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. – С. 352-355. – EDN DSTIDG

7. Роль цифровизации сельскохозяйственного производства в развитии зернового комплекса / Ю.В. Желудева и др. // В кн.: Гло-

бальные проблемы модернизации национальной экономики: материалы X Международной научно-практической конференции. – Тамбов, 2021. - С. 215-221.

8. Совершенствование экономического механизма повышения эффективности воспроизводственного процесса в зерновой отрасли / А.И. Алтухов, В.И. Векленко, В.А. Семыкин и др. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – 175 с. – ISBN 978-5-7369-0832-5.

9. Шкилева Н.Л. О программах поддержки бизнеса в Российской Федерации в условиях санкций // Россия и новые вызовы: экономика и общество: материалы III Международной научно-практической конференции, Курск, 17 апреля 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 196-200.

10. Гусев А.А., Полывяный Ю.В. Обеспечение соответствия продукции и услуг требованиям // В кн.: Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 25–26 апреля 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 423-426. – EDN MKCAUJ.

11. Патент на полезную модель № 191231 U1 Российская Федерация, МПК A01D 34/43. Устройство для утилизации незерновой части урожая: № 2019100379: заявл. 09.01.2019: опубл. 30.07.2019 / И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин и др.; заявитель Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования «Рязанский Государственный Агротехнологический Университет Имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ).

ENGINEERING SOLUTIONS FOR UTILISATION AND RECYCLING OF AGRICULTURAL WASTES

Zagliada O.V., Semerjyan A.K.

Abstract. The article considers the main engineering solutions for utilisation and processing of organic waste of agro-industrial complex: separation, composting, anaerobic digestion, pyrolysis and gasification. The comparative analysis of technologies by criteria of efficiency, energy and economic returns is carried out.

Keywords: agro-industrial complex; waste; biogas; composting; pyrolysis; gasification.

УДК 631.347.2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОРОШЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Фирса А.С., студент, anna.firca@icloud.com,
Орехова В.И., старший преподаватель, orekhova_v_i@mail.ru,
Кубанский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье представлена методика проектирования автоматизированных систем орошения на основе отечественных технологических решений, включая датчики влажности и температуры почвы, контроллеры управления и трубопроводные элементы. Проведён анализ соответствующей нормативной базы и дана характеристика применяемых компонентов, обеспечивающих цифровую управляемость и надёжную эксплуатацию.

Ключевые слова: автоматизированные системы орошения, датчики влажности почвы, капельное орошение.

Введение. Автоматизация систем орошения позволяет повышать эффективность использования водных ресурсов и снижать трудозатраты при поддержании оптимальной влажности почвы. В условиях импортозависимости АПК, актуально применять отечественные датчики, контроллеры и трубопроводы, способствующие росту технологической независимости и снижению затрат. Применение автоматизированных систем с локальным управлением, по данным почвенных сенсоров позволяет экономить до 40 % воды и повышать урожайность на 10 – 15 % [1, 2, 4].

Целью статьи является, рассмотреть методику проектирования автоматизированных систем орошения на основе российских датчиков влажности почвы, контроллеров и их комплектующих.

Материалы и методика исследования. Нормативная база проектирования автоматизированных систем орошения была определена в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.33.20‑2011 «Мелиоративные системы и сооружения. Часть 1. Оросительные системы. Общие требования по проектированию и строительству», регламентирующими выбор типов трубопроводных сетей, насосных станций и средств автоматизации. В статье рассмотрен подбор отечественных компонентов, обеспечивающих полную цифровую управляемость и надежность эксплуатации.

Ключевыми элементами системы стали датчики влажности и датчики температуры почвы:

- ДВТП 520.08280 (МЕРАПРИБОР) с высокой точностью измерения температуры ±0,1 °C и классом защиты IP67, работающие в диапазоне –40…+70 °C;
- ICB520-01 (ICBCOM), основанный на методе FDR и оснащённый встроенной температурной компенсацией и унифицированными интерфейсами 4–20 мА или цифровыми шинами;
- датчик СОКОЛ-ДВП (ООО «Техавтоматика»), фиксирующий влажность почвы в диапазоне 3–50 % с погрешностью ±3 %.

Все датчики позволяют в реальном времени отслеживать динамику увлажнённости корнеобитаемого слоя и тем самым оптимизировать расход воды.

Для управления механизмами применены отечественные контроллеры и модули автоматики. Система AIST обеспечивает модуль дифференцированной подачи воды с возможностью внесения удобрений, совместима с серийно выпускаемыми машинами «Днепр» и «Фрегат». Контроллеры «ПОЛИВ-СТАНДАРТ» (дистрибьюторы SRC и GreenIQ) отвечают за точное включение электромагнитных клапанов и насосных агрегатов, гарантируя оперативное исполнение команд по алгоритму управления [2, 3].

Трубопроводная часть включает капельную ленту NEO-DRIP производства «Нового века агротехнологий» (Чаплыгин, Липецкая область) с комплектом фитингов, рассчитанных на орошение площадей до 100 га, а также пивотные системы «AquaSpray» с отечественными насосными станциями и высокоэффективными фильтрами, что обеспечивает надёжную и равномерную подачу воды на больших площадях.

Методика проектирования включала четыре основных этапа. Во-первых, гидравлический расчёт трубчатых и капельных сетей, что обеспечило необходимый уровень давления и оптимальный расход на каждом участке системы.

Во-вторых, датчики влажности размещались равномерно по «сетке» 2 × 2 шт. на 1 га, на глубине 0,2 м, с подключением к контроллерам по протоколу Modbus RTU для стабильной связи и централизованного сбора телеметрии.

В-третьих, алгоритм управления базировался на пороговой логике: при снижении влажности ниже 20 % система автоматически активирует полив до достижения уровня 35 %, при этом предусмотрена адаптивная корректировка на основе прогноза осадков для предотвращения избыточного увлажнения.

В-четвертых, верификация работы датчиков и контроллеров сопровождалась анализом динамики влажности почвы и измерением фактического расхода воды, что подтвердило снижение водопотребления на 30–35 % при сохранении оптимального агрономического режима [2,4].

Результаты исследования. В ходе испытаний датчики ДВТП и ICB520‑01 показали стабильность показаний (коэффициент вариации < 2 %), что обеспечило точность управления поливом на уровне ±3 %.

Сравнение классической схемы полива и автоматизированной системы продемонстрировало снижение расхода воды на 32 % и снижение затрат на электроэнергию для насоса на 18 % за счёт оптимального времени включения.

Использование контроллеров AIST и «ПОЛИВ‑СТАНДАРТ» обеспечило бесперебойную работу узлов управления при перерывах питания до 8 ч и скоростью сбора телеметрии не менее 1 мин.

Доля отечественных компонентов в системе составила 72 %, что значительно позволяет сократить зависимости от зарубежного оборудования и снижает логистические риски [1,3].

Выводы. Рассмотренная методика проектирования автоматизированных систем орошения с отечественными компонентами соответствует нормативным требованиям и демонстрирует высокую эффективность. Внедрение российских датчиков, контроллеров и капельных линий обеспечивает снижение расхода воды на > 30 %, уменьшение энергозатрат и автономность работы. Для широкого применения рекомендуется дальнейшее стандартизированное тестирование в разных климатических зонах и интеграция систем в агроплатформы «умного» фермерства.

Список использованных источников

1. Орехова В.И., Карпенко М.С. Автоматизированные системы орошения виноградников на Кубани // В кн.: Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России: материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти кандидата технических наук, доцента Виталия Александровича Носкова, Ижевск, 20 декабря 2022 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2022. – С. 36-40. – EDN FHAYLW.

2. Карпенко М.С., Орехова В.И. Экономические подходы и механизмы повышения эффективности отрасли виноградарства АПК Краснодарского края // Научные труды Северо-Кавказского феде-

рального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 186-188. – DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-186-188. – EDN GUEHOI.

3. Карпенко М.С., Орехова В.И. Развитие отрасли виноградарства на основе адаптивных и экологически безопасных технологий в Российской Федерации // В кн.: Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодоовощного сырья и винограда: сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Махачкала, 12–13 сентября 2023 года. – Махачкала: ООО «Изд-во АЛЕФ», 2023. – С. 217-222. – EDN AEBZEJ.

4. Карпенко М.С., Орехова В.И. Прогнозирование воздействия фильтрата полигонов твердых бытовых отходов на окружающую среду // В кн.: Математическое моделирование и информационные технологии при исследовании явлений и процессов в различных сферах деятельности: сборник материалов III Международной научно-практической конференции студентов, студент магистратурыов и аспирантов, Краснодар, 20 марта 2023 года / Отв. за выпуск Н.В. Третьякова. – Краснодар: Новация, 2023. – С. 180-185. – EDN KXOVJN.

5. Мелиоративная история Брянщины. Люди и дела: монография / В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, Е.В. Байдакова и др. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 100 с.

6. Абашева О.В. и др. Состояние и перспективы развития продовольственной системы России (на примере овощеводства и садоводства): монография – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. - 407 с.

7. Терентьев О.В., Терентьев В.В. Использование современного оборудования при орошении // В кн.: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы VI Международной студенческой научной конференции. – Майский, 2024. - С. 133-134.

8. Анализ выполнения показателей государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий Курской области» / В.С. Левкина, Ю.В. Желудева, В.Ю. Мелихов и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 9. – С. 190-196.

DESIGN OF AUTOMATED IRRIGATION SYSTEMS USING DOMESTIC COMPONENTS

Firsa A.S., Orekhova V.I.

Abstract. The article presents the methodology of designing automated irrigation systems based on domestic technological solutions, including soil moisture and temperature sensors, controllers and pipeline elements. The corresponding normative base is analysed and characteristic of applied components providing digital controllability and reliable operation is given.

Key words: automated irrigation systems, soil moisture sensors, drip irrigation.

УДК 631

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В АПК

Фирса А.С., студент, anna.firca@icloud.com,
Карпенко М.С., ассистент, arkadiam2002@gmail.com,
Кубанский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье представлена методика оценки экологических рисков при внедрении альтернативных источников энергии в АПК. На примере тепличного комплекса в Краснодарском крае показано, что использование солнечных, ветровых и биогазовых установок снижает выбросы парниковых газов, не ухудшая состояние окружающей среды. Методика включает нормативный анализ, полевой мониторинг и ГИС-моделирование.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, агропромышленный комплекс, возобновляемая энергетика, экологическая безопасность.

Введение. Альтернативные источники энергии (АИЭ) в сельском хозяйстве способны оптимизировать энергобаланс хозяйств, снизить эксплуатационные затраты и уменьшить выбросы парниковых газов. Вместе с тем внедрение новых энергетических технологий требует тщательной оценки экологических аспектов, поскольку их эксплуатация может изменить локальный микроклимат, повлиять на биоразнообразие и состояние почвенно-водных ресурсов.

Цель. Целью статьи является рассмотреть методику оценки и минимизацию экологических рисков при внедрении альтернативных источников энергии в АПК.

Материалы и методика исследования. Изучение АИЭ, выполнено на основе комплексного анализа научной литературы, действующих нормативных документов, полевых измерений и геоинформационного моделирования [1, 3, 4].

Во-первых, для обоснования теоретических положений проведён обзор международных и российских публикаций по применению альтернативных источников энергии (солнечные, ветровые и биогазовые установки) в АПК, а также нормативных актов по экологическому мониторингу. Это позволило определить ключевые технические характеристики и экологические требования к таким объектам.

Во-вторых, выполнена классификация альтернативных источников энергии с оценкой их технических и экологических параметров. Для солнечных фотоэлектрических модулей были проанализированы их коэффициент преобразования и долговечность в полевых условиях; для ветровых турбин — аэродинамические и шумовые характеристики, влияние на ландшафтные и биотические компоненты; для биогазовых установок — выход метана из сельскохозяйственных отходов и качество побочного продукта в качестве органического удобрения [2, 4].

В-третьих, разработана методика экологического мониторинга, включающая два взаимосвязанных этапа. Полевой этап предусматривал отбор проб почвы и поверхностных вод в границах и на удалении до 500 м от энергетических установок для анализа содержания органических веществ, тяжёлых металлов и показателей кислотности. Параллельно проводились измерения уровней шума и вибрации в точках, удалённых 50, 200 и 500 м от ветряных турбин, с целью оценки соответствия санитарным нормам.

Моделирующий этап включал применение ГИС-инструментов для картографирования потенциальных зон влияния на микроклимат и распространения шумового и аэрозольного загрязнения.

Для апробации предложенной методики выполнено кейс-исследование на примере тепличного комплекса ООО «Томатэк» в Краснодарском крае. Были учтены местные климатические условия (солнечная инсоляция, температурный режим, режим осадков), технические параметры установленных энергетических систем (мощность фотоэлектрических панелей, объём биогазового реактора, высота и расположение ветровых турбин) и проведён расчёт экологических эффектов (снижение выбросов парниковых газов, изменение показателей почв и воды) и экономической эффективно-

сти (срок окупаемости, снижение затрат на электроэнергию, возможный доход от избыточной генерации) [1, 3].

Результаты исследования. В результате внедрения автономных солнечных и ветровых установок на тепличном комплексе ООО «Томатэк» в Краснодарском крае, удалось снизить выбросы углекислого газа на 45 % за счёт замены дизель-генераторов на возобновляемые источники энергии. Это позволило обеспечить до 80 % потребностей комплекса в электроэнергии собственной генерацией и сократить расходы на внешние энергопоставки на 60 %. Полевые исследования показали, что эксплуатация ветровых турбин и солнечных панелей не привела к ухудшению качества почв или подземных вод, а звуковой фон в зоне влияния устройств оставался на уровне не выше 45 дБ, что соответствует установленным санитарным нормам. Геоинформационное моделирование подтвердило, что локальный микроклимат в тепличной зоне не изменился благодаря оптимальному расположению энергетических установок. Экономическая оценка проекта продемонстрировала срок окупаемости инвестиций в пять лет, при этом дополнительно хозяйство получало до 15 % годового оборота за счёт продажи избыточной электроэнергии в сеть.

Выводы. Внедрение альтернативных источников энергии в АПК демонстрирует высокую эффективность и безопасность: снижаются энергозатраты и выбросы парниковых газов без ухудшения состояния почвенно-водных ресурсов и микроклимата; комплексный подход (нормативный анализ, полевой мониторинг и ГИС-моделирование) позволяет минимизировать экологические риски; практическая реализация в Краснодарском крае подтвердила экономическую окупаемость и дополнительный доход от продажи избыточной энергии; для широкого внедрения рекомендуется адаптация методики к региональным условиям и развитие междисциплинарных исследований на стыке энергетики, экологии и агротехнологий.

Список использованных источников

1. Орехова В.И., Карпенко М.С. Автоматизированные системы орошения виноградников на Кубани // В кн.: Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России: мтериалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти кандидата технических наук, доцента Виталия Александровича Носкова, Ижевск, 20 декабря 2022 года. –

Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2022. – С. 36-40. – EDN FHAYLW.

2. Карпенко М.С., Орехова В.И. Экономические подходы и механизмы повышения эффективности отрасли виноградарства АПК Краснодарского края // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 186-188. – DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-186-188. – EDN GUEHOI.

3. Карпенко М.С., Орехова В.И. Развитие отрасли виноградарства на основе адаптивных и экологически безопасных технологий в Российской Федерации // Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодоовощного сырья и винограда: сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Махачкала, 12–13 сентября 2023 года. – Махачкала: ООО «Изд-во АЛЕФ», 2023. – С. 217-222. – EDN AEBZEJ.

4. Карпенко М.С., Орехова В.И. Прогнозирование воздействия фильтрата полигонов твердых бытовых отходов на окружающую среду // В кн.: Математическое моделирование и информационные технологии при исследовании явлений и процессов в различных сферах деятельности: сборник материалов III Международной научно-практической конференции студентов, студент магистратурыов и аспирантов, Краснодар, 20 марта 2023 года / Отв. за выпуск Н.В. Третьякова. – Краснодар: Новация, 2023. – С. 180-185. – EDN KXOVJN.

5. Зерносушильный комплекс на основе альтернативного источника энергии / А.И. Купреенко, Х.М. Исаев, Е.М. Байдаков, А.Н. Ченин // Труды ГОСНИТИ. - 2015. - Т. 120. - С. 49-53.

6. Энергетический потенциал окружающей среды в АПК / Н.Б. Нагаев, С.Н. Гобелев, Л.Я. Максименко и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2019. - № 1(8). - С. 80-84.

7. Мусьял, А. В. Формирование инвестиционного климата региона // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2016 года. - Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2016. – С. 94-97.

8. Савенков Д.В., Кончин В.А. К вопросу технологии электроосаждения композиционных электроосажденных покрытий (КЭП) // Электроэнергетика: сегодня и завтра: сборник научных статей 4-й Международной научно-технической конференции, Курск, 21 мар-

та 2025 года. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2025. – С. 149-153.

9. Уханов, А. П. Конструктивная адаптация тракторов к работе на дизельном смесевом бионефтяном топливе. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – 206 с. – ISBN 978-5-00196-324-0. – EDN AYYMBS.

10. Уханов А.П., Рыблов М.В. Повышение эффективности функционирования машинно-тракторных агрегатов обогащением воздушного заряда дизеля жидкими активаторами. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – 251 с. – ISBN 978-5-00196-130-7. – EDN VZQRBC.

11. Уханов Д.А., Уханов А.П., Тимохин С.В. Совершенствование работы двигателей автотракторной техники на холостом ходу. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – 364 с. – ISBN 978-5-00196-223-6. – EDN LEZZUN.

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF USING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN THE AGRICULTURAL SECTOR

Firsa A.S., Karpenko M.S.

Abstract. The article presents a methodology for assessing environmental risks when introducing alternative energy sources in the agro-industrial complex. Using the example of a greenhouse complex in the Krasnodar region, it is shown that the use of solar, wind and biogas plants reduces greenhouse gas emissions without worsening the environment. The methodology includes regulatory analysis, field monitoring and GIS modelling.

Key words: alternative energy sources, agro-industrial complex, renewable energy, environmental safety.

УДК 664.941

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВАКУУМНОГО ШПРИЦА

Чернойван М.Д., студент, maks.chernoyvan.2003@mail.ru,
Кобцева Л.В., кандидат с.-х. наук, kobtseva_l@inbox.ru
Алтайский ГАУ, Россия

Аннотация. В данной работе рассматривается усовершенствование конструкции вакуумного шприца путем внедрения вакуумной ловушки. Существующая модель шприца подвержена риску

попадания в вакуумный насос различных остатков продукта, что приводит к снижению эффективности и необходимости частого ремонта. Предлагаемая модификация включает в себя внедрение вакуумной ловушки, предназначенной для улавливания частиц до их попадания в насос.

Ключевые слова: вакуумный шприц, ловушка, колбаса, фарш, насос.

Алтайский край – это сельскохозяйственный регион. Переработка сельскохозяйственной продукции и получение качественных продуктов важная и перспективная задача. К одной из таких задач относится переработка мяса и получение высококачественных колбас. Сложилось мнение, что качественные колбасы можно изготавливать только на крупных мясокомбинатах, но оно неверно, так как для производства колбасных изделий достаточно открыть небольшой цех и производить продукцию высокого качества. Такой цех по производству колбасы может составить достойную конкуренцию крупнейшим игрокам мясной промышленности. Для высокой рентабельности производства нужно учитывать все факторы, которые могут её снизить [1]. Анализ условий труда на мясоперерабатывающих предприятиях показал, что на многих производствах, а в частности в малогабаритных цехах применяется оборудование, которое имеет свойство постоянно выходить из строя.

Цель данной работы состоит в модернизации вакуумного шприца, используемого для производства вареных колбас.

Материал и методика исследования: объектом исследования будет являться вакуумный шприц для наполнения оболочек колбасы. В частности, предлагается модернизация вакуумного шприца путем внедрения вакуумной ловушки. Методом исследования является изучение чертежей и принципа работы вакуумного шприца, определение слабых мест, выявление причин засорения вакуумного насоса.

Вакуумный шприц служит для наполнения оболочек сосисками, сарделек, колбас, а также для дозирования паштетов, колбасного сыра и творога. Это устройство относится к классу шнековых механизмов с непрерывным действием и обеспечивает порционное заполнение полимерных и натуральных оболочек мясным фаршем. Высокое давление, создаваемое вращением шнека, в сочетании с вакуумом, позволяет достигать плотной упаковки оболочек. Общее оформление устройства представлено на рисунке 1.

Одной из ключевых проблем в модернизируемом шприце является риск засорения вакуумного насоса фаршем, что требует постоянного визуального контроля и усложняет техническое обслуживание. Засорение насоса приводит к длительным простоям и увеличивает трудозатраты, что в итоге негативно сказывается на производительности и прибыльности предприятия.

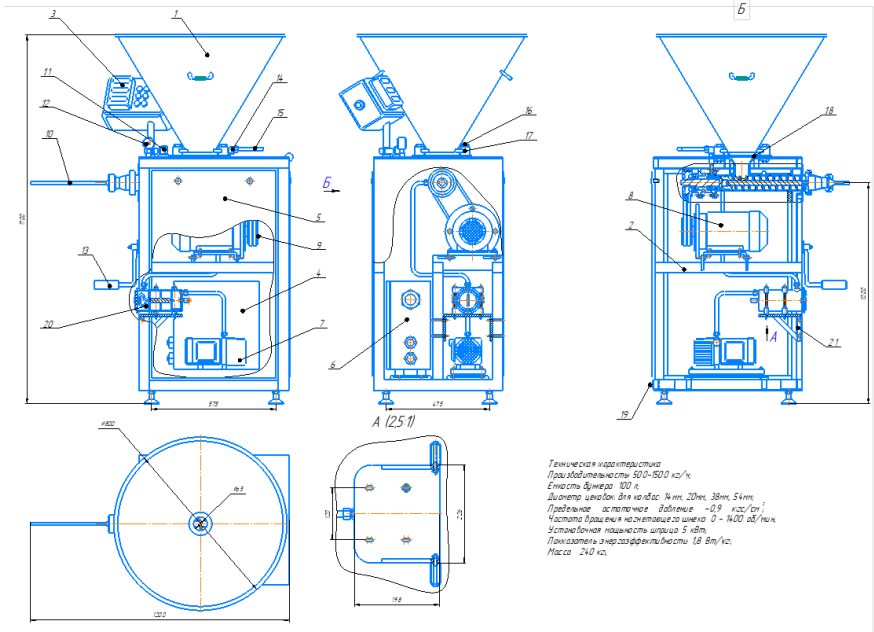

Рисунок 1 – Модернизированный вакуумный шприц ИПКС-047ШД(Н)

Для повышения надежности работы и упрощения обслуживания предлагается оснастить вакуумный шприц специальной ловушкой (рисунок 2).

Конструкция этой вакуумной ловушки включает поршень 2, представляющий собой цилиндр, к которому крепятся пластины и ручка 5. У пластин на верхних краях имеются вырезы, что позволяет фаршу проходить между ними. Вырезы каждой пластины расположены смещенно, таким образом, напротив одного выреза нет отверстия на противоположной пластине. Ловушка оборудована кон-

цевым выключателем 7 и в ее конструкции предусмотрена направляющая 12 для фиксации положения пластин [2].

Принцип работы устройства следующий: вакуум от насоса 7 поступает через ловушку 20 в зону шнекового вытеснителя. Фарш, поступающий из бункера 1 в шнек, транспортируется через сопло в оболочку, и во время создания вакуума частично накапливается в зоне ловушки через специальные трубки.

Когда пространство между поршнем и крышкой 5 ловушки заполняется, вырезы пластин перекрываются фаршем, в результате чего он давит на поршень при помощи вакуума. Поршень, перемещаясь по направляющей, активирует шток концевого выключателя, который останавливает электродвигатель 8. Затем фарш удаляется из ловушки, и работа шприца продолжается.

Вывод: предотвращение засорения вакуумного насоса за счет внедрения вакуумной ловушки, позволит улучшить условия труда, сократить простои оборудования, что очень важно для снижения трудозатрат, стабильной и эффективной работы колбасного цеха.

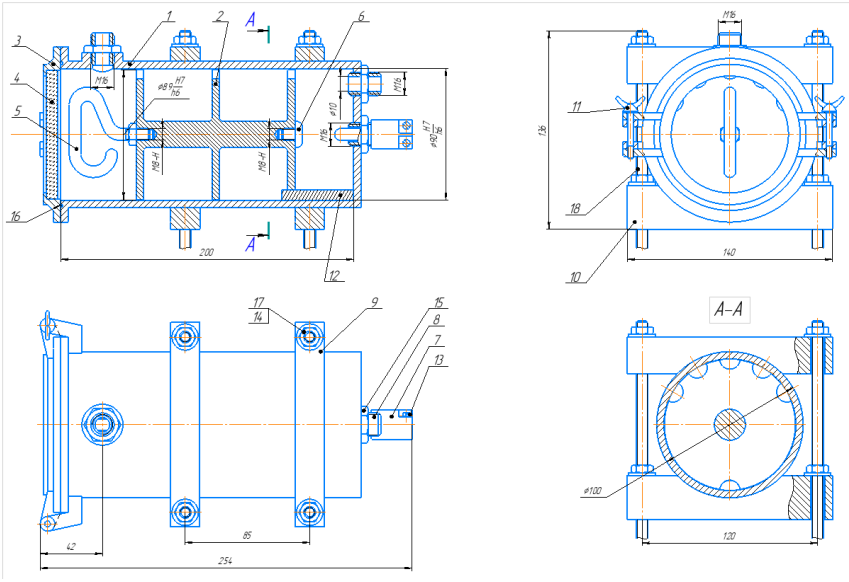

Рисунок 2 – Ловушка вакуумного шприца

Список использованных источников

1. Роль и значение агропромышленного комплекса [Электронный курс]. URL: https://eee-region.ru/article/6712/ (дата обращения: 08.04.2025).

2. Шприц для наполнения оболочек фаршем [Электронный курс]. URL: https://patenton.ru/patent/SU427689A1 (дата обращения: 08.04.2025).

3. Игла системы вакуумного забора крови: пат. на полезную модель RU 236162 U1 Россия № 2024137419 / В.В. Кулаков и др.; заявл. 12.12.2024; опубл. 29.07.2025. Бюл. 4 с.

Результаты безмоторных исследований системы впрыска топливного активатора для дизеля с двухфазным смесеобразованием / М.Д. Дубин, М.В. Рыблов, А.П. Уханов и др. // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 27–28 октября 2022 года. - Том III. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 64-67. – EDN IYXASO

IMPROVEMENT OF THE VACUUM SYRINGE

Chernoivan M.D., Kobtseva L.V.

Abstract. In this paper, we consider improving the design of a vacuum syringe by introducing a vacuum trap. The existing syringe model is at risk of various product residues entering the vacuum pump, resulting in reduced efficiency and the need for frequent repairs. The proposed modification includes the introduction of a vacuum trap designed to trap particles before they enter the pump.

Keywords: vacuum syringe, trap, sausage, minced meat, pump.

УДК 621.313

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ БЛОКА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ НАКАЧКИ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ T-L IRRIGATION COMPANY

Черных А.Г., кандидат техн. наук, доцент,
kandida2006@yandex.ru,
Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос скалярного частотного управления энергоэффективным асинхронным двигателем с корот-

козамкнутым ротором фирмы WEG входящего в блок гидравлической накачки широкозахватной дождевальной машины кругового движения относительно центральной поворотной башни компании T-L Irrigation Company. Приведены результаты теоретического исследования работы указанного двигателя в составе гидравлической системы подачи масла через соответствующие маслопроводы к узлам выравнивания и движения машины.

Ключевые слова: привод, электрический двигатель, насос, гидропередача, дождевальная машина.

Введение. Блок гидравлической накачки широкозахватной дождевальной машины кругового движения компании T-L Irrigation Company (США) функционально выполнен по традиционной схеме и включает в себя источник механической энергии, реализованный на базе асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и исполнительного устройства. находящегося в жестком сцеплении с валом двигателя [1. – С. 341]. Исполнительной устройство в виде радиально-поршневого насоса фирмы EATON, предназначено для преобразования механической мощности развиваемой двигателем в энергию движения масла по маслопроводу гидравлической системы машины. С учетом площади орошаемой машиной поверхности длина трубопроводов может составлять несколько сотен метров [2. – С. 4]. Несущие башни поддерживающих основной трубопровод машины и обеспечивают его движение по кругу относительно центральной поворотной башни с помощью опорных тележек. Каждое, из двух колес опорной тележки приводится в движение гидравлическим низкооборотным двигателем типа Parker модели TB065 [3. – С. 2]. При этом, напорные патрубки двигателей подключаются к отводам маслопровода не напрямую, а с помощью узла выравнивания [4. – С. 28]. Узел выравнивания располагается в верхней точке А-образной несущей фермы. Количество узлов выравнивания равно числу ферм. Узел выравнивания, реализуя функцию простейшего гидростатического управления, обеспечивает соосное с направлением основного трубопровода машины расположение каждого из пролетов участка данного трубопровода между двумя несущими фермами. В конструкционном плане узел выравнивания представляет собой четырехлинейный трехпозиционный золотниковый гидрораспределитель с запертым центром и механическим тросовым управлением. Напорная линия узла выравнивания подсоединена к прямому участку маслопровода, соответственно, сливная линия к обратному участку [5. – С. 227]. Учитывая, что гидравлическая

система машины на всех основных и локальных участках маслопровода должна поддерживать высокое давление циркулирующей по нему гидравлической жидкости, работа всех составных узлов блока гидравлической накачки (гидропередачи) требует детального теоретического изучения до момента ввода машины в эксплуатацию [6. – С. 6].

Цель. Теоретически и экспериментально подтвердить результаты, характеризующие особенности работы составных узлов входящих в блок гидравлической накачки дождевальной машины кругового движения компании T-L Irrigation Company. Предложить перечень технических средств позволяющих осуществить управление скоростью высокоэффективного асинхронного двигателя блока гидравлической накачки способом векторного контроля ее значения с помощью частотно-регулируемого привода.

Материал и методика исследования. В качестве объекта исследования выбран высокоэффективный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором с инверторным режимом работы в тяжелых условиях эксплуатации фирмы WEG мощностью 15 кВт. В процессе работы двигатель вращает вал гидравлического радиально-поршневого насоса типа 411AK00101A PVE21AR фирмы EATON. В соответствии с паспортными данными допускается возможность работы двигателя от сети с частотами 60 Гц и 50 Гц.

Насос характеризуется следующими эксплуатационными параметрами и величинами [7. – С. 97]: 45 $см^3$/об (2,75 $дюйм^3$/об) – объемное перемещение; 12МПа (120 бар) – рабочее давление; 0,23 МПа – давление всасывания; 12,23 МПа – давление нагнетания.

Необходимо проверить путем соответствующих расчетов возможность обеспечения давления гидравлической жидкости в маслопроводах при прямом подключении двигателя к промышленной сети с частотой 50 Гц. В качестве допущения положим, что потери давления жидкости в маслопроводах по длине достаточно малы.

Примем, что полезная мощность насоса при расчетном режиме $P_р$=11 кВт. Определим на расчетном режиме рабочие параметры насоса. Результаты расчетов представим в таблице 1.

Таблица 1 – Рабочие параметры поршневого насоса блока гидравлической накачки

Частота	$P_{мех,}$ кВт	$\omega_{нас,}$ $сек^{-1}$	$M_{вр}$, Н·м	$M_г$, Н·м	$q_р$, $см^3$/об	$Q_р$, л/мин
$f_с$=50Гц	13,75	152,68	90,06	83,77	52,61	65,6

При частоте 50 Гц требуется $q_р$ = 52,61 $см^3$/об (таблица 1), а фактический объем насоса составляет q=45$см^3$/об. Для выполнения тождества q= $q_р$, необходимо величину $М_{вр}$ уменьшить с 90,06 Н·м до значения 74,1 Н·м таким образом, чтобы скорость насоса оставалась неизменной (152,68 $сек^{-1}$) для заданного значения $Р_р$.

В практическом плане, реализация такого подхода требует применения преобразователя частоты в контуре управления двигателем, например, CFW700 фирмы WEG. На этапе настройки перед практическим использованием преобразователя с помощью прилагаемого к преобразователю человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) необходимо задать векторный тип управления двигателем без использования датчиков, а также ряд настраиваемых параметров: P0202 – задаем значение «3»; P0408– задаем значение «1» (параметр управляет программой самонастройки двигателя в режиме «стоп» - без вращения); P0404 – задаем значение «11» (параметр задает мощность двигателя при расчетном режиме).

Результаты исследования. С помощью преобразователя частоты CFW700 фирмы WEG в режиме самонастройки были определены параметры Т- образной схемы замещения электродвигателя блока гидравлической накачки дождевальной машины. Результаты, полученные с помощью ЧМИ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры схемы замещения двигателя Inverter Duty Motor Severe Duty WEG W22 NEMA Premium Model 02018ET3EID256.

Параметр	r_1, Ом	$r_2^{/}$, Ом	$x_{1\sigma}$, Ом	$x_{2\sigma}^{/}$, Ом	x_{μ}, Ом	I_{μ}, А
Величина	0,376	0,214	0,75	0,975	25	8,78

Проверка предложенного алгоритма работы частотного преобразователя с целью выполнения тождества q = $q_р$ для частоты питающей сети 50 Гц производилась путем сравнения показаний манометра измеряющего рабочее давление жидкости в системе, который расположен на панели управления.

Данные работы гидравлической системы на частоте 60 Гц, в полевых условиях не исследовались и принимались соответствующим заводским. В частности, заводская установка давления насоса принималась равной 1750 фунт/дюйм кв. Далее при частоте 50 Гц двигатель насоса подключался к сети с помощью частотного преобразователя. В соответствии с приведенным выше алгоритмом производилась настройка соответствующих параметров с помощью

ЧМИ. Дождевальная машина включалась в работу (движение). С учетом показания манометра p = 118 бар, можно сделать вывод о том, что применение векторного управления двигателем позволяет обеспечить необходимую цель, т.е. неизменную величину геометрической подачи для заданного расчетного режима (длины основного трубопровода и числа опорных тележек).

Выводы. Использование высокоэффективных индукционных двигателей с возможностью работы в инверторном режиме в тяжелых условиях эксплуатации требует детального исследования условий и места включения таких двигателей. В режимах, когда указанные двигатели работают в системах гидравлической накачки необходимо учитывать характер нагрузки входящий в состав такого привода. В частности, при работе двигателя в составе блока гидравлической накачки, с целью обеспечения требуемых напорно-расходных характеристик насос-линия-нагрузка целесообразно предусмотреть возможность управление двигателем с помощью преобразователей частоты.

Список использованных источников

1. Черных А.Г. Кривые производительности инверторного двигателя поршневого насоса в системе гидростатического привода дождевальной машины системы T-L // Проблемы и перспективы развития энергетики, робототехники и электротехнологий: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова, 2024. - С. 335-343.

2. Патент на полезную модель № 203708 Российская Федерация, СПК A01G 25/09 (2023.01). Секция водопроводящего трубопровода многоопорной дождевальной машины: № 2022106406: заявл. 11.03.2022: опубл. 14.03.2023 / Ерофеев А.Б.; заявитель ООО «АКВАФИЛД». – 12 с.

3. Parker TB Series Motor-GS Global Resources: official site. URL: https://gsglobalresources.com/ product/hydraulic/parker-tb-series/.

4. T-L Pivot operators Manual: official site. URL: https://centrelineirrigation.com.au/ pivot%20manual.

5. Черных А.Г. Структура и состав системы управления движением опорных тележек круговой дождевальной машины // В кн.: Качество в производственных и социально-экономических системах АПК: сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. - С. 223-228.

6. Чебунин А.Ф. Гидропривод транспортных и технологических машин: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. – Чита: ЗабГУ, 2012. - 135 с.

7. Черных А.Г. Особенности работы насоса гидропередачи, гидравлического привода дождевальной машины // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе: сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. - С. 96-102.

8. Мелиоративная история Брянщины. Люди и дела: монография / В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, Е.В. Байдакова и др. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 100 с.

9. Патент на полезную модель № 90914 U1 Российская Федерация, МПК G05D 16/06. Регулятор давления: № 2009141954/22 : заявл. 13.11.2009: опубл. 20.01.2010 / А.И. Рязанцев, Н.Я. Кириленко, А.В. Агейкин.

10. Лянденбурский В.В. Коэффициент издержек динамичной системы технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей // Мир транспорта и технологических машин. – 2015. – № 2(49). – С. 19-24. – EDN TYNRUL.

11. Техническая диагностика на транспорте: Учебное пособие / В.В. Лянденбурский, П.И. Аношкин, А.С. Иванов, А.М. Белоковыльский. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2012. – 252 с. – ISBN 978-5-9282-0853-0. – EDN TZJLJL.

ELECTRIC MOTOR CONTROL OF THE HYDRAULIC PUMPING UNIT SPRINKLER MACHINE T-L IRRIGATION COMPANY

Chernykh A.G.

Abstract. The article considers the issue of scalar frequency control of an energy-efficient asynchronous motor with a closed-loop rotor manufactured by WEG, which is part of the hydraulic pumping unit of a wide-range circular sprinkler relative to the central rotary tower of the T-L Irrigation Company. The results of a theoretical study of the operation of the specified engine as part of the hydraulic oil supply system through the corresponding oil pipelines to the alignment and movement units of the machine are presented.

Keywords: drive, electric motor, pump, hydraulic transmission, sprinkler.

УДК 631.828.2

СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ УДОБРЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Кунцевич А.А.[1], кандидат с. -х. наук, akmbkk@yandex.ru
Лузгин Н.Е.[1], кандидат техн. наук, доцент, nikolay.luzgin@mail.ru
Варавин В.И.[2], кандидат техн. наук, доцент,
varawin.vladimir@yandex.ru
Соколов А.А.[1], кандидат с.-х. наук, falcon-agro@mail.ru
Утолин В.В.[1], доктор техн. наук, доцент, 6451985@mail.ru
[1]Рязанский ГАТУ, Россия
[2]Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы применения серосодержащих удобрений, их влияние на рост и развитие растений, на урожайность и качество продукции.

Ключевые слова: сера, удобрения, фунгициды, инсектициды, гумус, почва.

Введение. Более сотни лет назад учеными было выявлено, что для оптимального роста и развития растений кроме азота, необходимы еще калий, фосфор, кальций, сера, магний и железо. Данные элементы выделили в группу «макроэлементы», т.к. их содержание по сухому веществу составляет до нескольких процентов (исключение – железо). Остальных отнесли к микроэлементам (биоэлементам). Они часто необходимы в сверхмалых, «следовых» количествах, но являясь активными элементами ферментов, выполняя функции катализаторов, они незаменимы в ходе физиологических и биохимических процессах и реакциях.

Но постепенно, так как наука не стояла на месте, появилась необходимость обновления и расширения классификации, ее дополнения, т.к. имело место быть слишком большая разница в процентном содержании элементов в почве и растениях. Поэтому была выделена группа т.н. «мезоэлементов» (с содержанием элементов от 0,01 до 0,1 % от сухой массы), к которым были отнесены кальций, магний, натрий, алюминий, железо, хлор, а также сера [1].

Цель. Возникает необходимость выяснить, как влияет применение ретардантов, на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Материал и методика исследования. Сера это мезоэлемент, который в организме растений тесно связан с азотом. Он способст-

вует увеличению надземной массы у растений, линейному росту корней, повышению содержания белков и жиров.

Сера входит в состав аминокислот – метионина, цистеина и цистина. Без них растения не могут формировать белки высокого качества (что очень важно для бобовых культур и пшеницы (влияет на клейковину, протеин, ИДК, число падения)).

Все ферменты в живых организмах, включая растениях, это белки третичной структуры, а дисульфидные мостики, содержащие серу, поддерживают их третичную структуру. Если растению не хватает серы, то белки третичной структуры не могут формироваться, и ферменты, необходимые для оптимального хода биохимических процессов, не могут синтезироваться в полном объеме и нормально функционировать. Растение не может правильно расти, накапливать вегетативную массу, размножаться, и все его физиологические процессы тормозятся. Все это в итоге влияет на урожайность культуры и качественные характеристики сельскохозяйственной продукции [3].

Вынос серы может быть довольно существенным, в зависимости от групп растений. Например, для зерновых это в среднем 3…4 килограмма на тонну продукции. Для рапса это уже более высокие значения, так как данная культура очень чувствительна к недостатку мезоэлемента.

Признаки дефицита (а они схожи с азотным голоданием, т. к. это связанные элементы) в первую очередь наблюдаются на молодых листьях и точках роста, т.к. сера малоподвижна и не подвергается реутилизации, кроме того, создание белков затрудняется вследствие задержки синтеза аминокислот [7].

Сера необходима в период активного роста, то есть в фазу стеблевания и в фазу формирования и налива зерна озимой пшеницы и других злаковых.

Результаты исследования. Наибольшую потребность в мезоэлементе испытывают растения семейства крестоцветные (капустные), рапс, горчица, разные виды капусты (белокочанная, брокколи, кольраби, цветная), редька, редис, репа. У данных культур на каждые 10 частей азота расходуется 1 часть серы. Для бобовых культур данное соотношение будет примерно 15 к 1, у зерновых, картофеля, пасленовых и тыквенных 25 к 1.

По данным исследований, повышенная потребность в сере наблюдается у луковичных, чеснока, лука, а также декоративных культур - нарциссов, лилий, тюльпанов. Наблюдается прямая зави-

симость органолептических характеристик (варианты вкуса, острота) лука и чеснока от содержания в почве данного мезоэлемента.

Хорошо реагируют на серу растения семейства астровые (подсолнечник, топинамбур, георгины, астры, эстрагон, расторопша) [2].

Вынос серы с урожаем составляем в среднем 20…25 кг в год, если солома заделывается после уборки, или же 40…45 кг, если увозится с полей на корм или подстилку.

Запасы данного мезоэлемента в почвах разные, зависят от типа и вида почв, их гранулометрического состава, и составляют в среднем от 90…110 кг/га в малогумусных дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почвах, до 450…550 кг/га в черноземах и лугово-болотных почвах.

Растения получают серу из почвы из растворимых сульфатов, которые образуются в процессе разложения органических остатков микробиотой. В личных хозяйствах часто используют органические удобрения (навоз, компост, низинный торф) которые достаточно богаты серой.

В ряде областей, где доступна дешёвая элементарная сера (это отходы добычи, непригодные для промышленности), применение ее в качестве удобрения экономически оправдано. Но есть проблема с усвоением её растениями, где обязательное условие – наличие в почве бактерий, которые способны превращать серу в усваиваемую сульфатную форму [3].

Есть практика применения серных удобрений в органоминеральной форме. Иногда на рынке появляются т.н. хелаты серы, но данных веществ в природе не существуют.

В промышленных районах с осадками может попадать до 100 кг данного элемента и более на гектар (т.н. «кислотные дожди»).

Есть мнение, что внесение серы в почву более эффективно, чем внекорневые подкормки. Но при этом серные удобрения не следует вносить осенью из-за опасности вымывания сульфатных форм удобрений [3].

Сера является также довольно эффективным инсектицидом и фунгицидом. Фунгицидное действие серы было обнаружено еще в 1824 году, когда раствор серы с мылом успешно применяли французские фермеры в борьбе с мучнистой росой на виноградной лозе. Данная технология более чем за 200-ти лет не утратила своей актуальности в личных хозяйствах.

Для эффективной борьбы с болезнями и вредителями (тлями, клещами, трипсами) нужно, чтобы применяемые препараты в тече-

ние длительного времени постепенно выделяли пары серы в достаточном для фунгицидного действия количестве. Этого можно достичь равномерным покрытием поверхности препаратом.

Сера обладает фумигационным действием, которое оптимально протекает в промежутке от 20ºС до 28ºС (при более высоких температурах возможно образование ожогов у листьев и стеблей). При таком температурном режиме пары серы возгоняются и эффективно проникают внутрь кроны и начинают активно бороться с возбудителями болезней и вредителями [8]

Препараты серы довольно эффективны при борьбе с популяциями клещей, устойчивых к карбаматам, фосфорорганическим и хлорорганическим соединениям. Причем интересен тот факт, что формирования устойчивых популяций (резистентности) к воздействию серы не зафиксировано [5].

Выводы. Для оптимального развития и роста сельскохозяйственных культур и получения стабильно высоких урожаев, на 10 кг азота рекомендуется вносить 1 кг серы, т.е. необходимо придерживаться пропорции 10 к 1. Оптимальное соотношение углерода и серы должно составлять 60 к 1, фосфора (в пересчете на Р) и серы 1 к 1.

Список использованных источников

1. Особенности минерального питания озимых зерновых культур / Д.Р. Сафронова, А.А. Кунцевич, С.С. Чернопятов и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 313-317.

2. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е.Е. Новикова, А.А. Кунцевич, К.Д. Сазонкин, А.В. Ручкина // В кн.: Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 260-264.

3. Анисимов С.А., Лузгин Н.Е. Оценка экономической эффективности внедрения системы почвозащитных севооборотов // В кн.: Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 6-й Всероссийской национальной научно-практической конференции, в 3-х томах, Курск, 22–24 января 2021 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 231-234.

4. Экологическая оценка потенциальной радоноопасности / К.М. Павлова, М.А. Габибов, А.А. Кунцевич, С.А. Морозов // В кн.: Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 295-301.

5. Виноградов Д.В., Кунцевич А.А. Влияние норм высева и уровня минерального питания на продуктивность льна масличного // АгроЭкоИнфо. – 2014. – № 1(14). – С. 1.

6. Акулина И.А., Антипкина Л.А., Левин В.И. Метод выращивания растений на жидкой питательной среде в научных и производственных целях // В кн.: Научно-исследовательские решения высшей школы: материалы студенческой научной конференции, 26 декабря 2023 года, Рязань, 26 декабря 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 85-86.

7. Сафронова Д.Р., Кунцевич А.А. Виды деградации почв и борьба с ними // В кн.: Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 339-343.

8. Сафронова Д.Р., Камаев С.А., Кунцевич А.А. Виды удобрений // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 285-летию со дня рождения Болотова Андрея Тимофеевича и приуроченной к Году педагога и наставника, Елец, 24 октября 2023 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 87-90.

9. Вопросы озеленения городских ландшафтов / А.А. Кунцевич, А.А. Соколов, Н.Е. Лузгин и др. // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 38-44.

10. Рациональные способы посева семян трав / А.О. Калинин, А.Н. Царенко, Н.Е. Лузгин и др. // Научно-исследовательские решения высшей школы: материалы студенческой научной конференции, Рязань, 01 ноября 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 27-28.

11. Микроэлементные удобрения, регуляторы роста, бактериальные препараты в технологии возделывания озимой тритикале в лесостепи Среднего Поволжья / П.Г. Аленин, С.А. Кшникаткин, Г.В. Ильина, Е.А. Зуева // Нива Поволжья. – 2020. – № 2(55). – С. 2-9. – DOI 10.36461/NP.2020.2.55.001. – EDN YHLYBL.

12. Агрохимия: учебник / В.Г. Минеев, В.Г. Сычёв, Г.П. Гамзиков и др. - М., 2017. - 854 с.

13. Лисюткина А.И., Лукьянова О.В. Микробиологическое удобрение для увеличения урожайности сои // Теория и практика современной аграрной науки: сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. - Новосибирск, 2020. - С. 172-175.

SULFUR-CONTAINING FERTILIZERS
IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Kuntsevich A.A., Luzgin N.E., Varavin V.I., Sokolov A.A., Utolin V.V.

Abstract.. The article discusses the use of sulfur-containing fertilizers, their effect on plant growth and development, on yield and product quality.

Keywords: sulfur, fertilizers, fungicides, insecticides, humus, soil.

УДК 631.811.98

РЕТАРДАНТЫ

Кунцевич А.А.[1], кандидат с.-х. наук, akmbkk@yandex.ru
Лузгин Н.Е.[1], кандидат техн. наук, доцент, nikolay.luzgin@mail.ru
Варавин В.И.[2], кандидат техн. наук, доцент,
varawin.vladimir@yandex.ru
Соколов А.А.[1], кандидат с.-х. наук, falcon-agro@mail.ru
Утолин В.В.[1], доктор техн. наук, доцент, 6451985@mail.ru
[1]Рязанский ГАТУ, Россия
[2]Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы применения ретардантов, их влияние на рост и развитие растений, на урожайность и качество продукции.

Ключевые слова: действующее вещество, ретарданты, редукция, растение, почва.

Введение. Редукция (сброс побегов), это нормальный жизненный этап культуры для развития мощной корневой системы. Каждый побег, это дополнительная корневая система. А в дальнейшем перераспределение элементов питания от отмирающих побегов в пользу главного и побегов первого и второго порядка. Иными словами, если не будет большого количества побегов кущения, то и не будет мощного и развитого растения и впоследствии высоких и качественных показателей урожая.

Цель. Возникает необходимость выяснить, как влияет применение ретардантов, на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Материал и методика исследования. Ретарданты – синтетические вещества различного химического состава, подавляющие рост растений. Это одна из разновидностей растительных регуляторов роста. Применяют ретарданты в основном для получения растений с развитыми корнями и крепкими стеблями.

Принцип действия.

Как ингибиторы образования гиббереллина, ретарданты подавляют удлинение стеблей (их рост в высоту), как следствие, усиливается деление клеток в ширину. Другие физиологические процессы при этом не страдают.

В результате общая высота растения становятся меньше, что влечёт за собой усиление прочности стебля. Регуляторы роста такого типа позитивно влияют на развитие корней и на синтез хлорофилла. Поэтому у обработанных растений окраска листьев становится тёмно-зелёной. Все эти эффекты в совокупности приводят к получению устойчивых к неблагоприятной окружающей среде растений.

Основные задачи ретардантов.

Увеличение урожайности за счёт профилактики полегания посевов.

Повышение устойчивости сельскохозяйственных культур к неблагоприятным условиям внешней среды.

Снижение частоты заболеваний растений.

Ускорение созревания и облегчение уборки.

В качестве ингибиторов биосинтеза гиббереллинов наиболее широкое распространение получили ретарданты (от лат. «retardation» - замедление) это вещества, останавливающие рост растений, при этом с нулевым эффектом гербицидных свойств [7].

Ретарданты используются на злаках с целью укорочения и утолщения соломины, увеличению урожайности. Более короткие и прочные соломины препятствуют такому явлению как полегание, вызы-

вающему большие потери зерна и затрудняющему уборку прямым комбайнированием [2].

Отдельные ингибиторы гиббереллинов, в частности хлормекват-хлорид, способствуют увеличению морозо- и засухоустойчивости [3].

Ингибиторы (антагонисты) гиббереллинов применяют в сельском хозяйстве в качестве действующих веществ регуляторов роста растений гораздо шире гиббереллинов [2].

Наиболее широко применяются следующие регуляторы роста.

Анцимидол – относится к группе пиримидины. Чаще всего применяется на декоративных растениях (тюльпанах, коалах, пионах, лилиях, хризантемах) с целью удлинения фазы цветения [3].

Тетциклацис – принцип действия идентичен анцимидолу. Малоподвижен в почве и поэтому традиционные методы обработки растений для него не подходят. В настоящее время он используется для выращивания рассады риса в странах Юго - Восточной Азии. Цель применения – не дать сильно перерасти рассаде, для улучшения приживаемости при дальнейшей пересадке её в чеки [5].

Инабенфид - применяется для защиты риса от полегания [4].

Флурпримидол – используется в питомниковых хозяйствах для обработок декоративных культур (хвойных и широколиственных деревьев) [4].

Триапентенол - относится к триазолам. Вещество активно на плодовых деревьях, декоративных и зерновых культурах. Параллельно действует как фунгицид [8].

Униконазол - относится к группе триазолов. Ретардант для зерновых культур, плодовых и декоративных культур. Как и триапентенол является фунгицидом.

Тебуконазол - относится к триазолам третьего поколения. Один из наиболее часто применяемых фунгицидов и регуляторов роста. Входит в состав комбинированных препаратов. Являясь системным препаратом, обладает профилактическими и лечебными свойствами. Данный препарат очень подвижен в растительных тканях из-за своих специфических свойств. При неблагоприятных условиях (недостаток влаги в почвах, переувлажнение почвы, уплотнение, повышенная гербицидная нагрузка, низкая культура агротехники и т.д.) триазол выступает уже в роли ретарданта, ограничивая линейный рост растений, при этом способствуя утолщению клеточных стенок. В итоге растение тратит больше энергии не на рост вегетативной массы, а на развитие генеративных органов, что в итоге положительно сказывается на урожайности зерновых культур[10].

Результаты исследования. В настоящее время качестве ингибиторов биосинтеза гиббереллинов на территории России применяют следующие вещества: тринексапак-этил - действующее вещество препаратов «Сапресс, КЭ», «Костандо, КЭ», «Моддус, КЭ»; хлормекват-хлорид - действующее вещество «Атлет, ВР», «Ретацел, ВК», «Центрино, ВК», «Стабилан, ВР», «Цегран, ВК»; мепикват-хлорид - действующее вещество препаратов «Мессидор, КС», «Архитект, СЭ»; прогексадион кальция - действующее вещество препаратов «Регалис, ВДГ», «Архитект, СЭ», «Мессидор, КС»; паклобутразол – («Палко, КС») и даминозид («Регулар, ВРП»).

При производстве озимых зерновых культур, а также озимого рапса важно добиться максимальной отдачи потенциала продуктивности сортов и гибридов растений, что невозможно сделать если стебель перерос. Использование продуктов, обладающих ретардантным действием, которое основано на снижении выработки гормонов роста, позволяет уменьшить рост центрального стебля (у озимого рапса), а также стимулировать формирование дополнительных боковых побегов (у озимой пшеницы и озимого рапса).

Таким действием обладают фунгициды с действующим веществом «тебуконазол». Обработка растений озимого рапса и озимой пшеницы этим продуктом в дозировке 1 л/га весной в фазу вытягивания стебля (рапс) и кущения (озимая пшеница) позволяет не только увеличить продуктивность посевов, но в последующем обеспечивает равномерное созревание культуры, а также предотвращает полегание растений.

Кроме того, фунгицид с действующим веществом «тебуконазол» блокирует развитие патогенных грибов, возбудителей таких заболеваний озимого рапса как склеротиниоз, фомоз, альтернариоз, и таких заболеваний озимой пшеницы как бурая, стеблевая и желтая ржавчина, септориоз листьев и колоса, пиренофороз и мучнистая роса.

Выводы. Ретарданты необходимо применять при высоте растений не более 25 см у озимого рапса и 20 см у озимой пшеницы при условии прогнозирования или возникновения неблагоприятных факторов, которые могут повлиять на перерастание и возникновение риска полегания культур, что может быть причиной потери значительной части урожая.

Список использованных источников

1. Особенности минерального питания озимых зерновых культур / Д.Р. Сафронова, А.А. Кунцевич, С.С. Чернопятов и др. // В кн.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспек-

ты современных агротехнологий: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 313-317.

2. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е.Е. Новикова, А.А. Кунцевич, К.Д. Сазонкин, А.В. Ручкина // В кн.: Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 260-264.

3. Анисимов С А., Лузгин Н.Е. Оценка экономической эффективности внедрения системы почвозащитных севооборотов // В кн.: Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 6-й Всероссийской национальной научно-практической конференции, в 3-х томах, Курск, 22–24 января 2021 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 231-234.

4. Экологическая оценка потенциальной радоноопасности / К.М. Павлова, М.А. Габибов, А.А. Кунцевич, С.А. Морозов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 295-301.

5. Виноградов Д.В., Кунцевич А.А. Влияние норм высева и уровня минерального питания на продуктивность льна масличного // АгроЭкоИнфо. – 2014. – № 1(14). – С. 1.

6. Акулина И.А., Антипкина Л.А., Левин В.И. Метод выращивания растений на жидкой питательной среде в научных и производственных целях // Научно-исследовательские решения высшей школы: материалы студенческой научной конференции, 26 декабря 2023 года, Рязань, 26 декабря 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 85-86.

7. Сафронова Д.Р., Кунцевич А.А. Виды деградации почв и борьба с ними // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 339-343.

8. Сафронова Д.Р., Камаев С.А., Кунцевич А.А. Виды удобрений // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 285-летию со дня рождения Болотова Андрея Тимофеевича и приуроченной к Году педагога и на-

ставника, Елец, 24 октября 2023 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 87-90.

9. Вопросы озеленения городских ландшафтов / А.А. Кунцевич, А.А. Соколов, Н.Е. Лузгин и др. // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 38-44.

10. Рациональные способы посева семян трав / А.О. Калинин, А.Н. Царенко, Н.Е. Лузгин и др. // Научно-исследовательские решения высшей школы: материалы студенческой научной конференции, Рязань, 01 ноября 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 27-28.

11. Агрохимия: учебник / В.Г. Минеев, В.Г. Сычёв, Г.П. Гамзиков и др. - М., 2017. - 854 с.

12. Сазонкин К.Д., Виноградов Д.В. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения. – Нальчик, 2023. - С. 134-136.

RETARDANTS

Kuntsevich A.A., Luzgin N.E., Varavin V.I., Sokolov A.A., Utolin V.V.

Abstract. The article discusses the use of preservatives, their effect on plant growth and development, on yield and product quality.

Keywords: active substance, retardants, reduction, plant, soil.

УДК 635.658

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ЧЕЧЕВИЦЫ

Кунцевич А.А.[1], кандидат с.-х. наук, akmbkk@yandex.ru
Лузгин Н.Е.[1], кандидат техн. наук, доцент, nikolay.luzgin@mail.ru
Варавин В.И.[2], кандидат техн. наук, доцент,
varawin.vladimir@yandex.ru
Соколов А.А.[1], кандидат с.-х. наук, falcon-agro@mail.ru
Евсенина М.В.[1], кандидат с.-х. наук, доцент, marina.vlady@mail.ru
[1]Рязанский ГАТУ, Россия
[2]Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы географии возделывания чечевицы, ее виды и сорта, технологии выращивания, требования при возделывании, особенности применения почвенных

гербицидов, рекомендации к настройке комбайна и подготовке к хранению.

Ключевые слова: чечевица, предшественник, гербицид, почва.

Введение. В последние годы все больше и больше посевных площадей в России приходится на незаслуженно забытую зернобобовую культуру – чечевицу (Lens culinaris Medik.). Интересен факт, что до начала первой мировой войны, Российская империя лидировала по посевным площадям и валовому сбору данной культуры. Экспортный потенциал чечевицы на данный момент времени высок, отгрузочные цены примерно в 1,5 раза выше, чем у другой высоко маржинальной культуры, сои. Основные страны импортеры – Индия, Пакистан, Объединенные Арабские Эмираты, Турция, Бангладеш, где чечевица традиционно входит в состав многих местных блюд, являясь источником ценного растительного белка. Крупнейшие производители – Канада, Индия, Австралия, Турция, Россия. Главные экспортеры чечевицы – Канада, Австралия и Россия [1].

Цель. Необходимо определить возможность возделывания чечевицы в современных условиях с учетом предъявляемых требований и особенностей технологий.

Материал и методика исследования. В нашей стране на 2025 год актуализированы два государственных стандарта, регламентирующих качество семян данной культуры.

ГОСТ 7066-77 «Чечевица тарелочная продовольственная» и ГОСТ 10418-88 «Чечевица мелкосеменная. Требования при заготовках и поставках». Различают много сортотипов чечевицы, рассмотрим некоторые из них.

Результаты исследования. Зеленая чечевица (иное название бурая), имеет легкий ореховый привкус, подходит для большинства блюд (сорта Петровская зеленозерная, Кермит, Донская, Пензенская 14).

Тёмно-зеленая чечевица (французская) имеет более твердые плоды, и при приготовлении не теряет свою форму. Органолептические характеристики очень высокие (сорт Марбл).

Красная чечевица представляет собой бобы меньшего размера, чем два предыдущих вида. В процессе приготовления светлеет, приобретает желтый либо оранжевый оттенок. Очень популярна в индийской кухне (сорта Лира, Пикантная, Руби, Рэдкот, Донская краснозерная).

Желтая чечевица имеет свойство приготавливаться довольно быстро, структура её такова, что она разваривается при тепловой обработке (сорта Бриллиант, Екатериновская, Веховская 1).

Черная чечевица очень мелкая, практически не распространена в кулинарии. Пользуется повышенным спросом в Республике Корея и КНДР (сорт Белуга).

В зеленой чечевице больше белка и кальция, она лучше, чем красная, сохраняет оболочку, в которой много клетчатки. Красная чечевица содержит больше калия и железа.

Зелёная и красная чечевица содержит на 100 г продукта 22…26 г белка. По сравнению с другими бобовыми, в нуте содержится 19 г, в горохе 20…25 г белка, в сое до 45 г [2].

Важным элементом технологии выращивания чечевицы, как и у большинства бобовых культур, является инокуляция.

Проводится штаммами клубеньковых бактерий Rhizobium leguminosarum. За счет азотфиксации чечевица может удовлетворить свою потребность в данном элементе питания на 85%. Если клубеньковые бактерии активно фиксируют атмосферный азот, то они способны накапливать до 180…200 кг/га данного макроэлемента.

Эффективность проведения инокуляции можно проверить путем выкапывания растений через три или четыре недели после появления всходов, при этом нужно обязательно промыть корневую систему. Если при разрезе клубеньков пополам они будут красного или розоватого цвета, значит они живые, активно участвуют в фиксации атмосферного азота, а если они зеленого или кремового цвета, фиксации не происходит.

Промышленный инокулянт в жидкой форме на основе стабилизированной синтетической питательной среды должен содержать титр клубеньковых бактерий в количестве не менее 2,0 млрд. КОЕ/мл на конец срока годности. Применяют его в дозировке 2,0 л/т семян [2].

Наилучшим предшественником для чечевицы является озимая пшеница, хорошим – яровая пшеница. Самый наихудший предшественник — это подсолнечник, допустимый, но нежелательный - кукуруза. После подсолнечника часто остаётся падалица, подавляющая ростки культуры, а кукуруза оставляет после себя много пожнивных остатков, которые не позволяют оптимально выровнять поле и равномерно заделать семена [3].

Не рекомендуется сеять чечевицу по чечевице и возвращать на прежнее место ранее, чем через 4-5 лет. Не следует размещать ее и

по другим бобовым культурам, т.к. они имеют много общих болезней и вредителей.

Поскольку чечевица способна накапливать значительное количество азота, она сама является прекрасным предшественником для других культур.

Чечевица более холодостойкая, чем соя, выдерживает заморозки до - 5^0С, поэтому ее рекомендуется сеять при достижении температуры почвы 4…6^0С.

Оптимальная величина pH для чечевицы 6…8, культура хорошо реагирует на известкование, которое лучше проводить перед предшественником. В качестве мелиоранта можно применять доломитовую муку или дефекат. Расчет мелиоранта нужно проводить с учетом суммы оснований и гидролитической кислотности.

На чечевицу есть негативное последействие гербицидов с такими действующими веществами, как сульфосульфурон (период распада химиката 22 месяца), атразин, метсульфурон-метил (34 месяца), хлорсульфурон (36 месяцев), клопиралид (16-22 месяца), триасульфурон (4 месяца), флукарбазон (16 месяцев), йодосульфурон, просульфурон (22 месяца) пиклорам, и аминопиралид (16-18 месяцев) [4].

По основной обработкепочвы: рекомендуется осенняя глубокая обработка зяби диско-лаповыми орудиями типа Top Down. Предпосевная обработка почвы (боронование и прикатывание) играет важнейшую роль для снижения потерь при уборке чечевицы.

Чем хуже условия выращивания чечевицы, тем более эффективно внесение стартовой дозы азота в количестве 20-60 кг на гектар. При внесении удобрения при посеве необходимо следить, чтобы гранулы не контактировали с семенами, т.к. ростки могут погибнуть при непосредственном контакте с минеральным удобрением [5].

Перед посевом возможно внесение 150-200 кг/га азофоски (16:16:16), далее листовыми подкормками можно подкорректировать питание культуры.

По результатам АХО рассчитывают дозировки калия и фосфора.

Чечевица чувствительна к недостатку серы, железа и цинка. На почвах с сильной щелочной реакцией бор и марганец могут быть недоступными. В фазу бутонизации можно внести комплексные удобрения с микроэлементами.

Почвенные гербициды (действующие вещества - пироксасульфон, прометрин, с-метолахлор) применяют до всходов культуры. Аналогично можно применять глифосат.

Особенности применения почвенных гербицидов:

1. Влажность почвы должна быть умеренно высокой – только в этих условиях гербицид может начать действовать.

2. Структура почвы должна быть мелкокомковатой, чтобы гербициды могли распределиться в ней максимально равномерно. Размер комочков почвы не должен превышать 20 мм в диаметре.

3. Вид и тип почвы, а также количество органических веществ, содержащихся в ней, способны оказать влияние, как на эффективность почвенного гербицида, так и на продолжительность его действия. Чем легче почва, тем меньшее количество препарата требуется для обработки единицы площади. Например, на супесчаных почвах с малым количеством гумуса почвенные гербициды могут применяться в минимальных нормах [6].

Послевсходовые гербициды (д.в. иимазатапир, метрибузин, аклонифен) рекомендуется применять согласно регламентам применения препаратов в той или иной фазе развития растения.

Чечевица может поражаться следующими болезнями: пероноспорозом, фузариозом, корневыми гнилями, аскохитозом, ржавчиной, мучнистой росой и т.д. Для борьбы с возбудителями болезней необходимо применять фунгициды, содержащие действующие вещества протиоконазол и пикоксистробин.

Некоторые хозяйства сталкивались со значительными потерями урожая чечевицы (до 3 ц/га и более) из-за её частичного оставления на стерне. Применение жаток «Гидра флекс» с гибким режущим аппаратом решает данную проблему (при условии оптимального выравнивания почвы при посеве).

Рекомендуемые настройки комбайна: обороты барабана 500 об/мин, скорость воздуха и сита те же самые, что и для пшеницы [7].

Температура при сушке семенных партий не должна превышать 40^0С. Если сушить чечевицу при более высокой температуре, появятся микротрещины и в итоге снизится всхожесть семян. Процесс сушки не такой продолжительной, как у зерновых культур, из-за малой величины семян.

Стандартные показатели качества для семян чечевицы по ГОСТ 7066-77, составляют: содержание влаги не более 15%, сорной примеси не более 3%, содержание зерновой примеси не более 2% [8].

Выводы. Чечевица – ценная сельскохозяйственная культура, богатая белком и микроэлементами, является прекрасным предшественником для других культур. Чувствительна к недостатку серы, железа и цинка. При возделывании необходимо применение гербицидов и фунгицидов, осенняя глубокая обработка зяби дисколаповыми орудиями типа Top Down, а также предпосевное боронование и прикатывание посевов. Во избежание потерь урожая чечевицы из-за её частичного оставления на стерне необходимо применение жаток «Гидра флекс» с гибким режущим аппаратом. Сушку семенного материала производят при температуре не выше 40^0С.

Список использованных источников

1. Анисимов С.А., Лузгин Н.Е. Оценка экономической эффективности внедрения системы почвозащитных севооборотов // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 6-й Всероссийской национальной научно-практической конференции, в 3-х томах, Курск, 22–24 января 2021 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 231-234.

2. Особенности минерального питания озимых зерновых культур / Д.Р. Сафронова, А.А. Кунцевич, С.С. Чернопятов и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 313-317.

3. Сафронова Д.Р., Кунцевич А.А.Виды деградации почв и борьба с ними // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 339-343.

4. Виноградов Д.В., Кунцевич А.А. Влияние норм высева и уровня минерального питания на продуктивность льна масличного // АгроЭкоИнфо. – 2014. – № 1(14). – С. 1.

5. Новикова Е.Е., Кунцевич А.А. Агробиологические основы применения удобрений // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 265-270.

6. Кунцевич А.А. Продуктивность льна масличного при использовании различных гербицидных обработок // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 3(23). – С. 91-94.

7. Сафронова Д.Р., Кунцевич А.А. Виды деградации почв и борьба с ними // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 339-343.

8. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е.Е. Новикова, А.А. Кунцевич, К.Д. Сазонкин, А.В. Ручкина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 260-264.

9. Особенности применения минеральных удобрений при выращивании картофеля / Д.Р. Сафронова, А.А. Кунцевич, И.С. Питюрина и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 309-313.

10. Экологическая оценка потенциальной радоноопасности / К.М. Павлова, М.А. Габибов, А.А. Кунцевич, С.А. Морозов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 295-301.

11. Юмаев Д.М., Желтоухов А.А., Рембалович Г.К. Типы и особенности минеральных удобрений для припосевного внесения / В кн.: Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 24 мая 2023 года. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. - С. 28-33.

12. Особенности возделывания сельскохозяйственных культур в регионе / О.С. Фомин, К.В. Штоколова, Е.В. Скрипкина и др. //

Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 9. – С. 216-221.

13. Патент на полезную модель № 180669 U1 Российская Федерация, МПК A01D 65/00. Стеблеподъемник очесывающей жатки : № 2018102787: заявл. 24.01.2018: опубл. 21.06.2018 / В.М. Тизов, К.З. Кухмазов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет». – EDN PBOBNN.

14. Агроэкологические аспекты предпосевной подготовки семян в технологии возделывания черноголовника многобрачного (Poterium Polygamum Waldst) сорта СУЛТАН / С.А. Кшникаткин, П.Г. Аленин, А.В. Панфилов и др. // Нива Поволжья. – 2022. – № 4(64). – С. 1011. – DOI 10.36461/NP.2022.64.4.016. – EDN YIGEDN.

RECOMMENDATIONS FOR GROWING LENTILS

Kuntsevich A.A., Luzgin N.E., Varavin V.I., Sokolov A.A., Evsenina M.V.

Abstract. The article discusses the geography of lentil cultivation, its types and varieties, cultivation technologies, requirements for cultivation, features of the use of soil herbicides, recommendations for setting up the combine and preparing for storage.

Key words: lentils, precursor, herbicide, soil.

УДК 632.954

ПРОБЛЕМЫ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ГЕРБИЦИДОВ

Кунцевич А.А.[1], кандидат с.-х. наук, akmbkk@yandex.ru
Лузгин Н.Е.[1], кандидат техн. наук, доцент, nikolay.luzgin@mail.ru
Варавин В.И.[2], кандидат техн. наук, доцент,
varawin.vladimir@yandex.ru
Соколов А.А.[1], кандидат с.-х. наук, falcon-agro@mail.ru
Утолин В.В.[1], доктор техн. наук, доцент, 6451985@mail.ru
[1]Рязанский ГАТУ, Россия
[2]Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы повышения резистентности сорных растений к действующим веществам химических средств борьбы с ними, а также влияние остаточного воздейст-

вующего эффекта ранее применяемых на полях гербицидов на урожай последующих культур.

Ключевые слова: действующее вещество, гербицид, персистентность, растение, почва.

Введение. В последние годы все больше наблюдается тенденция повышения резистентности сорных растений к действующим веществам химических средств борьбы, применяемых в течение нескольких десятилетий (МЦПА, 2,4-Д и т.д.). Поэтому на хлебах первой группы и не только на них, все чаще применяют гербициды с действующими веществами класса сульфонилмочевин, а также клопиралид и пиклорам, несмотря на их более высокую стоимость. Сюда еще можно добавить такую масличную культуру, как рапс, посевы которого все больше и больше расширяются на территории Центрального региона Российской Федерации. Это касается как яровой, так и озимой формы, выращиваемой по классической технологии (в отличие от т.н. системы Clearfield).

Клопиралид (3,6-дихлорпиридин-2-карбоновая кислота) - действующее вещество (д.в.) послевсходовых гербицидов, обладающих высокой гербицидной активностью по отношению к сорнякам, устойчивым к арилоксиалканкарбоновым кислотам и их производным. Отличается избирательностью по отношению к зерновым, культурам семейства крестоцветные, льну и сахарной свекле [1].

Длительное воздействие действующего вещества (д.в.) обеспечивается за счет проникновения его в корневую систему растения. Если вторая волна сорняков отсутствует, то посевы будут относительно чистыми вплоть до уборки культуры. Если активный рост у растений приостанавливается, то гербицид не действует, но сразу возобновляет свою работу при дальнейшем росте, т.е. можно сделать вывод, что при пониженных температурах д.в. не полностью раскрывает свой потенциал [2].

Данный химикат можно применять в качестве комбинации в разных схемах с другими гербицидами [3].

Клопиралид обладает высокой гербицидной активностью по отношению к таким сорным растениям, как ромашка непахучая, бодяк полевой, горцы, осот огородный, одуванчик лекарственный, василек полевой [2].

Препарат не эффективен против капустные (сурепки, редьки дикой и др.), еще нужно отметить тот факт, что к клопиралиду относительно устойчивы марь белая и ширица запрокинутая (представителей семейства амарантовые).

Зарегистрированных препаратов на основе д.в. клопиралид довольно много, это Агрон и Агрон Гранд (Агроэксперт Групп), Бис-300 и Клопер (Союзагрохим), Брис (Техноэкспорт), Клео (Агрохим 21 Век), Лонтрел гранд (Сингента), Лонтрел-300 (Август), Монолит (КЧХК), Шанстрел 300 (Шанс) и др. Эффективность данных препаратов, подтвержденная опытным путем, довольно сильно различается, она зависит от «чистоты» действующего вещества, формуляции, видов и количества добавок и их синергетического эффекта. Как правило действие оригинальных гербицидов эффективнее чем т.н. «дженериков».

Химическое вещество пиклорам в сфере защиты растений также применяют как действующее вещество (д.в.) гербицидов. Возможно применение в комбинации с 2,4-Д для контроля устойчивых к 2,4-Д сорняков в пшенице [4].

В ряде стран пиклорам нашел ограниченное применение для борьбы с древесно-кустарниковой растительностью [4].

В почве химикат очень стабилен, с осадками промывается в почву на довольно большую глубину и сохраняется в течение нескольких лет. При рекомендованных нормах расхода может сохраняться до 3-7 лет [5].

Зарегистрированных препаратов, куда пиклорам входит в состав в качестве действующего вещества также довольно много, это Балерина Форте, Клинч, НордСтрим, Фултайм (Август), Галера Супер (Картева), Репер Трио (Щелково Агрохим), Мегалит (КЧХК), Этамастер Супер, Рапсан (Союзагрохим), Лерашанс (Шанс) и др.

Цель. Возникает необходимость выяснить, как влияет применение гербицидов разного состава, на развитие последующих культур.

Материал и методика исследования. Свойство пестицида, характеризующее его способность сохраняться в окружающей среде, называется персистентностью.

Разложение в почве действующих веществ гербицидов зависит от pH почвенного раствора, но прямо противоположным образом. Например, сульфонилмочевины разлагаются быстрее в кислых почвах, а имидазолиноны - в щелочной среде. В то же время для многих других гербицидов, например, на основе клопиралида и пиклорама, метаболизм идет в основном микробиологическим путем. Для них кислотность почвы влияет косвенно (т.к. жизнедеятельность микроорганизмов может зависеть от величины pH почвенного раствора). На скорость разложения этих препаратов в почве сущест-

венно влияют содержание гумуса и микробиологическая активность [6].

В Российской Федерации организации, способные проводить доскональные и длительные исследования на персистентность химикатов отсутствует, поэтому обычно ограничения по севообороту предлагает сам регистрант (производитель химических препаратов) на основании исследований собственных лабораторий и анализа иностранных данных иностранных компаний производителей (Сумми Агро (Япония), Басф и Байер (ФРГ), Сингента (Швейцария), Дюпон (США)). В связи с этим в нашей стране очень многие препараты имеют более мягкие ограничения по севообороту, а у некоторых вообще их нет, хотя в западных странах для тех же самых действующих веществ они прописаны. В качестве примера можно привести д.в. клопиралид, для которого в РФ нет ограничений по севообороту, а в США для многих культур существуют ограничения по последействию, которые достигают 18 месяцев и более.

При этом следует сказать, что, как и при оценке любых экологических рисков, интервалы безопасного высева определяют, исходя из наихудшего сценария. Это означает, что представленные временные интервалы описывают наиболее неблагоприятную ситуацию, которая может сложиться в поле. Если указан интервал последействия в 18 месяцев, совсем не обязательно, что каждый раз после применения препарата токсический эффект на указанную культуру будет сохраняться именно полтора года, в большинстве случаев этот период времени будет значительно короче, т.к. все зависит от различных факторов (свойств почвы, осадков и т.д.) [7].

Есть информация, что пиклорам в дозировке выше 15-20 г д.в./га, при определенных условиях может оказывать влияние на зерновые культуры. Известно, что в большинстве препаратов на рапс, пиклорам содержится в количестве 67 г/л, то есть при норме внесения 0,35 л/га его попадает более 20 г д.в./га. В данном случае последействие наблюдается на почвах тяжёлого механического состава, с низким показателем pH и при недостаточном увлажнении, т.е. при полном и частичном сочетании факторов.

Как известно, такая культура, как картофель, очень чувствительна в севооборотах к клопиралиду и пиклораму. Последствия могут проявляться как в угнетении растений, выращенных на загрязненных почвах, так и при воздействии на семенные качества выращенной культуры, например, в виде угнетении роста, деформации клубней нового урожая, деформации листьев Засушливые

условия сезона, бедная почва, отсутствие достаточного питания могут способствовать сильным проявлениям токсикозов [8].

Еще сложнее вычислить негативное воздействие гербицидов, когда эффект проявляется не в первый год выращивания картофеля на загрязненной почве, а через год, когда из выращенных семенных клубней получаются уродливые растения. Такое проявление вызвано нарушением программы точек роста, приводящим к деформации растений. Такое воздействие могут оказывать дикамба, клопиралид и пиклорам. На полях, где в севообороте были препараты с этими веществами, не рекомендуется высаживать картофель в течение 2-х лет.

Скорость разрушения действующих веществ гербицидов в почве зависит от многих факторов. Типа почвы и ее гранулометрического состава, промывного режима, объема использованного агрохимиката, климатических условий, массы активной микробиоты и т. д. Поэтому перед высаживанием картофеля следует провести анализ почвы на остатки гербицидов или биотестирование почвы с использованием растений-индикаторов. Сульфонилмочевины - салат, рапс или сахарная свекла. Биоиндикаторами производных пиридиновой кислоты (клопиралид, пиклорам) являются бобовые культуры и лен [9].

Чередование культур в севообороте – это также и чередование гербицидов, в том числе персистентных (стойких), остаточное действие которых может проявляться в течение 6–24 месяцев после внесения. Сельскохозяйственная культура может негативно отреагировать на остаточные вещества гербицидов, которым обрабатывали поле в прошлом сезоне, а то и два или три года ранее [7].

Для того чтобы избежать риска угнетения, повреждения растений или даже их гибели, необходимо избегать посева культур, чувствительных к гербицидам. Например, в севооборотах с картофелем не рекомендуется применять пестициды с д.в. пиклорам, клопиралид, производных сульфонилмочевины. Кроме того, необходимо обязательно учитывать степень чувствительности определенной культуры к конкретному действующему веществу.

Вероятность последействия гербицида определяется тремя факторами - миграцией, деградацией и адсорбцией действующего вещества (д.в.). Действие этих факторов зависит от химических свойств д. в., способа и нормы внесения препарата. Влияют также агроклиматические, технологические факторы, и свойства самой почвы.

На скорость распада д. в. гербицидов влияет количество осадков, температурный режим, рельеф поля, pH почвенного раствора, активность почвенных бактерий и грибов, механический состав, содержание гумуса, наличие либо отсутствие пожнивных остатков.

Хорошие дожди, обильное снеготаяние, способствуют быстрой миграции растворимых в воде действующих веществ гербицидов в более глубокие горизонты. Это уменьшает концентрацию остатков д.в. в пахотном слое почвы до относительно безопасных значений. При длительной сухой погоде действующие вещества гербицидов менее подвижны и больше негативно влияют на растения.

Последующие осадки способствуют инактивации д.в., миграции их вглубь почвенного покрова, в основном это происходит в межсезонье и не создает проблем последующей культуре в севообороте. Но бывает и так, что остаточная активность гербицида, внесенного в прошлом или позапрошлом сезоне, проявляется после посева, растения угнетаются и в итоге не реализуют свой потенциал в виде урожая [8].

Визуальные эффекты усиливаются при наступлении засухи, когда растения слабеют, а концентрация пестицида в почвенном растворе возрастает.

Гораздо чаще последействие проявляется без визуального эффекта, типичные симптомы повреждения гербицидами отсутствуют. Причину отставания в росте не всегда удается выяснить: подобную картинку можно наблюдать при дефиците питательных веществ или влаги, на переуплотненной почве, при поражении всходов болезнями. Важно знать историю поля, то есть знать, какие гербициды, в каких нормах и обстоятельствах вносились за последние три-четыре года. Кроме того, нужно провести тест на содержание в почве остаточных веществ вероятных источников угнетения растений.

Организации, связанные с селекцией сельскохозяйственных культур, работают в направлении производства сортов, устойчивых к последействию тех или иных гербицидов.

Проблема в том, что стандартные технологии анализа позволяют обнаружить присутствие лишь относительно высокой концентрации д. в. гербицида. А для угнетения всходов чувствительной культуры достаточно буквально миллиграмма ранее внесенного гербицида.

Например, растениям семейства пасленовые (картофель, томат, перец, баклажан и др.) достаточно 0,1% средней гектарной нормы препаратов с д.в. клопиралид или пиклорам. Это меньше одной де-

сятой грамма действующего вещества, распределенного в верхнем слое почвы на площади 1 га.

Для того чтобы установить факт присутствия или отсутствия пестицида в почве или растении, используют различные методы. Аналитическая химия, хроматография, спектральный анализ на газо-жидкостном спектрографе.

Можно использовать следующий способ. Отобрать образцы почвы и посеять в нее семена той культуры, которую собрались сеять на поле и посмотреть результат через некоторое время [10].

Подробный метод обнаружения остатков пестицидов называют биологическим тестированием, или, сокращенно, биотестом. Чтобы получить более точный результат, в биотестах используют виды растений с очень высокой чувствительностью к определенным действующим веществам гербицидов. Их называют тест растениями, или биоиндикаторами.

Результаты исследования. Для каждой группы гербицидов существуют свои растения, которые реагируют даже на незначительное количество действующего вещества пестицида.

Для анализа почвы на остатки гербицидов с помощью растений-биоиндикаторов можно обойтись без привлечения специальной лаборатории. Достаточно самостоятельно отобрать образцы почвы на интересующем участке, подготовить смешанную пробу и контроль. Далее наполнить почвой контейнеры, высеять семена и обеспечить оптимальные условия для появления и роста всходов. Через три-четыре недели по визуальным признакам и физической массе растений в различных вариантах опыта можно сделать вывод о пригодности данного участка для выращивания определенной сельскохозяйственной культуры.

Выводы. Гербициды имеют свойство накапливаться в почве, оказывая остаточное воздействие на последующие культуры. Однако стандартные технологии анализа позволяют обнаружить присутствие лишь относительно высокой концентрации д. в. гербицида. Поэтому для определения пригодности участка для выращивания той или иной культуры без дорогостоящих лабораторных анализов можно применять простой и действенный способ – применение растений-биоиндикаторов.

Список использованных источников

1. Особенности минерального питания озимых зерновых культур / Д.Р. Сафронова, А.А. Кунцевич, С.С. Чернопятов и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты со-

временных агротехнологий: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 313-317.

2. Особенности применения минеральных удобрений при выращивании картофеля / Д.Р. Сафронова, А.А. Кунцевич, И.С. Питюрина и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 309-313.

3. Нургалиев Л.М., Лузгин Н.Е. Техника и приемы для рыхления переуплотненных почв // Материалы международной научно-технической конференции "I юбилейные чтения Бойко Ф. К.", посвященной 100-летию Бойко Ф.К., 21 февраля 2020 года. Том 2, 2020. – С. 297-303.

4. Экологическая оценка потенциальной радоноопасности / К.М. Павлова, М.А. Габибов, А.А. Кунцевич, С.А. Морозов // В кн.: Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 295-301.

5. Тыщенко А.В., Соколов А.А., Кунцевич А.А. Влияние ресурсосберегающих технологий на засоренность и продуктивность кукурузы // В кн.: Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 403-408.

6. Комплекс агроэкологических мероприятий по повышению плодородия серых лесных почв / Е.С. Тарасова, А.С. Шкуркина, А.А. Кунцевич, Д.В. Виноградов // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 285-летию со дня рождения Болотова Андрея Тимофеевича и приуроченной к Году педагога и наставника, Елец, 24 октября 2023 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 90-92.

7. Сафронова Д.Р., Кунцевич А.А. Виды деградации почв и борьба с ними // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сен-

тября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 339-343.

8. Сафронова Д.Р., Камаев С.А., Кунцевич А.А. Виды удобрений // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 285-летию со дня рождения Болотова Андрея Тимофеевича и приуроченной к Году педагога и наставника, Елец, 24 октября 2023 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 87-90.

9. Вопросы озеленения городских ландшафтов / А.А. Кунцевич, А.А. Соколов, Н.Е. Лузгин и др. // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 38-44.

10. Конструктивно-технологическая схема и рабочий процесс высевающего аппарата / Н.Е. Лузгин, В.В. Утолин, А.А. Кунцевич и др. // Научно-исследовательские решения высшей школы: материалы студенческой научной конференции, Рязань, 01 ноября 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 43-44.

11. Сычёва И.В., Сычёв С.М. Системы защиты растений: учеб.-метод. пособие для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 - Агрономия профиль Земледелие. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. - 192 с.

12. Ступин А.С. Рациональное применение гербицидов // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: материалы 74-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2023. - С. 123-128.

13. Экологические проблемы почвоведения и земледелия / И.В. Дудкин и др. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2023. - № 4. - С. 72-77.

14. Петряев А.Л., Чупшев А.В. Основные методы обеззараживания зерна // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 20–21 октября 2021 года. Том II. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 100-101. – EDN WAPEJX.

15. Петряев А.Л., Чупшев А.В. Результаты изменения качества смеси при разных конструктивных параметрах мешалки смесителя // В кн.: Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК

России : Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 29–30 октября 2020 года. Том 3. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 173-176. – EDN WBJRNE.

PROBLEMS OF HERBICIDE AFTEREFFECT

Kuntsevich A.A., Luzgin N.E., Varavin V.I., Sokolov A.A., Utolin V.V.

Abstract. The article discusses the issues of increasing the resistance of weeds to the active substances of chemical control agents, as well as the effect of the residual effect of herbicides previously used in the fields on the yield of subsequent crops.

Keywords: active ingredient, herbicide, persistence, plant, soil.

УДК 631.31

ВЕСЕННИЕ ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ ПО ЗАКРЫТИЮ ВЛАГИ

Кунцевич А.А.[1], кандидат с.-х. наук, akmbkk@yandex.ru
Лузгин Н.Е.[1], кандидат техн. наук, доцент, nikolay.luzgin@mail.ru
Варавин В.И.[2], кандидат техн. наук, доцент,
varawin.vladimir@yandex.ru
Соколов А.А.[1], кандидат с.-х. наук, falcon-agro@mail.ru
Кострюков С.С.[1], студент магистратуры, 6451985@mail.ru
[1]Рязанский ГАТУ, Россия
[2]Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы весеннего влагосбережения и системы обработки полей.

Ключевые слова: почвообработка, почвенная влага, предшественник, бороны, почва.

Введение. Продуктивная почвенная влага является наиважнейшим лимитирующим фактором получения качественного урожая всех без исключения сельскохозяйственных культур.

Закрытие влаги осуществляют в самом начале проведения весенних полевых работ. Данную операцию нужно провести как можно быстрее в кратчайшие сроки, потому что оптимальное состояние влажности поверхностного слоя почвы весной может сохраняться по времени обычно не более недели, реже больше. Поэтому данная операция должна проводиться быстро, по мере подсыхания полей. Особенно

важно обращать на нее внимание после малоснежных зим, при ранней весне, малом количестве осадков, ветренной погоде. Кроме того, рельеф также влияет на изменение количества влаги в почве, способствует перераспределению ее по горизонтам и возможной потере.

Данный технологический процесс позволяет разрушить почвенные капилляры, через которые почвенная влага продвигается из более низких слоев, в верхние и подвергается испарению [1].

Цель. Необходимо определить возможность применения технологических приемов для весеннего влагосбережения.

Материал и методика исследования. Теоретические исследования и сформулированные гипотезы базировались на положениях и методах классической гидротехнической мелиорации и технологиях почвообработки, стандартных и частных методик проведения экспериментов и методов их планирования.

Результаты исследования. Весной, после схода снега почва насыщается влагой, но при подсыхании верхнего слоя образуется много капилляров, количество которых зависит от типа почвы, ее гранулометрического состава. Главная задача закрытия влаги создание на поверхности почвы мульчирующего слоя, препятствующего чрезмерному испарению влаги с поверхности, разрушение капилляров, оптимизации воздушного и теплового режимов, которые влияют на темпы прорастания семян.

Усиление биологической активности почвы. При сохранении влаги и проникновения воздуха, происходит стимуляция развития почвенной биоты и усиливается разложение органических остатков. Происходит их последующая минерализация.

Рыхление верхнего слоя почвы. Закрытие влаги разрыхляет верхний слой почвы на глубину 2-7 см, улучшается структура почвы, усиливается ее прогревание и аэрация. Корни растений лучше проникают в нижележащие слои почвы, оптимизируется процесс усвоения макро- и микроэлементов.

Сохранение влаги. После зимнего периода, поле может потерять до 50 тонн и более воды за сутки с гектара. Естественно, это приведет к недобору урожая [9].

Борьба с сорной растительностью. Происходит уничтожение проросших или перезимовавших сорных растений механическим способом. Задерживается их прорастание из семян. Тем самым убираются возможные конкуренты за свет, воду и питательные элементы.

При подборе технологии закрытия влаги нужно учитывать тип почвы, способ основной обработки грунта, а также количество растительных остатков и вида и количества необходимой техники. Сущест-

вуют два основных способа закрытия влаги: культивация и боронование и культивация.

Культивация, это способ закрытия влаги, подходящий для тяжелых (суглинистых и глинистых), а также переуплотненных почв. Подходит для полей, недостаточно выровненных.

Боронование – это наиболее простой и распространенный способ. Происходит поверхностное рыхление и выравнивание почвы.

Для закрытия влаги применяют следующие типы борон.

Игольчатые бороны, состоящие из рамы с вращающимися дисками-звездочками с иглами, направленными под углом к направлению движения. Такая техника хорошо рыхлит и аэрирует почву, уничтожая сорняки в стадии белой нити. Она также разрушает твердую корку на тяжелых почвах и вычесывает сорняки на поверхность. Игольчатые бороны хорошо подходят для работы на полях с большим количеством мульчи или стерни.

Зубовые бороны, самые простые и дешевые, состоящие из рамы с металлическими зубьями, направленными под углом к направлению движения. Они хорошо рыхлят и выравнивают почву, уничтожают сорняки и растительные остатки. К тому же такая техника аэрирует почву.

Дисковые бороны с дисками заглубляются в почву на 2-7 см. Они хорошо рыхлят и выравнивают почву, перемешивают растительные остатки с ней, а также разрушают корки и гребни. Такая техника подходит для междурядной обработки пропашных культур.

Для закрытия влаги применяют следующие типы культиваторов.

Дисковые культиваторы, состоящие из рамы с дисками разного диаметра и формы. Они заглубляются в почву на глубину до 10 см. Дисковые культиваторы подходят для работы на легких и средних почвах, а также для междурядной обработки пропашных культур.

Лаповые культиваторы, состоящие из рамы с лапами разной формы. Они заглубляются в почву на глубину до 15 см. Такие культиваторы хорошо рыхлят и выравнивают почву, уничтожая сорняки и растительные остатки. Их применение также позволяет рассчитывать на разрушение плужной подошвы. Эта техника подходит для работы на тяжелых и средних почвах. Она также используется для подготовки посевного слоя.

При проведении закрытия почвенной влаги в поле очень важно соблюдать следующие условия [5].

Оптимальные сроки. Закрытие влаги следует проводить как можно раньше весной. Опоздание приводит к значительным потерям влаги и урожая.

Оптимальную глубину. Закрытие влаги в почве следует проводить на небольшой глубине (2-7 см). В результате не будет нарушена ее структура.

Оптимальный угол атаки. Подобную обработку следует проводить с учетом угла атаки рабочих органов бороны или культиватора. Угол атаки определяет степень рыхления, перемешивания и выравнивания почвы, а также уровень потребления топлива. Он меняется в зависимости от скорости движения, а также глубины обработки и положения рабочих органов.

Оптимальную скорость. Эту операцию следует проводить с учетом скорости движения трактора и орудия. Она влияет на качество обработки, потребление топлива и производительность.

Предлагаемые агромероприятия на поле по закрытию почвенной влаги.

После уборки предшественника провести дискование на глубину 10-12см.

Через 2-3 недели, после прорастания сорняком производится дискование (метод провокации). Далее вспашка плугом с предплужниками, позволяющая заделывать все пожнивный остатки. Оптимально использовать тяжелый каток [3].

Через 4-6 недель начинают появляться сорные растения и падалица от предшественника (сроки появления зависят от конкретного региона). Далее проводится культивация на глубину 8-10см, при ранних фазах развития сорных растений. Если после схода снега до посева проходит более 40 дней, то стоит проводить боронование.

Если остались сорняки после проведения всех данных мероприятий, а влаги в почве недостаточное количество, то оптимально сеять без предпосевной культивации, а после сева провести обработку поля почвенными гербицидами или сплошного действия (калийные и изопропиламинные соли глифосатов) [2].

При выращивании яровой пшеницы оптимально проведение следующих технологических операций, способствующих сохранению влаги в почве.

После уборки предшественника, как можно скорее провести вспашку поля на глубину 25-27 см.

После того как потери взошли и появились сорные растения, провести культивацию или дискование, в зависимости от типа почвы (для того, чтобы избавиться от предшественника, сорняков и выровнять почву) в один след, чтобы не переуплотнять почву.

Весной, при первой же возможности, провести культивацию или боронование (зависит от количества перезимовавших сорняков), вы-

ровнять и закрыть почву в один след, чтобы предотвратить переуплотнение почвы.

Провести предпосевную культивацию, собственно сев и прикатывание для равномерности появления всходов и полного выравнивания поля [8].

Выводы. При позднем севе операция влагосбережения является очень важной, т.к. при ее отсутствии поле может лишиться необходимой влаги, что негативно скажется на урожае. Также при посеве озимых и зимующих культур (озимая пшеница, озимая рожь, озимый рапс, озимая сурепица, зимующий лен «Снегурок» и т.д.), данная технологическая операция снижает стрессы при перезимовке.

Процессы закрытия почвенной влаги положительно воздействует как на почву, так и на культурные растения и выполняет следующие функции.

Список использованных источников

1. Нургалиев Л.М., Лузгин Н.Е. Техника и приемы для рыхления переуплотненных почв: материалы Международной научно-технической конференции «I юбилейные чтения Бойко Ф. К.», посвященной 100-летию Бойко Ф. К., 21 февраля 2020 года. Том 2, 2020. – С. 297-303.

2. Особенности минерального питания озимых зерновых культур / Д.Р. Сафронова, А.А. Кунцевич, С.С. Чернопятов и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 313-317.

3. Сафронова Д.Р., Камаев С.А., Кунцевич А.А. Виды удобрений // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 285-летию со дня рождения Болотова Андрея Тимофеевича и приуроченной к Году педагога и наставника, Елец, 24 октября 2023 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 87-90.

4. Особенности применения минеральных удобрений при выращивании картофеля / Д.Р. Сафронова, А.А. Кунцевич, И.С. Питюрина и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта

2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 309-313.

5. Тыщенко А.В., Соколов А.А., Кунцевич А.А. Влияние ресурсосберегающих технологий на засоренность и продуктивность кукурузы // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 403-408.

6. Комплекс агроэкологических мероприятий по повышению плодородия серых лесных почв / Е.С. Тарасова, А.С. Шкуркина, А.А. Кунцевич, Д.В. Виноградов // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 285-летию со дня рождения Болотова Андрея Тимофеевича и приуроченной к Году педагога и наставника, Елец, 24 октября 2023 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 90-92.

7. Сафронова Д.Р., Кунцевич А.А. Виды деградации почв и борьба с ними // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 339-343.

8. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е.Е. Новикова, А.А. Кунцевич, К.Д. Сазонкин, А.В. Ручкина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 260-264.

9. Конструктивно-технологическая схема и рабочий процесс высевающего аппарата / Н.Е. Лузгин, В.В. Утолин, А.А. Кунцевич и др. // Научно-исследовательские решения высшей школы: материалы студенческой научной конференции, Рязань, 01 ноября 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 43-44.

10. Экологическая оценка потенциальной радоноопасности / К.М. Павлова, М.А. Габибов, А.А. Кунцевич, С.А. Морозов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 295-301.

11. Крючков М.М., Лукьянова О.В. Применение почвообрабатывающих и посевных комбинированных агрегатов в условиях Рязанской области. - Рязань, 2013. - 157 с.

12. Семикова Н.М. Исследование оптимальных конструктивно-кинематических параметров выкапывающе-сепарирующего рабочего органа // В кн.: Ресурсберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства: III Международная научно-практическая конференция, Пенза, 20–21 апреля 2017 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2017. – С. 116-122. – EDN YQZMYN.

13. Технологии механизированных работ в растениеводстве: Практикум по дисциплине Технологии механизированных работ в растениеводстве для студентов среднего профессионального образования по направлению подготовки 35.02.07 - Механизация сельского хозяйства / О.А. Чехунов, Е.А. Мартынов, А.Н. Макаренко и др. - Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. - 86 с.

SPRING FIELD WORK TO CLOSE THE MOISTURE

Kuntsevich A.A., Luzgin N.E., Varavin V.I., Sokolov A.A., Kostryukov S.S.

Abstract. The article discusses the issues of spring moisture conservation and field treatment systems.

Keywords: tillage, soil moisture, precursor, harrows, soil.

УДК 631.3

НЕИСПРАВНОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Воропаев А.Е., аспирант, a.stolniy@yandex.ru
Чемеров К.Г., студент магистратуры, infinity_laws@mail.ru
Белоусова Т.В., специалист по научной и методической работе, zinbel@mail.ru
Белоусов Н.И., кандидат техн. наук, доцент, belnikiva@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрен анализ основных неисправностей гидравлической системы сельскохозяйственной техники, её элементов и механизмов.

Ключевые слова: неисправность, гидравлическая система, восстановление, износ.

Введение. Гидравлические системы, как и многие другие механизмы и системы, являются важной и неотъемлемой частью сельскохозяйственной техники. Гидравлическая система применяется на разных мобильных машинах, на тракторах, на зерноуборочных, свеклоуборочных и кормоуборочных комбайнах, а так же на сельскохозяйственных агрегатах. Без гидравлической системы невозможно выполнение основных агротехнических процессов в аграрном секторе, она является одной из важных составляющих и связующим звеном в данном процессе. Для возделывания сельскохозяйственных культур используется и применяется разнообразная техника с большой номенклатурой машин и сельскохозяйственных агрегатов. Для улучшения плодородия и восстановления плодородия кислых сельскохозяйственных почв используются машины для внесения извести и известковых материалов с обоснованными параметрами [1-8], при использовании которых в рабочем процессе необходима гидравлическая система.

Для восстановления работоспособности и настройки рабочих процессов механизмов и систем, применяются приспособления и модернизируемые устройства [9-14].

Целью работы является повышение эффективности работы гидравлической системы сельскохозяйственной техники.

Материал и методика исследования. Для повышения эффективности работы гидравлической системы сельскохозяйственной техники, необходимо рассмотреть и выявить основные неисправности и причины выхода из строя гидравлической системы.

Результаты исследования. Сам принцип работы гидравлической системы основан на передачи её объёма рабочей жидкости под давлением, что делает их очень эффективными для решения тех вопросов, где требуется достаточно большое усилие. Но к большому сожалению, она имеет ряд недостатков. Основными здесь можно выделить утечки гидравлической жидкости, загрязнения масла, ухудшение качества компонентов, неграмотная или ошибочная настройка подаваемого давления. Если мы понимаем каждую из этих проблем и вовремя реагируем, то всё поправимо и возможно исправить без огромных экономических потерь, а что самое страшное, простоев.

Разберём вышеперечисленные причины неисправностей. Утечка рабочей жидкости, это самая серьёзная и наиболее часто встречающаяся проблема. Она может возникать по ряду причин. Например, износ уплотнителей, трубопровод, он же рукав, может быть повреж-

дён, здесь нам мешает ультрафиолетовое излучение, вода и ветер с мелкими частицами. Всего этого достаточно, чтобы создать поры, забить их макро-частицами и попросту говоря стирать рукав.

Даже минимальная утечка может нанести значительные потери рабочей жидкости, отсюда же падает эффективность работающих машин. Согласно данным, на текущий момент, даже малые агрегаты теряют до 30% масла по причине утечек, это как раз-таки оправдывает нужность и регулярность проверок систем на предмет утечек. Их устранение благоприятно сказывается на точности работы системы и в большей мере снижает расходы и траты.

Разворачивая этот вопрос далее, поговорим о загрязнении гидравлических масел. Проблем не столь острая, но создаёт серьёзную угрозу для функционирования всей системы. Мелкие частицы грязи, капли воды и всевозможные примеси могут вызывать и создавать очаги коррозии, также возможен износ и засор фильтрующих элементов. Примерные данные показывают нам то, что до 60% отказов систем гидравлики связано с засорение системы. Чтобы таких неприятностей избежать, достаточно следить и контролировать уровень масла, использовать оригинальные запасные части и детали, включая фильтрующие единицы. Рекомендуется проводить техническое обслуживание, заменять масла и фильтры, чтобы поддерживать систему в надлежащем состоянии.

Работа гидравлических систем также напрямую зависит от движущихся частей, это неизбежно приводит к износу. Всевозможные насосы, цилиндры, клапаны сталкиваются при работе с огромным давлением и нагрузкой. Это сокращает срок службы компонентов, примерно четверть поломок напрямую зависит от износа деталей естественным путём.

Вывод. Во время работы гидравлической системы сельскохозяйственной техники возникают у неё неисправности и износ. Из проведенного анализа, в данной статье, рассмотрели основные неисправности гидравлической системы сельскохозяйственной техники, её элементов и механизмов, с целью повышения эффективности её работы.

Список использованных источников

1. Бендусов А.А., Белоусов Н.И. Совершенствование процесса внесения известковых удобрений // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х.ак., 2021. – С. 418-423.

2. Воропаев В.Н., Желудев В.Е., Белоусов Н.И. Классификация машин для внесения химических мелиорантов // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 9-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 3-х томах, Курск, 23–24 января 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 403-405.

3. Рудаков А.П., Чемеров К.Г., Белоусов Н.И. Параметры машин для внесения известковых материалов // Молодежь и наука: шаг к успеху: сборник научных статей 7-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 21–22 марта 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 253-256.

4. Колесников В.В., Крупенин Н.Ю., Белоусов Н.И. Анализ конструкций рабочих органов разбрасывателей химических мелиорантов // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 72-летию Курской ГСХА. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. - С.17-22.

5. Белоусов Н.И. Повышение эффективности работы агрегата на внесении извести: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: дисс. … на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. – Курск, 2002. – 198 с.

6. Белоусов Н.И., Шор М.И., Смецкой А.А. Исследование влияния угла естественного откоса от влажности извести // В кн.: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России: сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 28 октября 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 32-34.

7. Поддубный Е.В., Белоусов Н.И. Обоснование параметров кузова разбрасывателя химических мелиорантов // В кн.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 06–08 декабря 2017 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2018. – С. 283-285.

8. Касьянов А.В., Воробьев В. С., Белоусов Н.И. Улучшение процесса внесения известковых материалов // В кн.: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: материалы IV Международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», Саратов, 21–22 марта 2024 года. – Саратов: ООО «Медиамир», 2024. – С. 395-400.

9. Белоусов Н.И., Поддубный Е.В. Модернизированный стенд для проверки электрооборудования транспортных средств // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 20–21 февраля 2018 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. с.-х. ак., 2018. – С. 328-330.

10. Белоусов Н.И., Целиков Д.Н., Жуков А.В. Универсальное приспособление для демонтажа и ремонта ведущих мостов тракторов // В кн.: За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества: Сборник научных статей Всероссийской молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 05 июня 2020 года / Отв. редактор А.А. Горохов. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 201-203.

11. Прыгунов М.И., Шеверев Е.Ю., Мелешков С.И. Приспособление для снятия и установки мотовила зерноуборочного комбайна // Актуальные проблемы инженерно-технического обеспечения АПК: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 23–25 января 2013 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. – С. 72-73.

12. Мелешков С.И., Тюленев С.С. Совершенствование конструкции культиватора // Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 31 марта 2021 года / Ответственный за выпуск С.Н. Петрова. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 77-79.

13. Кончин В.А., Агеев Е.В. К вопросу о промышленных наплавочных материалах, успешно применяемых при реновации деталей сельскохозяйственной техники // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2023): сборник научных статей 15-й Международной научно-технической конференции, Курск, 17 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 104-108.

14. Агеев Е.В., Серебровский В.И., Кончин В.А. Ремонт машин в АПК. – Курск: Планета+, ЗАО «Университетская книга», 2025. – 192 с. – ISBN 978-5-00261-151-5.

15. Старунский А.В., Рембалович Г. К., Костенко М. Ю. Диагностирование состояния гидросистем и агрегатов автотракторной техники средствами мобильной диагностики / Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Часть 1. - Рязань:

Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. С. 383-388.

16. Оценка эффективности работы техники в условиях отрицательных температур окружающего воздуха / И.А. Спицын, А.А. Орехов, А.В. Поликанов, Е.Г. Рылякин // Нива Поволжья. – 2017. – № 4(45). – С. 169-175. – EDN ZTIESF.

MALFUNCTIONS OF HYDRAULIC SYSTEMS
OF AGRICULTURAL MACHINERY

Voropaev A.E., Chemerov K.G., Belousova T.V., Belousov N. I.

Abstract. This article examines the analysis of the main malfunctions of the hydraulic system of agricultural machinery, its elements and mechanisms.

Keywords: malfunction, hydraulic system, restoration, wear.

УДК 631.3

СПОСОБЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Воропаев А.Е., аспирант, a.stolniy@yandex.ru
Борзенков Д.В., студент магистратуры, infinity_laws@mail.ru
Белоусова Т.В., специалист по научной и методической работе, zinbel@mail.ru
Белоусов Н. И., кандидат техн. наук, доцент, belnikiva@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные проблемы гидравлической системы, возникающие при работе сельскохозяйственной техники, и её способы диагностирования.

Ключевые слова: диагностирование, неисправность, гидравлическая система.

Введение. Несмотря на технический прогресс, гидравлическая система, современных сельскохозяйственной техники, всё ещё имеет ряд проблем, они пагубно сказываются на производительности, надёжности и экономической эффективности. Без гидравлической системы невозможно выполнение основных агротехнических процессов в аграрном секторе, она является одной из важных состав-

ляющих и связующим звеном в данном процессе. Для улучшения плодородия и восстановления плодородия кислых сельскохозяйственных почв используются машины для внесения извести и известковых материалов с обоснованными параметрами [1-11], при использовании которых в рабочем процессе необходима гидравлическая система.

Для восстановления работоспособности и настройки рабочих процессов механизмов и систем, применяются приспособления и модернизируемые устройства [12-17].

Целью работы является повышение эффективности способов диагностирования гидравлической системы сельскохозяйственной техники.

Материал и методика исследования. Для повышения эффективности работы гидравлической системы сельскохозяйственной техники, является улучшение способов диагностирования гидравлической системы. Важным фактором по предотвращению износов является проведение технического обслуживания на регулярной основе. Также не стоит забыть о материалах, обладающих высоким качеством. Срок службы напрямую зависит от надёжных производителей, что значительно снижает частоту и количество ремонтов.

Результаты исследования. Правильная настройка всей гидравлической системы важна для её правильного функционирования. Неверно заданные параметры в блоках управления не только снижают производительность, повышают температуру элементов, но и приводят к серьёзным поломкам. Зачастую отказ может произойти по причине человеческого вмешательства, либо же недостаточным опытом и осведомлённостью работников.

Мы плавно подходим к диагностическим операциям, которые могут помочь предотвратить все вышеописанные проблемы. Технологии предлагают методы диагностики в гидравлических системах. Оно позволяет предприятиям своевременно принимать решения по вопросам, вызывающим трудности и предотвращать серьёзные поломки.

Первое с чего следует начать это визуальный осмотр системы. Достаточно взглядом обнаружить утечки или загрязнения, их нужно устранить максимально и по возможности сразу. Наличие поврежденных компонентов также легко заметить при визуальном осмотре. Но стоит сразу отметить, что метод не всегда может быть достаточно информативен, чтобы точно установить проблему.

Диагностирование гидравлической системы с помощью манометра, позволяет диагносту определить и выявить причину неисправности, при этом затрачивая минимальное время.

С помощью специального оборудования, определяют химический состав рабочей жидкости. Определяют количество примесей, уровень загрязнения, благодаря чему выявляют возникающую проблему в гидравлической системе сельскохозяйственной техники.

Возникающие проблемы и неисправности в гидравлической системе, выявляются с помощью применения компьютерных систем и устройств, что позволяет проводить диагностические работы более эффективным способом.

Вывод. Диагностирование неисправностей в гидравлических системах является одной из важных операций по определению и выявлению неисправностей. Важно не только устранить недостатки, но и предотвратить их повторение в будущем. Если в процессе диагностики выявляются повреждения, их необходимо отремонтировать. Важно своевременно проводить техобслуживание, чтобы избежать критичных поломок. Проведение плановых технических обслуживаний и ремонтов позволит существенно продлить срок службы гидравлических систем техники. Использование диагностических средств, способов и методов позволяет значительно сократить время на выявление определения неисправностей в гидравлических системах.

Список использованных источников

1. Бендусов А.А., Белоусов Н.И. Совершенствование процесса внесения известковых удобрений // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 418-423.

2. Воропаев В.Н., Желудев В.Е., Белоусов Н.И. Классификация машин для внесения химических мелиорантов // Проблемы развития современного общества: сборник научных статей 9-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 3-х томах, Курск, 23–24 января 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 403-405.

3. Рудаков А.П., Чемеров К.Г., Белоусов Н.И. Параметры машин для внесения известковых материалов // Молодежь и наука: шаг к успеху: сборник научных статей 7-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск,

21–22 марта 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 253-256.

4. Колесников В.В., Крупенин Н.Ю., Белоусов Н.И. Анализ конструкций рабочих органов разбрасывателей химических мелиорантов // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК. материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 72-летию Курской ГСХА. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. - С.17-22.

5. Белоусов Н.И. Повышение эффективности работы агрегата на внесении извести: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. – Курск, 2002. – 198 с.

6. Состав агрегатов на внесении известковых удобрений / А.А. Бендусов, Н.И. Сасин, С.Н. Дремов и др. // Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 31 марта 2021 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 233-237.

7. Результаты распределения извести вертикальным ротором низкорамной машины / Н.И. Белоусов, Ю.А. Гуреев, Н.И. Сасин и др. // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 313-317.

8. Влияние количества лопаток рабочего органа разбрасывателя на неравномерность внесения извести / Н.И. Белоусов, Ю.А. Гуреев, А.А. Смецкой, М.И. Шор // Молодежная наука -развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Том ч.2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. – С. 329-333.

9. Воропаев А.Е., Сасин Н.И., Белоусов Н.И. Исследования процессов распределения извести центробежным вертикальным рабочим органом // Молодежь и наука: шаг к успеху: Сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 3-х томах, Курск, 22–23 марта 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 340-343.

10. Белоусов Н.И., Гуреев Ю.А., Бабков А.П. Влияние влажности химических мелиорантов на параметры кузова разбрасывателя // Инновационная деятельность науки и образования в агропро-

мышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 27–28 февраля 2019 года. Том 3. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – С. 80-82.

11. Белоусов Н.И., Шор М.И., Смецкой А.А. Исследование влияния угла естественного откоса от влажности извести // Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 28 октября 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 32-34.

12. Универсальный стенд для проверки электрооборудования транспортных средств / Д.Н. Целиков, Д.А. Щенников, С.Н. Дремов, Н.И. Белоусов // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 03–04 декабря 2020 года. Часть 4. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. – С. 21-24.

13. Белоусов Н.И., Поддубный Е.В. Модернизированный стенд для проверки электрооборудования транспортных средств // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 20–21 февраля 2018 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2018. – С. 328-330.

14. Белоусов Н.И., Целиков Д.Н. Модернизированный стенд для проверки электрооборудования автомобилей // В кн.: Молодежь и наука: шаг к успеху: сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет, 2020. - С. 42-43.

15. Митькин Р.К., Прыгунов М.И., Мелешков С.И. Расчёт устройства для монтажа-демонтажа узлов ходовой части гусеничных тракторов // В кн.: Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 23–25 января 2008 года.– С. 314-315.

16. Кончин В.А., Шемардинов Д.Д., Белоусов Н.И. Анализ неисправностей турбокомпрессоровдвигателей внутреннего сгорания // Молодежь и XXI век - 2024: Сборник научных статей 13-й Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Курск, 15–16 февраля 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 142-145.

17. Агеев Е.В., Серебровский В.И., Кончин В.А. Ремонт машин в АПК. – Курск : Планета+, ЗАО «Университетская книга», 2025. – 192 с. – ISBN 978-5-00261-151-5.

18. Патент № 2607852 С Российская Федерация, МПК G01R 27/26, G01N 27/60. Способ диагностирования технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы: № 2015124080: заявл. 12.10.2015: опубл. 20.01.2017 / А. А. Голиков, А. В. Старунский, В. В. Акимов и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВПО РГАТУ).

19. Кончин В.А. Новый вектор технического обслуживания автомобилей с применением эндоскопа серии F4-A // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 ноября 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 71-77.

20. Лянденбурский В.В. Система технического обслуживания и ремонта автомобилей с применением бортовой диагностики / В.В. Лянденбурский, К.З. Кухмазов, А.С. Иванов. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – 2024 с. – ISBN 978-5-00196-236-6. – EDN RDUJZR.

21. Стендовые испытания модернизированного тракторного дизеля / В.А. Овтов, А.А. Орехов, А.В. Поликанов и др. // Нива Поволжья. – 2021. – № 2(59). – С. 122-127. – DOI 10.36461/NP.2021.59.2.003. – EDN IMLYLE.

METHODS OF DIAGNOSING HYDRAULIC SYSTEMS OF AGRICULTURAL MACHINERY

Voropaev A.E., Borzenkov D.V., Belousova T.V., Belousov N. I.

Abstract. This article discusses the main problems of the hydraulic system that arise during the operation of agricultural machinery and its diagnostic methods.

Keywords: diagnostics, malfunction, hydraulic system.

УДК 631.3.02

ИЗНАШИВАНИЕ НОЖЕЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ СОЛОМЫ

Воропаев В.Н., аспирант, andr.voropaew@yandex.ru,
Коняев Н.В., кандидат техн. наук, доцент, konyaev_nv@mail.ru,
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены: последствия износа ножей измельчителя для процесса резания соломы, классификация видов ножей, основные виды повреждений.

Ключевые слова: рабочие органы, зерновые, солома, режущая кромка, нож измельчителя, виды повреждений.

Современные сельскохозяйственные агрегаты оснащены разнообразными рабочими органами, выполняющими широкий спектр технологических операций. Особое значение среди них занимают устройства для обработки растительных материалов, включая процессы дробления, разрезания и измельчения как органических, так и минеральных субстанций.

В технологической цепочке уборки зерновых культур заключительным этапом выступает обработка соломенной массы, включающая её измельчение и равномерное распределение по полю. Эффективность данного процесса и его энергоёмкость напрямую зависят от геометрических параметров и технического состояния режущих элементов, в частности ножевых пластин измельчительного аппарата. Критически важным эксплуатационным параметром режущего инструмента является состояние режущей кромки. Поддержание оптимальной остроты лезвия представляет собой ключевую задачу для обеспечения продолжительного ресурса работы и стабильного качества обработки растительных остатков, поскольку износ режущей поверхности неизбежно приводит к росту энергопотребления агрегата.

Проблема увеличения срока службы комплектующих сельхозтехники приобретает особую актуальность в современных условиях. Такая тенденция обусловлена постоянно растущими требованиями к техническим характеристикам машин, включая повышение рабочих скоростей, производительности и интенсивности эксплуатационного режима [1].

Применение соломы в качестве органического удобрения способствует обогащению почвенного слоя питательными элементами и увеличению содержания гумуса. Органическая подкормка на ос-

нове соломы улучшает доступность фосфорных и калийных соединений благодаря кислотным компонентам, образующимся в процессе её разложения. Это становится особенно значимым в условиях дефицита минеральных удобрений, характерного для многих сельхозпредприятий. Агротехнические исследования показывают, что запашка 1 тонны соломы в комбинации с азотными удобрениями по эффективности сопоставима с внесением 3,5-4,0 т/га навоза.

Оптимальный агрономический эффект от использования соломы достигается только при строгом соблюдении технологических требований. Степень измельчения растительных остатков напрямую влияет на скорость их разложения - рекомендуемая длина фракции составляет 5-7 см. Достижение таких параметров возможно при правильной настройке измельчительного оборудования, устанавливаемого как на зерноуборочных комбайнах, так и на специализированных агрегатах для обработки валков в послеуборочный период. Недостаточно измельчённая солома осложняет процесс заделки в почву и может вызывать забивание рабочих органов почвообрабатывающей техники [2].

Современные измельчительные ножи классифицируются по следующим признакам:

1. Функциональному назначению: активные (бильные) элементы; стационарные (противорежущие) детали.

2. Технологическому применению: швырковые измельчители; многофункциональные системы.

3. Конструктивным особенностям: монолитные и составные модели; усиленные и облегчённые модификации.

4. Возможности эксплуатации: реверсивные и нереверсивные варианты.

5. Геометрии рабочего органа: плоские (различных профилей); объёмные конфигурации; специализированные формы (винтовые, фигурные и др.).

6. Типу заточки: односторонняя (симметричная / асимметричная); двусторонняя обработка.

7. Способу крепления: жёстко фиксированные; шарнирные соединения.

8. Методам упрочнения: наплавочные технологии; лазерное напыление.

9. Характеристикам рабочей поверхности: лезвийные (различных конфигураций); безлезвийные модификации [3].

а) б) в) г) д)

а) новый нож измельчителя соломы; б) выкрашивание части ножа измельчителя в результате попадания инородного предмета; в) износ ножа измельчителя установленного у края барабана измельчителя; г) износ ножа измельчителя установленного в центре барабана измельчителя; д) выкрашивание наплавочных элементов из тела ножа в результате взаимодействия с соломой и попадания инородных предметов

Рисунок 1 - Изношенные ножи измельчителя соломы

Процесс износа режущих элементов измельчителя происходит в результате постоянного контакта с растительной массой, что приводит к постепенному затуплению режущей кромки. Основные виды повреждений включают: механические разрушения, деформационные изменения, образование забоин и сколов режущей кромки. Интенсивность износа имеет тенденцию к увеличению по мере удаления от точки крепления к валу, достигая максимальных значений на торцевых участках инструмента [4, 5].

Список использованных источников

1. Познахирёв Е.Н., Коняев Н.В., Бабков А.П. Особенности парка комбайнов в РФ // В кн.: За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества. Сборник научных статей 3-й Всероссийской молодежной научной конференции. В 3-х томах. - Курск, 2022. - С. 394-397.

2. Ишков И.О., Коняев Н.В., Блинков Б.С. К износу деталей сельскохозяйственной техники // В кн.: Будущее науки - 2022. Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции. - Курск, 2022. - С. 469-472.

3. Ягельский М.Ю., Родимцев С.А. Типы и классификация ножей измельчителей-разбрасывателей соломы зерноуборочных комбайнов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2017. - № 1(52). - С. 114-122.

4. Коняева Н.И., Коняев Н.В. Основные причины выхода из строя деталей сельскохозяйственной техники // Современные материалы, техника и технологии. - 2022. - №6(45). - С. 131-138.

5. Воропаев В.Н., Коняев Н.В. К измельчению соломы // В кн.: Молодежь и XXI век – 2025: сборник научных статей 14-й Международной молодежной научной конференции. - Т. 5. - Курск, 2025. - С.243-247.

WEAR OF STRAW SHREDDER KNIVES

Voropaev V.N., Konyaev N.V.

Abstract. The article examines: the significance of shredder knife wear for the straw cutting process, classification of knife types, and main types of damage.

Keywords: working tools, cereals, straw, cutting edge, shredder knife, types of damage.

УДК 669

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Рудых В.А., студент
Кончин В.А., кандидат техн. наук, доцент, e-mail: konchin98@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Основными факторами, влияющими на стабильность электроснабжения, являются перегрузки линий электропередачи, короткие замыкания, удар молнии, а также большое энергопотребление промышленных и бытовых приборов с импульсным потреблением энергии. Разработка новых методов автоматизации и предиктивной аналитики помогает минимизировать риски сбоев.

Понимание типовых проблем электроснабжения, таких как выбросы, провалы и перепады напряжения, является важным шагом в разработке эффективных решений для обеспечения надежности электроснабжения.

Ключевые слова: электроснабжение, стабильность, аварийные ситуации, Курская область, провалы напряжения, импульсное энергопотребление, автоматизация.

Введение. В настоящее время электроснабжение играет большую роль в снабжении стабильным и безотказным обеспечением пользователя электроэнергией в требуемом количестве и качестве. Этот механизм играет важную роль в функционировании транспорта, жилых домов, офисов, промышленных предприятий и сельского хозяйства. Также энергоснабжение позволяет сделать возможным надёжное и незагрязнённое энергетическое будущее. Улучшение и популяризация альтернативных источников энергии, способствует уменьшению выбросов парниковых газов, сократить несамостоятельность от неустойчивых резервов и дать подступ, энергии в отдалённые регионы.

Целью работы является обеспечения надежного функционирования энергосистем Курской области.

Материал и методика исследования.В нынешнем мире устойчивое электроснабжение – гарантия роста экономики, удобства и защиты граждан. В минувшие время в Курской области замечается увеличение количества сбоев и аварий, что создаёт потребность в серьёзном исследовании причин

Изучение работ по аварийной энергетике демонстрирует, что большая часть поломок связаны с природными явлениями и износом техники. Новые способы автоматизации и предиктивной аналитики помогает заблаговременно устранить потенциально возможные риски.

Проблемы с электроснабжением возникают в следующих случаях:

- перегруженность линии электропередачи;
- короткое замыкание или удар молнии;
- наличие в питающей линии промышленных и бытовых электроприборов с большим импульсным энергопотреблением: аппаратура аргонной сварки, нагреватели, электродвигатели, лазерные принтеры, копировальная техника и т.п.;
- некачественная электропроводка в здании;

- выход из строя оборудования электроподстанций или его неисправность;

- обрыв линии электропередачи;

- другие причины.

Вышеперечисленные причины возникновения проблем электроснабжения проявляются в существенном изменении параметров сетевого напряжения: нестабильности его величины, формы и частоты, недостаточной мощности по току, ненадёжности, т.е. его полном пропадании. Далее, на рисунке 1, представлены типовые проблемы электроснабжения

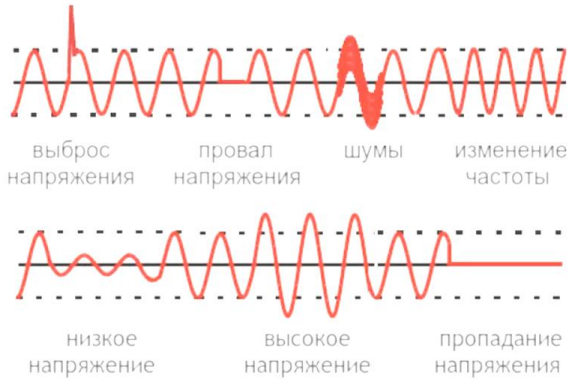

Рисунок 1 – Типовые проблемы электроснабжения

Выбросы, импульсные всплески — представляют собой короткие значительные выбросы напряжения, часто длительностью не более одного-двух периодов величиной 100 и более процентов от номинального напряжения;

провалы напряжения — резкое кратковременное (до нескольких сотен миллисекунд) снижение напряжения на 15-100%;

увеличение напряжения (повышенное напряжение в сети) — повышение напряжения свыше 110% от номинальной величины. Может возникать при резком уменьшении нагрузки, выключении мощных устройств или при переключении сетевых выключателей;

понижение напряжения (пониженное напряжение в сети) — возникает при включении мощной нагрузки, сетевых выключателей, ударах молнии, недостаточной мощности электрических сетей;

искажение формы напряжения — искажения формы, накладывающиеся на стандартную синусоидальную форму напряжения, называются гармониками. Поскольку гармоники могут распространяться

по электросети, источниками гармонических искажений может быть электрооборудование, расположенное за сотни километров;

Один из интересных случаев массированных атак на системы электроснабжения представлены ниже:

Украина, 2015 год. Массированный удар оставил без электроэнергии более 200 000 граждан. Хакеры применили наносящее вред ПО BlackEnergy, чтобы завладеть входом к органам контроля.

США, 2020 год. Злоумышленники намеривались распространить вирус в систему контроля электросетей. Штурм был вовремя ликвидирован, но вред мог быть масштабный. Россия, 2021 год. В одной из областей была замечена возможность дистанционного контроля энергосистемы через фишинговую рассылку.

Далее представлены схема электроснабжения г. Курска.

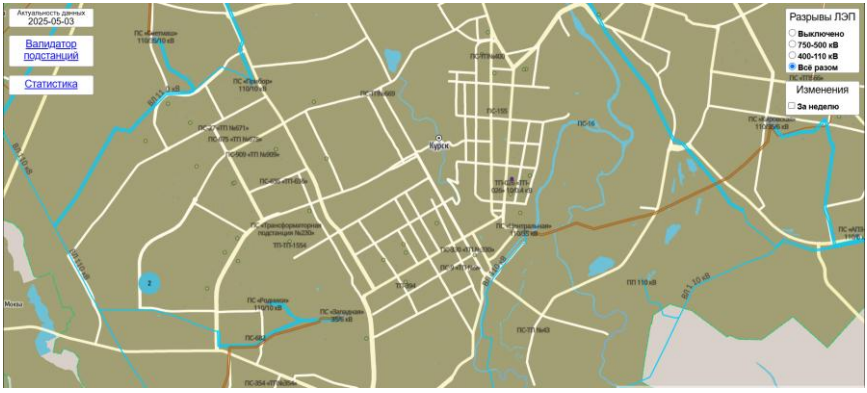

Рисунок 2 – Схема электроснабжения Курской области

Виды энергетических нагрузок Курской области:

- Постоянные нагрузки — те, что остаются прежними или меняются несущественно на протяжении определённого промежутка времени. Например, вентиляция, освещение, отопление .

- Временные нагрузки — появляются в определённые периоды, например, максимально допустимые нагрузки в определённое время дня или недели.

- Сезонные нагрузки — связаны с переменами сезона, например, кондиционирование летом или отопление зимой.

- Кратковременные нагрузки — появляются на малый срок, например, при запуске энерго востребованных устройств.

- Долговременные нагрузки — постоянные или длительные нагрузки, связанные с постоянной работой оборудования.

В связи с освобождением Суджы, Правительством Курской области был обозначен перечень мероприятий по развитию электрических сетей 220 кВ и выше ПП 330 кВ Мирный (Суджа) с заходами ВЛ 330 кВ Курская АЭС – Сумы Северная и строительством ВЛ 330 кВ от ПС 330 кВ Белгород до ПП 330 кВ Мирный (Суджа).

Результаты исследования. Согласно решениям Распоряжения Правительства РФ планируется строительство ПП 330 кВ Мирный (Суджа) с заходами ВЛ 330 кВ Курская АЭС – Сумы Северная и строительством ВЛ 330 кВ от ПС 330 кВ Белгород до ПП 330 кВ Мирный (Суджа) ориентировочной протяженностью 145 км. Организация, ответственная за реализацию проекта, – ПАО «Россети.

Перечень мероприятий по развитию электрических сетей 110 (150) кВ ПС 110 кВ Высокая. В СиПР Курской области [1] рекомендовано выполнить реконструкцию ПС 110 кВ Высокая с заменой трансформаторов Т-1 и Т-2 110/10 кВ мощностью 16 МВА каждый на трансформаторы 110/10 кВ мощностью 25 МВА каждый. 14 На ПС 110 кВ Высокая установлено два силовых трансформатора установленной мощностью по 16 МВА каждый. Максимальная допустимая нагрузка центра питания, с учетом температуры окружающей среды зимнего замера 2017 года составляет 20 МВА (с учетом коэффициента допустимой длительной (без ограничения длительности) перегрузки – 1,25). По результатам зимнего замера 2017 г., на ПС 110 кВ Высокая зафиксирована нагрузка в объёме 24,233 МВА, соответственно можно сделать вывод о необходимости реконструкции данного центра питания с увеличением установленной мощности трансформаторов. Структура приблизительной установленной мощности на ближайшие годы приведена на рисунке 3.

В настоящее время вопросы снижения энергетических нагрузок решаются в виде:

– создания и реализации новых видов материалов и конструкций, обеспечивающие уменьшение затрат энергии [1, 2];

– снижения потребления энергии от стационарных магистральных источников и компенсация энергетических затрат путем использования систем, работающих от возобновляемых источников энергии [3].

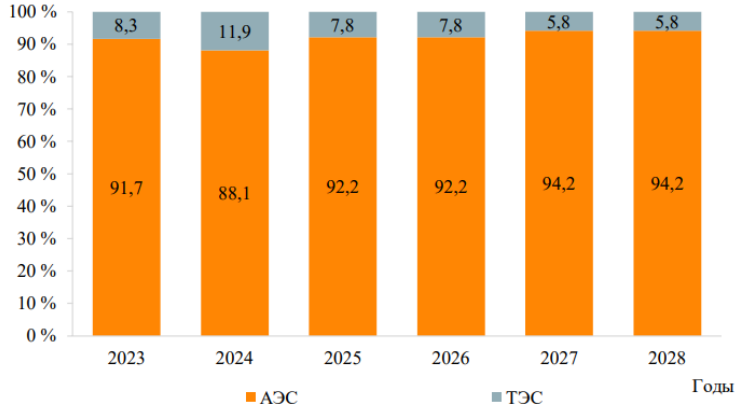

Рисунок 3 – Структура установленной мощности электростанций энергосистемы Курской области

Так в США программой определена исследовательская задача о реализации на коммерческой основе к 2005 г. зданий нулевой энергии (Zero-Energy Buildings, ZEBs). Программа в основном предполагает снижение энергетических нагрузок (в потребительском понятии термина) до такого уровня, чтобы остаточные процессы полностью покрывались за счет возобновляемых энергетических ресурсов (энергия солнца, ветра и т.д.).

Природные катаклизмы

- Бури и ураганы — часто повреждают электрические линии, деревья падают на линии электропередач, повреждают опоры.

- Грозы и молнии — приводят к коротким замыканиям, наносят ущерб технике, что в последствии сказывается на работоспособности.

- Землетрясения — способствуют выведению из строя электросетевых объектов, линии и подстанции, что резко понижает устойчивость электроснабжения.

- Наводнения — заливают технику и подстанции, способствуя поломкам.

- Снегопады и метели — обледенение и тяжёлый снег на линиях перечь, приводят к поломкам .

Меры по снижению влияния:

- Укрепление инфраструктуры — применение защищённых от погодных условиях материалов.

- Создание резервных источников энергии — солнечные батареи, генераторы, аккумуляторы.

- Автоматические системы отключения и защиты — чтобы уменьшить неисправности при авариях.

- Планирование и подготовка — создание аварийных планов, обучение рабочего состава.

- Мониторинг и раннее предупреждение — системы предсказания и мониторинга погоды.

Меры по предотвращению:

- Постоянное обслуживание и усовершенствование техники — чтобы не допустить ослабления и просчётов.

- Просвещение рабочего состава — чтобы владеть информацией, как правильно действовать в той или иной ситуации.

- Автоматизация и системы безопасность — чтобы незамедлительно выключить не работоспособные участки и уменьшить потери.

- Планирование и контроль — мониторинг работы и анализ исправности инфраструктуры.

- Изготовление запасных систем — чтобы при чрезвычайных ситуациях было возможно своевременно переключиться и не остаться без электроэнергии.

Величина потребления электрической энергии по энергосистеме Курской области оценивается в 2028 г. в объеме 10416 млн кВт ч, что соответствует среднегодовому темпу прироста – 2,17 %.

Максимум потребления мощности энергосистемы Курской области к 2028 г. увеличится и составит 1580 МВт, что соответствует среднегодовому темпу прироста – 3,46 %.

Годовое число часов использования максимума потребления мощности энергосистемы Курской области в 2023–2028 гг. прогнозируется в диапазоне 6266–6931 час/год, в 2028 г. этот показатель прогнозируется на уровне 6592 час/год.

Прогнозируемые объемы вывода из эксплуатации генерирующих мощностей на электростанциях энергосистемы Курской области в 2023–2028 гг. составляют 1000 МВт на Курской АЭС.

Вывод. Воздействие разновидностей каждого из фактора может изменяться в зависимости от области и сезона. Объединённое действие факторов повышает угрозу вывода из рабочего состояния системы. Интегрирование новых систем авто выключения и ремонта — ключ к стабильности.

Потребность проведения к предупреждению, частых проверок и вложений в инфраструктуру.

Список использованных источников

1. Кончин В.А. Политика экономии ресурсов на предприятиях Курской области // Информационные системы и технологии АПК и ПГС: Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 333-336.

2. Кончин В.А. Композиционные материалы в гропромышленности // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении: сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-технической конференции, Воронеж, 11–12 апреля 2024 года. – Воронеж: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 188-191.

3. Кончин В.А. Эффективность ресурсосбережения на предприятиях Курской области // Качество продукции в АПК: контроль, управление, повышение, планирование: Сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Курск, 05 апреля 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 114-117.

4. Широбокова О.Е., Кирдищев Д.В. Общая энергетика: учеб.-метод. пособие для бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 179 с.

5. Причины отказов трансформаторов напряжением 10/0,4 КВ / С.Н. Гобелев и др. // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Часть 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 145-151.

6. Савенков Д.В., Кончин В.А., Серебровский В.И. К вопросу применения технологий Интернета вещей (IOT) в сельскохозяйственной технике для повышения эффективности агропромышленного производства // Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса: Сборник научных статей 3-й Всероссийской научно-технической конференции, Курск, 03 июня 2025 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2025. – С. 162-166.

ON THE ISSUE OF ENSURING THE RELIABLE FUNCTIONING OF THE ENERGY SYSTEMS OF THE KURSK REGION

Rudykh V.A., Konchin V.A.

Abstract The main factors affecting the stability of the power supply are overloads of transmission lines, short circuits, lightning strikes,

as well as high energy consumption of industrial and household appliances with pulsed energy consumption. The development of new automation and predictive analytics methods helps to minimize the risks of failures. Understanding typical power supply problems such as emissions, failures, and voltage surges is an important step in developing effective solutions to ensure reliable power supply..

Keywords: power supply, stability, emergency situations, Kursk region, voltage failures, pulse power consumption, automation.

УДК 631.43

МЕТОД КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРОМЕТРИИ ПОЧВ

Таныгин О.Ф., кандидат. техн. наук, доцент, oftanygin@yandex.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В данной статье рассматривается способ получения конечно-разностного уравнения для модели неоднородного проводящего полупространства путем приравнивания к нулю суммы токов в узле неравномерной сетки, с помощью которой полупространство разделено на элементарные параллелепипеды с заданной удельной проводимостью. Получена формула для силы тока между двумя соседними узлами в зависимости от разности потенциалов в этих узлах, размеров и удельных сопротивлений прилегающих к ним параллелепипедов.

Ключевые слова: метод конечных разностей, закон Ома, удельное электрическое сопротивление, физико-механические свойства почвы.

Введение. Контроль физико-механических свойств почвенного слоя земли является актуальной научной задачей, имеющей практическое значение в земледелии [1]. Самым доступными методами такого контроля являются геофизические, в частности, электрометрия, основанная на измерении электрического сопротивления почвы. Обычно используется четырехэлектродная имерительная установка, включающая два питающих электрода для введения в почву постоянного электрического тока и два измерительных электрода для определения разности потенциалов (напряжения), по величине которой при заданном питающем токе устанавливается значение так называемого кажущегося сопротивления почвы в месте расположения измерительных

электродов. Кажущееся сопротивление является интегральной характеристикой, на которую влияют в той или иной степени все физико-механические свойства почвенного слоя. Для более точного контроля этих свойств необходимо теоретически исследовать подходящие для изучения почвенного слоя с учетом нижних пород модели распределения электрического потенциала в проводящем полупространстве. Для неоднородного полупространства при использовании постоянного тока это возможно сделать методом конечных разностей (МКР) [2].

Цель. Основной целью данной статьи была разработка конечно-разностной аппроксимации процесса распределения электрического потенциала в неоднородном полупространстве для повышения точности электрометрии при контроле физико-механических свойств почвенного слоя земли.

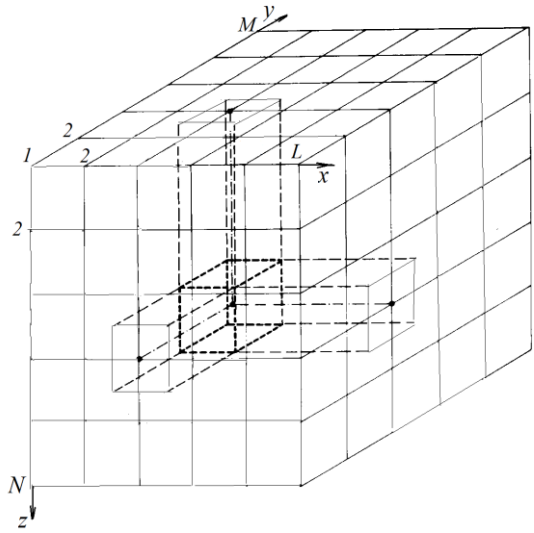

Рисунок 1 - Конечно-разностное моделирование неоднородного полупространства в электрометрии

Материал и методика исследования. Рассмотрим на рисунке неравномерную сетку, которая разделяет параллелепипед, аппроксимирующий полупространство, на малые параллелепипеды в общем случае различного удельного электрического сопротивления. Область измерения и объект измерения располагают в средней час-

ти большого параллелепипеда, в которой сетка сгущена, как видно из рисунка. Это делается для обеспечения более подробного исследования области измерения. Размер параллелепипедов в этой области вдоль профиля измерения принимается одинаковым и равным расстоянию между измерительными электродами и, соответственно, шагу их перемещения. В нашем случае по оси *x* располагается *L* узлов, по оси *y* *M* узлов, по оси *z* *N* узлов. Таким образом, количество неизвестных потенциалов равняется произведению *LMN* и поэтому для их нахождения потребуется решить систему стольких же разностных уравнений. Так как сетка трехмерная, каждый узел имеет три индекса: по оси *x* – i , по оси *y* – j , по оси z – k . На рисунке четырьмя жирными точками обозначены четыре узла: внутренний для всего объема - (i,j,k), внутренний для передней грани - (i,1,k), внутренний для правой грани - (L,j,k), внутренний для верхней грани - (i,j,1). Разностное уравнение для узла (i,j,k) может быть получено путем приравнивания к нулю суммы шести токов от него к соседним узлам: левому - (i-1,j,k), переднему - (i,j-1,k), верхнему (i,j,k-1), правому - (i+1,j,k), заднему - (i,j+1,k), нижнему (i,j,k+1). Если в наш узел вводится ток, то данная сумма приравнивается величине этого тока.

Определим ток, идущий от внутреннего узла (i,j,k) к соседнему заднему узлу (i,j+1,k). Этот ток идет по четырем половинкам соседних параллелепипедов с соответствующими узлами (i-1,j,k-1), (i,j,k-1), (i,j,k), (i-1,j,k):

$$I_{i,j+1,k} = \frac{U_{i,j+1,k}}{R_{i,j+1,k}} = U_{i,j+1,k}\left(\frac{1}{\rho_1 \frac{y_j}{s_1}} + \frac{1}{\rho_2 \frac{y_j}{s_2}} + \frac{1}{\rho_3 \frac{y_j}{s_3}} + \frac{1}{\rho_4 \frac{y_j}{s_4}} \right) ,$$

где $U_{i,j+1,k}$ – разность потенциалов между узлами (i,j,k) и (i,j+1,k),

y_j – расстояние между этими узлами;

s_1, s_2, s_3, s_4 – площади поперечного сечения этих четырех половинок;

$\rho_1, \rho_2, \rho_3, \rho_4$ – удельные сопротивления половинок;

здесь использована известная формула для сопротивления проводника:

$R = \rho \cdot l / s$,

где *R* - сопротивление,

ρ - удельное сопротивление,

l - длина проводника,

s - площадь поперечного сечения проводника, а также формула для параллельного соединения в данном случае четырех проводников. Поэтому в итоге можем записать:

$$I_{i,j+1,k} = \frac{\varphi_{i,j+1,k} - \varphi_{i,j,k}}{y_j} \left(\frac{\frac{x_{i-1}}{2}\frac{z_{k-1}}{2}}{\rho_{i-1,j,k-1}} + \frac{\frac{x_i}{2}\frac{z_{k-1}}{2}}{\rho_{i,j,k-1}} + \frac{\frac{x_i}{2}\frac{z_k}{2}}{\rho_{i,j,k}} + \frac{\frac{x_{i-1}}{2}\frac{z_k}{2}}{\rho_{i-1,j,k}} \right) .$$

Результаты исследования. Полученная формула может непосредственно использоваться для получения разностного уравнения для внутренних узлов с коэффициентами при неизвестных значениях потенциалов в этих узлах. С учетом граничных условий для узлов на гранях большого параллелепипеда и полученных для них разностных уравнений эти коэффициенты заполняют матрицу системы LMN уравнений с LMN неизвестными значениями потенциалов в узлах сетки, которая может быть решена прямым методом разложения Холецкого [2].

Выводы. Метод конечных разностей для электрометрии на постоянном токе вкупе с расчетом магнитного поля в заданных узлах [3] может быть использован с высокой точностью и при использовании низкочастотного переменного тока [4] для анализа неоднородного массива почвы любой степени сложности [5].

Список использованных источников

1. Таныгин О.Ф. Геофизические методы контроля почвенного слоя Земли // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - №7. – С. 107-108.

2. Шкуратник В.Л., Таныгин О.Ф., Таныгин М.О. Расчет аномалии от обводненного карста в подземной электрометрии угольного пласта // Горный информационно – аналитический бюллетень МГГУ. – 2002. – № 5. – С. 9-10.

3. Таныгин О.Ф. Расчёт аномалии магнитного поля в шахтной электрометрии // Маркшейдерский вестник. – 2005. – № 4. – С. 65–67.

4. Шкуратник В.Л., Таныгин О.Ф., Таныгин М.О. Определение погрешностей при использовании низкочастотной аппаратуры в электроразведке на постоянном токе // Горный информационно – аналитический бюллетень МГГУ. – 2009. – № 1. – С. 142-144.

5. Шкуратник В.Л., Таныгин О.Ф., Таныгин М.О. Сравнение установок подземного электропрофилирования на карст с помощью метода конечных разностей // Горный информационно – аналитический бюллетень МГГУ. – 2004.. – № 6. – С. 74–76.

6. Согуренко А.Д., Волкова Е.М. Физика. Электричество и магнетизм: Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлениям 110800 «Агроинженерия», 190600 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» . – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2013. – 54 с. – EDN VJQBTD.

FINITE DIFFERENCE METHOD IN SOIL ELECTROMETRY

Tanygin O.F.

Abstract. This article considers the method of obtaining a finite-difference equation for the model of an inhomogeneous conducting half-space by equating to zero the sum of currents in a node of an irregular grid, by means of which the half-space is divided into elementary parallelepipeds with a given specific conductivity. The formula for the current strength between two neighboring nodes depending on the potential difference in these nodes, sizes and specific resistances of adjacent parallelepipeds is obtained.

Key words: finite difference method, Ohm's law, specific electrical resistance, physical and mechanical properties of soil.

УДК 550.835

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ С ПОМОЩЬЮ ЭМАНАЦИОННОГО МЕТОДА В АПК

Поплавский И.О., студент, poplavsky44@gmail.com,
Таныгин О.Ф., кандидат техн. наук, доцент,
oftanygin@yandex.ru
Курский ГАУ, Россия.

Аннотация. В статье рассмотрена возможность применения для контроля механических свойств почвы в сельском хозяйстве эманационного метода, основанного на измерении концентрации радона в почвенном воздухе. Отмечается высокая чувствительность метода к зонам деформаций растяжения и сжатия пород почвы. Показана целесообразность предварительной укрупненной съемки больших площадей низкочастотной электрометрией с измерением магнитного поля.

Ключевые слова: эманационный метод, прочность, пористость, прочность на сжатие и растяжение, электрометрия.

Введение. Механические свойства почвы, такие как плотность, пористость и устойчивость к деформации, играют ключевую роль в строительстве, сельском хозяйстве и экологическом мониторинге. Для их определения может быть использован комплекс геофизических методов. Оптимальным сочетанием является применением на первом этапе электрометрии почв в полевых условиях с целью выявления аномальных областей, в которых зафиксировано изменение фоновых значений кажущегося сопротивления более, чем на 10 % [1]. Если это понижение его значений, то в дальнейшем эманационный метод не применяется, так как это скорее всего связано с повышенным увлажнением или увеличением содержания глинистых фракций в почве. Если же зафиксировано повышение, то для уточнения причин возможного увеличения трещиноватости и пористости проводится эманационная съемка выявленных электрометрией областей.

Эманационный метод, основанный на анализе выделения инертных газов из почвы, связанного с изменением пористости и трещиноватости, позволяет оценивать эти свойства достаточно оперативно, неинвазивно и с высокой точностью. Эманация- процесс выделения радиоактивных газов(радон-222, торон-220) из почвы в атмосферу [2]. При вылете из ядер радия и тория альфа-частиц образующиеся атомы радона и торона получают импульс отдачи, достаточный для преодоления силы притяжения кристаллической решетки.

Интенсивность эманации зависит от пористости и плотности почвы, наличия трещин и микродефектов, влажности и температуры. Данный метод может быть интегрирован в различные области, где требуется оперативная оценка свойств почвы, в частности, в сельском хозяйстве для оптимизации дренажных систем на основе данных о плотности почвы, оценки риска оползней на склонах, выявления областей повышенной плотности почвы, отрицательно сказывающейся на её урожайности и т.д.

Цель. Изучить перспективы интеграции и развития эманационного метода в АПК.

Материал и методика исследования. Эманационный метод очень чувствителен к областям, в которых почва подверглась деформациям растяжения. В них резко возрастает эманирующая способность из-за того, что при растяжении почва деформируется сильнее, чем при сжатии, и сильнее разрушается, резко увеличивая отдачу радона вовне. Преимущества эманационного метода - возможность про-

ведения измерения в полевых условиях, минимизация человеческого фактора за счет автоматизации. Для этого требуется разработать автономные датчики эманации(IoT) для круглосуточного мониторинга. Создать нейросетевую модель, прогнозирующую прочность грунта на основе данных о радоне и влажности.

Для повышения точности измерений необходимо: калибровать оборудование с использованием образцов, насыщенных водой в диапазоне 5-25%. Введение поправочного коэффициента $k\omega$, зависящего от влажности. Стабилизировать температуру в измерительной камере с помощью термостата. Провести рентгенофлуоресцентный анализ для учёта содержания урана и тория в почве. Для анализа данных использовать множественный регрессионный анализ, а достоверность корреляции проверять с помощью t- критерия Стьюдента ($p \leq 0.05$). Кроме того, для контроля необходимо помнить о технике безопасности (НБР- 99/2021): использовать дозиметр ДКГ- 07Д для контроля уровня радиации, ограничить время работы с пробами(не более 4 часов в сутки), обеспечивать проветривание измерительной камеры после каждого эксперимента.

Для увеличения точности при сравнительном анализе целесообразно включать небольшие участки с торфяниками и засоленными почвами в объекты исследования, а также проводить исследования в различных климатических зонах, изучать влияние биологической активности (корней растений, микроорганизмов).

Таблица.1 - Сравнение с традиционными методами.

Параметр	Эманационный метод	Лабораторные испытания
Время анализа	2-3 часа	24-48 часов
Стоимость	15-20 тыс.руб	35-50 тыс.руб
Точность	±10%	±5%
Неинвазивность	Да	Нет (разрушение проб)

Для наиболее эффективного использования эманационного метода в комплекс с ним используется электрометрия как один из самых доступных и дешевых геофизических методов с большей глубиной исследования, чем радиолокационный. Особенно эффективна низкочастотная электрометрия, с использованием вместо измерительных электродов для напряжения бесконтактного датчика для измерения магнитного поля, создаваемого стационарно заземленными питающими электродами.

Результаты исследования. Установлено, что при необходимости контроля механических свойств с целью определения участков с пониженным плодородием почв, вызванным либо повышенным уплотнением, либо эрозией из-за оползневых явлений целесообразно применение очень чувствительного к любым изменениям механических свойств почвы эманационного метода. При этом на начальном этапе для съемки больших площадей рационально использовать электрометрию с постоянным положением питающих электродов, а вместо измерительных электродов, требующих хорошего контакта с почвой для измерения напряжения, легко перемещаемого бесконтактного магнитного датчика.

Выводы. Эманационный метод демонстрирует высокий потенциал как альтернатива традиционным подходам. Его внедрение позволит сократить затраты на геотехнические изыскания и повысить точность прогнозирования рисков сдвижения почв. Дальнейшее развитие технологии связанно с автоматизацией и междисциплинарными исследованиями.

Список использованных источников

1. Таныгин О.Ф. Геофизические методы контроля почвенного слоя Земли // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2015. - №7. – С. 107-108.

2. Таныгин О.Ф., Романова Т.И. Точность и надежность электрометрического метода контроля физико-механических свойств почвы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2017. - №7. – С. 44-47.

3. Баранов В.И. Радиометрия. - Изд. АН СССР. – М.:1955. – 327 с.

4. Кухарев О.Н., Ларюшин Н.П., Кухмазов К.З. Результаты исследования физико-механических свойств лука-севка сорта «Бессоновский местный» // Наука и молодежь: Тезисы докладов молодых ученых. Научная конференция молодых ученых Пензенской ГСХА, Пенза, 17 марта 1998 года. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 1998. – С. 93-94. – EDN UWXXLF.

5. Плотность почвы как фактор плодородия при механизированной обработке / А.А. Коваль и др. // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 29 января 2025 года. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. - С. 26-32.

DETERMINATION OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF THE SOIL USING THE EMANATION METHOD IN AGRICULTURE

Poplavsky I.O.,Tanygin O.F.

Abstract. The article considers the possibility of using an emanation method based on measuring the concentration of radon in soil air to control the mechanical properties of soil in agriculture. The high sensitivity of the method to the zones of deformation of stretching and compression of soil rocks is noted. The expediency of preliminary enlarged survey of large areas by low-frequency electrometry with magnetic field measurement is shown.

Keywords: emanation method, strength, porosity, compressive and tensile strength, electrometry.

УДК 331.522:338.436.33(470.323)

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК ФАКТОР ПОЛИТИКИ МПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ

Семенихин В.Д,, аспирант, semval46@yandex.ru
Малахов А.В., кандидат эконом. наук, доцент,
malahov_av@kursksau.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация: В статье проанализированы проблемы, связанные с формированием, развитием и эффективным применением человеческого капитала в аграрном секторе экономики, в условиях реализации государственной программы по импортозамещенению. Автор подчеркнул, что эффективное управление человеческим капиталом, является одной из основ эффективности реализации программы импортозамещения. Предложены меры поддержки развития человеческого капитала в аграрном секторе

Ключевые слова: человеческий капитал, импортозамещение, специалисты, аграрный сектор.

Актуальность проблем управления человеческим капиталом в контексте инновационного развития и политики импортозамещения продолжает расти, что обусловливает устойчивый интерес к данной теме как среди зарубежных, так и среди отечественных исследователей. Особенно заметно это стало в последние десять лет на фоне ужесточения западных санкций, связанных с событиями на Украине в 2014 г. и их эскалацией после 24 февраля 2022 г. [1].

В условиях ограничений на ввоз в Россию высокотехнологичной продукции, передовых технологий, комплектующих и оборудования ключевое значение приобретают вопросы импортозамещения. Как следует из заявлений представителей государственной власти, в новых геополитических реалиях стратегия замещения импорта становится одним из приоритетных направлений развития Российской Федерации в среднесрочной перспективе. В настоящее время Россия сталкивается с важной задачей — обеспечить замещение импорта, особенно в агропромышленном комплексе.

Потребность в снижении зависимости от импорта продуктов питания вызвана как политическими, так и экономическими причинами. Сельское хозяйство стало одним из наиболее успешных направлений политики импортозамещения. Примечательно, что стратегическая ориентация на замещение импорта в аграрном секторе была заложена еще до введения продовольственных санкций в 2014 г., что нашло отражение в государственных программах развития отрасли.

Реализация этих мер позволила добиться значительных результатов: за десятилетний период агропромышленный комплекс России продемонстрировал устойчивый рост объемов производства по большинству категорий продовольственной продукции. По данным итогового доклада Минсельхоза России за 2024 г., в полном объёме были достигнуты и перевыполнены показатели по импортозамещению и самообеспечению, более подробно ознакомимся в таблице 1.

Таблица 1 - Итоги проекта «Развитие отраслей и техническая модернизация агропромышленного комплекса»

Показатель уровня самообеспечения	План на 2024 г. в %	Факт на 2024 г. в %
Уровень самообеспечения Российской Федерации фруктами и ягодами	40	42,8
Уровень самообеспечения Российской Федерации молоком и молокопродуктами	84,3	85
Уровень самообеспечения Российской Федерации сахаром	90	109,6
Уровень самообеспечения Российской Федерации мясом и мясопродуктами	85	102
Уровень самообеспечения Российской Федерации зерном	95	149,4
«Уровень самообеспечения Российской Федерации маслом растительным	90	251,8

Источник: рассчитано авторами на основе данных сборника [2]

Современные исследования подтверждают, что около трети прироста валового внутреннего продукта государства непосредственно связано с уровнем развития трудовых ресурсов. В контексте стратегии замещения иностранных товаров отечественными, профессиональный потенциал населения играет определяющую роль, поскольку разработка конкурентоспособных продуктов требует наличия квалифицированных кадров с фундаментальной подготовкой и прикладными навыками. Российские эксперты в области высоких технологий и промышленного производства пользуются заслуженным авторитетом на международной арене. Однако наблюдаемая в последние годы тенденция к оттоку специалистов за границу представляет серьезную угрозу для технологического развития национальной экономики. Особую остроту эта проблема приобрела в текущих условиях, когда потребность в высококлассных профессионалах значительно возросла. Согласно исследованиям, за период с 2022 г. по 2023 г., пределы государства покинуло значительное количество граждан - от полумиллиона до 800 тыс. чел. [3]. По данным РАНХиГС, обратно в Россию вернулось только 10% релокантов, и экономисты отмечают, что подобные демографические изменения могут привести к существенным негативным последствиям для хозяйственного комплекса страны. По экспертным оценкам, для восполнения утраченного профессионального потенциала потребуется значительный временной период - от семи до десяти лет. На данный момент, согласно данным совместного исследования сервиса Авито Работа и селекционно-семеноводческой компании RUSEED, список самых востребованных и высокооплачиваемых рабочих специальностей в аграрно-промышленном комплексе выглядит следующим образом, и представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Средний размер заработной платы за 2024 г. в АПК среди самых востребованных вакансий

Показатель	Средняя заработная плата в рублях	Изменение к 2023 г. в %
Агроном	99296	+43
Водитель трактора	82317	+8
Грузчик	74897	+36
Упаковщик	72221	+26
Сельское хозяйство	71786	+18

Источник: рассчитано на основе данных источника [4]

Тем не менее, текущая тенденция с дефицитом работников сельского хозяйства, не касается предприятий, производящих сельскохозяйственное оборудование и технику. С одной стороны, именно политика импортозамещения могла способствовать росту промышленного производства и дать новый толчок развития, с другой стороны, ситуация выглядит скорее как сдвиг импорта техники в сторону «дружественных» стран, при закрытии экспортных возможностей для отечественных производителей из-за санкционного давления. В таблице 3 представлены данные о производстве, отгрузке на внутренний рынок и экспорте отечественной сельскохозяйственной техники за 2023 г. и 2024 г.

Таблица 3 – Данные российских производителей сельскохозяйственной техники

Показатель	2023 г., млрд руб	2024 г., млрд руб	Изменение в %
Объём производства с НДС	277,1	237,1	-12,5
Отгрузка на внутренний рынок с НДС	240,9	198,4	-17,6
Экспорт без НДС	17,1	18,0	+5,3

Источник: рассчитано на основе данных предприятий [5]

В результате снижения объемов выпуска, компании вынуждены идти на сокращение персонала, тем самым увольняя подготовленных и компетентных специалистов. По итогам 2024 года, компания Ростсельмаш показала снижение продаж на 30%, при этом около 40% выпущенной техники хранится на заводских складах. Осенью 2024 г., предприятие перешла на 3-х дневную рабочую неделю, а по итогам года сократила численность персонала на 2000 человек, или 17% от общей численности.

Пример Ростсельмаша хоть и не является единичным, но и не является массовым в аграрном секторе. Большинство крупных предприятий сотрудничают с ВУЗами страны, организовывают курсы переподготовки сотрудников с целью обучить их нужными навыками, вкладывают средства в развитие инфраструктуры сельских территорий, на которых расположены их предприятия, создают новые рабочие места и привлекают сотрудников все более и более привлекательными условиями труда. Среди государственных мер поддержки - Федеральный проект «Кадры в АПК», целью ко-

торой является обеспечение укомплектованности кадрами предприятий АПК на уровне не менее 95%, в том числе за счет инвестиций в агротехнологические классы.В 2025 г. заработала улучшенная мера поддержки, согласно которой будет стимулироваться привлечение рабочей силы в агробизнес – сельская ипотека. Согласно новым правилам, она будет доступна не только для людей с сельских территорий, но и из областного центра, но при условии, что человек будет работать на предприятиях АПК. Эти немаловажные меры поддержки со стороны государства, еще раз подчеркивают важность человеческого капитала, и его вклад в реализацию политику импортозамещения, и конкретно, продовольственной безопасности страны.

Список использованных источников

1. Моисеев В.В., Колесникова Ю.С., Игнатов М.А. Человеческий капитал в условиях трансформации рынка труда // Человеческий капитал. – 2022. – № 7 (163). – С. 236–245.

2. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Анализ рынка труда в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. – URL: https://mcx.gov.ru/upload/iblock/0e2/ lipzc4kj90q2 g0swbscxu 6j5mc7e86rz.pdf (дата обращения: 04.05.2025).

3. Ульмасов Р.У. Глобализация и миграция: эволюция российского рынка труда. Вестник РГГУ. Серия «Евразийские исследования.2022; (1): 28–35. URL: https://www.rsuh.ru/upload/ main/vestnik/eiipmo/Vestnik_Ephi_1(2022).pdf (дата обращения: 11.01.2023).

4. Avito. Как изменился рынок труда в сельском хозяйстве в 2024 году [Электронный ресурс]. – URL: https://www.avito.ru/blog/ analitika-kak-pomenyalsya-rynok-truda-v-selskom-hozyaystve (дата обращения: 11.01.2023).

5. Экономический факультет МГУ. Анализ тенденций на рынке труда [Электронный ресурс]. – URL: https://ecfs.msu.ru /images/documents/analytics/february%202025/Аналитика%2017.02.25.pdf (дата обращения: 11.01.2023).

6. Управление персоналом как элемент государственного регулирования экономики региона / О.С. Фомин, А.В. Мусьял, О.Н. Пронская и др. // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 11(136). – С. 405-410.

7. Конструкция и напряженно-деформированный анализ устройства для первичной обработки молока / А.В. Яшин, В.А. Овтов,

Ю.В. Полывяный, А.А. Гусев // Нива Поволжья. – 2022. – № 3(63). – С. 3005. – DOI 10.36461/NP.2022.63.3.015. – EDN COARQB.

8. Кривошеева Н.А. Роль и место мотивации в учебной деятельности // В кн.: Наука и образование - сельскому хозяйству: Сборник материалов научно-практической конференции, посвященной 55-летию Пензенской государственной сельскохозяйственной академии, Пенза, 11–12 октября 2006 года. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2006. – С. 175-176. – EDN YJIPJJ.

SHORTAGE OF PERSONNEL IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF KURSK REGION

Semenikhin V.D., Malakhov A.V.

Abstract. The article analyzes the challenges related to the formation, development, and effective utilization of human capital in the agricultural sector amid the implementation of the state import substitution program. The author emphasizes that efficient human capital management is one of the key factors for the successful execution of the import substitution strategy. Measures to support the development of human capital in the agricultural sector are proposed.

Keywords: human capital, import substitution, specialists, agricultural sector.

УДК 631.33.024.2: 631.331

ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ МИНИМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ У ТУКОВЫХ СОШНИКОВ

Мелешков С.И., кандидат техн. наук, доцент,
e-mail: MSI1963@yandex.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Конструкции туковых сошников, применяемых для зерновых и зернобобовых сеялок или комплексов, претерпели большие изменения и на сегодняшний день представляют из себя уже сложные по конструкции комбинированные устройства называемые – сошниковые группы. Они позволяют производить посев различных культур с одновременным внесением или под высеваемую строчку или ленту с семенным материалом и туки минеральных удобрений, это позволяет сконцентрировать питательные ве-

щества у самых корней культурных растений на возделываемых полях.

Ключевые слова: посев, сеялка, внесение, удобрения, лента, строчка, семена.

Введение. На сегодняшний день по своей конструкции туковые сошники представляют из себя анкеры. Это самая простая и как показывает практическая эксплуатация надежная их конструк- ция. Однако их практическая работа происходит в очень тяжелых условиях как весеннего, так и осеннего сева у зерновых культур и любая поломка приводит к нежелательным простоям. Практика показывает, что не всегда в полевых условиях для замены имеется сошник именно того сечения который необходим.

Цель. Предложить математически обоснованные параметры сечений у конструкций туковых сошников анкерного типа для их замены в полевых условиях, с обеспечением пропускной способности предусмотренной конструкцией сеялки или комплекса.

Материал и методика исследования. Внесение туков минеральных удобрений одновременно с посевом различных сельскохозяйственных культур стало на сегодняшний день обыденным явлением в практики сельскохозяйственного производства не только в РФ но и в мире в целом, но жёсткие условия работы у сошниковых групп в целом ни кто не отменял.

В связи с этим небольшая поломка этой конструкции ведет к простою всего агрегата, а это при современной жизни обходиться очень и очень дорого. Как в полевых условиях заменить конструкцию тукового сошника с одного вида сечения например: с круглого на квадратный или треугольной формы без ущерба для пропускной способности и будет посвящена наша статья.

На сегодняшний день инженерной службе известны, что трубы, выпускаемые промышленностью, имеют широкий ассортимент по своим геометрическим параметрам они бывают круглого, квадратного, эллипсоидного меньше ромбовидного и треугольного типа сечений [1,2,3,4]. Далее мы исходя из рекомендаций авторов, указавших оптимальные параметры для сечения с круглым туковым сошником равным $Д_{кс}$ = 0,03 м. [5].

Результаты исследования. Мы отразили его в таблице 1.

Выводы. Опираясь на математические расчеты [6, 7, 8, 9], мы предлагаем в полевых условиях для замены в результате ремонтов использовать полученные нами результаты таблицы 1.

Таблица 1 – Минимальные параметры для конструкции туковых сошников анкерного типа с различным сечением.

№ п/п	Наименование сечения	Рекомендованный размер тубы, мм.	Примечание
1	Круглый	30	
2	Квадрат	30	Сторона квадрата не менее.
3	Эллипс	0,3 0.1	Первая; Вторая полуоси.
4	Ромб	60	Длина сторон, угол между сторонами 30^0.
5	Треугольник	55	Длинна сторон, при угле между ними в 60^0.

Список использованных источников

1. Мелешков С.И., Герасимов Д.В. Конфигурация тукового сошника. // В кн.: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России: материалы Международной научно-технической конференции (30 октября 2021 года). - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. - С. 66-68.

2. Мелешков С.И., Сазонов А.В. Треугольная конфигурация для тукового сошника // В кн.: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России: материалы 2 Международной научно-технической конференции (28 октября 2022 года). - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. - С. 131-134. ISBN 978-5-907627-66-6.

3. Мелешков С.И. Профиль для тукового сошника // В кн.: Электроэнергетика сегодня и завтра: материалы Международной научно-технической конференции (30 марта 2022 года). - Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2022. - С. 122-124. ISBN 978-5-907586-17-8.

4. Мелешков С.И., Ащаулов Н.Ф. Выбор параметров для сечения эллипсовидной формы тукового сошник // В кн.: Электроэнергетика сегодня и завтра: материалы Международной научно-технической конференции (24 марта 2023 года), в 2-х томах, Том 1. - Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2023. - С. 353-356. ISBN 978-5-907710-59-7.

5. Сеялка с сошниками для технологии раздельного внесения семян и минеральных удобрений / М.А. Адуов, С.А. Нукушева, Е.Ж. Каспаков и др. // В кн.: Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего». – 2016: материалы Республиканской научно теоретической конференции. - Т.1, ч.2 – С.165-168.

6. Мелешков С.И., Сопин А.В. Совершенствование конструкции тукового сошника для стерневой сеялки // В кн.: Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (21 марта 2021 года). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. - С. 76-77.

7. Мелешков С.И. Пути совершенствования конструкции свекловичной сеялки для посева столовой свеклы // В кн.: Информационные системы и технологии АПК и ПГС: сборник научных статей Международной научно-технической конференции. В 2-х томах. Том 1. - Курск, 2023. - С. 210-213.

8. Пашкова М.И., Локтионов А.И., Гашамов Э.Х. Применение методов математического моделирования в сельском хозяйстве // В кн.: Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК: материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Часть 3. – Изд-во: Курск. гос. с.-х. ак., 2019. - С. 380-385.

9. Воропаев А.Е., Белоусов Н.И. Анализ износа рабочих органов сельскохозяйственных машин // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. - С. 48-53.

10. Грашков С.А., Долгополова Н.В. Обработка почвы в технологии возделывания сельскохозяйственных культур // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 6. – С. 13-20.

11. Конструктивно-технологическая схема и рабочий процесс высевающего аппарата / Н. Е. Лузгин, В. В. Утолин, А. А. Кунцевич и др. // Научно-исследовательские решения высшей школы: материалы студенческой научной конференции, Рязань, 01 ноября 2024 года. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. - С. 43-44.

12. Ovtov V.A., Mitin K.M., Tsurenko P.D. The pulse stepless onion planter gear reducer // IOP Conference Series: Earth and Environ-

mental Science: International Conference on Agricultural Engineering and Green Infrastructure Solutions (AEGIS 2021), Tashkent, 12–14 мая 2021 года. Vol. 868. – Tashkent: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2021. – P. 012009. – DOI 10.1088/1755-1315/868/1/012009. – EDN LQDASM.

13. Овтов В.А., Васюнин М.С., Нагорнов А.Е. Технико-экономическое обоснование высадкопосадочной машины с ориентирующими вальцами // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 4. – С. 92-95. – DOI 10.28983/asj.y2020i4pp92-95. – EDN UETGCD.

PARAMETERS FOR OPTIMAL CROSS SECTIONS
FOR TUCK COULTERS

Meleshkov S.I.

Abstract. The designs of tuck coulters used for grain and leguminous seeders or complexes have undergone major changes and today they are already complex in design combined devices called coulter groups. They allow you to sow various crops with simultaneous application of either a seeded line or a tape with seed and tuks of mineral fertilizers, which allows you to concentrate nutrients at the very roots of cultivated plants in cultivated fields.

Keywords: sowing, seeder, application, fertilizers, tape, stitching, seeds.

УДК 621.182.3:629.331

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ РАСХОДА ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЕМ

Крупчатников Р.А., доктор техн. наук, профессор,
roman0406@yandex.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В данной статье показано, что при существующих в настоящее время автомобильных дорогах желательно быстро и своевременно произвести расчеты экономических характеристик автомобилей хозяйствами, исходя из нагрузочных характеристик двигателей загрузки автомобилей и состояния дорог.

Ключевые слова: анализ, состояние, контроль, оценка, показатели.

Введение. В сельском хозяйстве, как и в других отраслях народного хозяйства, большое значение уделяется вопросу снабжения топливом автомобильного транспорта. В хозяйствах, колхозах и совхозах одной из важнейших проблем является правильный учет и контроль расхода топлива автомобильным транспортом при внутрихозяйственных и внешних перевозках грузов.

Цель. При переходе к рыночным отношениям цены на бензин и дизельное топливо повышаются, поэтому, в целях снижения накладных расходов на производство продукции сельского хозяйства, руководители сельскохозяйственных предприятий должны конкретно знать количество топлива, которое потребляет их автотранспорт на конкретный маршрут [1].

Материал и методика исследования. Как принято в хозяйствах, при выдаче топлива руководствуются линейными нормами расхода топлива на 100 км пробега для определенных марок и моделей автомобилей. В руководстве по нормированию расхода топлива приводятся случаи, когда эти линейные нормы можно увеличить: при работе в зимнее время до 10%, в черте города до 10%, при работе 2000 на дорогах со сложным планом до 10%, при работе в карьере в период сезонной распутицы, снежных или песчаных заносов до 35% не более одного месяца и т. д. Запрещается применение различных добавок на одном и том же маршруте. Но для сельского хозяйства эти правила носят рекомендательный. Однако ни в каких правилах, руководствах и рекомендациях нет оговорок, как меняются линейные нормы расхода топлива в зависимости от загрузки автомобилей и категории дорог. Эти изменения четко видны в экономической характеристике время автомобиля [2].

При существующих в настоящее дорогах желательно быстро и своевременно произвести расчет экономических характеристик автомобилей всеми хозяйствами, исходя из нагрузочных характеристик двигателей, загрузки автомобилей и состояния дорог. Это необходимо в целях контроля расхода топлива и обеспечения его экономии.

Результаты исследования. Первые шаги в этом направлении были сделаны в хозяйствах. Работы в этой области показали, что максимальный расход топлива отмечается на внутрихозяйственных перевозках. Это происходит потому, что внутренние дороги представляют собой зачастую укатанную земляную поверхность или улучшенную гравийным покрытием. И в период дождей, особенно весенне-осеннюю распутицу, такие дороги становятся непроходимыми, продвигаться по ним можно лишь с помощью трактора. По-

этому необходимо наращивать темпы строительства автомобильных дорог, особенно тех, которые связывают центральные усадьбы колхозов и совхозов с производственными центрами хозяйств, а также с административными центрами районов.

Результаты расчетов экономических характеристик автомобилей, используемых хозяйством, полностью груженого, груженого наполовину и порожнего при передвижении по асфальтированному шоссе (4-0,015), гравийно-щебеночной дороге (ф=0,025), грунтовой сухой дороге (4=0,03), грунтовой дороге после дождя и укатанной снежной дороге (ф=0,04). затраты мощности на преодоление дорожных сопротивлений, на преодоление сопротивления воздуха.

В одном из хозяйств был изучен расход топлива автомобилями при передвижении на участке, протяженностью 100 км и дороге внутри- Хозяйственного значения протяженностью 5 км. Было рассмотрено несколько вариантов [3,4,5].

В первом варианте изучался расход топлива автомобилем на дороге протяженностью 100 км, включающей участки с асфальтовым покрытием, гравийным и сухим грунтовым. Для полностью груженого автомобиля перерасход составил от 5 до 15 литров на 100 км; для автомобиля, груженого наполовину, - до 8-10 литров, для порожнего автомобиля в зависимости от состояния дорожного покрытия экономия бензина составила от 1 до 10 литров.

Во втором варианте изучался расход топлива автомобиля на частично обледенелой укатанной снежной дороге протяженностью 100 км. В таких условиях линейная норма расхода топлива увеличивается на 10% в соответствии топлива, что с руководством по нормированию расхода делается в хозяйствах. Таким образом, линейная норма становится равной 34,1 литра. Сравнивая действительный расход топлива с линейным, видим, что для автомобиля, груженого наполовину, перерасход составил 4-8 литров, для полностью груженого автомобиля - перерасход более 15 литров, а для порожнего автомобиля получилась размере от 1 до 5 литров.

Необходимо отметить, что при движении автомобиля порожним на четвертой и пятой передачах расход топлива снижается по сравнению с линейной нормой для всех категорий дорог до десяти литров [5].

Выводы. Приведенный анализ показывает, что наличие таких данных для автомобилей всех марок и моделей, имеющихся каждом конкретном хозяйстве, позволит руководителям хозяйств правильно планировать расход топлива, не завышая преднамеренно километраж.

Проведенный анализ грузооборота автомобилей в хозяйстве показал, что в среднем годовая загрузка автомобилей составляет 45-55% от полной загрузки машины, что должно вызывать перерасход горючего, учитывая внутрихозяйственные перевозки. Выравнивание же горючего в соответствии с лимитом в хозяйстве производится за счет увеличения километража почти в 2 раза.

Список использованных источников

1. Плохих Ф.Ю., Крупчатников Р.А. Совершенствование структуры машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий // В кн.: Стандартизация и управление качеством в агропромышленном комплексе: материалы 2-й Всероссийской научно-технической конференции. - Курск, 2024. - С. 191-195.

2. Крупчатников Р.А., Плохих Ф.Ю. Обоснование системы обслуживания техники, взятой в аренду // В кн.: Стандартизация и управление качеством в агропромышленном комплексе: материалы 2-й Всероссийской научно-технической конференции. - Курск, 2024. - С. 89-92.

3. Плохих Ф.Ю., Крупчатников Р.А. Повышение надежности тракторов // В кн.: Качество продукции в АПК: контроль, управление, повышение, планирование. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции. - Курск, 2024. - С. 196-198.

4. Крупчатников Р.А., Дудкин О.Б. Сравнительные исследования функционирования картофелеуборочных комбайнов ККУ-2А и КПК-3 // В кн.: Качество в производственных и социально-экономических системах АПК: материалы 2-й Международной научно-технической конференции. - Курск, 2024. - С. 115-117.

5. Крупчатников Р.А., Дудкин О.Б. Обоснование оценок тракториста на конструктивное совершенствование техники // В кн.: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК: материалы 3-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. - Курск, 2025. - С. 135-129.

6. Двухточечное обогащение воздушного заряда дизеля: техническое решение и алгоритм работы электромагнитных форсунок / М.В. Рыблов, М.Д. Дубин, Н.А. Абрамов, С.А. Симаков // В кн.: Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 23–24 марта

2017 года. Том III. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2017. – С. 6-8. – EDN YJQYSX.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022660112 Российская Федерация. Расчет объемного и массового расхода: № 2022619415: заявл. 24.05.2022: опубл. 31.05.2022 / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, Н.В. Лимаренко и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

8. Обогащение воздушного заряда тракторного дизеля биотопливными композициями / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, В.А. Рачкин, М.В. Рыблов // Нива Поволжья. – 2007. – № 1(2). – С. 28-30. – EDN VAPUWL.

QUALITATIVE ANALYSIS OF FUEL CONSUMPTION BY VEHICLES

Krupchatnikov R.A.

Abstract. This article shows that with the currently existing highways, it is desirable for farms to quickly and timely calculate the economic characteristics of vehicles, based on the load characteristics of engines, vehicle loading and road conditions.

Keywords: analysis, condition, control, assessment, indicators.

УДК 676.012.43

БЕЗОПАСНОСТЬ — ВАЖНЕЙШИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Уварова А.Г., кандидат техн. наук, доцент,
e-mail: a.g.uvarova@yandex.ru
Сариго Н.В., кандидат пед. наук, доцент,
e-mail: nadezhda.sarigo@yandex.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье проанализированы факторы, влиявшие на безопасность машин. А также приведены пути повышения уровня безопасности продукции. В реализации данных путей ведущая роль отводится Росстандарту как органу осуществляющему контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов, правил обязательной сертификации, а также за сертифицированной продукцией.

Ключевые слова: повышение уровня безопасности, машины и механизмы, Росстандарт.

Введение. Понятие «качество» включает целый ряд аспектов - это и эксплуатационная рентабельность изделий, технологичность изготовления, конкурентоспособность на мировом рынке, соответствие изделий требованиям потребителя и, конечно, безопасность и надежность изделий.

Чтобы обеспечить безопасность транспортных средств , эксплуатируемых на российских дорогах, Росстандарт регулярно проводит испытания машин и механизмов как отечественного, так и зарубежного производства по показателям безопасности [1]. Исходя из официальных данных из 2- х тысячь проверенных моделей только 120 (т. е. 6 %) полностью соответствуют требованиям стандарта безопасности ГОСТ Р 51838-2012. Росстандарт отозвал с российского авторынка несколько тысяч опасных грузовиков Shacman SX3258, но на этом не все: целый ряд иномарок и отечественных моделей сейчас находятся «на карандаше» у агентства. В Росстандарте подчеркивают, что в стране также отозвано 1,5 млн машин со смертельно опасной подушкой безопасности Takata.

Цель. Давайте разберемся, почему возникает данная проблема и как повысить уровень безопасности продукции.

Материал исследования. Одна из причин, затрудняющая всестороннее решение важной проблемы обеспечения безопасности продукции — многочисленные отступления от требований безопасности в стандартах предприятий и технических условиях на выпускаемую продукцию [2].

Другая, не менее важная, - часто встречающиеся существенные упущения: недостаточная конкретность требований безопасности в стандартах и ТУ на продукцию, в результате чего записанное в стандарте необходимое требование безопасности, носит лишь общий характер, не может быть проверено и, следовательно, выполнено [3].

Какие пути решения проблем безопасности возможны для производителя, на данный момент.

Обеспечение безопасности продукции должно носить всеобъемлющий характер. Так для обеспечения безопасности большое значение имеет правильная постановка и осуществление анализа причин травматизма. При существующей практике конструирования требования безопасности, хотя и учитываются, но их использование зачастую носит субъективный характер и практически отра-

жает лишь знания и опыт отдельных конструкторских бюро. Конструкторские бюро различных производителей, как правило, не имеют таких руководящих материалов, следование которым было бы обязательно при создании узлов, совершенных с точки зрения техники безопасности. А ведь, безопасность техники закладывается при конструировании, полностью, исключая самую возможность применения опасных приемов или возникновения опасных ситуаций [4]. Здесь необходима база данных, содержащая материал по обеспечению безопасных конструкций и приемов, которую мог бы использовать конструктор или другой специалист при создании, изготовлении или эксплуатации новой техники.

Кроме того, необходимо учитывать влияния человеческого фактора на обеспечение безопасности при разработке, изготовлении и эксплуатации продукции.

Обеспечить должное математическое сопровождение в оценке полноты требований безопасности при создании машин и механизмов, применения при этом новейших методов моделирования и других приемов и способов [5, 6].

Наличие наряду с государственными стандартами, множества межведомственных и ведомственных, порой несогласованных, дублирующих друг друга противоречивых форм, правил и требований безопасности, поэтому ввести контроль за НТД заводов производителей, не допускать малейшей несогласованности с ГОСТ.

Создание общей базы данных о требованиях безопасности, которой могли бы в полной мере пользоваться конструкторы, технологи и другие специалисты при разработке новой техники.

Обеспечение современным высокоточным метрологическим оборудованием при создании безопасной техники.

Экономическая заинтересованность и стимулирования на всех этапах разработки, изготовления и использования машин, механизмов и технологий за обеспечение их безопасности [7].

Исключить замалчивание и как следствие недостаточное изучение поломок и внештатных ситуаций, связанных с безопасностью.

Не допускать случаев использование так называемого «золотого образца», при проведении сертификации в целях введения в эксплуатацию или ввоза на территорию страны на испытание поступает образец техники, четко соответствующий всем обязательным требованиям. Он проходит испытание, получает соответствующий протокол, сертификат и ОТТС. Впоследствии при массовом выпуске у сертифицированной продукции

происходит замена некоторых комплектующих, на те, что не прошли оценку соответствия.

Результаты исследования. Борьба за безопасность продукции должна вестись на государственном уровне, поддерживаться и регулироваться структурами Росстандарта [8].

Обязательное создание национальной системы краш-тестов, так в 2018 г. была попытка Росстандарта запустить в действие систему RuNCAP**.** Необходимость создания собственного стандарта также была продиктована особенностями машин для России, которые нередко отличались оснащением от «глобальных». В целях экономии их, например, оборудовали меньшим количеством подушек безопасности и электронных систем. Методику испытаний, подходящую именно для российских условий, разрабатывали на основе статистики ДТП. Но последующая пандемия а затем замена игроков на автомобильном рынке не дала стартовать этому, так необходимому проекту.

Принятие третьего пакета изменений в регламенте «О колесных транспортных средствах РФ» Где основные ключевые изменения — это все, что связано с дополнительными требованиями в части повышения активной, пассивной и экологической безопасности транспортных средств, их компонентов, приведение в соответствие с актуальными правилами ЕЭК ООН. Также выдвигаются требования к системе безопасности и соответствующим методам оценки соответствия автомобилей с высокой степенью автоматизации.

Решение проблемы осложняется еще и тем, что в эпоху НТП предпочтение отдается новой технике и технологии, средствам автоматизации и механизации, обеспечивающим максимальную экономическую отдачу. Однако новейшая техника всегда подтверждает известное правило: «чем сложнее машина, тем выше вероятность ее отказа». Поэтому с 2023 года действует отдельная группа ГОСТов по применению верификации алгоритмов искусственного интеллекта на автомобильном транспорте (в части оценки эксплуатационного состояния дороги, дорожной разметки, распознавания правил стоянки, обнаружения и распознавания сигналов светофоров и т. д.).

Ведется разработка нескольких стандартов. Все они относятся к колесным транспортным средствам с высокой степенью автоматизации управления категории «А», оснащенным автоматизированными системами вождения, не представляющим человеку внутри него возможности вмешательства в выполнение функций динамической задачи управления во всех ситуациях, а также во всех дорожных, погодных и прочих условиях.

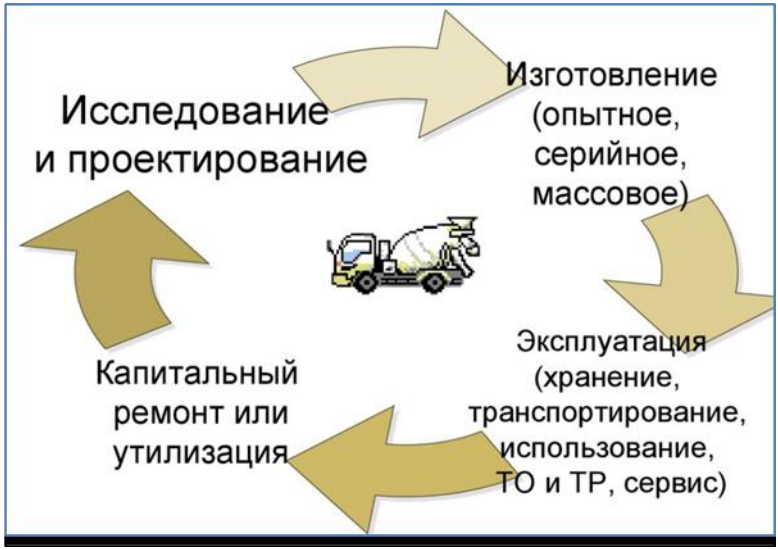

Рисунок 1 - Жизненный цикл автомобиля

В обеспечении безопасности могут помочь и социологические исследования, направленные на оценку правильности действий при всевозможных аварийных ситуациях с тренажеров симуляторов, оснащенных средствами записи параметров, позволяющими объективно проанализировать ход процессов и оценить правильность действий испытуемого и выработать на этой основе соответствующие рекомендации.

Выводы. Проанализировав все компоненты, которые могут влиять на безопасность машин и механизмов, сделаем вывод. Безопасность, безаварийность новейших машин, технологических комплексов должны быть заложены на всех стадиях жизненного цикла продукции рисунок 1, а также в технической и технологической документации.

Список использованных источников

1. Ярыгина И.В., Самедов М.С., Галкин А.И. Система обеспечения качества при производстве продукции // В кн.: Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем АПК: материалы Всероссийской научно-технической конференции. - Курск, 2024. - С. 265-269.

2. Сариго Н.В. Основные особенности стандартизации в машиностроении // В кн.: Управление качеством на этапах жизненного цикла

технических и технологических систем АПК: материалы Всероссийской научно-технической конференции. - Курск, 2024. - С. 195-198.

3. Сариго Н.В., Уколов Д.А. К вопросу о безопасности машиностроительного производства // В кн.: Современное перспективное развитие науки, техники и технологий. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. - Курск, 2024. - С. 257-260.

4. Сариго Н.В. Инновации в обеспечение качества и надежности продукции // В кн.: Качество в производственных и социально-экономических системах АПК: материалы 2-й Международной научно-технической конференции. - Курск, 2024. - С. 179-181.

5. Бойко В.С., Уварова А.Г., Ярыгина И.В. Практическая инженерия надежности // В кн.: Стандартизация и управление качеством в агропромышленном комплексе: материалы 2-й Всероссийской научно-технической конференции. - Курск, 2024. - С. 16-20.

6. Уварова А.Г., Блудов А.В. Инженерия надёжности. В сборнике: Стандартизация и управление качеством в агропромышленном комплексе: материалы 2-й Всероссийской научно-технической конференции. - Курск, 2024. - С. 230-235.

7. Есина А.В., Ярыгина И.В. Мотивация труда персонала как фактор повышения эффективности деятельности организации // В кн.: Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем АПК: материалы Всероссийской научно-технической конференции. - Курск, 2024. - С. 82-86.

8. Уварова А.Г. Тенденции в производстве, которые меняют отрасль // В кн.: Качество в производственных и социально-экономических системах АПК: материалы 2-й Международной научно-технической конференции. - Курск, 2024. - С. 218-222.

9. Соловьева Т.Н., Мусьял А.В. Институциональные аспекты структурных преобразований в сельском хозяйстве региона // В кн.: Актуальные научные исследования: экономика, управление, образование и финансы: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Киров, 26 мая 2017 года. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 139-143.

10. Сельскохозяйственные обслуживающие кооперативы как один из институтов сохранения сельских территорий:региональная практика / А.Ю. Павлов и др. // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. - 2025. - № 1. - С. 87-95.

11. Евсенина М.В., Никитов С.В. Практикум по безопасности продовольственного сырья и продуктов питания. – Рязань, 2019. - 95 с.

12. Полывяный Ю.В., Яшин А.В. Технические системы производства сливочного масла. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – 252 с. – ISBN 978-5-00196-137-6. – EDN DNISDC.

SAFETY IS THE MOST IMPORTANT INDICATOR
OF PRODUCT QUALITY

Uvarova A.G., Sarigo N.V.

Abstract. The article analyzes the factors that influenced the safety of machines. It also provides ways to improve product safety. In the implementation of these ways, the leading role is assigned to Rosstandart as the body responsible for monitoring and supervising compliance with the mandatory requirements of state standards, mandatory certification rules, as well as certified products.

Keywords: safety improvement, machines and mechanisms, Rosstandart.

УДК 669

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ СЕТЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Шапкин В.А., студент, e-mail: volodymyrshapkin@yandex.ru
Кончин В.А., кандидат техн. наук, e-mail: konchin98@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Статья посвящена цифровизации высоковольтных сетей в агропромышленном комплексе. Рассматриваются современные вызовы энергоснабжения сельских территорий, архитектура цифровых подстанций на основе стандарта IEC 61850, интеграция систем управления и мониторинга (SCADA), использование возобновляемых источников энергии и буферных аккумуляторных систем. Особое внимание уделено практическим решениям от Siemens, Schneider Electric, ABB и другим производителям. Обсуждаются перспективы внедрения IoT и машинного обучения в энергосистемы агросектора, а также государственные меры поддержки модернизации.

Ключевые слова: цифровая подстанция, Smart Grid, SCADA-системы, высоковольтные сети, агропромышленный комплекс, автоматизация энергоснабжения, IoT, аккумуляторные системы, возобновляемая энергетика, модернизация сельского хозяйства.

Рост механизации и автоматизации сельского хозяйства привёл к резкому увеличению потребления электроэнергии, особенно на крупных агропредприятиях, где используются зерносушильные комплексы, насосные станции, холодильные установки. Это требует от высоковольтных сетей высокой надёжности и бесперебойности работы. Традиционные сети, построенные на базе устаревших трансформаторов,

масляных выключателей и электромеханических реле, сегодня не справляются с этими требованиями: оборудование подвержено износу, нет дистанционного контроля, высокое время реакции на аварии, часты перепады напряжения и нестабильность параметров. Цифровая подстанция — это энергообъект, на котором весь контроль, защита и автоматизация основаны на интеллектуальных электронных устройствах (IED) с цифровым обменом данными, как правило, по протоколу IEC 61850. Умная сеть (Smart Grid) представляет собой интеграцию классической энергосистемы с цифровыми технологиями, обеспечивающими адаптивное управление потоками энергии в реальном времени. В агропромышленности такие решения позволяют мгновенно обнаруживать неисправности, снижать аварийность, проводить удалённую диагностику и техническое обслуживание, увеличивая срок службы оборудования и повышая энергоэффективность всей системы.

Архитектура цифровых подстанций строится на принципиально новом подходе к организации систем защиты, управления и мониторинга. Основные элементы — это интеллектуальные электронные устройства (IED), которые объединяют функции релейной защиты, автоматики, измерения и контроля в одном корпусе (рисунок 1).

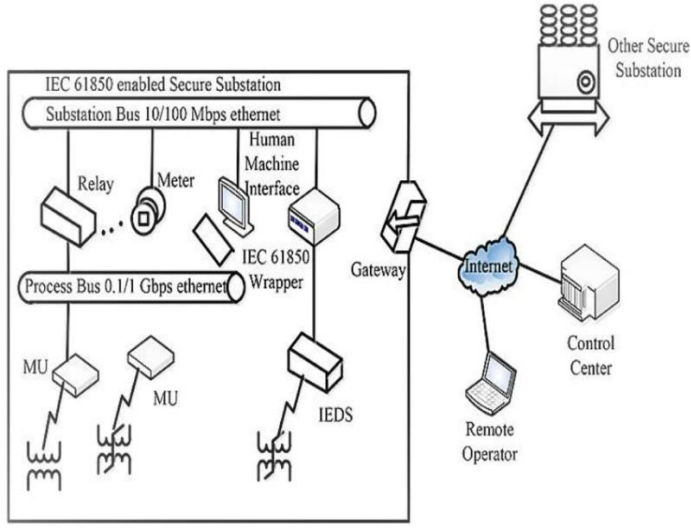

Рисунок 1 - Архитектура цифровой подстанции на базе IEC 61850:

Эта схема демонстрирует ключевые компоненты цифровой подстанции:

IED (Intelligent Electronic Devices) — интеллектуальные электронные устройства, выполняющие функции защиты, управления и измерения;

MU (Merging Units) — устройства объединения, преобразующие аналоговые сигналы от трансформаторов тока и напряжения в цифровую форму;

Process Bus — процессная шина, обеспечивающая цифровую передачу измеренных данных от MU к IED;

Station Bus — станционная шина, объединяющая IED с системами верхнего уровня, включая SCADA;

SCADA-сервер — система диспетчерского контроля, обеспечивающая централизованный мониторинг и управление подстанцией;

Оптоволоконная сеть — высокоскоростная и помехоустойчивая среда передачи данных между всеми компонентами цифровой подстанции.

Такие устройства заменяют множество традиционных аналоговых реле и обеспечивают быструю обработку данных и обмен информацией в реальном времени. Ключевым стандартом построения является IEC 61850, который определяет единый язык обмена данными между устройствами разных производителей и структуру сетевых протоколов для цифровых подстанций. В рамках этой концепции используется широкополосная оптоволоконная связь для соединения всех компонентов подстанции, что обеспечивает высокую скорость передачи данных, устойчивость к помехам и снижение количества медных кабелей. Примеры IED — ABB Relion серии 670 и 650, применяемые для релейной защиты линий, трансформаторов и шин; Siemens SIPROTEC 5, который поддерживает модульную настройку функций защиты и автоматизации; Schneider Electric Easergy P3 и Easergy P5, рассчитанные на быстрый монтаж и удалённую диагностику через системы SCADA. В качестве оптических сетевых устройств используются, например, коммутаторы Hirschmann MACH100. В цифровых подстанциях все измерения и управляющие сигналы передаются в цифровом формате, что позволяет минимизировать ошибки, повысить надёжность защиты и сократить время реакции на аварийные события (таблица 1).

Таблица 1 - Сравнительная таблица оборудования цифровых подстанций от различных производителей

Производитель	Серия IED/SCADA	Особенности
Siemens	SIPROTEC 5 / SICAM PAS	Модульность, поддержка IEC 61850
ABB	Relion 650/670 / MicroSCADA X	Расширенная защита, управление микросетями
Schneider Electric	Easergy P3/P5 / EcoStruxure	Быстрая установка, удалённая диагностика

Интеграция автоматизированных систем управления и мониторинга в высоковольтные сети агропредприятий осуществляется через внедрение SCADA-систем (Supervisory Control and Data Acquisition). Эти системы выполняют функции удалённого сбора данных с различных объектов (трансформаторных подстанций, высоковольтных линий, распределительных устройств), их оперативного анализа и передачи на диспетчерские пункты в реальном времени. SCADA позволяет не только наблюдать за текущими параметрами сети (напряжение, токи, мощность, температура оборудования), но и управлять оборудованием дистанционно: открывать и закрывать выключатели, переключать схемы питания, инициировать аварийное отключение при критических параметрах. Конкретные решения — Siemens SICAM SCC и SICAM PAS, которые обеспечивают полную интеграцию с цифровыми подстанциями по стандарту IEC 61850, поддерживают отображение топологии сети, сигнализацию аварий и ведение журналов событий. Также активно применяются системы Schneider Electric EcoStruxure Power SCADA Operation, которые обеспечивают высокоскоростной сбор данных, поддержку кибербезопасности и возможность интеграции с энергетическими аналитическими платформами для предиктивной диагностики. Среди других примеров можно выделить ABB MicroSCADA X, которая рассчитана на управление как высоковольтными, так и распределительными сетями. Преимущества внедрения таких систем очевидны: за счёт постоянного мониторинга можно обнаруживать неисправности на ранних стадиях — например, локальные перегревы, утечки тока или нестабильности напряжения — и принимать меры ещё до аварийного отключения. При возникнове-

нии инцидента SCADA позволяет мгновенно локализовать повреждение и быстро переключить питание, минимизируя простой оборудования и экономический ущерб. За счёт анализа собранных данных формируются оптимальные графики технического обслуживания и ремонта, что сокращает эксплуатационные расходы и продлевает срок службы оборудования. Кроме того, системы автоматизации дают возможность централизованного управления большими сетями с минимальным количеством персонала на местах, что особенно важно для аграрных объектов, расположенных на обширных и удалённых территориях (рисунок 2).

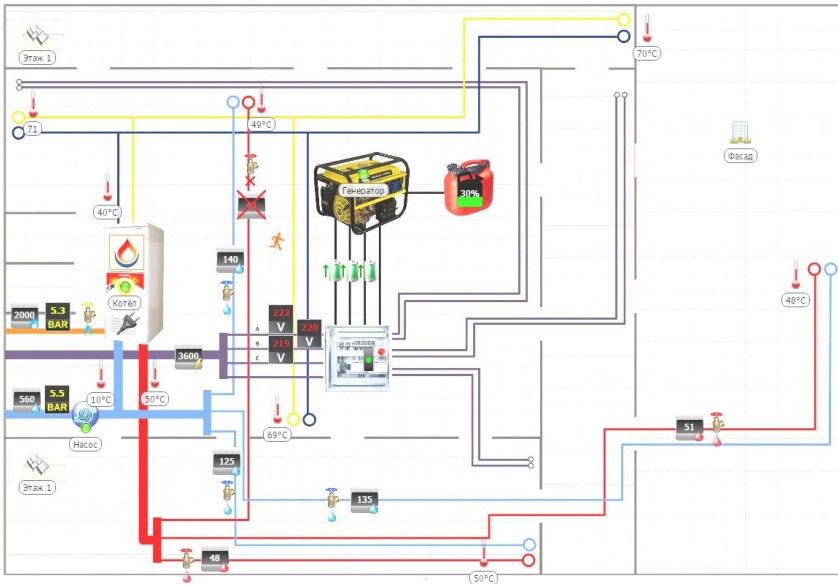

Рисунок 2 - Пример интерфейса SCADA-системы в агропредприятии

Применение возобновляемых источников энергии и аккумуляторных систем в высоковольтных сетях сельскохозяйственных предприятий становится всё более актуальным на фоне стремления к энергоэффективности и автономности. Интеграция солнечных электростанций и ветроустановок осуществляется через инверторные решения, способные работать с высоковольтными системами. Одними из распространённых решений являются инверторы SMA Sunny Central (например, SMA Sunny Central 2200-EV), которые

обеспечивают преобразование постоянного тока от солнечных панелей в трёхфазный переменный ток с высоким КПД и поддержкой сетевых протоколов управления по IEC 61850. Среди аналогов выделяется серия Huawei SUN2000-185KTL-H1, которая отличается встроенной функцией арбитража мощности, адаптивным управлением реактивной мощностью и возможностью работы в составе виртуальных электростанций (VPP).

Для стабилизации напряжения и сглаживания скачков нагрузки применяются буферные накопители энергии большой мощности. Яркий пример — Tesla Megapack, модульная система накопления энергии ёмкостью от 3 до 6 МВт·ч на один блок, поддерживающая быстрое переключение между режимами заряда и разряда для компенсации пиков потребления или падений генерации. Аналогом является ABB PowerStore, который представляет собой высокоскоростную систему накопления на основе литий-ионных батарей с возможностью мгновенной реакции на изменения нагрузки, применяемую для микросетей и крупных распределительных систем (рис. 3).

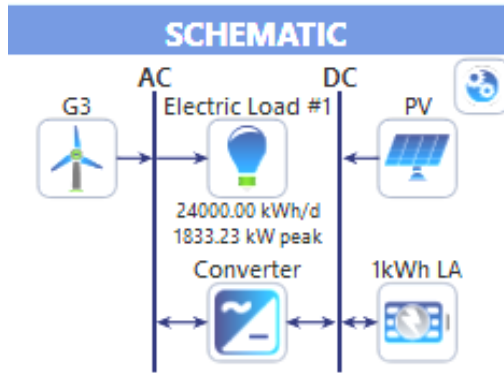

Рисунок 3 - Интеграция ВИЭ и накопителей в энергосистему агропредприятия

На данной схеме представлена структура гибридной энергосистемы, включающей: солнечные панели (PV) и ветроустановки (WT) — основные источники генерации электроэнергии; инверторы (DC/AC) — преобразуют постоянный ток от ВИЭ в переменный ток, пригодный для использования в сети; аккумуляторные накопители энергии (Battery Storage) — обеспечивают хранение избыточной энергии и её использование в периоды повышенного спроса

или низкой генерации; цифровая подстанция — осуществляет управление и распределение энергии, обеспечивая стабильность и надежность энергоснабжения.

Умное распределение энергии с применением накопителей и возобновляемых источников позволяет учитывать суточный и сезонный профиль потребления в агропромышленности. Например, в тепличных хозяйствах потребление электроэнергии резко возрастает в ночное время из-за необходимости освещения и обогрева, а в период активной ирригации насосные станции потребляют максимальные объёмы днём. При наличии аккумуляторов можно запасать энергию в моменты избытка генерации от солнца или ветра и использовать её в часы пиковой нагрузки, что снижает потребление дорогой сетевой электроэнергии и повышает устойчивость энергоснабжения. Такая схема позволяет сельхозпредприятиям существенно экономить на операционных расходах, уменьшать зависимость от внешних электросетей и повышать надёжность электроснабжения критически важных объектов — систем орошения, доильных комплексов, зерносушилок (таблица 2).

Таблица 2 - Пример суточного графика энергопотребления в тепличном хозяйстве

Время суток	Потребление, кВт	Комментарий
00:00–06:00	350	Освещение, обогрев теплиц
06:00–12:00	250	Снижение активности
12:00–18:00	500	Работа насосных станций
18:00–00:00	600	Освещение, нагрев, обработка

Развитие цифровых технологий в энергоснабжении агропромышленного комплекса направлено на создание полностью автоматизированных энергохозяйств. В ближайшие годы ожидается активная интеграция IoT-устройств, позволяющих в реальном времени мониторить состояние сетей, прогнозировать аварии и оптимизировать потребление ресурсов с использованием алгоритмов машинного обучения. На уровне высоковольтных сетей это будет выражаться в создании интеллектуальных распределительных подстанций с полной автоматизацией управления нагрузкой и защитными функциями. Государственные программы, такие как субсидирование модернизации сельских энергосетей в рамках нацпроек-

тов «Развитие сельских территорий» и «Цифровая экономика», предоставляют финансовую поддержку на установку цифровых подстанций, SCADA-систем, аккумуляторных накопителей и возобновляемых источников энергии. Переход агропредприятий к цифровым комплексам имеет стратегическое значение для устойчивого развития: повышается надёжность электроснабжения, минимизируются риски сбоев, сокращаются издержки на обслуживание, создаются условия для энергонезависимости и внедрения современных технологий в сельское хозяйство.

Список использованных источников

1. Кончин В.А. Меры государственной поддержки АПК Курской области в отрасли животноводства в 2024 году // В кн.: Информационные системы и технологии АПК и ПГС: сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 79-82.

2. Кончин В.А. Меры государственной поддержки АПК Курской области в отрасли растениеводства в 2024 году // В кн.: Информационные системы и технологии АПК и ПГС: сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 75-78.

3. Кончин В.А. Политика экономии ресурсов на предприятиях Курской области // В кн.: Информационные системы и технологии АПК и ПГС: сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 333-336. – EDN SXZWNA.

4. Воронкина А.Н., Кончин В.А. К вопросу об экологии и охране природы в условиях хозяйства «Знаменское» // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 251-257.

5. Кончин В.А. Меры государственной поддержки АПК Курской области в отрасли животноводства // В кн.: Качество продукции в АПК: контроль, управление, повышение, планирование: Сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Курск, 05 апреля 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 117-120.

6. Кончин В.А. Эффективность ресурсосбережения на предприятиях Курской области // Качество продукции в АПК: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Курск, 05 апреля 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 114-117.

7. Энерго-ресурсосберегающие осветительные системы в сельскохозяйственном производстве / С.А. Грашков, Е.А. Малеев, Е.В. Сазонов, М.А. Коровин // В кн.: Технологии и техника: пути инновационного развития: сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Воронеж, 09 июня 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2023. – С. 214-219.

8. Широбокова О.Е., Кирдищев Д.В. Общая энергетика: учеб.-метод. пособие для бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 179 с.

9. Стратегические подходы и методы отраслевого и территориального планирования аграрного сектора / Н.Г. Барышников и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2025. - № 1(403). - С. 90-94.

10. Энергосбережение / А.В. Щур, Н.В. Бышов, Н.Н. Казаченок и др. – Могилев-Рязань, 2020. - 260 с.

INTELLECTUALIZATION OF HIGH-VOLTAGE NETWORKS IN AGRICULTURE: TRANSITION TO DIGITAL SUBSTATIONS AND AUTOMATED POWER SUPPLY MANAGEMENT

Shapkin V.A., Konchin V.A.

Abstract. The article is devoted to the digitalization of high-voltage networks in the agro-industrial complex. Modern challenges of power supply in rural areas, architecture of digital substations based on IEC 61850 standard, integration of control and monitoring systems (SCADA), use of renewable energy sources and buffer battery systems are considered. Special attention is paid to practical solutions from Siemens, Schneider Electric, ABB and other manufacturers. Prospects for introducing IoT and machine learning into energy systems of the agricultural sector, as well as government support measures for modernization are discussed.

Keywords: digital substation, Smart Grid, SCADA systems, high-voltage grids, agro-industrial complex, power supply automation, IoT, battery systems, renewable energy, agricultural modernization.

УДК 669

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ СЕТЕЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Шапкин В.А., студент, e-mail: volodymyrshapkin@yandex.ru,
Кончин В.А., кандидат техн. наук, e-mail: konchin98@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Статья рассматривает цифровую трансформацию энергетики в агропромышленном комплексе (АПК) через интеграцию технологий Smart Grid, Интернета вещей (IoT) и возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Описаны основные принципы работы этих технологий, их синергию и роль в повышении устойчивости и энергоэффективности энергоснабжения сельского хозяйства. В статье также затронуты барьеры на пути внедрения цифровых решений, такие как экономические, технологические и нормативные проблемы, а также ожидаемые эффекты от цифровизации: снижение издержек, улучшение экологических показателей и развитие перспективных направлений, включая накопители энергии и искусственный интеллект.

Ключевые слова: цифровизация, агропромышленный комплекс, Smart Grid, Интернет вещей (IoT), возобновляемые источники энергии (ВИЭ), энергоснабжение, устойчивое развитие, энергоэффективность, ветряные установки, солнечные панели, гибридные энергосистемы, предиктивная диагностика, искусственный интеллект, микроэнергосети.

Агропромышленный комплекс (АПК) — одна из самых энергозависимых отраслей экономики. Электроснабжение необходимо для круглосуточной работы насосов, зерносушилок, холодильных установок, овощехранилищ, систем капельного орошения, доильных залов, а также автоматизированных линий переработки сырья. Без надёжного энергоснабжения невозможно обеспечить стабильную работу фермерских хозяйств, перерабатывающих предприятий и логистических узлов.

Однако надёжность высоковольтных сетей (10–35 кВ), построенных в 1970–80-х годах, остаётся низкой. Используемые в то время провода марок АС 50/8 и АС 70/11 не рассчитаны на современные нагрузки и устарели как физически, так и морально. За десяти-

летия изоляция проводов утратила свои свойства, что многократно увеличивает риск коротких замыканий, пробоев и возгораний. Кроме того, новое энергоёмкое оборудование, такое как зерносушилка С-30 (до 250 кВт) или насосные станции с частотным управлением, значительно перегружает старую инфраструктуру. Потери энергии в таких сетях достигают 12–18%, а устранение аварий затягивается из-за отсутствия современных систем дистанционного мониторинга и диагностики (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение характеристик старых и современных проводов

Показатель	АС 50/8	Современный провод (пример АС 95/16)
Максимальный ток, А	170	340
Потери на 100 км, %	15	7
Срок службы, лет	30	50

В связи с этим цифровизация высоковольтных и распределительных сетей становится не просто желательной, а необходимой. Концепция Smart Grid (умных сетей) предполагает создание саморегулирующейся энергетической системы с возможностью автоматического управления, распределения нагрузки и самовосстановления после аварий. В её основе — интеллектуальные устройства коммутации, такие как recloser'ы Schneider Electric Easergy T300, цифровые трансформаторы, релейная защита и система удалённого диспетчерского контроля, реализуемая по международному стандарту IEC 61850. Благодаря этому операторы могут в реальном времени управлять энергопотоками, выявлять повреждения и локализовывать неисправности с минимальными затратами времени и ресурсов.

Интеграция IoT-решений (интернета вещей) значительно усиливает потенциал Smart Grid. Современные беспроводные датчики (таблица 2) (например, Siemens SICAM FCM) устанавливаются на опоры ЛЭП, трансформаторы, выключатели и измерительные трансформаторы.

Они отслеживают состояние изоляции, вибрации, температурные показатели, влажность и механические нагрузки. Эти данные передаются по энергоэффективным LPWAN-сетям (например, LoRaWAN или NB-IoT) на SCADA-платформы, обеспечивающие

диспетчеризацию и аналитическую обработку. С помощью алгоритмов машинного обучения строятся предиктивные модели отказов и прогнозируется ресурс оборудования.

Таблица 2 – Примеры IoT-датчиков и их функций

Устройство	Параметры	Протокол передачи	Пример применения
Siemens SICAM FCM	Ток, изоляция	LoRaWAN	Контроль ЛЭП
ABB Smart Sensor	Вибрация, темп.	NB-IoT	Мониторинг трансформатора
TE Connectivity MS5837	Температура	Bluetooth/LoRa	Контроль влажности на фермах

Одним из ключевых направлений цифровизации является внедрение возобновляемых источников энергии (ВИЭ). На фермах и животноводческих комплексах набирают популярность солнечные станции (рисунок 1) мощностью до 50 кВт с использованием высокоэффективных панелей LONGi LR5-66HPH и инверторов Fronius Symo, поддерживающих сетевую синхронизацию. Это позволяет интегрировать генерируемую энергию в общую энергосеть, снижая зависимость от централизованного электроснабжения. С учётом традиционной радиальной схемы сельских сетей без резервирования, переход к гибридным решениям становится экономически оправданным и технически необходимым.

Современная архитектура Smart Grid включает в себя комплексное решение: интеллектуальные автоматические выключатели (например, NOJA Power OSM), цифровые счётчики (ЛОГИКА СЭТ-4ТМ.03М), высокоэффективные инверторы (SMA Sunny Tripower), а также SCADA-платформы (Schneider Electric EcoStruxure), обеспечивающие централизованное управление. Эти компоненты позволяют сети адаптироваться к изменению потребления, балансировать нагрузку и мгновенно реагировать на аномалии в режиме реального времени.

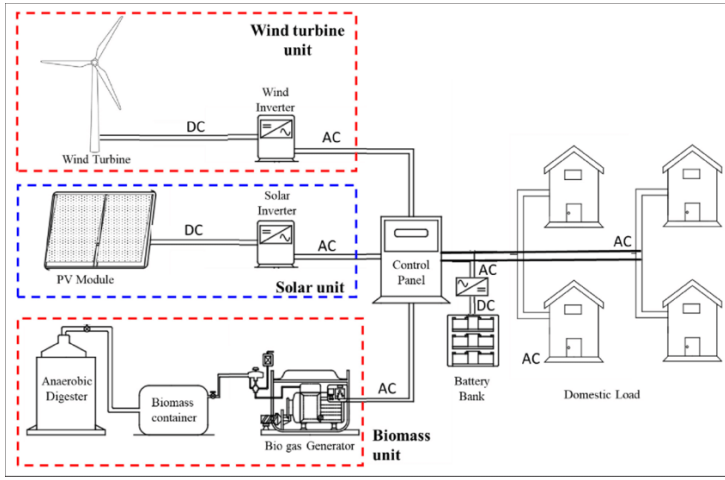

Рисунок 1 - Схема гибридной энергосистемы для фермы

Цифровые подстанции становятся ядром обновлённой энергетической инфраструктуры (таблица 3). Они оснащаются оборудованием стандарта IEC 61850: цифровыми трансформаторами тока и напряжения, трансформаторами Siemens 7UT85 с оптическими выходами, вакуумными выключателями ABB ZX0.2, терминалами релейной защиты Schneider Electric MiCOM P14x. Использование оптоволоконной передачи данных и отказ от аналоговой измерительной аппаратуры повышает точность и надёжность измерений, а также снижает затраты на прокладку медных кабелей. Интеллектуальные счётчики (например, НИК 2102 ARP3T) передают данные в реальном времени по протоколу DLMS/COSEM, что позволяет анализировать и прогнозировать нагрузку на отдельных участках сети.

Таблица 3 – Оборудование цифровых подстанций

Тип оборудования	Пример модели	Функция
Цифровой трансформатор	Siemens 7UT85	Передача измерений
Вакуумный выключатель	ABB ZX0.2	Отключение/защита
Терминал релейной защиты	Schneider MiCOM P14x	Быстрая локализация аварии

Практика показывает эффективность цифровизации. В США компания PG&E реализовала пилотный проект по автоматизированному управлению распределённой генерацией и сельскими потребителями. В России в Новосибирской области проведена модернизация с установкой цифровых распределительных пунктов (РИП) и интеллектуальных счётчиков Меркурий 230 ARTM-01. Это позволило сократить среднее время восстановления электроснабжения после аварий с 6 часов до 45 минут, а также снизить технические потери.

IoT в энергетике объединяет разнородные устройства: датчики, контроллеры, исполнительные механизмы в единую интеллектуальную сеть. В условиях нестабильной связи и сложного климата применяются специализированные решения: датчики температуры TE Connectivity MS5837, вибрационные сенсоры SKF Enlight ProCollect, интеллектуальные терминалы Siemens SICAM FSI, системы мониторинга трансформаторов ABB Ability Smart Sensor. Эти устройства способны предсказывать вероятные отказы за недели или даже месяцы до аварий, что критически важно для непрерывной работы сельхозобъектов.

Для снижения затрат и повышения энергоэффективности применяются контроллеры нагрузки (Schneider Electric PowerLogic PM8000), перераспределяющие мощность в зависимости от приоритетов. Облачные платформы Siemens MindSphere и Schneider Electric EcoStruxure Grid Advisor собирают телеметрию, строят цифровые двойники оборудования и прогнозируют сценарии отказов. Важным аспектом остаётся безопасность передачи данных — используются защищённые протоколы, такие как MQTT с TLS 1.2. В российских проектах успешно применяются отечественные IoT-модули на базе чипов МЦСТ «Эльбрус», адаптированные к экстремальным условиям.

Архитектура IoT в энергетике включает: сенсоры (Omron E2E, Fluke 80PK-22, Banner Wireless), промышленные шлюзы (Advantech SmartFlex SR309), облачные платформы (Microsoft Azure IoT Hub). Датчики монтируются на опорах, распределительных щитах, трансформаторных подстанциях. Шлюзы собирают данные и передают их через LTE или NB-IoT в облачные хранилища, где происходит их обработка, визуализация и генерация отчётов. Пример — система ABB TXpert Ecosystem, предсказывающая выход трансформатора из строя за 6–12 месяцев на основе анализа вибраций, температуры и изменения характеристик изоляции.

В Липецкой области внедрён проект «Умная Ферма», в рамках которого применяются беспроводные сенсоры «Энергомера» и отечественная платформа РСК «Энергия». Это позволило снизить внеплановые отключения на 30% и повысить операционную устойчивость сельхозпредприятий. Ещё один успешный кейс — гибридная электростанция в Краснодарском крае, где солнечные панели Canadian Solar, ветротурбины ENAIR и биогазовая станция объединены системой управления Victron Energy Quattro. Такое решение обеспечивает полный баланс нагрузки, автономность и экономию (таблица 4).

Таблица 4 - Примеры реализации цифровизации в России

Регион	Проект	Эффект
Новосибирская обл.	РИП + счётчики Меркурий	Сокращение времени отключения в 8 раз
Липецкая обл.	Умная ферма	-30% отключений
Краснодарский край	Гибридная станция	Энергонезависимость и экосбережение

Переход к экологически чистой энергетике обусловлен ростом цен на топливо, ужесточением экологических стандартов и потребностью в энергонезависимости. Современные солнечные панели Trina Solar Vertex S (425 Вт, КПД 21,3%) и инверторы Huawei SUN2000-20KTL-M2 демонстрируют высокую эффективность при экстремальных температурах, пыли и влажности. Ветрогенераторы типа Bergey Excel 10 (10 кВт) оснащаются интеллектуальными контроллерами и работают при скорости ветра от 4,5 м/с. Биогазовые установки, такие как BTS Biogas (150 кВт), перерабатывают до 50 тонн отходов в сутки, обеспечивая электрическую и тепловую энергию, что особенно актуально для животноводческих комплексов.

Для интеграции ВИЭ в Smart Grid применяются контроллеры SMA Sunny Island 8.0H, обеспечивающие синхронизацию и баланс между источниками и нагрузкой. Будущее — за автономными энергетическими кластерами, использующими накопители энергии (например, BYD Battery-Box Premium LVL на 15,4 кВт·ч) и интеллектуальные системы управления (Hitachi Energy Lumada APM), точность прогноза которых достигает 90%.

Цифровая трансформация энергетики АПК требует синергии Smart Grid, IoT и ВИЭ. Использование стандартов IEC 61850, контроллеров Siemens SIMATIC IOT2040, панелей Trina Solar Vertex S и решений на базе отечественных чипов создаёт устойчивую, адаптивную и энергонезависимую инфраструктуру, отвечающую вызовам XXI века. Несмотря на существующие барьеры — высокую стоимость модернизации, несовместимость старого оборудования, нехватку нормативной базы — достигнутые результаты вселяют уверенность. Так, по данным «Россетей», автоматизация распределительных сетей позволила сократить потери на 15–20%, а фермеры Краснодарского края снизили себестоимость электроэнергии на 30%, одновременно сократив выбросы CO_2 на 0,5 кг на каждый кВт·ч выработанной энергии.

Список использованных источников

1. Воронкина А.Н., Кончин В.А. К вопросу об экологии и охране природы в условиях хозяйства «Знаменское» // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 251-257.

2. Кончин В.А. Меры государственной поддержки АПК Курской области в отрасли животноводства // В кн.: Качество продукции в АПК: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Курск, 05 апреля 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 117-120.

3. Кончин В.А. Эффективность ресурсосбережения на предприятиях Курской области // В кн.: Качество продукции в АПК: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Курск, 05 апреля 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 114-117.

4. Кончин В.А. Меры государственной поддержки АПК Курской области в отрасли животноводства в 2024 году // В кн.: Информационные системы и технологии АПК и ПГС: сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 79-82.

5. Кончин В.А. Меры государственной поддержки АПК Курской области в отрасли растениеводства в 2024 году // В кн.: Ин-

формационные системы и технологии АПК и ПГС: сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 75-78.

6. Кончин В.А. Политика экономии ресурсов на предприятиях Курской области // В кн.: Информационные системы и технологии АПК и ПГС: сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 333-336. – EDN SXZWNA.

7. Мусьял А.В. Модернизация сельского хозяйства: стимулы и условия // В кн.: Актуальные проблемы современной экономики и систем управления: материалы VIII Международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 24–26 ноября 2016 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донской государственный аграрный университет», 2016. – С. 141-144.

8. Интегральная оценка технологического развития пространственно локализованных агросоциохозяйственных систем региона / Д. И. Жиляков и др. // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 3(333). – С. 44-47.

9. Ульянова Н.Д., Чирков Е.П. Цифровизация аграрного производства в Брянской области // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2020. - № 9. - С. 52-58.

10. Анализ систем и стратегий обслуживания электрооборудования, а также методов оценки его состояния / Л.В. Романова, Т.О. Мишина, А.И. Денисов, И.С. Никушкин // В кн.: Молодежь и XXI век - 2025: сборник научных статей 14-й Международной молодежной научной конференции, Курск. 20–21 февраля 2025 года. - Курск: ЗАО «Университетская книга», 2025. - С. 213-217.

11. Практическое использование динамического метода при ремонте и эксплуатации автотракторных двигателей / А.В. Николаенко, С.В. Тимохин, А.П. Уханов и др. // Нива Поволжья. – 2007. – № 3(4). – С. 43-49. – EDN VAQPRF.

12. Анализ методов и средств диагностики системы питания дизелей типа COMMON RAIL / С.В. Тимохин, П.В. Богатырев, В.А. Кашавин и др. // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 23–24

марта 2017 года. Том III. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2017. – С. 26-28. – EDN YJSAAN.

INTEGRATED DIGITALIZATION AND SUSTAINABLE ENERGY SUPPLY OF HIGH-VOLTAGE GRIDS IN THE AGRO-INDUSTRIAL SECTOR

Shapkin V.A., Konchin V.A

Abstract. The article examines the digital transformation of energy in the agro-industrial complex (AIC) through the integration of Smart Grid, Internet of Things (IoT) and renewable energy sources (RES) technologies. The basic principles of these technologies, their synergies and their role in improving the sustainability and energy efficiency of agricultural energy supply are described. The article also touches upon the barriers to implementing digital solutions, such as economic, technological and regulatory challenges, as well as the expected effects of digitalization: cost reductions, improved environmental performance and the development of promising areas including energy storage and artificial intelligence.

Keywords: digitalization, agribusiness, Smart Grid, Internet of Things (IoT), renewable energy sources (RES), energy supply, sustainable development, energy efficiency, wind turbines, solar panels, hybrid energy systems, predictive diagnostics, artificial intelligence, microgrids.

УДК 621.8

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРОЧНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Романова Т.И., преподаватель, romanovakgsha77@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. В работе рассмотрен метод лазерного упрочнения, который широко используется для обработки материалов и деталей машин с целью повышения прочностных характеристик и износостойкости агрегатов.

Ключевые слова: детали машин, лазер, микроструктура, поверхностный слой, твердость, упрочнение, термическая обработка, закалка.

Введение. На сегодняшний день внедрение лазерных технологий в промышленное производство достаточно широко используется, однако высокая стоимость такого оборудования и необходимость наличия высококвалифицированного персонала создает проблемы при использовании таких технологий небольшими предприятиями.

Цель. Оценить современную технологию лазерной термообработки для упрочнения поверхности, повышения износостойкости и долговечности металлических деталей, а также проанализировать применение лазерного упрочнения с точки зрения перспективы его дальнейшего использования в машиностроении.

Материал и методика исследования. Долгое время в физике и материаловедении существовал стереотип, что излучение вредит прочностным характеристикам материала, однако с лазерным лучом дело обстоит иначе. Здесь используется поток когерентных фотонов, при этом лазерный луч практически не расходится в пространстве и максимально эффективно нагревает поверхность металла, что сопровождается изменением микроструктуры материала. Однако если луч убрать, то деталь быстро остывает за счет интенсивной теплопередачи, именно этот эффект лежит в основе метода лазерного термоупрочнения. Эта процедура, кроме того, увеличивает сопротивляемость детали к трению, коррозии, влажности и другим внешним факторам. На самом деле осуществляется обычная процедура закалки только гораздо быстрее по сравнению с традиционным методом использования индукционной печи, который широко используется в материаловедении.

В результате направленного действия лазера на участок детали, формируются внутренние напряжения в поверхностном слое, при этом время воздействия существенно снижается до нескольких миллисекунд. Кроме того, при воздействии лазерного луча, существенное повышение температуры поверхности приводит к изменению расположения атомов углерода в структуре металла и начинается аустенитное превращение, а результате быстрого охлаждения формируется мартенситная твердая фаза.

Использование лазера позволяет осуществлять контролируемый процесс закаливания при регулировки таких параметров как мощность луча, скорость и площадь воздействия, что позволяет достичь желаемой глубины обработки, твердости и однородности. Такое воздействие на поверхностный слой дало возможность работать даже с хрупкими материалами, такими как чугун. Время упрочнения определяет глубину поверхностного слоя, на которую оказывается воздействие. Закалка идет только в области диффузионного изменения вблизи графитовых включений, на глубину до 40 мкм, что повышает общую твердость и износостойкость чугунных изделий. Таким образом можно отметить, что особенностью при лазерном упрочнении является гибкость воздействия на структуру и глубину поверхностного слоя, что позволяет работать с широким кругом материалов и сплавов. Кро-

ме того, лазерная закалка является бесконтактной, что существенно снижает риск загрязнений и деформации.

Технология лазерного упрочнения достаточно старая, однако не так давно была внедрена в машиностроение для термоупрочнения роторных частей насосов для машинного зала АЭС. У деталей, изготовленных из промышленных марок стали, лазерный пучок нагревает локальный участок поверхности до 1000 К, это не оказывает негативного влияния на структуру сплава, но позволяет устранить внутренние дефекты кристаллической решётки на глубину до 0.6 мм., что существенно повышает твердость и прочность материала, которую контролируют с помощью ультразвукового твердомера. Таким образом роторные компоненты для насосов становятся прочнее в 2 раза. Это немаловажно для вращающихся деталей, так как повышается общая износостойкость и время бесперебойной работы.

Следует отметить, что царапины, которые могли возникать при сборке, часто приводили к заклиниванию соприкасающихся частей вала, поэтому приходилось повторно изготавливать и заменять части агрегата, на что тратилось большое количество времени. При упрочнении лазером твердость поверхности увеличивается и ресурс ротора повышается в 2,5 раза.

Результаты исследования. Неоспоримым преимуществом использования лазера при упрочнении деталей является возможность узконаправленной обработки конкретной зоны, при этом отсутствует термический нагрев большой поверхности детали. Эта особенность дает возможность работать с тонкостенными деталями, не подвергая их существенному разогреву и как следствие деформации, при этом становится возможным использовать метод ударной лазерной обработки, для упрочнения мягких сталей и сплавов цветных металлов. Кроме того, лазерные технологии позволяют обрабатывать труднодоступные места, такие как резьба, втулка, вал или внутренняя поверхность детали.

Упрочнение лазером позволяет обеспечить нужные свойства поверхностного слоя, что обеспечивает долговечную бесперебойную работу агрегата, а также снижает необходимость частого ремонта из-за износа расходных деталей механизма.

Лазерные технологии упрочнения достаточно легко внедряются в существующие производственные линии и не требуют существенного увеличения площадей, а также могут быть включены практически на любом этапе производства.

С точки зрения экологичности лазерная закалка более эффективна, потому что требует меньше энергии и как следствие меньше вы-

бросов в окружающую среду, что снижает общий углеродный след производства.

Выводы. Для правильного и эффективного использования лазерного уточнения необходимо учитывать основные характеристики металла или сплава, из которого изготовлена деталь. На данный момент разработаны технологические требования по определению придельной глубины упрочнения в соответствии с которыми, подбирается оптимальный режим упрочнения, который бы не приводил к хрупкости или существенной деформации.

Можно с уверенностью сказать, что в настоящее время отмечается стабильный рост внедрения технологии лазерного упрочнения, что позволить снизить затраты на ремонт и обслуживание агрегатов в машиностроении. Лазерные технологии увеличивают конкурентоспособность отечественных разработок и повышают эффективность производств.

Список использованных источников

1. Степанова Т.Ю. Технологии поверхностного упрочнения деталей машин: учебное пособие; Иван. гос. хим.-технол. ун-т.- Иваново, 2009.- 64 с.- ISBN – 5-9616-0315-4

2. Овчинников В.В., Гуреева М.А. Технологии поверхностного упрочнения конструкционных материалов: учебник. - Москва: КноРус, 2024. - 284 с. - ISBN 978-5-406-12743-8. - URL: https://book.ru/book/952759 (дата обращения: 06.04.2025). - Текст: электронный.

3. О преимуществах лазерного упрочнения / А.А. Асташев, П.П. Селюта, В.О. Попов и др. // РИТМ. - 2016. - № 4. - С 70–72.

4. Физика деформационного упрочнения конструкционных сталей: монография / Ю. Ф. Иванов, В. Е. Громов, Н. А. Попова и др. - Москва: Русайнс, 2023. - 159 с. - ISBN 978-5-466-03036-5. - URL: https://book.ru/book/949538 (дата обращения: 06.04.2025). - Текст: электронный.

5. Агеев Е.В., Латыпов Р.А., Кончин В.А. Теория и практика сварочных процессов в ремонтном производстве. – Курск: Планета+, ЗАО «Университетская книга», 2025. – 202 с. – ISBN 978-5-00261-150-8.

6. Калачин, С. В. Прогнозирование эксплуатационных параметров МТА с учетом его технического состояния // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 7. – С. 30. – EDN JUXOFD.

7. Горохова М.Н., Абрамов Ю.Н. Комбинация методов упрочнения и пластического деформирования // В кн.: Состояние, проблемы и перспективы развития кузнечно-прессового машиностроения, кузнечно-штамповочного производства и обработки материалов давлением - основы машиностроительного комплекса и национальной безопасности России: сборник докладов и материалов VIII Конгресса «Кузнец-2008», Рязань, 14–15 мая 2008 года. - Рязань: ООО «Политех», 2008. - С. 233-238.

LASER TECHNOLOGIES FOR HARDENING MATERIALS

Romanova T.I.

Abstract. The paper considers the laser hardening method, which is widely used for processing materials and machine parts in order to increase the strength characteristics and wear resistance of aggregates.

Keywords: machine parts, laser, microstructure, surface layer, hardness, hardening, thermal treatment, quenching.

УДК 556.11

ВОДА, ЕЁ СТРОЕНИЕ И СТРУКТУРА

Агибалов А.И., студент, sasaagibalov103@gmail.com,
Канунникова Т.В., кандидат с.-х. наук, доцент,
kanunnikova_tv67@mail.ru,
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Вода является уникальным и незаменимым веществом, обладающим множеством химических свойств, которые играют ключевую роль как в природе, так и в жизни человека. Её способность участвовать в различных химических реакциях, выступая как кислота или щёлочь, а также ее роль растворителя делает воду основным компонентом для множества процессов.

Ключевые слова: вода, структура, химия, свойства, гидролиз, окислительно-восстановительные реакции

Введение. Вода, обладая уникальными физическими и химическими свойствами, представляет собой важный компонент жизни на Земле.

Молекула воды состоит из двух атомов водорода (H) и одного атома кислорода (O), что можно записать в виде: H_2O.

Вода является полярной молекулой из-за разницы в электроотрицательности между кислородом и водородом. Это приводит к тому, что кислород имеет частичный отрицательный заряд, а водороды – частичные положительные заряды.

Сама молекула воды имеет угловую (или V-образную) структуру. Угол между двумя атомами водорода составляет примерно 104,5°. Эта структура способствует образованию водородных связей.

Водородные связи образуются между частично положительным водородом одной молекулы и частично отрицательным кислородом другой молекулы. Эти связи являются ключевыми для многих свойств воды, таких как высокая теплоемкость, поверхностное натяжение и растворимость различных веществ.

Таким образом, строение и структура воды оказывают значительное влияние на её физико-химические свойства, что делает её необходимым элементом для существования живых организмов и различных процессов на Земле [1. – С. 110-115].

Цель. Рассмотреть воду с точки зрения её структуры и применения в химии.

Материалы и методы исследования. Вода обладает рядом уникальных физических свойств, которые играют важную роль в жизни на Земле и в различных научных и технологических процессах.

Высокая теплоемкость – вода имеет большую удельную теплоемкость, что позволяет ей аккумулировать и сохранять тепло. Это свойство способствует смягчению климатических изменений.

Поверхностное натяжение – вода обладает высоким поверхностным натяжением, которое возникает из-за водородных связей. Это свойство позволяет насекомым, таким как ручейники, «ходить» по поверхности воды.

Плотность воды – при 4 °C достигает максимума (примерно 1 г/см³). При охлаждении и замерзании плотность воды уменьшается, что позволяет льду плавать на поверхности. Это имеет важное значение для экосистем водоемов.

Растворимость – вода является универсальным растворителем из-за своей полярности. Она может растворять множество веществ, включая соли, сахара и газы, что делает её важной в биохимических процессах.

Температура кипения и замерзания – вода замерзает при 0°C и кипит при 100°C (при атмосферном давлении 1 атм). Эти темпера-

туры определяют различные состояния воды: жидкое, твердое (лед) и газообразное (пар).

Прочность на сжатие – вода имеет низкую прочность на сжатие, что позволяет ее использовать в гидравлических системах и как рабочую среду.

Эти физические свойства воды делают её уникальным веществом, необходимым для поддержания жизни и функционирования экосистем [2].

Результаты исследования. Вода (H_2O) - это не только важное физическое вещество, но и уникальное химическое соединение, обладающее рядом специфических свойств.

1. Реакция с кислотами и основаниями.

- Вода может выступать как кислота или база в реакциях Брёнстеда-Лаури, позволяя осуществлять обмен протонов:

- В качестве кислоты: $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$

- В качестве основания: $H_2O + H^+ \rightarrow H_3O^+$

2. Гидролиз.

- Вода участвует в реакциях гидролиза, где она разрывает связи в органических и неорганических соединениях, что позволяет образовывать новые вещества. Например:

- $R\text{-}COOH + H_2O \rightarrow R\text{-}COO^- + H_3O^+$

3. Окислительно-восстановительные реакции.

- Вода может выполнять роль окислителя или восстановителя. В реакциях окисления, например, вода может окислять некоторые металлы, отдавая кислород.

4. Свойство растворителя.

- Вода растворяет множество соединений, благодаря своей полярной природе. Это делает её идеальным растворителем для многих химических реакций, в том числе биохимических.

5. Образование ионных соединений.

- Вода может диссоциировать на ионы:

- $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

- Этот процесс между молекулами воды приводит к образованию кислотно-основного равновесия.

6. Реакции с металлами.

- Некоторые металлы реагируют с водой, образуя гидроксиды и выделяя водород. Например:

$2\ Na + 2\ H_2O \rightarrow 2\ NaOH + H_2\uparrow$

Эти химические свойства воды делают её важным реагентом в различных химических реакциях и жизненно важным компонентом для биологических организмов [1. – С. 110-115].

Вывод. Химические свойства воды, такие как гидролиз, окислительно-восстановительные реакции и способность образовывать ионы, обеспечивают необходимую среду для протекания биохимических реакций в живых организмах. Кроме того, благодаря своему полярному характеру, вода растворяет множество веществ, способствуя обмену веществ и поддерживая жизнь.

Таким образом, понимание химических свойств воды не только помогает в научных исследованиях, но и подчеркивает важность этого вещества в экосистеме и повседневной жизни. Вода – это основа жизни на Земле, и ее изучение остается актуальным в различных областях науки и техники.

Список использованных источников

1. Николаев А.Ф. Современный взгляд на структуру воды // Известия Санкт-Петербургского нрсударственного технологического института (технического университета). – 2007. – № 1 (27). – С.110-115.

2. Энциклопедия неорганических материалов. – Под ред. И.И. Коваль. – Киев: Наукова думка, 2000. – 214 с.

3. Уливанова Г.В., Демидова А.А. Анализ динамики изменения состава питьевой воды на Борковской ОВС г. Рязани // В кн.: Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны:: материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Рязань, 2012. – С. 169-170.

WATER, ITS COMPOSITION AND STRUCTURE

Agibalov A.I., Kanunnikova T.V.

Abstract. Water is a unique and irreplaceable substance with many chemical properties that play a key role both in nature and in human life. Its ability to participate in various chemical reactions, acting as an acid or alkali, as well as its role as a solvent, makes water the main component for many processes.

Keywords: water, structure, chemistry, properties, hydrolysis, redox reactions.

УДК 669

ПРИМЕНЕНИЕ ВАНАДИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

Ашуров А.А., студент, amirawurov2006@gmail.com,
Канунникова Т.В., кандидат с.-х. наук, доцент,
kanunnikova_tv67@mail.ru
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Ванадий является одним из перспективных металлов в периодической таблице, который используется для различных производств. В частности, имеет место применение в промышленности, будь это каталитическое действие, выработка химической продукции, атомное и аккумуляторное производство, а также медицина. Отдельно стоит упомянуть вероятные проблемы и перспективы использования.

Ключевые слова: ванадий, сплавы, производство, использование, проблемы и перспективы.

Введение. Ванадий — это химический элемент, переходный металл, обладающий уникальными свойствами, которые делают его незаменимым компонентом в различных отраслях промышленности.

Плавление ванадия со сталью, а также использование других сплавов с обозначенным металлом значительно улучшает их механические характеристики, такие как прочность, твёрдость, износостойкость и жаропрочность [1].

Цель. Всесторонне рассмотреть ванадий как металлический элемент, его свойств, а также некоторых методов его применения и его сплавов.

Материалы и методы исследования. Ванадий — серебристо-белый металл с высокой температурой плавления (1910 °C) и кипения (3407 °C). Он является переходным металлом с высокой химической активностью и образует соединения в разных степенях окисления. Ванадий устойчив к воздействию щелочей, соляной и серной кислот, но растворяется в азотной и плавиковой кислотах [2].

Результаты исследования. Ванадий (как и его сплавы) может применяться в различных производствах.

– Катализаторы: Ванадий используется в качестве катализатора в различных химических процессах, таких как производство серной кислоты и очистка выхлопных газов.

— Химическая промышленность: соединения ванадия используются в производстве красок, чернил и других химических продуктов.

— Атомная энергетика: ванадий обладает низким сечением захвата нейтронов, что делает его перспективным материалом для использования в ядерных реакторах.

— Медицина: соединения ванадия изучаются на предмет их потенциального применения в лечении диабета и других заболеваний.

— Аккумуляторы: ведутся исследования по использованию ванадия в перспективных литий-ионных аккумуляторах с повышенной емкостью и сроком службы [3].

Также стоит отметить и некоторые проблемы, а также перспективы использования ванадия и его сплавов.

— Ограниченность ресурсов: мировые запасы ванадия ограничены, что может привести к повышению его стоимости и ограничению использования в будущем.

— Экологические аспекты: производство ванадия связано с выбросами вредных веществ в окружающую среду, что требует применения более экологически чистых технологий.

— Разработка новых сплавов: продолжаются исследования по разработке новых сплавов с ванадием, обладающих улучшенными свойствами и расширяющих области применения.

— Переработка отходов: в связи с ограниченностью ресурсов переработка отходов, содержащих ванадий, с целью его повторного использования становится всё более актуальной.

— Развитие аддитивных технологий: использование ванадия в аддитивных технологиях, таких как 3D-печать, может привести к созданию деталей сложной формы с улучшенными характеристиками.

Вывод. Ванадий является важным и незаменимым элементом в современной промышленности. Его уникальные свойства делают его ценным легирующим элементом в инструментальных и конструкционных сталях, что позволяет создавать высокопрочные, износостойкие и жаропрочные материалы. Несмотря на некоторые проблемы, связанные с ограниченностью ресурсов и экологическими аспектами производства ванадия, исследования и разработки в этой области продолжаются. Поиск новых технологий получения, переработки и применения ванадия, а также создание новых сплавов на его основе откроют новые возможности для его использования в будущем.

Список использованных источников

1. Стали и сплавы. Марочник. – Под редакцией В.Г. Сорокина, М.А. Гервасьева. – Москва: Интермет инжиниринг, 2001. – 608 с.

2. Энциклопедия неорганических материалов. – Под ред. И.И. Коваль. – Киев: Наукова думка, 2000. – 214 с.

3. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1986. – 544 с.

4. Евглевский А.А., Швец О.М. Анемия: жизненно важные аспекты и обоснование применения сукцинатов в сочетании с ферроглюкином // Ветеринария и кормление. – 2024. – № 5. – С. 35-38.

5. Влияние хронической интоксикации свинцом на организм лабораторных животных и антидотная эффективность цеолитов / О.Б. Сеин, Н.В. Урюпина, Н.В. Лебедева, С.И. Шуклин // В кн.: 120 лет ветеринарной службе Курской области, Курск, 26–27 мая 2005 года. – Курск: ООО «Планета», 2005. – С. 353-359.

THE APPLICATION OF VANADIUM AND ITS ALLOYS

Ashurov A.A., Kanunnikova T.V.

Abstract. Vanadium is one of the promising metals in the periodic table, which is used for various production facilities. In particular, it has applications in industry, whether it is catalytic action, output of chemical production, nuclear and battery production, and also medicine. It is worth to mention separately the possible problems and perspectives of use.

Keywords: vanadium, alloys, manufacturing, using, problems and perspectives.

УДК 669

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАНАДИЯ И ЕГО СПЛАВОВ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ И МАШИНОСТРОЕНИИ

Ермаков П.Ю., студент, ermakov@gmail.com,
Канунникова Т.В., кандидат с.-х. наук, доцент,
kanunnikova_tv67@mail.ru,
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Ванадий, как и его сплавы, играет важную роль как в производстве некоторых нужных инструментов в промышленности, так и в машиностроении. В данной статье будут рассмот-

рены некоторые виды сплавов сталей на основе ванадия, их влияние на качество, а также их практическое применение в машиностроительном производстве.

Ключевые слова: ванадий, сплавы, инструментальное производство, машиностроение, стали.

Введение. Роль ванадия в инструментальном производстве и машиностроении трудно переоценить.

Добавление ванадия в сталь, а также в другие сплавы позволяет создавать инструменты и детали машин, способные выдерживать экстремальные нагрузки и работать в тяжёлых условиях [1].

Цель. Рассмотреть роль ванадия в повышении эффективности и долговечности инструментов и деталей машин.

Материалы и методы исследования. Основным методом получения ванадия является восстановление его оксидов (V_2O_5) углеродом или алюминием. Также используется электролиз расплавленных солей ванадия. Процесс получения ванадия является сложным и энергозатратным, что определяет его относительно высокую стоимость [2].

Результаты исследования. Ванадий, как и его сплавы, довольно широко используется в инструментальном производстве.

Легирование сталей ванадием: ванадий является одним из важнейших легирующих элементов в инструментальных сталях. Он способствует образованию мелкозернистой структуры стали, повышает ее прочность, твердость, износостойкость и сопротивление усталости. Ванадий образует карбиды, которые дисперсно распределяются в матрице стали, препятствуя росту зерен и делая сталь более устойчивой к деформации при высоких температурах.

Типы инструментальных сталей с ванадием

- Быстрорежущие стали (Р6М5, Р18 и др.): ванадий является важным легирующим элементом в быстрорежущих сталях, которые используются для изготовления режущего инструмента, работающего при высоких скоростях и температурах. Он повышает их твёрдость, жаропрочность и износостойкость.
- Штамповые стали (Х12МФ, 5ХНМ и др.): добавление ванадия в штамповые стали улучшает их прокаливаемость, прочность и износостойкость, что позволяет использовать их для изготовления штампов, работающих в условиях интенсивных нагрузок.
- Инструментальные стали для холодной обработки (ХВГ, 9ХС и др.): ванадий в таких сталях обеспечивает повышенную износостойкость и твердость, что необходимо для инструментов,

предназначенных для резки, штамповки и других видов холодной обработки.

Влияние ванадия на свойства инструментальных сталей:

- Повышение прочности и твердости: ванадий способствует образованию мелкозернистой структуры и карбидов, что приводит к увеличению прочности и твердости стали.
- Повышение износостойкости: карбиды ванадия обладают высокой твердостью и устойчивостью к износу, что увеличивает срок службы инструментов.
- Повышение жаропрочности: ванадий повышает температуру разупрочнения стали, позволяя инструментам работать при более высоких температурах без потери своих свойств.
- Снижение склонности к росту зерна: ванадий препятствует росту зерна в стали при высоких температурах, сохраняя ее мелкозернистую структуру и механические свойства.

Также ванадий и его сплавы имеют широкое распространение в машиностроении.

Легирование конструкционных сталей ванадием: ванадий используется в качестве легирующего элемента в конструкционных сталях, применяемых в машиностроении. Он повышает их прочность, предел текучести и сопротивление усталости, что позволяет создавать более надежные и долговечные детали машин.

Типы конструкционных сталей с ванадием:

- Высокопрочные низколегированные стали (ВСЛС): ванадий в таких сталях обеспечивает высокую прочность, хорошую свариваемость и устойчивость к коррозии.
- Жаропрочные стали: добавление ванадия в жаропрочные стали улучшает их механические свойства при высоких температурах, что позволяет использовать их для изготовления деталей двигателей и турбин.
- Коррозионностойкие стали: ванадий повышает коррозионную стойкость сталей, что особенно важно для деталей, работающих в агрессивных средах.

Применение ванадия в машиностроении:

- Детали двигателей внутреннего сгорания (коленчатые валы, шатуны, клапаны): ванадий в сталях, используемых для изготовления этих деталей, обеспечивает их высокую прочность, износостойкость и жаропрочность.
- Детали трансмиссии (шестерни, валы, подшипники): ванадий повышает прочность и износостойкость деталей трансмиссии, что увеличивает срок их службы.

- Детали корпусов и рам машин: ванадий в сталях, используемых для изготовления корпусных деталей, обеспечивает их высокую прочность и надежность.
- Детали насосов и компрессоров: ванадий в сталях, из которых изготавливаются детали насосов и компрессоров, повышает их коррозионную стойкость и износостойкость.
- Детали подвижного состава железнодорожного транспорта: ванадий в сталях, применяемых в железнодорожном транспорте, повышает прочность, надежность и долговечность деталей [3].

Вывод. Применение ванадия в инструментальном производстве и машиностроении обеспечивает повышение эффективности и долговечности инструментов и деталей машин, а также позволяет создавать новые, более совершенные изделия. Ванадий, несомненно, будет играть важную роль в развитии различных отраслей промышленности и создании новых технологий.

Список использованных источников

1. Материаловедение / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 648 с.

2. Бернштейн М.Л., Займовский В.А. Прочность металлов. – М.: Металлургия, 1991. – 356 с.

3. Суммаров И.В. Металлы и сплавы в машиностроении. – М.: Машиностроение, 2000. – 732 с.

4. Евглевский А.А., Швец О.М. Анемия: жизненно важные аспекты и обоснование применения сукцинатов в сочетании с ферроглюкином // Ветеринария и кормление. – 2024. – № 5. – С. 35-38.

5. Сеин О.Б., Лебедева Н.В., Шуклин С.И. Гематологическая характеристика антидотной эффективности хотынецких цеолитов при хроническом отравлении свинцом // Повышение продуктивных качеств, улучшение профилактики и лечения животных: материалы всероссийской научно-практической конференции, Курск, 21–25 марта 2005 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2005. – С. 162-163.

6. Влияние хронической интоксикации свинцом на организм лабораторных животных и антидотная эффективность цеолитов / О.Б. Сеин, Н.В. Урюпина, Н.В. Лебедева, С.И. Шуклин // В кн.: 120 лет ветеринарной службе Курской области, Курск, 26–27 мая 2005 года. – Курск: ООО «Планета», 2005. – С. 353-359.

THE USE OF VANADIUM AND ITS ALLOYS IN INSTRUMENTAL MANUFACTURING AND MACHINE ENGINEERING

Yermakov P.Y., Kanunnikova T.V.

Abstract. Vanadium, like its alloys, plays an important role both in the production of some necessary tools in industry and in machine engineering. In this article will be considered some types of vanadium-based steel alloys, their impact on quality, and also their practical application in machine-building production.

Keywords: vanadium, alloys, instrumental manufacturing, machine engineering, steels

УДК 551.577.13:502.5

КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОЧВУ

Лукашев П.Ю., студент, pavelukashevvv@gmail.com,
Канунникова Т.В., кандидат с.-х. наук, доцент,
kanunnikova_tv67@mail.ru,
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Кислотные дожди представляют собой серьезную проблему для экологии, здоровья человека и стабильности сельского хозяйства. С каждым годом это явление становится все более распространённым из-за усиления загрязнения атмосферы. В статье будут рассмотрены механизмы образования кислотных дождей, а также их последствия воздействия на почву и способы борьбы с этой проблемой.

Ключевые слова: кислотные дожди, почва, воздействие, загрязнение, меры борьбы.

Введение. Кислотные дожди – это осадки, содержащие повышенное количество кислот, что приводит к их более низкому pH по сравнению с обычными дождями. В норме pH дождевой воды составляет примерно 5,6 из-за растворения углекислого газа в воде, что образует слабую угольную кислоту. Однако, когда в атмосферу выбрасываются сернистый ангидрид (SO_2) и оксиды азота (NO_x) в результате человеческой деятельности — таких как сжигание ископаемого топлива, выбросы с заводов и автотранспорта — образуются сильные кислоты (серная H_2SO_4 и азотная HNO_3) [1. – P.32-33].

Цель. Рассмотреть воздействие кислотных дождей на почву и выявить их вероятные последствия.

Материалы и методы исследования. Кислотные дожди — это осадки, обладающие pH ниже 5,6. В большинстве случаев они возникают в результате человеческой деятельности. Главные источники кислотных дождей – это выбросы сернистого ангидрида (SO_2) и оксидов nitrogen (NO_x) в атмосферу. Эти газы образуются при сжигании ископаемого топлива, процессах металлургии, а также в результате автотранспорта.

Когда эти газы попадают в атмосферу, они реагируют с водяными каплями, кислородом и другими химическими веществами, формируя серную (H_2SO_4) и азотную (HNO_3) кислоты. Затем кислоты конденсируются и выпадают на землю в виде дождя, снега или тумана.

Кислотные дожди содержат различные кислоты, среди которых основными являются серная и азотная. Их присутствие влияет на pH осадков и доставляет в экосистемы вредные компоненты, включая тяжелые металлы, такие как алюминий, свинец и ртуть [2 – P. 244-246].

Результаты исследования. Кислотные дожди оказывают значительное влияние на почву, что может иметь далеко идущие последствия как для экосистем, так и для сельского хозяйства.

Одним из наиболее заметных эффектов кислотных дождей является изменение pH почвы. Нормальный диапазон pH для большинства почв составляет от 6 до 7. Однако кислотные дожди могут снизить этот уровень до 4 или 5, что создает неблагоприятные условия для растительности.

Кислотные дожди способствуют вымыванию таких важных для растений элементов, как кальций, магний и калий, что приводит к уменьшению плодородия почвы. Это особенно критично для сельскохозяйственных угодий, где необходимы определенные условия для роста культур.

С понижением pH увеличивается растворимость токсичных металлов. Алюминий, который в кислотной среде становится более доступным, может негативно влиять на корневую систему растений, что приводит к ухудшению их роста и развития. Это, в свою очередь, сокращает урожайность и влияет на продовольственную безопасность.

Кислотные дожди также влияют на микробиологическую активность в почве. Полезные микроорганизмы, такие как бактерии и грибы, которые способствуют разложению органических веществ и поддержанию плодородия почвы, могут быть уничтожены в кислой среде. Это ухудшает условия для растений и приводит к нарушению водного баланса.

Экологические последствия кислотных дождей являются многосторонними. Они влияют как на экосистемы, так и на экономику, включая сельское хозяйство, рыболовство и туризм. Потери урожая из-за ухудшения почвы и уменьшения биомассы в водоемах могут привести к нехватке продовольствия.

На экономическом уровне это также может означать увеличение затрат на очистку воды и восстановление экосистем. Например, страны, где интенсивно развиваются промышленные производства с высоким уровнем выбросов, могут столкнуться с необходимостью проведения масштабных экологических программ, что требует значительных финансовых вложений.

Для борьбы с кислотными дождями необходимо комплексное решение, включающее как технические, так и законодательные меры. Вот некоторые из них.

- Снижение выбросов: меньшее использование ископаемого топлива и переход на чистые источники энергии, такие как солнечная и ветряная, помогут сократить уровень сернистого ангидрида и оксидов азота.

- Улучшение технологий: внедрение технологий очистки дымовых газов на промышленных предприятиях.

- Экологическая образовательная работа: повышение осведомленности граждан о последствиях загрязнения и способах его минимизации.

- Мониторинг и оценка: создание систем мониторинга для контроля изменений в качестве воды и состояния почвы [3].

Вывод. Кислотные дожди представляют собой серьезную экологическую проблему, оказывающую разрушительные последствия на почву. Понижение её pH приводит к вымыванию питательных веществ и повышению токсичности для экосистем. Решение этой проблемы требует совместных усилий со стороны правительств, промышленности и общества в целом. Важно понимать, что борьба с кислотными дождями необходима не только для защиты окружающей среды, но и для обеспечения будущих поколений плодородной землёй.

Список использованных источников

1. Goodier J. The Encyclopedia of Global Warming; Science and Technology // Reference reviews. – 2010. – Volume 24. – Issue 4. – P.32-33.

2. Likens G.E., Driscoll C.T., Buso D.C. Long-Term Effects of Acid Rain: Response and Recovery of a Forest Ecosystem // Science. – 1996. – Volume 272. – Issue 5259. – P. 244-246.

3. Likens G.E., Bormann F.H. Biogeochemistry of a Forested Ecosystem. – Second edition. – New York: Springer-Verlag, 1995. – 160 p.

4. Экотоксикологическая оценка фитотоксичности тяжелых металлов / Т.В. Хабарова, Ю.В. Однодушнова, О.А. Антошина, А.В. Тулякова // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Рязань, 2021. - С. 50-54.

5. Экологические проблемы почвоведения и земледелия / И. В. Дудкин и др. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2023. - № 4. - С. 72-77.

ACID RAIN AND ITS INFLUENCE ON THE SOIL

Lukashev P.Y., Kanunnikova T.V.

Abstract. Acid rain is a serious problem for the environment, human health and the stability of agriculture. This phenomenon is becoming more common every year due to increased atmospheric pollution. The article will consider the mechanisms of acid rain formation, and also their outcome of the impact on the soil and ways to deal with this problem.

Keywords: acid rain, soil, impact, pollution, control measures.

УДК 631.8:63

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Мальчиков Д.В., студент, malchikov.2006@gmail.com,
Канунникова Т.В., кандидат с.-х. наук, доцент,
kanunnikova_tv67@mail.ru,
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Использование комплексных соединений имеет широкое распространение в сельском хозяйстве, а прежде всего – в машиностроении. Имеют место такие технологии как гальванические покрытия благородными металлами, полимерные композиты, а также комплексные соединения в виде удобрений. Всё это играет роль в улучшении качества работы, в том числе оборудования и обработки.

Ключевые слова: комплексные соединения, сельское хозяйство, лиганды, хелаты, гальванические покрытия, полимерные композиты, удобрения.

Введение. Комплексные соединения - это химические соединения, которые содержат центральный атом металла, окруженный группой связанных с ним лигандов. Лиганды могут быть молекулами, анионами или катионами [1. – С. 3-7].

Цель. Рассмотреть комплексные соединения металлов с точки зрения практического применения в сельском хозяйстве.

Материалы и методы исследования. В таком важном аспекте сельского хозяйства как машиностроении при помощи комплексных соединений используют следующие технологии:

Гальванические покрытия: Гальваническое хромирование, никелирование и цинкование используются для защиты металлов от коррозии и повышения износостойкости. Комплексные соединения, такие как гексацианоферрат калия (желтой кровяной соли), действуют как добавки в электролитические ванны для улучшения покрытия.

Гальванические покрытия - это тонкие слоя металла, которые наносятся на поверхность изделия с помощью электрохимического процесса.

Принцип работы заключается в следующем:

— исходный металл (анод) помещается в ванну с электролитом (раствор соли металла);

— изделие, на которое необходимо нанести покрытие (катод), погружается в тот же электролит;

— низкое напряжение пропускается через ванну, вызывая растворение металла анода и осаждение его на поверхности катода.

Существуют следующие типы гальванических покрытий:

— Медь: Повышение электропроводности, улучшение спаиваемости и защита от коррозии. Используется в электронике и автомобильной промышленности.

— Серебро: Высокая отражательная способность, защита от коррозии, антибактериальные свойства. Применяется в ювелирных изделиях, электронике и оптике.

— Золото: Высокая химическая стойкость, хорошая электропроводность и эстетичный внешний вид. Используется в электронике, ювелирных изделиях и медицине.

— Никель: Улучшение износостойкости, повышение твердости и защита от коррозии. Используется в автомобильной промышленности, машиностроении и бытовой технике.

— Хром: Высокая твердость, износостойкость и коррозионная стойкость. Применяется в автомобильной промышленности, инструментарии и сантехнике.

Плюсы и минусы гальванических покрытий:

+ Защита от коррозии, износа и химического воздействия.

+ Улучшение электрических, тепловых и оптических свойств.

+ Повышение эстетичности и декоративных характеристик.

+ Позволяет покрывать поверхности сложных форм.

– Возможно образование водородного охрупчивания у некоторых металлов.

– Требуется специальное оборудование и химикаты.

– Может быть экологически вредным.

Полимерные композиты – это материалы, состоящие из двух или более компонентов:

Матрица – непрерывная фаза, которая соединяет компоненты. Обычно это полимер.

Армирование – разбросанные или ориентированные частицы, которые укрепляют матрицу. Может включать волокна, частицы или чешуйки.

Существуют следующие типы полимерных композитов:

— волокнистые композиты: армированы волокнами, такими как стекловолокно, углеродное волокно или арамидное волокно.

— частичные композиты: армированы частицами, такими как оксид алюминия, карбид кремния или металлические частицы.

— чешуйчатые композиты: армированы чешуйками, такими как графит или глина.

Полимерные композиты обладают уникальным сочетанием свойств, в том числе:

— высокая прочность и жесткость: армирование улучшает механические свойства матрицы;

— легкость: полимерные материалы обычно имеют низкую плотность;

— устойчивость к коррозии и химическим веществам: полимерная матрица обеспечивает защиту от окружающей среды;

— электрическая изоляция: многие полимерные композиты являются электрическими изоляторами;

— анизотропия: свойства композитов могут различаться в зависимости от направления из-за ориентации армирования.

Полимерные композиты могут быть изготовлены с помощью различных методов, в том числе:

— ручное формование: ручная укладка армирования в форму и нанесение матрицы;

— формование под давлением: сжатие армирования и матрицы с нагревом или охлаждением;

— намотка нитей: непрерывная намотка армирования на оправку с нанесением матрицы;

— экструзия: расплавление и продавливание матрицы через форму с добавлением армирования [2. – С. 41-48].

Результаты исследования. Комплексные соединения - это молекулы, содержащие центральный атом металла, окруженный лигандами - молекулами или ионами, которые связываются с металлом. В удобрениях комплексные соединения используются для доставки питательных веществ растениям в легко усваиваемой форме.

Преимущества комплексных удобрений:

— Повышенная доступность питательных веществ: комплексные соединения защищают питательные вещества от связывания с почвой, делая их более доступными для растений.

— Уменьшение вымывания питательных веществ: комплексы могут задерживать питательные вещества в почве, предотвращая их вымывание.

— Улучшенное поглощение питательных веществ: комплексы могут облегчить поглощение питательных веществ растениями.

— Снижение токсичности: комплексные соединения могут связывать тяжелые металлы в почве, снижая их токсичность для растений.

Некоторые распространенные комплексные удобрения:

— ЭДТА железа: хелатное удобрение, которое обеспечивает железо растениям в доступной форме.

— Цинк-ЭДТА: хелатное удобрение, которое обеспечивает цинк растениям в доступной форме.

— Аммоний-молибдат: комплексное удобрение, которое обеспечивает молибден растениям.

— Калий-гумат: комплексное удобрение, которое улучшает поглощение питательных веществ и структуру почвы.

Образовательные цели

Изучение комплексных удобрений может предоставить следующие образовательные преимущества:

— понимание химии комплексных соединений;

— признание важности питательных веществ для роста растений;

— изучение того, как удобрения могут повысить доступность питательных веществ;

— рассмотрение факторов, влияющих на выбор удобрений [1. – С. 3-7].

Вывод. Комплексные соединения находят широкое применение как в машиностроении, так и в сельском хозяйстве благодаря их уни-

кальным свойствам и возможности улучшения характеристик материалов и систем. Так же комплексные соединения играют важную роль в машиностроении и сельском хозяйстве благодаря своей способности улучшать свойства материалов, повышать эффективность процессов и обеспечивать важные питательные вещества. Понимание и применение этих соединений имеет решающее значение для технологических достижений и устойчивого развития в этих отраслях.

Список использованных источников

1. Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Использование комплексных соединений микроэлементов в защищенном грунте Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – №4. – С. 3-7.

2. Рогов В.А., Шкапура М.И., Велис А.К. Нестероидные противовоспалительные препараты: возможные механизмы антиоксидантного действия // Вестник РУДН. – Серия: Инженерные исследования. – 2012.– № 2. – С. 41-48.

3. Особенности применения баковых смесей пестицидов и удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур / А.А. Кунцевич и др. // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 29 января 2025 года. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. - С. 113-119.

4. Мусьял А.В. Понятие инвестиционной деятельности в сельском хозяйстве // Приоритеты экономического роста страны и регионов в период постпандемии: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 19–20 ноября 2020 года. – Курск: Курский государственный университет, 2020. – С. 62-64.

5. Сеин О.Б., Субботина Н.Н. Иммунобиологический статус у домашних животных при использовании комплексного препарата, полученного из отходов биологического производства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 75-81.

6. Гели на основе лекарственных растений для животных / Е.В. Ткаченко, Е.Г. Почегаева, Г.Ф. Рыжкова, Т.В. Канунникова // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря

2021 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 360-364.

7. Евглевский А.А., Шуклин С.И. Проблемы энергетического метаболизма у людей и животных и возможные подходы их решения // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов: Сборник докладов V Международной научно-практической конференции, Курск, 21–23 июня 2023 года. – Курск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр», 2023. – С. 570-576.

THE APPLICATION OF COMPLEX COMPOUNDS IN AGRICULTURE

Mal'chikov D.V., Kanunnikova T.V.

Abstract. The use of complex compounds is widespread in agriculture, and above all in mechanical engineering. There are technologies such as electroplating with precious metals, polymer composites, as well as complex compounds in the form of fertilizers. All of this plays a role in improving the quality of work, including equipment and processing.

Keywords: complex compounds, agriculture, ligands, chelates, electroplating, polymer composites, fertilizers.

УДК 539.199:502:621

ПРИМЕНЕНИЕ МАКРОМОЛЕКУЛ В ПРИРОДЕ И ТЕХНИКЕ

Наумов А.А., студент, artemix.naymov@gmail.com,
Канунникова Т.В., кандидат с.-х. наук, доцент,
kanunnikova_tv67@mail.ru,
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Макромолекулы состоят из большого числа атомов и обладают сложной структурой. Они играют важную роль как в биологических системах, так и в различных технологических процессах. В данной статье будут рассмотрены основные виды макромолекул, их функции в природе и технике, а также будет обсуждение их практического применения.

Ключевые слова: макромолекулы, природа, техника, применение, промышленность, экология.

Введение. Макромолекулы — это соединения, состоящие из множества повторяющихся единиц (мономеров). Эти молекулы могут достигать значительных размеров и, в отличие от маломолекулярных соединений, обладают уникальными физико-химическими свойствами.

К основным типам макромолекул относят:

- полимеры;
- белки;
- нуклеиновые кислоты;
- полисахариды.

Каждый из этих типов имеет собственную структуру и функции [1].

Цель. Рассмотреть применение макромолекул с точки зрения природы и техники.

Материалы и методы исследования. Макромолекулы в природе играют важную роль в биологических процессах, обеспечивая структуру и функции клеток и организмов. Основные категории макромолекул, встречающихся в природе, включают белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и липиды.

Белки

- Структура: белки состоят из длинных цепей аминокислот, соединенных пептидными связями. Порядок аминокислот в цепи определяет трехмерную структуру белка и его функцию.
- Функции:
  - Катализаторы: ферменты, которые ускоряют химические реакции.
  - Структурные функции: кератин в волосах и ногтях, коллаген в соединительных тканях.
  - Транспорт: гемоглобин, переносимый кислород в крови.

Нуклеиновые кислоты

- Структура: нуклеиновые кислоты, такие как ДНК и РНК, состоят из нуклеотидов, которые включают фосфатную группу, сахар и азотистое основание.
- Функции:
- хранение информации: ДНК хранит наследственную информацию;
- синтез белков: РНК участвует в процессах транскрипции и трансляции, обеспечивая синтез белков.

Полисахариды

- Структура: полисахариды состоят из длинных цепей моносахаридов, связанных гликозидными связями.

- Функции:

- энергия: Крахмал и гликоген служат источниками энергии для организмов.

- Структурные компоненты: Целлюлоза предоставляет структуру клеточной стенки растения.

Липиды (включая сложные макромолекулы).

- Структура: липиды включают жирные кислоты и глицерин, образуя триглицериды и фосфолипиды.

- Функции.

- Энергия: липиды обеспечивают запас энергии и изоляцию.

- Структура клеток: фосфолипиды являются основными компонентами клеточных мембран, обеспечивая их целостность и функциональность.

Макромолекулы в природе обеспечивают жизненно важные функции для организмов и экосистем в целом. Их уникальная структура и разнообразие позволяют выполнять множество биологических процессов, что делает их основными компонентами живой материи.

Макромолекулы, также обладают уникальными свойствами, которые делают их ценными для широкого спектра технических применений.

Пластмассы

Пластмассы являются одним из наиболее распространенных примеров макромолекул, которые используются в технике. Они обладают свойствами, такими как легкий вес, прочность, устойчивость к коррозии и электрическая изоляция. Пластмассы используются в производстве различных изделий, включая:

* автомобильные детали
* упаковка
* строительные материалы
* электроника

Каучуки

Каучуки - это еще один тип макромолекул, широко используемых в технике. Они характеризуются своей эластичностью и способностью поглощать удары. Каучуки используются в производстве таких изделий, как:

* автомобильные шины
* уплотнения
* обувь
* спортивные товары

Клей и адгезивы

Макромолекулы также используются вкачестве клеев и адгезивов. Эти материалы связывают различные материалы друг с другом, создавая прочные и постоянные соединения. Клеи и адгезивы используются в различных отраслях промышленности, таких как:

* производство мебели
* строительство
* автомобилестроение

Волокна

Макромолекулы могут быть вытянуты в волокна, которые обладают высокой прочностью и эластичностью. Волокна используются в производстве таких материалов, как:

* текстиль
* композитные материалы
* строительные материалы

Биоматериалы

Макромолекулы также находят применение в биомедицине. Они используются в производстве биосовместимых материалов, таких как:

* имплантаты
* тканевые каркасы
* лекарственные средства

Другие применения

Помимо упомянутых выше приложений, макромолекулы также используются в различных других технических областях, включая:

* электроника
* оптика
* катализ
* нанотехнологии [2. – С. 19-21].

Результаты исследования. Макромолекулы предлагают ряд преимуществ в технических приложениях, в том числе:

1. Легкость проектирования и модификации: макромолекулы могут быть синтезированы с широким спектром свойств, что позволяет инженерам разрабатывать материалы, отвечающие конкретным требованиям.

2. Высокая эффективность: макромолекулы часто обладают высокой прочностью, эластичностью и другими желаемыми свойствами при относительно низком весе.

3. Низкая стоимость: макромолекулы можно производить в больших количествах с относительно низкими затратами.

4. Устойчивость: некоторые макромолекулы обладают биоразлагаемостью и могут использоваться для создания экологически чистых материалов.

Макромолекулы находят широкое применение в различных сферах, от медицины до промышленности и экологии.

В медицине распространены такие формы как: лекарственные формы (микрокапсулы, гидрогели), биометериалы (имплантанты, шовные материалы).

В пищевой промышленности используются макромолекулы в следующем виде: загустители и эмульгаторы (пектин, лецитин), упаковка (пластиковая упаковка и биопластики из таких полимеров как полиэтилен и полипропилен).

В энергетике также имеет место использование макромолекул в качестве солнечных панелей (полимерные солнечные элементы) и батарей (литий-ионные батареи).

В текстильной промышленности применяются такие макромолекулы как устойчивые волокна (микроволокна, биодеградируемые волокна).

Отдельно стоит отметить оборот макромолекул в сфере экологии. В частности, это происходит по пунктам, описанных ниже.

Разработка биоразлагаемых материалов. С увеличением проблемы пластиковых отходов все большую популярность получают биоразлагаемые полимеры:

- крахмал и полимеры на основе целлюлозы: используются для создания упаковочных материалов, которые разлагаются быстрее, чем традиционные пластиковые изделия.

Пояснение: Торговля такими материалами способствует уменьшению количества отходов и защиты окружающей среды.

Очистка окружающей среды. Макромолекулы могут применяться для создания материалов, которые помогают в очистке:

- Сорбенты: полимерные сорбенты, используемые для удаления загрязняющих веществ из воды и почвы.

Пояснение: это упрощает процесс утилизации отходов и борьбы с загрязнением.

Макромолекулы находят применение в самых разных областях, от медицины до экологии. Их уникальные свойства позволяют разработать инновационные материалы и технологии, способствующие улучшению качества жизни и устойчивому развитию. Продолжение исследований в этой области поможет находить но-

вые решения для актуальных проблем современности [3. – С. 27-34].

Вывод. Макромолекулы играют ключевую роль как в природе, так и в технике. Они обеспечивают строительные блоки для жизни и являются основой современных технологических решений. Изучение макромолекул необходимо для понимания биологических процессов и разработки инновационных технологий. Их многообразие и уникальные свойства позволяют создавать материалы, которые способны значительно улучшить качество жизни и открыть новые перспективы в различных областях.

Список использованных источников

1. Горбунова М.Н., Насибуллина Е.Р. Высокомолекулярные соединения: учебное пособие. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2023. – Часть 1. – 108 с.

2. О природе закрепления макромолекул полиэлектролита на почвенных частицах / А.И. Шарипова, Г.Н. Артикова, О.М. Сейтназарова, Ш.С. Ажиниязова // Наука, техника и образование. – 2016.– № 2. – С. 19-21

3. Карманов А.П., Беляев В.Ю., Кочева Л.С. Исследование структуры макромолекул лигнинов // Химия растительного сырья. – 2010. – № 1. – С. 27-34

4. Рыжкова Г.Ф., Лебедева Н.В., Канунникова Т.В. Азотистые вещества и их значение в питании животных // В кн.: Теоретические и практические аспекты инновационных достижений в зоотехнии и ветеринарной медицине: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 30 ноября 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 194-197.

5. Шуклин С.И. Особенности обмена и методические подходы при оценке потребности животных в витаминах // В кн.: Образование. Инновации. Качество: сборник научных трудов, подготовленный по материалам V Международной научно-методической конференции, Курск, 26 апреля 2023 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 147-150.

6. Сеин О.Б., Гутенева А.И., Желейкин Р.А. Сравнительная оценка биологических свойств лактобифадола после нано- и микрокапсулирования // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 4. – С. 112-115.

THE APPLICATION OF MACROMOLECULES
IN NATURE AND TECHNOLOGY

NaumovA.A., Kanunnikova T.V.

Abstract. Macromolecules consist of a large number of atoms and have a complex structure. They play an important role both in biological systems and in various technological processes. This article will examine the main types of macromolecules, their functions in nature and technology, and discuss their practical applications.

Keywords: macromolecules, nature, technology, application, industry, ecology.

УДК 62-4:621

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Осипов Д.И., студент, dimaosipov578@gmail.com,
Канунникова Т.В., кандидат с.-х. наук, доцент,
kanunnikova_tv67@mail.ru,
Курский ГАУ, Россия

Аннотация. Комплексные соединения составляют значимый класс химических веществ, отличающихся уникальными свойствами, которые делают их многообещающими для применения в различных промышленных сферах. Рассмотрены такие особенные свойства как термо- и химическая стойкость, прочность, адгезионные связи, энергетическая эффективность, а также каталитическая активность, которые играют роль в практическом применении на производстве.

Ключевые слова: комплексные соединения, машиностроение, термостойкость, химическая стойкость, прочность, адгезионные связи, энергетическая эффективность, каталитическая активность

Введение. В последние годы наблюдается растущий интерес к применению комплексных соединений. Тем не менее, их потенциал в указанных областях остается недостаточно исследованным. Несмотря на достигнутые успехи в этой области, многие аспекты, связанные с оптимизацией процессов и повышением эффективности, требуют дальнейшего изучения. Это создает необходимость в проведении комплексного анализа и экспериментов, направленных на

выявление возможностей и ограничений использования комплексных соединений в производственных процессах [1. – С. 291-295].

Цель. Рассмотреть комплексные соединения в практическом применении в сельском хозяйстве.

Материалы и методы исследования. Этапы развития проекта по исследованию применения комплексных соединений в машиностроении и сельском хозяйстве можно разделить на несколько ключевых фаз, каждая из которых играет важную роль в достижении поставленных целей.

Первый этап включает в себя предварительное исследование и анализ существующей литературы.

Второй этап — это проведение лабораторных исследований.

Третий этап заключается в анализе данных, полученных в ходе лабораторных исследований.

Четвертый этап включает в себя моделирование.

Пятый этап — это разработка рекомендаций по оптимизации применения комплексных соединений.

Шестой этап включает в себя распространение результатов исследования [2. – С. 42-53].

Иными словами, применение комплексных соединений в машиностроении и сельском хозяйстве включает в себя несколько последовательных этапов, каждый из которых играет важную роль в достижении общей цели.

Результаты исследования. Комплексные соединения находят широкое применение в различных отраслях, и их успешное использование можно наблюдать в машиностроении и сельском хозяйстве. В машиностроении одним из ярких примеров является применение комплексных соединений в производстве легких и прочных композитных материалов. Эти материалы, в которых комплексные соединения выступают в роли связующих компонентов, позволяют создавать конструкции, обладающие высокой прочностью при минимальном весе. Это особенно важно в авиационной и автомобильной промышленности, где снижение массы конструкций напрямую влияет на эффективность и экономичность транспортных средств. Например, использование композитов на основе комплексных соединений в крыльях самолетов позволяет значительно уменьшить их вес, что приводит к снижению расхода топлива и увеличению дальности полета [3. – С. 4-10].

Одной из ключевых характеристик комплексных соединений является их термостойкость. Способность сохранять стабильность и функциональность при высоких температурах делает их незамени-

мыми в машиностроении, где часто возникают экстремальные условия эксплуатации. Например, в двигателях внутреннего сгорания или в системах трансмиссии, где температура может достигать критических значений, использование термостойких комплексных соединений обеспечивает надежность и долговечность работы оборудования.

Важным аспектом является также химическая стойкость. Комплексные соединения должны быть устойчивыми к воздействию различных агрессивных сред, таких как кислоты, щелочи и солевые растворы. Это особенно актуально в сельском хозяйстве, где химические удобрения и пестициды могут негативно влиять на материалы, используемые в производственных процессах. Высокая химическая стойкость позволяет минимизировать коррозию и разрушение материалов, что в свою очередь увеличивает срок службы оборудования и снижает затраты на его обслуживание.

Механические свойства комплексных соединений, такие как прочность, жесткость и ударная вязкость, также играют важную роль в их применении. Высокая прочность позволяет использовать их в конструкциях, подверженных значительным нагрузкам, что особенно актуально в машиностроении. Ударная вязкость, в свою очередь, обеспечивает защиту от разрушений при динамических нагрузках, что критично для многих сельскохозяйственных машин и механизмов.

Еще одной важной характеристикой является способность комплексных соединений к образованию адгезионных связей с различными материалами. Это свойство позволяет эффективно использовать их в качестве связующих компонентов в композитных материалах, что открывает новые возможности для создания легких и прочных конструкций в машиностроении. В сельском хозяйстве адгезионные свойства могут быть использованы для улучшения сцепления между различными компонентами, такими как грунт и удобрения, что способствует повышению урожайности.

Энергетическая эффективность также является важным аспектом, который стоит учитывать при выборе комплексных соединений. Их использование может привести к снижению энергозатрат в производственных процессах, что в условиях современного производства является важным фактором для повышения конкурентоспособности. Оптимизация процессов с использованием комплексных соединений позволяет не только снизить затраты, но и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду [4. – С. 76-87].

Вполне явным примером успешного применения комплексных соединений является их использование в качестве катализаторов в химических реакциях. В машиностроении это может быть связано с улучшением процессов сжигания в двигателях внутреннего сгорания. Комплексные соединения, обладающие каталитической активностью, могут значительно повысить эффективность сжигания топлива, что приводит к снижению выбросов вредных веществ в атмосферу. Это не только способствует улучшению экологической ситуации, но и позволяет производителям автомобилей соответствовать современным стандартам по выбросам [5. – С. 38-46].

Вывод. Успешное применение комплексных соединений в машиностроении демонстрирует их многофункциональность и потенциал для оптимизации производственных процессов. Эти примеры показывают, как комплексные соединения могут способствовать повышению эффективности, снижению затрат и улучшению качества продукции, что в конечном итоге ведет к устойчивому развитию отраслей и улучшению их конкурентоспособности на рынке.

Список использованных источников

1. Тогузаев Т.Х., Рахаев Х.М., Модебадзе Н.П. Эволюция форм, механизмов и методов интеграции в сельском хозяйстве // В кн.: Россия: тенденции и перспективы развития: материалы XI Международной научно-практической конференции «Регионы России: стратегии развития и механизмы реализации приоритетных национальных проектов и программ». – Москва: Изд-во Института научной информации по общественным наукам РАН, 2020. – С. 291-295.

2. Самыгин Д.Ю. Принципы стратегического планирования сельского хозяйства с учетом задач и вызовов продовольственной безопасности // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе, обществе. – 2021. – №1 (37). – С. 42-53.

3. Воронов А.А., Попова Т.С., Косивцов Н.Н. Агромаркетинг в системе факторов эффективного хозяйствования предприятий АПК // Практический маркетинг. – 2024. – № 1 (319). – С. 4-10.

4. Межотраслевые связи в агропромышленном комплексе: состояние, проблемы, перспективы / А.И. Голубева, Ю.В. Шуматбаева, Н.В. Быкова и др. // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2023. – № 1. – С. 76-87.

5. Кораблева А.А. Анализ состояния и экономические механизмы возрождения сельскохозяйственного производства Омской

области // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2013. – № 2 (12). – С. 38-46.

6. Чугунов В.А., Овтов В.А., Полывяный Ю.В. Детали машин и основы конструирования . – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2017. – 219 с. – EDN XNDQCL.

7. Овтов В., Чугунов В. Точная посадка маточников сахарной свеклы // Сельский механизатор. – 2008. – № 10. – С. 9. – EDN WOOQET.

8. Терентьев О.В., Старунский А.В. Повышение эксплуатационной надежности машин // В кн.: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России: материалы 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 28 октября 2022 года. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. С. 221-224.

THE APPLICATION OF COMPLEX COMPOUNDS IN AGRICULTURE

Osipov D.I., Kanunnikova T.V.

Abstract. Complex compounds make up a significant class of chemicals with unique properties that make them promising for use in various industrial fields. Special properties such as thermal and chemical resistance, strength, adhesive bonds, energy efficiency, and catalytic activity, which play a role in practical industrial applications, are considered.

Keywords: complex compounds, mechanical engineering, heat resistance, chemical resistance, strength, adhesive bonds, energy efficiency, catalytic activity.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Бекишев Б.Б., Калитка Д.А., Саидов А.М. Перспектива производства макаронных изделий с использованием гречневой муки и ламинарии 3

Лохматов А.А., Дериглазова Г.М. Влияние микроудобрений торговой марки AGROMAX на урожайность ярового рапса 10

Лохматов А.А., Дериглазова Г.М. Влияние микроудобрений торговой марки AGROMAX на качество ярового рапса 16

Караулова Л.Н. Азот в пахотном слое чернозёма типичного в условиях склонового рельефа 21

Сучу О.В., Комкова О.Г. Печенье гречневое с концентратом сывороточных белков 28

Луценко Р. Н., Мараева О.Б., Гуров С.А. Основные показатели почвенного плодородия чернозёма выщелоченного и урожайность озимой пшеницы при многолетнем внесении удобрений и мелиоранта 32

Митрохина О.А. Влияние климатических факторов на содержание подвижного марганца в склоновых почвах ЦЧР 37

Высоцкая Е.А., Сайбель А.С. Ресурсосберегающие технологии в интенсивном садоводстве 43

Хадыева Р.Я., Галиева Г.М. Выявление вредителей комнатных растений 49

Комарицкая Е.И., Никулин Н.С. Совершенствование технологии возделывания люцерны в Курской области 53

Алипов Д.С., Пигорев И.Я. Влияние применения действующего вещества Этефон на количество потерь зерна при уборке ярового ячменя 58

Струков Н.О., Варавкин В.А. Влияние фиторегуляторов на массу стеблей яровой пшеницы при обработке в фазу начала кущения 63

Струков Н.О., Варавкин В.А. Действие фиторегуляторов на массу листьев яровой пшеницы при обработке в фазу начала кущения 67

Струков Н.О., Варавкин В.А. Изменение площади листовых пластинок яровой пшеницы под действием фиторегуляторов при обработке в фазу начала кущения 72

Струков Н.О., Варавкин В.А., Лягина Т.О., Шакиров М.М. Действие биостимуляторов роста растений на длину стеблей яровой пшеницы при обработке в фазу начала кущения 76
Варавкин В.А., Струков Н.О. Линейный рост перца болгарского после обработки биостимуляторами роста растений 80
Жумаев В.А., Соловьева Ю.А. Технологические качества семян сельскохозяйственных культур 85
Глебов М.М., Соловьева Ю.А. Меры борьбы с вредителями кукурузы 88
Труфанова А.Ю., Коняева А.А. Влияние минерального питания на качественные показатели зерна озимой пшеницы 91
Асадова М.Г., Овсянников В.В. Влияние сортовых особенностей на выход и качество подсолнечного масла 95
Асадова М.Г., Бурбан Н.Г. Влияние режимов хранения на показатели качества подсолнечника 100
Котельникова М.Н., Ченцова Д.А., Котельников И.А. Исследование влияния куркумы на качество булочек для бургеров 105
Андреева Е.С., Асадова М.Г. Современные технологии производства хлеба: аспекты потребления, ассортимента и проблем развития отрасли 111
Стародубцев Н.В. Особенности получения растительных масел прессовым способом 116
Абрамов М.В., Калитка Д.А., Саидов А.М. Перспективы использования DATEM в технологии производства темного шоколада 121
Трутаева Н.Н., Крутикова В.И. Оценка фенологических особенностей, степени цветения и плодоношения различных сортов яблони 126
Тимофеева Н.М., Чудненко И.В. Влияние различных доз минерального питания на рост и развитие растений сои в условиях Курской области 130
Трутаева Н.Н., Крутикова В.И. Урожайность и качество плодов различных сортов яблони в условиях ООО «Фатежский сад» Курской области 133

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК

Кобцева Л.В., Басов И.А. Применение цифровых технологий АПК 137

Бикбулатов Б.З., Кондаурова Е.С., Галиева Г.М. Разработка инновационной сельскохозяйственной техники в условиях импортозамещения: вызовы и перспективы 145
Загляда О.В., Семерджян А.К. Инженерные решения по утилизации и переработке отходов АПК 153
Фирса А.С., Орехова В.И. Проектирование автоматизированных систем орошения с применением отечественных компонентов 158
Фирса А.С., Карпенко М.С. Экологические аспекты использования альтернативных источников энергии в АПК 162
Чернойван М.Д., Кобцева Л.В. Усовершенствование вакуумного шприца 166
Черных А.Г. Управление электродвигателем блока гидравлической накачки дождевальной машины T-L Irrigation Company 170
Кунцевич А.А., Лузгин Н.Е., Варавин В.И., Соколов А.А., Утолин В.В. Серосодержащие удобрения в сельскохозяйственном производстве 176
Кунцевич А.А., Лузгин Н.Е., Варавин В.И., Соколов А.А., Утолин В.В., Ретарданты 181
Кунцевич А.А., Лузгин Н.Е., Варавин В.И., Соколов А.А., Евсенина М.В. Рекомендации по выращиванию чечевицы 186
Кунцевич А.А., Лузгин Н.Е., Варавин В.И., Соколов А.А., Утолин В.В. Проблемы последействия гербицидов 193
Кунцевич А.А., Лузгин Н.Е., Варавин В.И., Соколов А.А., Кострюков С.С. Весенние полевые работы по закрытию влаги 202
Воропаев А.Е., Чемеров К.Г., Белоусова Т.В., Белоусов Н.И. Неисправности гидравлических систем сельскохозяйственной техники 208
Воропаев А.Е., Борзенков Д.В., Белоусова Т.В., Белоусов Н.И. Способы диагностирования гидравлических систем сельскохозяйственной техники 213
Воропаев В.Н., Коняев Н.И. Изнашивание ножей измельчителя соломы 219
Рудых В.А., Кончин В.А. К вопросу обеспечения надежного функционирования энергосистем Курской области 222
Таныгин О.Ф. Метод конечных разностей в электрометрии почв 230
Поплавский И.О., Таныгин О.Ф. Определение механических свойств почвы с помощью эманационного метода в АПК 234

Семенихин В.Д, Малахов А.В. Человеческий капитал как фактор политики импортозамещения в аграрном секторе экономики 238
Мелешков С.И. Параметры для минимальных сечений у туковых сошников 243
Крупчатников Р.А. Качественный анализ расхода топлива автомобилем 247
Уварова А.Г., Сариго Н.В. Безопасность – важнейший показатель качества продукции 251
Шапкин В.А., Кончин В.А. Интеллектуализация высоковольтных сетей в сельском хозяйстве 257
Шапкин В.А., Кончин В.А. Цифровизация энергоснабжения высоковольтных сетей в агропромышленном комплексе 266
Романова Т.И. Лазерные технологии упрочнения материалов 274
Агибалов А.И., Канунникова Т.В. Вода, её строение и структура 278
Ашуров А.А., Канунникова Т.В. Применение ванадия и его сплавов 282
Ермаков П.Ю., Канунникова Т.В. Использование ванадия и его сплавов в инструментальном производстве и машиностроении 284
Лукашев П.Ю., Канунникова Т.В. Кислотные дожди и их влияние на почву 288
Мальчиков Д.В., Канунникова Т.В. Применение комплексных соединений в сельском хозяйстве 291
Наумов А.А., Канунникова Т.В. Применение макромолекул в природе и технике 296
Осипов Д.И., Канунникова Т.В. Использование комплексных соединений в машиностроении 302

Научное издание

* * *

РОЛЬ АГРАРНОЙ НАУКИ
В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ АПК

(материалы V Международной научно-практической конференции,
посвященной 74-летию Курского ГАУ,
г. Курск, 15 мая 2025 г., ч.1)

* * *

Компьютерный набор и верстка Е.П. Перелыгиной

Сдано в набор 15.12.2025. Подписано в печать 29.12.2025. Формат 60x84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Бумага для офисной техники. Печать ризография.
Усл. печ.л. 19,4. Уч.-изд. л. 15,1. Тираж 50 экз. Заказ № 149.

Издательство Курского ГАУ
305021, г. Курск, ул. К.Маркса, д.70

Отпечатано в типографии издательства Курского ГАУ