МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

НАУЧНЫЙ ВЗГЛЯД МОЛОДЕЖИ НА СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АПК

Сборник статей по материалам
Международной научно-практической конференции
студентов и магистрантов, посвященной 180-летию
Белорусской государственной сельскохозяйственной академии

Горки, 28 февраля 2020 г.

Горки
БГСХА
2020

УДК 54:574(06)
ББК 40.4я43
Н34

Редакционная коллегия:
Ю. Л. Тибец (гл. редактор), Е. Ф. Валейша (зам. гл. редактора),
О. В. Поддубная (отв. секретарь)

Рецензенты:
доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий
кафедрой агрохимии УО БГСХА В. Б. Воробьев;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
РУП «Институт почвоведения и агрохимии»
О. В. Матыченкова

Н34 **Научный взгляд молодежи на современные проблемы АПК** : сборник статей по материалам Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; редкол.: Ю. Л. Тибец (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2020. – 414 с.
ISBN 978-985-7231-41-6.

В сборнике материалов приведены статьи участников Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, посвященной 180-летию Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

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

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

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

УДК 54:574(06)
ББК 40.4я43

ISBN 978-985-7231-41-6

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2020

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сельскохозяйственное производство – одно из самых сложных видов производства, которое целиком базируется на земле. Оно теснейшим образом связано с окружающей средой и полностью исключает шаблонный подход к использованию земельных ресурсов.

Научно-обоснованные разработки правильного использования почв должны опираться на глубокие знания почвенного покрова, его характера, свойств, потенциальных возможностей и особенностей природных условий.

Важнейшим элементом технологического процесса в растениеводстве является применение удобрений и средств химической защиты растений с целью обеспечения производства высококачественной продукции и поддержания плодородия почв. Научно-обоснованная система применения удобрений должна способствовать устранению дефицита элементов питания, не допуская при этом отрицательного влияния их избытка на растения.

Для получения высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных культур, обеспечения экологической безопасности окружающей среды необходимо создание и поддержание оптимального содержания макро- и микроэлементов в почве. Исследования, проведенные в Беларуси и других регионах Нечерноземной зоны, показали устойчивую количественную зависимость урожая сельскохозяйственных культур от агрохимических свойств почв.

Основное направление в развитии студенческой науки – все более широкое внедрение элементов научных исследований в учебный процесс. Сочетание научного поиска студента с его обучением взаимно обогащает оба процесса, так как знания, полученные в творческих поисках, особенно ценны. Студенты используют полученные знания в сфере методики научного исследования при выполнении практических занятий по специальным дисциплинам.

Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» является старейшим и ведущим профильным вузом, поэтому уделяет большое внимание научно-исследовательской работе студентов. На агроэкологическом факультете 28 февраля 2020 года прошла Международная научно-практическая конференция студентов и магистрантов «Научный взгляд молодежи на современные проблемы АПК», посвященная 180-летию Белорусской государствен-

ной сельскохозяйственной академии. В рамках студенческой научно-практической конференции работало 7 секций по следующим направлениям:

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

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

Научные работы студентов и магистрантов носят в основном прикладной характер и имеют вид законченного исследования, по результатам которого предложены рекомендации, направленные на охрану окружающей среды и увеличение сельскохозяйственного производства в АПК. В сборнике материалов приведены статьи участников Международной научно-практической конференции.

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

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

Секция 1. ХИМИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К АГРАРНЫМ И ЗООТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

УДК 628.01

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТВОРОВ БРАССИНОЛИДОВ № 993 и № 1010 ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН *LINUM USITATISSIMUM* L. СОРТА АЛИЗЕ

Демидович О. А.
*Научный руководитель – **Лукьянчик И. Д.**, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест, Республика Беларусь

Введение. Лен-долгунец – важнейшая техническая культура Республики Беларусь, дающая два основных вида продукции (волокно и семена), широко используемых в народном хозяйстве. Его культивирование позволяет обеспечить промышленность сырьем для производства льноволокна, текстильных изделий и растительного масла. По масштабам производства льноволокна Беларусь занимает одно из ведущих мест в мире. Отечественный лен хорошо известен в сопредельных странах и некоторых государствах дальнего зарубежья. Однако, несмотря на высокую значимость льна-долгунца для народного хозяйства Республики Беларусь, производство его остается недостаточно эффективным [1].

Одно из важных условий высокой продуктивности растений – их оптимальное развитие на первых этапах онтогенеза, связанное с переходом к автотрофному типу питания и характеризующееся высокой чувствительностью к обработке биологически активными веществами. Регуляция основных звеньев обмена веществ в период прорастания семян создает условия для благоприятного старта биохимических и физиологических реакций и обеспечивает активный рост и развитие молодого растения, так как период прорастания и начального роста проростка является одним из критических в онтогенезе растения. Именно в этот период внешнее воздействие биологически активными веществами может изменить дальнейший ход протекания реакций метаболизма в прорастающем семени [2]. В качестве перспективной группы стимуляторов роста растений выступают соединения стероидной природы – брассиностероиды (как природные, так и синтетиче-

ские аналоги), среди которых появляются новые производные, требующие оценки их эффективности воздействия на растение [2, 3].

Цель работы – изучить влияние обработки семян льна-догунца *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе растворами брассинолида-993 и брассинолида-1010 в диапазоне концентраций 10^{-10}–10^{-8} % на процесс прорастания семян в лабораторных условиях.

Материалы и методика исследований. Исследование проводилось в лабораторных условиях на базе кафедры зоологии и генетики БрГУ им. А. С. Пушкина. Объект исследования – брассинолиды № 993 и № 1010. Тест-объект – лен-долгунец *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе. В качестве стандартного соединения использовался эпибрассинолид (далее ЭБ), производными которого являлись вышеперечисленные вещества. Материалы исследования – растворы № 993, № 1010 и ЭБ в концентрациях 10^{-10}–10^{-8} %, семена растений. Обработка семян – замачивание в растворах веществ на протяжении 2 часов и проращивание в чашках Петри между слоями увлажненной фильтровальной бумаги в темноте в термостате при t = +20 °С. Контроль – дистиллированная вода. Повторность трехкратная. Критерии биологической активности – лабораторная всхожесть семян и длина зародышевых корешков. Статистическая обработка проводилась с использованием пакета программы Excel. Достоверность различий оценивалась с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследования. Полученные результаты исследований представлены в таблице. Как видно из данных, эффективность воздействия брассиностероидов различных концентраций на всхожесть и прорастание семян льна-долгунца варьирует. Так, всхожесть семян после обработки стандартным раствором ЭБ–10^{-9} % не изменилась, а после использования раствора ЭБ в концентрациях 10^{-10} % и 10^{-8} % стала достоверно ниже. При анализе воздействия растворов конъюгата-993 на процесс прорастания семян было установлено, что у раствора в концентрации 10^{-10} % отсутствует биологическая активность. Раствор брассинолида-993 в концентрации 10^{-8} % оказывал ингибирующее воздействие (снижение всхожести на 10,00 % по отношению к контролю и на 3,33 – по отношению к исходному стандарту). Однако раствор № 993–10^{-9} % проявил ростстимулирующую активность, что проявлялось в достоверно значимом увеличении всхожести как по отношению к контролю (+10,00 %), так и по отношению к стандартному раствору (+11,67 %). Обработка семян льна-долгунца растворами вещества № 1010 во всех концентрациях не оказала влияния на всхожесть семян при сравнении с контролем, однако

эффективность растворов данного соединения оказалась достоверно выше, чем в опытах с растворами стандарта (ЭБ).

Влияние обработки растворами № 993, № 1010 в концентрациях 10^{-10}–10^{-8} % на прорастание семян льна-долгунца сорта Ализе

Варианты опытов	Всхожесть, %	Длина зародышевых корешков, X ± m, мм
Контроль	81,67	32,04 ± 0,97
Стандарт I (ЭБ–10^{-10} %)	73,33*	27,24 ± 0,81**
Стандарт II (ЭБ–10^{-9} %)	80,00	24,87 ± 0,76*
Стандарт III (ЭБ–10^{-8} %)	75,00**	27,90 ± 1,23**
№ 993–10^{-10} %	83,33	29,80 ± 0,86
№ 993–10^{-9} %	91,67*	30,33 ± 0,74
№ 993–10^{-8} %	71,67*	30,05 ± 1,14
№ 1010–10^{-10} %	80,00	25,40 ± 0,87*
№ 1010–10^{-9} %	85,00	32,02 ± 0,69
№ 1010–10^{-8} %	85,00	26,46 ± 0,60**

*Достоверно при $p < 0,05$; **достоверно при $p < 0,01$.

Процесс прорастания семян характеризуется появлением зародышевых корешков, рост которых является чувствительным критерием к внешним факторам. Как видно из таблицы, длина зародышевых корешков семян льна-долгунца в вариантах с обработкой веществом № 993 всех концентраций, а также раствора № 1010 в концентрации 10^{-9} % не отличалась от контроля, что указывает на отсутствие чувствительности тканей зародышевых корешков к обработкам данных брассиностероидов. При этом установлен факт ингибирования роста корешков после обработки растворами ЭБ всех концентраций, а также конъюгатом-1010 в концентрациях 10^{-10} % и 10^{-8} %.

Заключение. Таким образом, для улучшения всхожести семян льна-долгунца сорта Ализе эффективно использование обработки семян раствором брассинолида-933 в концентрации 10^{-9} %. Прорастающие корешки не проявили чувствительности к обработкам растворами вещества № 993, а также конъюгату-1010 в концентрации 10^{-9} %. Оставшиеся варианты опыта достоверно уменьшали длину зародышевых корешков семян.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голуб, И. А. Перспективы возделывания и переработки льна-долгунца в Республике Беларусь / И. А. Голуб // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2017. – № 3. – С. 92.

2. Жабинский, В. Н. Синтез, свойства и практическое использование брассиностероидов и родственных соединений: автореф. дис. … д-ра хим. наук: 02.00.03 / В. Н. Жабинский; Белор. госуд. ун-т. – Минск, 2000. – 46 с.

3. Ходянков, А. А. Влияние брассиностероидов на устойчивость растений льна-долгунца к засухе / А. А. Ходянков // Агрохимический вестник. – 2008. – № 1. – С. 21–25.

УДК [66+574](07):061.3(042.3)

КУРС «ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ» КАК ЗНАЧИМАЯ ЧАСТЬ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МАШИНЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Дудар Л. Н., Михалюк М. О.
*Научный руководитель – **Тур Э. А.**, канд. техн. наук, доцент*
УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Республика Беларусь

Введение. Дисциплину «Технология пищевых производств» студенты машиностроительного факультета специальности «Машины и аппараты пищевых производств» изучают три семестра – на третьем и четвёртом курсах. К этому моменту освоен учебный материал дисциплин «Химия», «Основы экологии» и «Процессы и аппараты пищевых производств», который служит фундаментом для понимания закономерностей и особенностей пищевых технологий. В основе получения и хранения пищевых продуктов и сырья для их производства лежат физико-химические и химические процессы, понимание и раскрытие которых базируется на фундаментальных законах химии.

Целью изучения дисциплины «Технология пищевых производств» при подготовке инженеров по специальности 1-36 09 01 «Машины и аппараты пищевых производств» является получение глубоких знаний в области: технологии пищевых производств на базе теоретических основ физических, химических, биохимических и других процессов; химического состава сырья, полуфабрикатов, взаимодействия различных компонентов, которые определяют все технологические процессы и качество готовой продукции; научных основ технологии пищевых производств, позволяющих выбрать оптимальные условия процессов с учетом новых достижений науки и техники, зарубежного опыта, экологических проблем современных пищевых производств [1].

Результаты исследования. Дисциплина «Технология пищевых производств» включает следующие основные части: изучение важнейших составных веществ пищевых продуктов; исследование органо-

лептических и физико-химических показателей качества сырья и пищевых продуктов; изучение специальных технологий различных отраслей пищевой промышленности; характеристику конкретных основных видов сырья; методы доставки, приемки и хранения сырья и готовой продукции; методику продуктового расчета; специфику технологических процессов получения отдельных видов целевого продукта по отраслям.

Лекции дисциплины «Технология пищевых производств» в обязательном порядке включают детальное рассмотрение технологических схем различных технологических процессов, а также все технологические переделы от хранения и транспортирования сырья и физико-химических и механических методов его подготовки к производству до упаковки, маркировки и хранения готовой продукции.

Целью лабораторных занятий при изучении дисциплины является закрепление и углубление лекционного материала, теоретическое и экспериментальное изучение важнейших органолептических и физико-химических показателей качества сырья и целевых продуктов пищевой промышленности, а также приобретение навыков самостоятельной исследовательской работы и обработки результатов эксперимента [2].

Задачами обучения являются: освоение теоретически знаний на основе важнейших законов современной пищевой технологии для понимания сущности технологических процессов, связанных с переработкой и использованием пищевого сырья, получением качественной готовой продукции; формирование у студентов научного мировоззрения, понимания значения методов современных пищевых технологий, а также формирование рациональных приемов мышления, умения анализировать и систематизировать данные, получаемые в ходе технологического эксперимента или решения задач; развитие навыков самостоятельной работы, нацеленных на приобретение новых знаний, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Согласно учебной программе дисциплины, наряду с общими вопросами, такими как теоретические основы пищевой технологии, химический и биохимический состав пищевых продуктов, методика продуктового расчета, рассматриваются конкретные, например: состав сырья для пищевой промышленности и процессы, протекающие в нем, при хранении и переработке, контроль качества сырья и общие принципы его подготовки к производству (в частности, зерномучное сырье, показатели качества муки различных видов, типов и сортов, требова-

ния к качеству воды технологического назначения, способы ее подготовки к производству, процессы, протекающие при хранении и переработке плодов и овощей) [3].

На лекциях изучаются такие важнейшие темы, как технология хлебопекарного производства, технология макаронных изделий, производство кондитерских изделий, технология свеклосахарного производства, технология бродильных производств и безалкагольных напитков, технология получения растительных масел, основы технологии плодоовощных консервов, переработка рыбы и морепродуктов, технология молока и молочных продуктов, технология производства мяса и мясопродуктов и вопросы промышленной экологии [4].

Особое место в содержании дисциплины занимает технология молока. Известно, что 30–40 % общей калорийности пищи, потребляемой человеком, должно приходиться на молоко и молочные продукты. Взрослый человек в сутки должен потреблять молочных продуктов (в пересчете на молоко) 1,43 л, в том числе молока 500 мл. При употреблении 1 л молока суточная потребность взрослого человека в жире, кальции, фосфоре удовлетворяется на 100 %, потребность в белке – на 53 %, в витаминах А, С и тиамине – на 35 %, в энергии – на 26 %. Основными компонентами молока являются молочный жир, лактоза, белки молока. Белковые вещества являются наиболее ценной составной частью молока, так как образующиеся при их расщеплении аминокислоты являются хорошим пластическим материалом для построения тканей организма. Присутствие в молочном жире дефицитной арахидоновой кислоты, низкомолекулярных жирных кислот, а также фосфолипидов и витаминов А, D, Е повышает его биологическую ценность. Молочный сахар (лактоза) является основным источником энергии для биохимических процессов в организме, способствует усвоению кальция, фосфора, магния. Минеральные вещества в молоке представлены солями неорганических и органических кислот (около 1 %), в основном фосфорной, лимонной и соляной [2, 4].

Мясо-молочный комплекс Республики Беларусь занимает важнейшее место в отечественной индустрии производства продуктов питания. Современная промышленная переработка молока представляет собой сложный комплекс последовательно выполняемых взаимосвязанных химических, физико-химических, микробиологических, биохимических, биотехнологических, теплофизических и других трудоемких и специфических технологических процессов. Эти процессы направлены на выработку молочных продуктов, содержащих либо все компоненты молока, либо их часть.

Таким образом, качеству молока, направляемому потребителю, придается особенное значение. Контроль качества молока осуществляется не только органолептическими, но и физико-химическими методами.

На кафедре инженерной экологии и химии УО «Брестский государственный технический университет» создана и успешно функционирует учебная лаборатория для изучения органолептических и физико-химических показателей различных пищевых продуктов, а также растительного и животного сырья для студентов специальности «Машины и аппараты пищевых производств».

В лабораторном практикуме дисциплины «Технология пищевых производств» вопросам определения качества молока отводится 8 аудиторных часов (две лабораторные работы по 4 аудиторных часа каждая).

Методика построения лабораторной работы включает: цель работы, теоретическую часть, практическую часть с изложением подробной методики эксперимента, лабораторный отчет (таблицы, графики, выводы, написание экспертного заключения по качеству продуктов), контрольные вопросы. Студенты, как правило, живо интересуются тематикой лабораторных работ, задают большое количество вопросов, а также сами приносят на анализ интересующие их пищевые молочные продукты.

Первая лабораторная работа посвящена исследованию органолептических показателей молока (внешнего вида, цвета, консистенции, вкуса, запаха) и определению фальсификации молока химическими методами. К ним относятся: определение соды в молоке (крайне важно, так как ее добавляют для того, чтобы скрыть повышенную кислотность молока; нейтрализуя молочную кислоту, сода не задерживает развития гнилостных микроорганизмов и способствует разрушению витамина С; молоко с добавлением соды не пригодно для употребления в пищу), определение крахмала в молоке (его добавляют в молоко, чтобы придать более густую консистенцию после разбавления водой), наличие пероксида водорода и присутствие нитратов. При развитии гнилостных бактерий молоко приобретает запах аммиака, сероводорода и др. В случае неправильного хранения или транспортировки молоко может воспринимать посторонние запахи: керосина, мыла, рыбы, нефти, духов и др. Наличие различных привкусов у молока – горького, соленого, вяжущего, рыбного – обусловливается кормом животного,

его болезнью, посторонними примесями, неправильным сбором и хранением молока (вкус доброкачественного молока сладковатый) [5].

Вторая лабораторная работа дает возможность студентам исследовать важнейшие физико-химические показатели молока. Особое внимание уделяется определению степени чистоты молока, титруемой кислотности (в градусах Тернера), кислотности молока экспресс-методом (алкогольная проба основана на воздействии этилового спирта на белки молока, которые полностью или частично денатурируют при смешивании равных объемов молока и спирта), плотности молока, pH, белка в молоке формальным титрованием, аммиака, содержания жира в молоке [6]. По кислотности молока можно судить о его свежести и натуральности. Парное молоко обладает бактерицидными свойствами, имеет амфотерную реакцию на лакмус. Через некоторое время в молоке начинают развиваться микроорганизмы, прежде всего молочнокислые бактерии, которые сбраживают молочный сахар и образуют молочную кислоту. Кислотность свежего молока колеблется в пределах 16–18 °Т. Кислотность несвежего молока – 23 °Т и выше. Кислотность разбавленного молока или содержащего соду – ниже 16 °Т. В тёплое время года молоко должно иметь кислотность не выше 20°Т, в холодное – до 22 °Т. Кислотность молока понижается при его разбавлении водой, при добавлении соды и при некоторых заболеваниях животных. Плотность молока – это масса единицы объема молока (кг/м³) при 20 °С. Этот показатель имеет важное значение при оценке качества молока, так как характеризует соотношение всех находящихся в нем веществ, из которых белки, углеводы и соли повышают плотность, а жир снижает ее. При температуре 20 °С плотность молока колеблется в пределах от 1028 до 1034 кг/м³. В среднем плотность сборного коровьего молока при температуре 20 °С равна 1030 кг/м³. Плотность является одним из показателей натуральности молока. При разведении водой плотность его уменьшается.

Метод определения качества термической обработки основан на разложении пероксида водорода ферментом пероксидазой, содержащейся в сыром молоке. Активный кислород, освобождающийся при разложении пероксида водорода, окисляет йодид калия. Выделившийся йод образует с крахмалом адсорбционное соединение синего цвета (положительная реакция). В пастеризованном молоке пероксидаза отсутствует (отрицательная реакция). При размножении бактерий в молоке появляется фермент редуктаза, являющийся продуктом их жизнедеятельности. Редуктаза обладает способностью обесцвечивать некоторые красители, например метиленовую синьку. Скорость обесцвечивания метиленовой синьки служит косвенным показателем степени

загрязнения молока микробами. Чем больше в молоке микроорганизмов, тем быстрее происходит ее обесцвечивание [6].

При помощи прибора «ЛАКТАН 1-4 МИНИ» для молока определяют жирность, СОМО, плотность и содержание влаги. Согласно результатам исследования, все органолептические и физико-химические показатели молока должны соответствовать требованиям [7].

Рис. 1. Работа на приборе «ЛАКТАН 1-4 МИНИ»

Рис. 2. Лаборатория технологии пищевых производств на кафедре ИЭиХ

Таким образом, целями лабораторных работ по технологии молока являлось изучение органолептических и физико-химических показателей молока, реализуемого в торговой сети г. Бреста, определение свежести и отсутствия (или присутствия) фальсификации исследованных образцов молока.

Заключение. Большой объем информации, получаемой в процессе исследования качества пищевых продуктов, сложность выполняемого лабораторного эксперимента требуют от студентов большого объема знаний по общей и аналитической химии. Таким образом, освоив дисциплину «Технология пищевых производств», студент специальности «Машины и аппараты пищевых производств», используя знания основных закономерностей, должен: объяснять процессы различных стадий технологии пищевых продуктов; проводить лабораторные анализы сырья, полуфабрикатов, готовых изделий, давая обоснованные заключения в соответствии с требованиями действующих стандартов; использовать современные методы определения основных показателей

качества пищевого сырья и готовой продукции, полученной на его основе; на основе полученных знаний решать ситуационные задачи в технологии пищевых производств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова, Г. И. Теория и практика интеллектуального развития студентов при изучении химических дисциплин в условиях технического вуза / Г. И. Егорова. – СПб.: ИОВ РАО, 2006. – 294 с.

2. Общая технология пищевых производств / Н. И. Назаров [и др.]; под ред. Н. И. Назарова. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. – 360 с.

3. Лурье, И. С. Технохимический контроль сырья в кондитерском производстве. Справочник. / И. С. Лурье. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.

4. Технология пищевых производств / Л. П. Ковальская [и др.]; под ред. Л. П. Ковальской. – М.: Колос, 1999. – 752 с.

5. Добромирова, В. Ф. Анализ качества пищевых продуктов: лаб. практикум / В. Ф. Добромирова, Н. Г. Кульнева, Ю. И. Зелепукин. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2000. – 83 с.

6. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / А. А. Виноградова [и др.]; под ред. Л. П. Ковальской. – М.: Агропромиздат, 1991. – 335 с.

7. СТБ 1746-2017 Молоко питьевое. Общие технические условия.

УДК 577.151.7

ДЕЙСТВИЕ ФИТОГОРМОНОВ В РЕГУЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ

Ермоленко А. А.
*Научный руководитель – **Щедрина В. А.**, магистр с.-х. наук, ассистент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Фитогормоны – низкомолекулярные органические вещества, вырабатываемые растениями и имеющие регуляторные функции. Действующими являются низкие концентрации фитогормонов (до 10^{-11} М), при этом фитогормоны вызывают различные физиологические и морфологические изменения в чувствительных к их действию частях растений [1].

В отличие от животных растения не имеют специальных органов, синтезирующих гормоны, вместе с тем отмечается большая насыщенность гормонами некоторых органов по сравнению с другими. Так, ауксинами богаче всего верхушечные меристемы стебля, гиббереллинами – листья, цитокининами – корни и созревающие семена. Фитогормоны обладают широким спектром действия. Они регулируют многие процессы жизнедеятельности растений: прорастание семян, рост,

дифференциацию тканей и органов, цветение, созревание плодов и т. п. Образуясь в одном органе (или его части) растения, фитогормоны обычно транспортируются в другой (или его часть) [2, 3].

Цель работы – рассмотреть действие фитогормонов как низкомолекулярных органических веществ с высокой физиологической активностью. Они присутствуют в тканях в очень низких концентрациях, с их помощью клетки, ткани и органы взаимодействуют друг с другом.

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

Результаты исследований и их обсуждение. Фитогормоны – биологически активные соединения, которые осуществляют взаимодействие клеток тканей растений и являются необходимым звеном для запуска и регуляции физиологических процессов.

Химические соединения, которые вырабатываются в одних частях растений и оказывают свое действие в других, проявляют свой эффект в исключительно малых концентрациях, обладают (в отличие от ферментов) обычно меньшей специфичностью действия на процессы роста и развития. Эффект фитогормонов в значительной мере определяется действием других внутренних и внешних факторов [3].

Общепринята классификация, в которой среди растительных гормонов выделяют пять основных групп классических гормонов. Гормоны разных растений могут отличаться по химической структуре, поэтому они сгруппированы на основании их эффекта на физиологию растений, и общему химическому строению. Кроме того, некоторые физиологически активные вещества не принадлежат ни к одному из классов. Каждый класс включает в себя как стимуляторы, так и ингибиторы различных функций, и они часто работают в паре. В этом случае разница концентраций одного или нескольких веществ определяет конечный эффект на рост растения. Часто к этому списку добавляют и другие соединения: брассиностероиды, жасмонаты, полипептидные гормоны, крезацин, олигосахариды.

Абсцизины – это вещества, вызывающие торможение роста, впервые были выделены из покоящихся почек явора в 1949 году Т. Хэмбергом. Позже они были найдены в клубнях, почках и других частях многих растений. Химически чистая абсцизовая кислота (АБК) представляет собой кристаллическое вещество, плохо растворяющееся в воде, но хорошо – в щелочах, хлороформе, ацетоне, спирте, эфире. Она была обнаружена у всех исследованных высших растений, а также в хвощах, папоротниках, мхах. Ее аналог – лунуларовая кислота – была найдена

в водорослях. До настоящего времени АБК не обнаружена у грибов и бактерий [2].

Установлено также, что растения, приспособленные, например, к недостатку элементов минерального питания, лучше переносят негативное воздействие других стрессовых факторов. Ученые связывают это с повышенным содержанием АБК в тканях, накапливающейся в период адаптации к первому стрессу. Таким образом, АБК повышает неспецифическую устойчивость растений к различным неблагоприятным факторам среды.

Ауксины в своем естественном виде присутствуют практически во всех органах растения в виде гормонов роста – индолила-3-уксусной кислоты и ее производных. Без этих гормонов такие жизненно важные процессы развития растения, как деление, рост, дифференциация клеток, образование корневой системы, стали бы невозможными. Производную ауксина – гетероауксин – применяют для стимуляции плодообразования, при пересадке, при вегетативном размножении черенками и для уменьшения «опадаемости» плодов при созревании. Кроме того, эти фитогормоны успешно применяются и для уничтожения сорняков и улучшения условий хранения клубней.

К ауксинам относятся:

• вещество, известное ученым как индолил-3-уксусная кислота – ИУК (гетероауксин);

• вещества, получившие названия «ауксин α» и «ауксин β».

Ауксины – это широко распространенные фитогормоны, ИУК можно найти во всех растительных объектах. В растениях транспорт ИУК отличается хорошо выраженной полярностью: образование ауксина происходит в вегетативной части растений – основное направление движения – от верхушки к корням. В корнях передвижение осуществляется от базальной части к кончику корня [1, 2].

Цитокинины – класс гормонов растений 6-аминопуринового ряда, стимулирующих деление клеток (цитокинез). Цитокинины вовлечены в рост растительных клеток и другие физиологические процессы. Эффект цитокининов впервые был открыт на кокосовом молоке в 1940 году Фольком Скугом. Кроме природных цитокининов – производных 6-аминопурина, представленных кинетином, зеатином и 6-бензила-минопурином, известны и синтетические приозводные фенилмочевины, стимулирующие цитокинез у растений – N, N'-дифенилмочевина и тидиазурон (N-фенил-N'-(1, 2, 3-тиадиазол-5-ил) мочевина). Цитокинины синтезируется в основном в корнях, а также в стеблях и листьях. Камбий и другие активно делящиеся ткани растений также являются местом синтеза цитокининов. Цитокинины участвуют

в местной передаче сигнала, а также в передаче сигнала на расстоянии, причем последний механизм также используется для транспорта пуринов и нуклеозидов. Цитокинины участвуют во многих физиологических процессах растений, регулируют деление клеток, морфогенез побега и корня, созревание хлоропластов, линейный рост клетки, образование добавочных почек и старение. Соотношение ауксинов к цитокининам является ключевым фактором деления клеток и дифференцировки тканей растения.

Этилен – газ, который также может быть отнесен к составу фитогармонов в связи с его способностями вызывать остановку клеточного деления, влиять на характер роста растения, что часто требуется для ускорения созревания овощей и фруктов, при прореживании цветков, регулировке дифференциации пола у овощных культур.

Гибберелловая кислота – белое кристаллическое вещество, наиболее богаты которой быстрорастущие ткани. Всего обнаружено около 60 различных гиббереллинов. Гибберелины содержатся в незрелых семенах и плодах, проростках, развертывающихся семядолях и листьях. Они ускоряют деление клеток в зоне, непосредственно примыкающей к верхушке стебля, и рост в фазе растяжения. Причем действие гиббереллинов, стимулирующее рост, значительно сильнее, чем ауксинов. При определенных условиях они могут ускорять рост листьев, цветков и плодов. Гиббереллины стимулируют развитие растений, зависящее от температуры, а образованию геббириллинов в тканях растения способствует свет. Следует знать, что ускорение роста зеленой массы растений должно сопровождаться усилением питания: гиббереллины не заменяют удобрения [2, 4].

Заключение. Фитогормоны оказывают влияние лишь тогда, когда в растении их недостает. Это чаще всего наблюдается во время прорастания семян, цветения, образования плодов, а также когда нарушена целостность растительного организма, например, черенки, изолированные ткани. В некоторых случаях условия внешней среды препятствуют образованию гормонов, тогда этот недостаток может быть восполнен их экзогенным внесением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы органической химии пищевых, кормовых и биологически активных добавок: учеб. пособие / А. Т. Солдатенков [и др.]. – М.: Химия, 2006. – 476 с.

2. Поддубная, О. В. Химия. Гетероциклические соединения: метод. указания по изучению дисциплины / О. В. Поддубная, И. В. Ковалёва. – Горки : БГСХА, 2019. – 66 с.

3. Физиология растений. Версия 1.0 [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (2 Мб): конспект лекций / В. М. Гольд, Н. А. Гаевский, Т. И. Голованова [и др.]. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.

4. Химия биологически активных соединений на рубеже столетий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.chem.msu.ru.

УДК 631.811.98

БИОРЕГУЛЯТОРЫ КАК ОСНОВА ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Иванова К. А., Кошань В. В.

*Научный руководитель – **Щедрина В. А.**, магистр с.-х. наук, ассистент*

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

Введение. Тенденция к использованию полезных веществ и препаратов, получаемых из продуктов переработки растительного сырья, постоянно возрастает. Большое количество природных препаратов широкого спектра действия применяется в медицине (лекарственные, профилактические), сельском хозяйстве (фунгициды, инсектициды, стимуляторы роста), лесном хозяйстве (феромоны) и др. Актуальными задачами дальнейшего развития сельского хозяйства является защита от болезней и увеличение продуктивности агрокультур. Наряду с агрохимией, мелиорацией, общей культурой земледелия, селекцией и семеноводством важным резервом для успешного решения этой задачи является применение веществ, стимулирующих рост и развитие растений, в регуляции обмена веществ которых они играют большую роль.

Кроме воды и минеральных веществ, поглощаемых из почвы и образующихся в процессе фотосинтеза углеводов, необходимых в качестве источника энергии и роста, растительная клетка для оптимального роста нуждается еще и в некоторых других химических веществах – биорегуляторах. Это препараты, действие которых направлено на активизацию и поддержание жизненных процессов в растениях. Они стимулируют рост или корнеобразование, регулируют жизненные процессы растений, способствуют более быстрой адаптации к неблагоприятным условиям среды и повышают иммунитет растений [1, 2].

Цель работы – проанализировать и обобщить имеющуюся информацию о биорегуляторах растений.

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

Результаты исследований и их обсуждение. Биорегуляторами роста растений называют физиологически активные соединения природного или синтетического происхождения, способные в малых количествах вызывать различные изменения в процессе роста и развития растений. По характеру действия на растительные ткани регуляторы роста делят на стимуляторы и ингибиторы. Фитогормоны экологически безвредны; они полностью разлагаются в природной среде и нигде не накапливаются. Тем не менее, поскольку это биологически активные вещества, применяя их, необходимо соблюдать элементарные меры предосторожности [3].

В мире производством биопрепаратов занимаются 38 компаний, но более 95 % всего производства контролируют 25 компаний США, Нидерландов, Италии и Канады. В программы органического земледелия всех стран входит создание сырьевых зон производства экологически чистой пищевой продукции, включая детское и диетическое питание. В последние годы одной из сфер органического земледелия стало точное земледелие – строго адресное локальное применение удобрений и средств защиты растений. Для организации системы органического земледелия в нашей стране с учетом состояния пахотных почв необходима разработка биотехнологии оздоровления микробоценозов почв путем внесения микробных удобрений, включающих производственные штаммы целлюлозолитических и биоцидных микробиопрепаратов, ингибирующих рост и токсиногенез почвенной фитопатогенной микрофлоры, вызывающей корневые гнили и гибель проростков.

Последние 20 лет характеризуются интенсивным развитием в сельском хозяйстве развитых стран органического земледелия и производства экологически безопасных и биологически полноценных продуктов питания. Органическое земледелие основано на сокращении или полном отказе от применения синтетических минеральных удобрений, химических средств защиты растений и хранящихся продуктов урожая, регуляторов роста растений и генно-модифицированных организмов при максимальном использовании биопрепаратов и биотехнологий на всех стадиях и этапах сельскохозяйственного производства. Биопрепараты – это живые организмы, главным образом, специальные виды бактерий и насекомых или продукты их жизнедеятельности, способные убивать или патологически изменять процессы жизнедеятельности фитопатогенов, приводящие к потере их вредоносности. На основе использования биопрепаратов строится биологическая защита растений [2].

С практической точки зрения, производство продукции следует рассматривать в двух параллельных системах: органическое земледелие, исключающее применение минеральных химических удобрений и средств защиты, и экологизированное, где предусматривается снижение химической нагрузки на растения и почву [5].

Одним из условий продуктивности овощных культур является обеспечение дружных всходов растений. В последние годы возрос интерес к исследованиям влияния биологически активных соединений природного происхождения на такие важные физиологические параметры растений, как энергия прорастания и всхожесть семян. Стероидные гликозиды представляют собой физиологически активные соединения, обладающие широким спектром биологической активности, в частности, они влияют на рост и развитие растений [1]. Основываясь на этих данных, изучили влияние суммы фуростаноловых стероидных гликозидов (хиосциамозидов), полученных из семян белены черной (Hyocyamus niger L.), на энергию прорастания, общую всхожесть и длину корешка семян моркови после длительного хранения. Объектом исследования служили семена моркови сорта Красавка, районированного в Молдове. Таким образом, применение суммы фуростаноловых стероидных гликозидов из семян белены черной в концентрации 0,005 % за счет стимулирования ростовых процессов значительно повышает энергию прорастании, общую всхожесть и длину корешка семян моркови после длительного хранения, что является важным показателем для получения дружных и выравненных всходов, повышения урожайности и улучшения товарных качеств моркови [1].

Заключение. Изучение биорегуляторов – увлекательная область знания, затрагивающая не только проблемы жизнедеятельности клетки, но и вопросы сельскохозяйственной практики, взаимодействия различных организмов в природной экосистеме и охране окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Повышение энергии прорастания и общей всхожести семян моркови / П. К. Кинтя [и др.] // Клеточная биология и биотехнология растений: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 13–15 февр. 2013 г./ Минск, 2013. – С. 170–175.

2. Органическое земледелие и получение экологичных пищевых продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://agropromyug.com/40-selskij-vzglyad/18-dlya-sela.html.

3. Поддубная, О. В. Химия. Гетероциклические соединения: метод. указания по изучению дисциплины / О. В. Поддубная, И. В. Ковалёва. – Горки : БГСХА, 2019. – 66 с.

4. Физиология растений. Версия 1.0 [Электронный ресурс] Электрон. дан. (2 Мб): конспект лекций / В. М. Гольд, Н. А. Гаевский, Т. И. Голованова [и др.]. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.

5. https://www.sb.by/articles/ organicheskoe-i-ekologizirovannoe- zemledelie-s-chego-nachat.html.

УДК 631.811.98

ВЛИЯНИЕ РАСТВОРОВ БРАССИНОЛИДА-990 НА ПЛОДООБРАЗОВАНИЕ У *LINUM USITATISSIMUM* L. СОРТА АЛИЗЕ

Иванюк Н. А.

Научный руководитель – ***Лукьянчик И. Д.****, канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест, Республика Беларусь

Введение. Лен-долгунец – ценная техническая культура, которая позволяет получить сразу три вида ценной продукции: волокно, костру и семена. Волокно льна среди всех видов лубяных волокон считается наиболее ценным. Оно обладает хорошими прядильными свойствами благодаря своей гибкости, прочности на разрыв [1].

По объемам производства льноволокна Беларусь занимает третье место в мире после таких стран, как Франция и Бельгия. Белорусский лен хорошо известен как в соседствующих странах (Россия, Украина, Литва, Латвия и Польша), так некоторых странах дальнего зарубежья (Германия, Казахстан, Армения, Молдова) [2].

Сегодня льняная отрасль сельского хозяйства на территории РБ является единой технологической цепочкой, при этом одну из главенствующих ролей в этой отрасли играет РУПТП «Оршанский льнокомбинат».

Всего около 40 % пахотных земель пригодны для возделывания льна. При этом необходимо отметить, что почвенные условия нашей страны считаются благоприятными для развития льноводства. По своему гранулометрическому составу около 75 % почв Витебской области пригодные для выращивания льна, в Могилевской такие почвы составляют около 71 %, в Гродненской – 62 %, в Минской – 56 %, в Гомельской – 15 % и в Брестской только 13 %. Но не все пригодные для льна пашни отводится под эту культуру. Главные площади посевов льна-долгунца сосредоточены в Витебской области (около 40 %), Минской

области – 16–18 %, Гродненской области – 14–15 %, и Могилевской – 8–10 %. На территориях Брестской и Гомельской областей эта техническая культура слабо возделывается в связи с малым распространением подходящих почвенных условий [2].

В связи с этим большую значимость имеют исследования по изучению эффективности действия растительных гормонов и их химических аналогов в борьбе с вышеперечисленными проблемами [3, 4].

Цель работы – изучить влияние двойной внекорневой обработки растений льна-долгунца *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе на стадиях елочки и начала бутонизации растворами брассиностероида-990 (далее БС-990) в диапазоне концентраций 10^{-11}–10^{-9} % на количество формирующихся коробочек.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в полевых условиях на территории отдела агробиологии Центра экологии БрГУ им. А.С. Пушкина. Объект исследования – БС-990. Тест-объект – лён-долгунец *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе. Материалы исследования: растворы брассиностероида-990 в концентрациях 10^{-11}–10^{-9} %, в качестве стандарта – растворы эпибрассинолида (далее – ЭБ) тех же концентраций, коробочки. Обработка растений – двухкратное опрыскивание на стадиях елочки и начала бутонизации. Контроль – растения без обработки. Повторность двукратная.

Закладка полевого опыта осуществлялась по методике Б. А. Доспехова (1985) с использованием мелкоделяночного метода и рендоминизированного распределения повторностей опытов. Площадь учетной делянки составляла 1 м^2.

Критерии оценки биологической активности – количество коробочек на 65-е и 108-е сутки вегетации. Статистическая обработка результатов – использование программы MS Excel 2010.

Результаты исследования и их обсуждение. Влияние обработки растворами брассиностероида-990 в диапазоне концентраций 10^{-11}–10^{-9} % на количество коробочек у растений льна-долгунца отображено в таблице.

При анализе плодообразования у растений льна-долгунца на 65-е сутки роста было выявлено, что по отношению к контролю наблюдалось достоверно значимое снижение завязываемости плодов в опытах с использованием растворов БС-990 в концентрациях 10^{-9} % и 10^{-10} % и отсутствие реакции на обработку раствором в 10^{-11} %. При сравнении эффективности действия растворов БС-990 на плодообразование по сравнению с действием растворов стандартного ЭБ было установ-

лено, что растворы ЭБ в концентрациях 10^{-10} % и 10^{-11} % были более эффективны и проявляли более высокую биологическую активность по сравнению с их производными БС-990.

Влияние обработки растворами вещества брассиностероида № 990 в диапазоне концентраций 10^{-11}–10^{-9} % на динамику плодообразования у растений льна-долгунца сорта Ализе

Варианты опыта	Концентрация, %	Количество коробочек на 65 сутки, X ± m, шт.	Количество коробочек на 108 сутки, X ± m, шт.
Контроль	0	6,33 ± 0,59	5,00 ± 0,33
ЭБ	10^{-11}	7,12 ± 0,90*	7,29 ± 0,45*
	10^{-10}	7,14 ± 0,80*	8,60 ± 0,60*
	10^{-9}	5,45 ± 0,42	4,73 ± 0,25
БС–990	10^{-11}	6,35 ± 0,51	7,59 ± 0,39*
	10^{-10}	5,89 ± 0,53**	6,73 ± 0,37**
	10^{-9}	5,52 ± 0,47*	8,25 ± 0,50*

*Достоверно при уровне значимости $p \leq 0,05$; **достоверно при уровне значимости $p \leq 0,01$.

На 108-е сутки вегетации подсчет числа вызревших коробочек показал наличие стимулирующей активности всех растворов БС-990 при максимальной активности раствора в концентрации 10^{-9} %. Сравнение со стандартными опытами показало, что активность раствора ЭБ в концентрациях 10^{-10} % и 10^{-9} % была аналогичной.

Заключение. Обработка растений льна на стадии елочки растворами БС-990 угнетала (10^{-10} % и 10^{-11} %) или не влияла (10^{-9} %) на количество образовавшихся коробочек по отношению к контролю. По отношению к действию растворов стандартного вещества ЭБ растворы БС-990 угнетали (10^{-10} % и 10^{-11} %) или не проявляли биологической активности (10^{-9} %) в отношении формирования плодов. Вторая обработка растворами БС-990 на стадии начала бутонизации, наоборот, была эффективной по сравнению с контролем, максимально повысив плодообразование на 52–65 %, но активность БС-990 не отличалась от активности ЭБ (кроме ЭБ-10^{-9} %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Лен Беларуси: монография / И. А. Голуб [и др.]; под общ. ред. И. А. Голуба. – Минск: ЧУП «Орех», 2003. – 245 с.

2. Михникевич, Т. А. Эффективность сортов льна-долгунца раннеспелой группы возделываемых в ОАО «Горликен» / Т. А. Михникевич, А. В. Шершенев // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XIV Междунар. науч.- практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры ботаники и физиологии растений. – Горки : БГСХА, 2019. – 256 с.

3. Еремич, В. В. Фитосанитарное состояние посевов льна-долгунца при использовании гербицидов и их смесей /В. В Еремич, Д. А. Батюков, В. Г. Таранухо // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. статей по материалам XIV Междунар. науч.- практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры ботаники и физиологии растений. – Горки : БГСХА, 2019. – 336 с.

4. Батюков, Д. А. Биологическая и хозяйственная эффективность применения гербицидов и их смесей в посевах льна-долгунца / Д. А. Батюков, В. Г. Таранухо // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XIV Междунар. науч.- практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры ботаники и физиологии растений. – Горки : БГСХА, 2019. – 336 с.

УДК 577.175.19

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ АНТОЦИАНОВ В ГРЕЧИХЕ ПОСЕВНОЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И БРАССИНОСТЕРОИДОВ

Казакова Д. А.

Научный руководитель – ***Кароза С. Э.****, канд. биол. наук, доцент*

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест, Республика Беларусь

Введение. Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* Moench, синоним *Fagopyrum sagittatum* Gilib.) – это одна из важнейших крупяных культур Республики Беларусь и некоторых других стран, хотя в США она практически не используется в промышленном производстве. Из плодов гречихи и, естественно, гречневой крупы выделены полноценные белки, содержащие как заменимые, так и незаменимые аминокислоты в оптимальном сочетании, различные макро- и микроэлементы (кальций, калий, медь, железо, цинк, никель, кобальт, бор, фосфор, йод), а также органические кислоты (лимонная, малеиновая, щавелевая) и витамины: фолиевая и никотиновая кислоты, рибофлавин, тиамин. Таким образом, сбалансированный состав гречневой крупы способствует повышению устойчивости и выносливости человека к неблагоприятным внешним факторам и условиям среды [1].

Химический состав плодов гречихи нестабилен, он изменяется в зависимости от многих факторов: особенностей сорта, условий выращивания, химического состава почвы и метеорологических условий в

период вегетации этой культуры. В среднем она содержит 10,8–11,5 % белка, 2,1–2,8 % жира, 10,0–16,1 % клетчатки, 1,6–2,1 % золы и 76–78 % углеводов. Белки гречихи состоят в основном из альбуминов и глобулинов, которые легко усваиваются человеком, в то время как другие крупы таких белков содержат в три–четыре раза меньше. При созревании плодов наблюдаются соответствующие изменения в содержании ее основных веществ, количество белка и клетчатки снижается, а крахмала немного возрастает [2]. Гречиха способна интенсивно наращивать зеленую массу, поэтому она может выращиваться для этих целей в пожнивных посевах. Зеленую массу можно скармливать в чистом виде или использовать для приготовления силоса, смешивая с другими компонентами. Лузга гречихи, несмотря на отсутствие кормовой ценности, может использоваться для набивки подушек в терапевтических целях. Верхушки растений во время цветения используют как сырье для получения рутина [3]. Гречиха является прекрасным медоносом (с 1 га посевов пчелы способны произвести 70–100 кг меда). Медопродуктивность может достигать даже 259,8 кг/га. Посевы гречихи при применении правильной агротехники способны вывести даже злостные сорняки, такие как овсюг, пырей и осот. Гречиха – это хороший предшественник для яровых и озимых зерновых культур, так как ее пожнивные и корневые остатки содержат много калия и фосфора. Эта культура малотребовательна к структуре почв и может хорошо расти на песчаных и супесчаных почвах при условии достаточного количества элементов питания.

Но, несмотря на все достоинства этой культуры, в настоящее время в Республике Беларусь в целом и в Брестской области, в частности, происходит критическое сокращение ее производства, что обусловлено низкой рентабельностью и жесткой конкуренцией с производителями в более южных регионах [4]. Более низкая урожайность гречихи по сравнению с зерновыми культурами объясняется ее высокой требовательностью к содержанию влаги и теплу, а в последние годы, несмотря на глобальное потепление, климат в нашей стране становится более континентальным, поэтому в летний период может ощущаться нехватка почвенной влаги и могут наблюдаться возвратные заморозки, как это было в Бресте в 2019 году. Все это не позволяет осуществлять посев гречихи в более ранние сроки, чтобы максимально использовать доступную влагу. В таких условиях актуальным является применение регуляторов роста растений, которые способны, с одной стороны,

ускорять начальное развитие гречихи, а с другой стороны, повышать ее устойчивость к стрессовым воздействиям. К таким регуляторам роста относятся брассиностероиды (БС), которые сравнительно недавно были выделены из растительного сырья и после многочисленных исследований признаны как пятый тип гормонов растений [5]. Они обладают многими полезными свойствами и оказывают положительное влияние на рост и развитие различных сельскохозяйственных культур и других растений, урожайность и качество сельскохозяйственной продукции, при этом действуя в крайне низких, практически следовых концентрациях, поэтому некоторые из них (эпибрассинолид) зарегистрированы под торговыми марками «Эпин» и «Эпин-экстра» как стимуляторы корнеобразования, роста развития и устойчивости растений [6]. В проведенных ранее в БрГУ имени А. С. Пушкина исследованиях была подтверждена рострегулирующая активность этих соединений на гречихе посевной в лабораторных и полевых условиях и показана их способность в стрессовых условиях повышать урожайность этой культуры [7]. Также было исследовано изменение содержания фотосинтетических пигментов (каротиноиды и хлорофиллы *а* и *в*) в полевом эксперименте 2019 г. [8]. Но совместное влияние на гречиху брассиностероидов и потенциально токсичных химических элементов, к которым относятся и тяжелые металлы, исследовано недостаточно. Такими веществами, представляющими опасность для растений, а главное, для человека и животных, относятся растворимые соли свинца и кадмия [9]. Ранее в БрГУ нашими сотрудниками были выявлены конкретные препараты БС и их дозы, оказывающие рострегулирующее и антистрессовое влияние на бобовые и злаковые культуры при их совместном применении с нитратами свинца и кадмия [10, 11]. Магистрант Ю. А. Лысюк установила способность этих препаратов в лабораторном эксперименте повышать индекс толерантности гречихи посевной в условиях применения токсических доз ионов кадмия и свинца и изменять содержание каротиноидов и хлорофилла в ее листьях [12, 13]. По данным других авторов, токсическое влияние ионов кадмия на растения также можно частично нивелировать использованием регуляторов роста [14]. Но относительно влияния на содержание антоцианов в гречихе посевной брассиностероидов нами обнаружена только одна диссертация, автор которой в полевом эксперименте анализировал динамику изменения содержания антоциана гречихи цианидина при действии эпибрассинолида [15]. Но антоцианы являются признанными антиоксидантами, могут оказывать активное влияние на развитие и рост растений и таким образом,

наряду с другими биологически активными веществами, выполняют в растениях важные функции [16]. Таким образом, анализ изменения содержания антоцианов в гречихе посевной при совместном применении брассиностероидов с солями тяжелых металлов представляе большой интерес как с теоретической, так и с практической точек зрения.

Цель – проанализировать совместное влияние солей кадмия и свинца с брассиностероидами на содержание антоцианов в листьях гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum* Moench).

Материал и методика исследований. Материалом для исследования являлась детерминантная диплоидная гречиха прямостоячего типа сорта Сапфир, включенного в Государственный реестр сортов Республики Беларусь в 2010 г. [17]. Урожайность зерна этого сорта при конкурсном испытании составляла в среднем 22,5 ц/га, а максимальная – 42,6 ц/га. Данный сорт обладает хорошими технологическими и крупяными качествами: зерно крупное, выровненное, выход крупы около 73,3 %, вкусовые качества каши – 5,0 баллов, содержание легко усваиваемого белка – 14,5 %, пленчатость – 23,5 %, масса 1000 плодов – 30,0 г. Для этого сорта характерен низкий размах изменчивости и более высокая стабильность урожайности по годам.

Для проведения исследований использовали метод проращивания семян гречихи в рулонах фильтровальной бумаги по СТБ 1073-97 в условиях искусственного освещения [18]. Проращивание производили в растворах с ранее установленными токсическими концентрациями тяжелых металлов: для нитрата кадмия – 10^{-3} М, а для нитрата свинца – 10^{-2} М. Из БС применяли эпибрассинолид (ЭБ), гомобрассинолид (ГБ), эпикастастерон (ЭК), синтезированные и предоставленные нам сотрудниками ИБОХ НАН Беларуси, в выявленной в предыдущих исследованиях оптимальной концентрации 10^{-8} %. Количественный анализ проводили с использованием оборудования кафедры химии – спектрофотометра SOLAR CM2203. Концентрацию антоцианов определяли по методике M. M. Giusti и R. E. Wrolstad (2001) [19]. Так как Н. Н. Полехина в своей работе определила, что для гречихи характерен только один антоциан – цианидин, это значительно упростило анализ [15]. Экстракцию из стеблей проростков гречихи проводили раствором 96%-ного этилового спирта с добавленной до концентрации 0,1 % соляной кислотой. Для большей точности первоначально определяли подходящий коэффициент разбавления для образца, разбавляя его

калий-хлоридным буфером с pH 1,0 при λ vis-max = 510,5 нм для цианидина, чтобы точно попасть в линейный диапазон спектрофотометра. Затем определяли окончательный объем образца для получения коэффициента разбавления DF. Для анализа готовили два разведения образца, одно с хлоридно-калиевым буфером (pH 1,0), другое с натрий-ацетатным буфером (pH 4,5), разбавляя каждый в соотношении 1 : 2. Разведения уравновешивали в течении 15 мин, оптическую плотность каждого разведения измеряли при λ vis-max и при 700 нм. Оптическую плотность разбавленного образца (A) рассчитывали по формуле:

$$A = (A\lambda \text{ vis-max} - A700)\ pH\ 1.0 - (A\lambda \text{ vis-max} - A700)\ pH\ 4.5$$

Концентрацию мономерного антоцианового пигмента в исходном образце рассчитывали по формуле:

$$C\ (мг/л) = (A \times MW \times DF \times 1000) / (\varepsilon \times 1),$$

где MW – молекулярная масса,

DF – коэффициент разбавления,

ε – молярная абсорбционная способность.

Содержание цианидина в стеблях рассчитывали, исходя их массы взятой навески и полученной концентрации.

Результаты исследования и их обсуждение. Содержание антоцианов в контроле составляло 38,37 ± 0,54 мкг/г, что достаточно хорошо соотносится с данными Н. Н. Полехиной. Ионы кадмия в концентрации 10^{-3} М повышали содержание антоцианов достаточно сильно – более чем в 2 раза (до 81,03 ± 1,73 мкг/г). Брассиностероиды без ионов металла повышали содержание антоцианов примерно до 60 мкг/г, т. е. значительно сильнее, чем стероидные гликозиды в аналогичном эксперименте, но слабее, чем при действии раствора соли кадмия. Максимально сильно это влияние было выражено у эпибрассинолида (64,41 ± 0,62 мкг/г). При совместном действии стероидных соединений с нитратом кадмия все исследуемые препараты снижали содержание цианидина сильнее, чем при действии только одних БС. Эти значения составили: для ионов кадмия вместе с ЭБ – 55,04 ± 0,54 мкг/г, с ГБ – 54,05 ± 0,65 мкг/г, для ЭК – 54,41 ± 0,44 мкг/г. Возможно, БС как антистрессовые соединения несколько повышают содержание антоцианов при их использовании в чистом виде. Ионы кадмия оказывают очень сильное токсическое влияние, что приводит к значительному повышению содержания цианидина. Вероятно, БС не способны нейтрализовать токсическое действие такой высокой концентрации раствора нит-

рата кадмия, поэтому она снижается только частично, не достигая значений, характерных для действия только одних брассиностероидов, без влияния ионов этого тяжелого металла.

Во втором эксперименте содержание антоцианов в контроле составляло 40,75 ± 1,12 мкг/г, что достаточно близко к данным предыдущего опыта. Ионы свинца, даже несмотря на значительно более высокую используемую дозу (10^{-2} М), оказали на содержание антоцианов влияние, прямо противоположное действию ионов кадмия, существенно снижая этот показатель по сравнению с контролем до 24,51 ± 1,36 мкг/г. Брассиностероиды в этом эксперименте также повышали содержание антоцианов сильнее, чем стероидные гликозиды, и значения также были близки к значениям предыдущего эксперимента: 54,01 ± 1,31 мкг/г для ЭБ, 53,91 ± 1,90 мкг/г для ГБ и 57,23 ± 2,14 мкг/г для ЭК. При совместном действии с нитратом свинца все три брассиностероида не смогли полностью нейтрализовать ингибирующую активность ионов этого металла. Значения полученных показателей были промежуточными между вариантами с раствором нитрата свинца и растворами БС, но все ниже, чем в контроле с проращиванием в воде. Так, для ионов свинца вместе с БС эти данные составляли: для ЭБ – 34,80 ± 1,89 мкг/г, с ГБ – 31,63 ± 0,97 мкг/г, для ЭК – 34,13 ± 1,98 мкг/г.

Параллельно мы проводили морфометрические измерения, результаты которых в определенной мере коррелировали с полученными данными по содержанию антоцианов, особенно в эксперименте с раствором соли кадмия. Ионы нитрата кадмия сначала очень сильно подавляли развитие корневой системы, что приводило к почернению и гибели корешков. Это, в свою очередь, вызывало замедление роста и увядание надземной части проростков гречихи. Вероятно, это и было причиной значительного увеличения содержания антоцианов как защитных веществ. Брассиностероиды также повышали эти показатели, что может подтверждать их рострегулирующую активность. При совместном действии брассиностероидов с нитратом кадмия состояние растений несколько улучшалось по сравнению с влиянием только ионов кадмия, что могло вызывать более сильное снижение содержания цианидина. Ионы свинца в применяемой дозе, наоборот, первоначально стимулировали рост и развитие гречихи, вызывая уменьшение содержания цианидина. Вероятно, этим и объясняются промежуточные значения содержания антоцианов при совместном влиянии применяемых стероидных соединений и ионов свинца.

Заключение. Таким образом, выявлена способность брассиностероидов повышать содержание антоцианов в стеблях проростков гречихи посевной. Установлено, что катионы кадмия вызывают значительное повышение содержания цианидина, а БС способны частично нивелировать его токсическое действие, снижая значение этого показателя. Катионы свинца снижали содержание цианидина, а БС при совместном применении – повышали.

Исследования проводились в рамках выполнения финансируемой темы ГПНИ «Оценка морфофизиологической и генетической активности брассиностероидов и стероидных гликозидов для расширения спектра действия биорегуляторов растений стероидной природы» (2016–2020 гг.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Нехаев, А. А. Высокие урожаи гречихи – каждый год / А. А. Нехаев, А. Н. Анохин. – Минск: Ураджай, 1988. – 39 с.

2. Кротов, А. С. Гречиха / А. С. Кротов. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 256 с.

3. Гречиха посевная. Выращивание, полезные свойства гречихи. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ayzdorov.ru/tvtravnik_grechiha_ posevnaya.php. – Дата доступа: 03.10.2019.

4. Урожайность основных сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://old.agriculture.by/archives/1150. – Дата доступа: 13.01.2019.

5. Дерфлинг, К. Н. Гормоны растений / К. Н. Дерфлинг. – М.: Наука, 1989. – 351 с.

6. Хрипач, В. А. Брассиностероиды / Ф. А. Лахвич, В. Н. Жабинский. – Минск: Наука и техника, 1993. – 287 с.

7. Кароза, С. Э. Влияние брассиностероидов на морфометрические показатели гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum* Moench.) в лабораторных и полевых условиях (Брестская область) / С. Э. Кароза // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. – 2018. – № 2. – С. 38–44.

8. Казакова, Д. А. Влияние брассиностероидов на содержание фотосинтетических пигментов в листьях гречихи посевной в полевых условиях 2019 г. / Д. А. Казакова // Проблемы экологии и экологической безопасности: сб. материалов Респ. студ. науч.-практ. конф., Брест, 14 ноябр. 2019 г. / Брест. гос. ўн-т им. А. С. Пушкина; редкол.: Н. В. Шкуратова [и др.]. – Брест: БрГУ, 2019. – С. 41–43.

9. Дабахов, М. В. Тяжелые металлы: Экотоксикология и проблемы нормирования / М. В. Дабахов, Е. В. Дабахова, В. И. Титова. – Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. – 165 с.

10. Артемук, Е. Г. Рострегулирующее и антистрессовое действие брассиностероидов на злаковые культуры в условиях влияния ионов кадмия / Е. Г. Артемук, А. А. Мариневич // Весн. Брэсц. ўн-та. Сер. 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. – 2019. – № 2. – С. 5–10.

11. Мариневич, А. А. Антистрессовое действие брассиностероидов в условиях токсического влияния ионов свинца на растения люпина узколистного / А. А. Мариневич, Е. Г. Артемук // Химия и жизнь: сб. статей XVI Междунар. науч.-практ. конф., Новосибирск, 18 мая 2017 г. / Новосиб. гос. аграр. ун-т.; науч. ред. Т. И. Бокова. – Новосибирск, 2017. – С. 32–36.

12. Лысюк, Ю. А. Влияние брассиностероидов и стероидных гликозидов на концентрацию хлорофилла и каротиноидов в листьях гречихи посевной / Ю. А. Лысюк // XXI Респ. науч.-практ. конф. молодых ученых, Брест, 10 мая 2019 г.: сб. материалов : в 2 ч. / Брест. гос. ун-т имени А. С. Пушкина; под общ. ред. А. Е. Будько. – Брест: БрГУ, 2019. – Ч. 1. – С. 124–126.

13. Лысюк, Ю. А. Влияние стероидных гликозидов на индекс толерантности гречихи посевной в условиях действия ионов кадмия и свинца / Ю. А. Лысюк // Природа, человек и экология: сб. тез. докл. V Респ. науч.-практ. конф. молодых ученых, Брест, 19 апр. 2018 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина; редкол.: С. М. Ленивко, А. Н. Тарасюк, И. Д. Лукьянчик; под общ. ред. С. Э. Карозы. – Брест: БрГУ, 2018. – С. 60.

14. Серегин, И. И. Возможность применения регуляторов роста для снижения негативного действия кадмия на рост, развитие и продуктивность яровой пшеницы / И. И. Серегин // Агрохимия. – 2004. – № 1. – С. 71–74.

15. Полехина, Н. Н. Динамика накопления флавоноидов в онтогенезе районированных в Орловской области сортах гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum* Moench): дис. … канд. биол. наук: 03.01.05 / Н. Н. Полехина. – Орел, 2013. – 126 л.

16. Шорнинг, Б. Ю. Действие антиоксидантов на рост и развитие растений / Б. Ю. Шорнинг, С. В. Полещук, И. Ю. Горбатенко // Известия РАН. Сер. Биол. – 1999. – № 1. – С. 30–38.

17. Государственный реестр сортов Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sorttest.by/gosudarstvennyy-reyestr-sortov-2018. – Дата доступа: 29.05.2018.

18. Семена зернобобовых, масличных и технических культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия: СТБ 1123-98. МКС 65.020.20. – Введ. 17.04.2000. – Минск: Межгосударственный стандарт. – 16 с.

19. Giusti, M. M. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy / M. M. Giusti, R. E. Wrolstad // Current Protocols in Food Analytical Chemistry. – 2001. – F1.2.1–F1.2.13.

УДК 581.143.6:582.734.4

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РАСТВОРОМ РУСТИКОЗИДА НА ДИНАМИКУ СОЗРЕВАНИЯ ПЛОДОВ ТОМАТА СОРТА ЧИРОК

Крупкевич Л. И.

*Научный руководитель – **Лукьянчик И. Д.**, канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест, Республика Беларусь

Введение. Перспективным элементом современных агрономических технологий в растениеводстве является применение регуляторов роста растений. Они способны в малых дозах влиять на процессы метаболизма в растениях, что приводит к значительным изменениям в

росте и развитии растений и в результате сказывается на урожайности [1].

Томат в условиях Юго-запада Беларуси в фермерских и частных хозяйствах выращивается преимущественно в открытом грунте, и ускорение созревания плодов с использованием регуляторов роста растений представляет практический интерес, а представляемые результаты исследований являются частью реализации ГПНИ «Химические технологии и материалы», подпрограммы «Биорегуляторы растений», в рамках которой на базе кафедры зоологии и генетики биологического факультета БрГУ им. А. С. Пушкина проводится биотестирование стероидных гликозидов [2].

Цель работы – изучить влияние раствора стероидного гликозида рустикозида (далее РЗ) в концентрации 10^{-9} % на динамику созревания плодов томата *Solanum lycopersicum* L. сорта Чирок.

Материалы и методика исследований. Объект исследования – стероидное соединение РЗ в форме раствора в концентрации 10^{-9} %. Тест-объект – томат (*Solanum lycopersicum* L.) сорта Чирок. Материалы исследования – плоды в биологической спелости. Исследования проводились в 2019 г. на территории отдела агробиологии Центра экологии БрГУ им. А. С. Пушкина. Предпосевная обработка семян – погружение на 2 часа в раствор РЗ (контроль – вода) с последующим посевом в ящики. Для пикировки и дальнейшего выращивания методом случайной выборки были взяты по 10 растений на одну повторность опыта. Полевой эксперимент закладывался в открытом грунте согласно методике Б. А. Доспехова. Уборку и учет урожая проводили в три этапа: 06.08, 20.08, 09.09. Плоды убирали в фазе биологической спелости.

Критерий оценки биологической активности РЗ – распределение количества плодов в биологической спелости в структуре урожая томата в каждый из сроков сбора. Статистическая обработка результатов велась по П. Ф. Рокицкому с использованием Exel-программы.

Результаты исследования и их обсуждение. Сбор и учет структуры урожая плодов в три срока вегетации показал, что среднее количество плодов с одного растения в опыте с использованием раствора РЗ оказалось достоверно выше контрольного варианта. Как видно из таблицы, распределение доли плодов в биологической спелости в структуре урожая растений, выросших из обработанных семян, отличалось от такового в контроле. Так, максимальное количество спелых плодов (41,8 %) было снято 06.08.2019, в то время как с контрольных растений было убрано всего 25,1 % урожая.

Влияние раствора РЗ на процесс созревания плодов томата сорта Чирок

Вариант опыта	Количество плодов с 1 растения, шт.	Дата сбора плодов		
		06.08.2019	20.08.2019	09.09.2019
		Доля плодов в биол. спелости от общего урожая, %		
К	34,25 ± 3,08	25,1	30,6	44,1
РЗ	37,00 ± 2,01**	41,8	33,7	24,3
	$НСР_{0,05}$			

Заключение. Предпосевная обработка семян томата сорта Чирок раствором рустикозида в концентрации 10^{-9} % способствовала увеличению количества вызревших плодов на одном растении и ускорению созревания плодов по сравнению с контролем, что указывает на его рострегулирующую активность и перспективность дальнейшего изучения, в частности, сортоспецифических реакций культуры *Solanum lycopersicum* L.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шуканов, В. П. Гормональная активность стероидных гликозидов растений / В. П. Шуканов, А. П. Волынец, С. Н. Полянская. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 244 с.

2. Крупкевич, Л. И. Влияние растворов стероидных соединений в концентрациях 10^{-8} и 10^{-9} % на длину гипокотиля томата *Solanum lycopersicum* L. сорта Чирок / Л. И. Крупкевич // Проблемы экологии и экологической безопасности: сб. материалов Респ. студ. науч.-практ. конф., Брест, 14 нояб. 2019 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина; редкол.: Н. В. Шкуратова [и др.]. – Брест: БрГУ, 2019. – С. 54–55.

УДК 577.122:597.2/5

ОСОБЕННОСТИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У РЫБ

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

Введение. Между живым организмом и окружающей средой существует постоянная тесная взаимосвязь, проявляющаяся прежде всего в поступлении пищевых веществ в организм в течение всей его жизни.

Основными компонентами пищи всех животных и рыб являются белки, жиры и углеводы. Прежде чем эти вещества смогут использоваться рыбами и животными, они должны пройти предварительную обработку в пищеварительном канале. Биохимическая функция желу-

дочно-кишечного тракта (ЖКТ) заключается в преобразовании сложных органических веществ в относительно простые, способные к всасыванию и усвоению. Роль ЖКТ рыб при этом не сводится только к перевариванию и всасыванию питательных веществ, одновременно в полость ЖКТ выделяются эндогенные вещества (белки, липиды и т. д.), участвующие в метаболизме. Здесь эти вещества так же, как экзогенные, расщепляются и вновь всасываются. Таким образом происходит кругооборот между кровью и пищеварительной системой, что важно для поддержания динамического состояния течения химических процессов в организме рыб в период длительного голодания. У некоторых видов рыб (сазан, сельдь, тихоокеанский лосось, осетровые и т. д.) эндогенное питание становится основным во время длительной зимовки или миграции [1, 2].

Цель работы – выявить особенности белкового обмена у рыб.

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

Результаты исследований и их обсуждение. Особую роль в пищеварении играют процессы, обусловленные деятельностью кишечной микрофлоры, так как превращение пищевых веществ происходит не только при участии ферментов собственно организма, но и при участии ферментов, выделяемых микрофлорой. Вода, минеральные вещества, витамины, гормоны небелковой природы и другие низкомолекулярные соединения поступают в кровь из ЖКТ практически без изменений.

В зависимости от характера питания различают три основные группы рыб: растительноядные (фитофаги), животноядные (зоофаги), всеядные (зоофитофаги). Рыбоводы выделяют два типа: хищные и мирные [2, 3].

Химическая структура употребляемой пищи сформировала в процессе эволюции соответствующие ферментативные системы и типы обмена веществ у биологических видов. Рыбы во многом являются типичными позвоночными животными. Вместе с тем водная среда обитания определяет специфику биохимических процессов пищеварения, что, в свою очередь, определяет имеющиеся некоторые отличительные черты обмена веществ. Эти отличия обусловлены разнообразием поедаемой пищи, переключением с одной пищи на другую, наличием или отсутствием желудка, отсутствием химической и механической обработки пищи в ротовой полости, не всегда благоприятной реакцией среды для действия ферментов в отделах ЖКТ.

Большинство видов рыб меняют спектр потребляемых кормов в течение онтогенеза. Изменение спектра потребляемой пищи и, соответственно, соотношение белков и других веществ тесно связаны с изменением не только морфологии ЖКТ, но и активности пищеварительных гидролаз, осуществляющих различные этапы пищеварения. Так, у амура *Ctenopharyngodon idella* отмечено значительное уменьшение активности трипсина по мере роста, так как с двухлетнего возраста амуры переходят на питание растительностью. Однако при использовании диеты с повышенным содержанием белка в условиях аквакультуры в кишечнике рыб этого вида увеличивается активность протеолитических ферментов. У леща *Abramis brama*, в спектре питания которого преобладают личинки хирономид, олигохеты и мелкие моллюски, активность протеиназ достоверно выше, чем у карпа, получающего в качестве подкормки комбикорм [3].

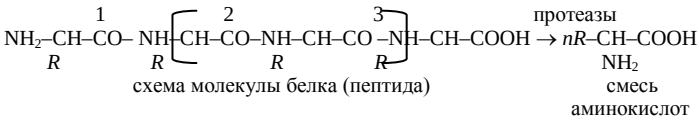
Белки пищи, подвергаясь процессам пищеварения в ЖКТ рыб, поставляют организму аминокислоты, необходимые для построения собственных белков, которые образуют основу, являются катализаторами и определяют динамичность организма. Для рыб выделяют те же десять аминокислот, что и для сельскохозяйственных животных. Недостаточное поступление в организм какой-либо одной незаменимой кислоты ведет к неполноценному усвоению других аминокислот. При этом усиливается расщепление тканевых белков, а невостребованные аминокислоты нерационально используются организмом, включаясь в реакции окисления. Например, для форели (если за единицу принять триптофан) оптимальное соотношение аминокислот следующее:

лизин	10,5	изолейцин	5,0
аргинин	12,5	треонин	4,0
валин	8,0	гистидин	3,5
фенилаланин	10,5	метионин	2,5
лейцин	8,5	триптофан	1,0

Растительные белки плохо перевариваются в ЖКТ рыб. Они окружены оболочкой из клетчатки (целлюлозы) и недоступны для ферментов. Такие белки освобождаются после гидролиза клетчатки ферментами целлюлазой и целлобиазой. Оба фермента выделяются микроорганизмами, заселяющими кишечник рыб, но их недостаточно, причем у хищных рыб меньше, чем у мирных. Кроме того, клетчатка усиливает перистальтику кишечника, что сокращает время воздействия ферментов на белки и приводит к неполному перевариванию белка.

Установлено, что почти 50 % питательных веществ из поедаемого рыбами корма выделяется из организма с экскрементами. Искусственно составленные рационы рыб содержат белка в 2–3 раза больше, чем рационы коров, свиней, кур. Объясняется это в первую очередь низкой усвояемостью растительных белков, низкой степенью переваривания [2].

Химизм гидролиза белка и пептидов в ЖКТ рыб заключается в разрыве пептидных связей –CO–NH– с присоединением элементов воды к продуктам распада и может быть выражен следующей схемой:



где 1 – точки приложения экзопептидаз, происходит отщепление *N*-концевой аминокислоты;

2 – точки приложения эндопептидаз, разрыв связей происходит внутри пептидной цепи, образуются пептиды различной длины;

3 – точки приложения экзопептидаз, происходит отщепление *C*-концевого остатка аминокислоты.

Сложный процесс гидролиза пищевых белков в ЖКТ направлен таким образом, чтобы путем последовательного действия протеолитических ферментов лишить белки пищи видовой и тканевой специфичности, превратить их в конечные продукты гидролиза – смесь аминокислот, поскольку только в таком виде белки способны усваиваться организмом [3].

Пепсин выделяется в неактивной форме главными клетками слизистой желудка, первые порции активируются соляной кислотой, а в дальнейшем – активным пепсином. Когда у рыб желудок пуст, pH желудочного сока составляет от 6,3 до 8,2. В зависимости от вида рыб содержание HCl может достигать 0,1–0,6 %. У морских рыб вместе с пищей заглатывается вода и желудочное содержимое подщелачивается. В обоих случаях в этих пределах pH пепсин не проявляет своей биохимической активности. После приема пищи кислотность желудочного сока возрастает и достигает 4,25–3,25 и выше. Оптимум действия пепсина рыб находится в пределах pH 1,6–1,9 при 40 ^{o}C. Особенностью пепсинового пищеварения рыб является то, что pH желудочного сока не всегда достигает оптимума pH пепсина, однако это компенсируется активностью фермента. Например, активность пепсина у щуки в 1000 раз выше, чем у теплокровных [3].

В желудочном соке рыб обнаружена коллагеназа (оптимум pH 2,0), участвующая в расщеплении связей коллагена и эластина. В процессе желудочного пищеварения особую роль играет соляная кислота, которая, кроме активации пепсина, обеспечивает набухание и денатурацию белка, создает оптимум pH для действия пепсина и коллагеназы, оказывает антимикробное действие [2]. Панкреатическая эластаза осуществляет гидролиз в основном белка эластина и проявляет максимальную активность по отношению к связям, образованным пролином.

Кишечные протеазы способны полностью расщеплять белки до свободных аминокислот даже без предварительного воздействия пепсина, поэтому до сих пор нет убедительных доказательств того, что у всех рыб сначала возникло желудочное пищеварение, а потом у некоторых видов желудок атрофировался.

При всасывании различных аминокислот установлено наличие конкуренции. Так, в присутствии метионина у рыб резко тормозится или полностью прекращается транспорт пролина, гистидина, глицина. Конкуренция при всасывании существует не только в пределах групп (нейтральные, основные, *N*-замещенные), но и между группами аминокислот. Транспорт основных аминокислот (лизина, аргинина, орнитина) активизируется в присутствии нейтральных аминокислот: лейцина, метионина, аланина, фенилаланина, но не валина, изолейцина, гистидина. При этом лизин тормозит всасывание нейтральных аминокислот; *L*-аминокислоты переносятся через мембраны клеток более активно, чем *D*-аминокислоты. Через мембраны слизистой кишечника способны проникать небольшие пептиды, но доля этого проникновения у рыб пока до конца не выяснена.

Заключение. Знания пищевых потребностей рыб, процессов пищеварения, характера использования пищи позволят грамотно составлять искусственные кормовые смеси, обнаруживать причинно-следственную связь между кормлением и заболеванием организма и тем самым достигать максимально эффективного процесса ассимиляции пищи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белясова, Н. А. Биохимия и молекулярная биология: учеб. пособие / Н. А. Белясова. – Минск: Книжный дом, 2004. – 416 с.

2. Ковалёва, И. В. Химия. Биохимия пищеварения: курс лекций / И. В. Ковалёва, О. В. Поддубная. – Горки: БГСХА, 2019. – 76 с.

3. Сорвачев, К. Ф. Основы биохимии питания рыб / К. Ф. Сорвачев. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 247 с.

УДК 631.811.98

ДИНАМИКА РОСТА СТЕБЛЕЙ *LINUM USITATISSIMUM* L. СОРТА АЛИЗЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВНЕКОРНЕВЫХ ОБРАБОТОК РАСТВОРАМИ БРАССИНОСТЕРОИДА-960

Остапук И. Я.
Научный руководитель – ***Лукьянчик И. Д.****, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест, Республика Беларусь

Актуальность. Лен-долгунец является одной из важнейших технических культур Республики Беларусь. Продукция льна всегда занимала особое место в экономике сельского хозяйства страны [1]. Республика Беларусь производит одну треть льноволокна СНГ, на европейском континенте – 16 %, или почти 9 % его мирового производства. По объемам производства льноволокна республика входит в число первых пяти стран мира из 26 его производящих [2].

На рост и развитие растений оказывают влияние многочисленные внешние и внутренние факторы (свет, гормоны и др.) [3].

Перспективной группой препаратов для повышения урожайности льна-долгунца и улучшения качества льноволокна в настоящее время являются вещества на основе стероидных соединений, например брассиностероидов. Структура искусственно полученного действующего вещества идентична структуре брассиностероидов, часто встречающихся в растениях в очень небольших количествах – на уровне 10^{-6}–10^{-9} %. Брассиностероиды относятся к природным гормонам растений с ростстимулирующим эффектом и в настоящее время успешно применяются как регуляторы роста растений для повышения урожайности зерновых, овощных, плодово-ягодных и других культур [4]. Спектр синтеза производных брассиностероидов расширяется, и представляет интерес изучение действия новосинтезированных соединений на рост и развитие растений, в том числе в сравнении с ранее изученными исходными веществами.

Цель – изучить влияние внекорневых обработок растений льна-долгунца *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе растворами соединения брассиностероид-960 (далее БС-960) в диапазоне концентраций 10^{-11}–10^{-9} % на рост стебля.

Материалы и методы. Исследования проводились в полевых условиях на территории отдела агробиологии Центра экологии БрГУ им. А. С. Пушкина. Объект исследования – БС-960. Тест-объект – лён-

долгунец *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе. Материалы исследования – растворы БС-960 в концентрациях 10^{-11}–10^{-9} %, стебли растений.

Закладка полевого опыта осуществлялась с использованием мелкоделяночного и рендоминизированного распределения повторностей опытов (по Б. А. Доспехову [5]) в соответствии с методологией, применяемой в земледелии и растениеводстве при работе со льном [2]. Площадь учетной делянки составляла 1 м^2. Воздействие на лен производилось в виде двукратного опрыскивания растений на стадии елочки, а затем на стадии начала бутонизации. Контрольные растения не подвергались обработке. Повторность опыта двукратная.

Уход за растениями заключался в регулярном удалении сорняков и поливе в период длительной засухи. Почвенный покров участка был представлен дерново-подзолистой супесчаной почвой, которая подстилается из глубины 30–40 см мореным песком. Химические свойства почвы: pH 5,5–6 (слабокислая), P_2O_5 = 15 мг/100 г почвы, K = 15 мг/100 г почвы, гумус = 1,5–2 %. Степень насыщенности основаниями 40–70 %.

Оценка биологической активности брассиностероида БС-960 велась по критерию «техническая длина стебля» льна-долгунца, которую измеряли на 26-е, 34-е, 108-е сутки развития растений. Статистическая обработка результатов велась с использование программы MSExcel-2007.

Результаты исследований. Влияние внекорневой обработки растений растворами БС-960 в концентрациях 10^{-11}–10^{-9} % на длину стеблей растений льна-долгунца отображено в таблице.

Влияние внекорневой обработки растворами БС–960 в концентрациях 10^{-9}–10^{-11} % на техническую длину стебля льна-долгунца *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе

Параметры технической длины стебля	Варианты опытов			
	Контроль	БС-960 10^{-11} %	БС-960 10^{-10} %	БС-960 10^{-9} %
1-я обработка (26-е сутки)				
Прирост I за 26–36-е сутки, %	+67,9	+86,1	+75,6	+66,4
2-я обработка (36-е сутки)				
Прирост II за 36–108-е сутки, %	+61,9	+72,1	+78,1	+78,2
Общий прирост за 26–108-е сутки, %	+271,8	+321,8	+312,9	+296,5
	$НРС_{0,01}$			

Анализ результатов показал, что первая обработка растений раствором БС-960 на стадии елочки оказалась эффективной в случае использования концентраций 10^{-11} % и 10^{-10} % – техническая длина увеличилась по отношению к контролю на 18,2 % и 7,7 % соответственно. Обработка раствором БС-10^{-9} % на стадии елочки не привела к изменениям длины при сравнении с контролем.

Вторая обработка на стадии начала бутонизации (36-е сутки вегетации) оказалась более результативной: растения во всех вариантах опытов оказались достоверно выше контрольных (на 10,2–16,3 %), при этом техническая длина статистически не различалась между опытами с использованием БС-10^{-10} % и БС-10^{-9} %. Сравнительный анализ итогового прироста технической длины в вариантах опытов позволил установить ростстимулирующий эффект от двойной обработки растений всеми исследуемыми растворами БС-960, однако эффективность БС-990-10^{-11} % была максимальной, и ряд активности в отношении роста стебля с учетом достоверности различий можно представить как «БС-10^{-11} % > БС-10^{-10} % > БС-10^{-10} % > контроль».

Заключение. Таким образом, изучение влияния на рост стебля двойной внекорневой обработки (на стадиях елочки и начала бутонизации) растений льна-долгунца *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе растворами брассинолида-960 в диапазоне концентраций 10^{-11}–10^{-9} % позволило выявить среди низкоконцентрированных растворов наиболее биологически активный раствор в концентрации 10^{-11} %. Данный раствор способствовал приросту технической длины стебля льна на 50 % больше, чем у контрольных растений, и на 8,9 % и 25,3 % больше, чем у растений в опытах с БС-960 в концентрациях 10^{-10} % и 10^{-9} % соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лен Беларуси: монография / И. А. Голуб [и др.]; РУП «Белорусский НИИ льна». – Минск: ЧУП «Орех», 2003. – 245 с.

2. Лен-долгунец. Рекомендации по возделыванию / И. А. Голуб [и др.]. – Устье: Оршанская типография, 2007. – 46 с.

3. Полевой, В. В. Физиология роста и развития растения: учеб. пособие / В. В. Полевой, Т. С. Саламатова. – Ленинград, 1991. – 239 с.

4. Белопухов, С. Л. Изучение качества льнопродукции при обработке льна-долгунца физиологически активными веществами / С. Л. Белопухов, А. Ф. Сафонов, И. И. Дмитревская // Длительному полевому стационарному опыту ТСХА – 100 лет: итоги научных исследований. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – С. 206–216.

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

УДК 577.352.334

К ВОПРОСУ О МЕТОДАХ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ

Сергачева Я. В.
*Научный руководитель – **Мохова Е. В.**, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Ферменты – специфические белки, обладающие каталитической активностью, состоящие из одной или нескольких одинаковых или различных субъединиц. Они имеют высокую молекулярную массу и проявляют каталитическое действие в глобулярной форме [1].

В каждой клетке имеются сотни различных ферментов. С их помощью осуществляются многие химические реакции, которые могут с большой скоростью идти при температурах, подходящих для данного организма, т. е. в пределах от 5 до 400 °С. Чтобы эти реакции с той же скоростью протекали вне организма, потребовались бы высокие температуры и резкие изменения некоторых других условий. Для клетки это означало бы гибель, так как вся работа клетки строится таким образом, чтобы избежать любых сколько-нибудь заметных изменений в нормальных условиях ее существования. Следовательно, ферменты можно определить как биологические катализаторы, т. е. как вещества, ускоряющие реакции. Они абсолютно необходимы, потому что без них реакции в клетках протекали бы слишком медленно и не могли поддерживать жизнь. Совокупность биохимических реакций, катализируемых ферментами, составляет сущность обмена веществ, являющегося отличительной чертой всех живых организмов. Через ферментативный аппарат, регуляцию его активности происходит и регуляция скорости метаболических реакций, их направленности [2, 3].

Цель работы – проанализировать общие методы определения и единицы активности ферментов.

Материалы и методика исследований. Анализ общих методов определения активности ферментов проводился по данным научной литературы.

Результаты исследований и их обсуждение. Ферменты являются высокоэффективными катализаторами, способными увеличивать скорость химических реакций в миллионы и миллиарды раз. Кроме того, ферменты обладают высокой специфичностью как в отношении химической реакции, которую они катализируют, так в отношении субстратов [1, 3].

Каталитическую активность ферментов выражают в единицах активности. Чаще всего в лабораторной практике используют международные единицы активности [1, 2].

Международная единица активности (МЕ, U, Е, Ед) – это количество фермента, которое катализирует превращение 1 микромоля субстрата или получение 1 мкмоля продукта в минуту в стандартных условиях (мкмоль/мин).

Единица активности в системе СИ – катал (кат). Она соответствует количеству фермента, которое катализирует превращение 1 моля субстрата или получение 1 моля продукта в секунду (моль/с)

$$1 \text{ кат} = 6 \cdot 10^6 \text{ МЕ}; \; 1 \text{ МЕ} = 16{,}67 \cdot 10^{-9} \text{ кат}.$$

В медицине концентрацию ферментов в биологических жидкостях принято выражать в единицах активности на литр (МЕ/л, кат/л).

Иногда используют другие (не международные) единицы активности, особенно в тех случаях, когда субстрат или продукт реакции невозможно выразить в мкмоль/л. Такая ситуация складывается при использовании в качестве субстрата полимерных соединений с неизвестной молекулярной массой. Так, при определении активности α-амилазы методом Каравея в качестве субстрата используют растворимый крахмал, который представляет собой смесь полисахаридов различной молекулярной массы. Поэтому активность фермента выражают в г или мг крахмала, гидролизованного одним литром сыворотки крови (мочи) за 1 час, т. е. г/(л·час) или мг/(л·час).

В большинстве случаев скорость ферментативной реакции прямо пропорциональна концентрации фермента, т. е., определив по скорости реакции активность фермента, можно оценить концентрацию фермента в биологической жидкости. Кроме того, скорость ферментативной реакции, а значит, и активность фермента, зависит от природы субстрата, и с различными субстратами для одного и того же фермента она может отличаться в несколько раз.

Активность фермента меняется при различных условиях реакции и зависит от температуры, pH среды, от концентраций субстратов и кофакторов. Учитывая это, при определении активности фермента на разных стадиях очистки необходимо строго соблюдать одни и те же условия. Количество субстрата, превращаемого в условиях теста по определению активности фермента, должно быть пропорционально количеству последнего и времени инкубирования. Если же нет такой пропорциональности, то активность рассчитывают по предварительно

построенному калибровочному графику, отражающему зависимость скорости реакции от количества единиц фермента [2, 4].

Когда ход реакции нелинеен во времени, следует определять начальную скорость реакции (по тангенсу угла наклона касательной к начальному отрезку кривой превращения). Для этого легче всего применять такие методы изменения активности, которые позволяют непрерывно следить за ходом превращения во времени: спектрофотометрические методы, потенциометрические, полярографические и т. п.

Для измерения скорости ферментативной реакции необходимо выбрать буфер, который не тормозит исследуемую активность и обеспечивает поддержание pH раствора, близкой к оптимальной для данного фермента. Также для определения активности ферментов вводят стабилизаторы в состав опытных смесей. Во многих случаях добавление желатина, альбумина и других добавок предотвращает денатурацию ферментного белка.

Спектрофотометрические методы основаны на поглощении света в определенных участках спектра многими соединениями, являющимися активными группами ферментов, субстратами или продуктами реакции. Положение максимума поглощения при определенной длине волны определяется наличием в исследуемом материале определенных групп – аналитических форм. Для измерения спектров используют специальные приборы – спектрофотометры, фотометрические абсорбциометры и др. Этот метод отличается высокой чувствительностью, быстротой определения, малым расходованием фермента и реактивов и позволяет следить за течением реакции во времени. С помощью спектрофотометрического метода можно измерять непосредственно концентрацию некоторых ферментов (после достаточной очистки) по величине характерных максимумов поглощения прочно связанных коферментов (простетических групп). Необходимо иметь произвольно выбранную единицу фермента, с помощью которой можно было бы количественно выразить чистоту и активность различных фракций.

Манометрические методы используются при определении активности фермента в тех случаях, когда в исследуемых реакциях один из компонентов находится в газообразном состоянии. К таким реакциям относятся, главным образом, те, которые связаны с процессами окисления и декарбоксилирования, сопровождающимися поглощением или выделением кислорода и углекислоты, а также реакции, в которых выделение или связывание газа происходит в результате взаимодействия

продуктов ферментативного превращения с добавленным в систему реактивом. Наблюдение за ходом реакции во времени проводится в специальных приборах – манометрических аппаратах Варбурга [3].

Есть ещё обширный ряд методов, включающих поляриметрию, вискозиметрию, потенцио- и кондуктометрические измерения и т. п. Также определение активности можно выполнять, используя методы хроматографии и электрофореза на бумаге. Эти методы высокочувствительны и специфичны, что делает их во многих случаях незаменимыми; они позволяют значительно сократить расход фермента на измерение активности, но не всегда применимы ввиду продолжительности разделения веществ в процессе хроматографии и электрофореза.

Заключение. Таким образом, рассмотрены общие методы определения и единицы активности ферментов. Желательно, не ограничиваться определением активности по одному какому-либо методу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белясова, Н. А. Биохимия и молекулярная биология: учеб. пособие / Н. А. Белясова. – Минск: Книжный дом, 2004. – 416 с.

2. Ковалёва, И. В. Химия. Биохимия пищеварения: курс лекций / И. В. Ковалёва, О. В. Поддубная. – Горки: БГСХА, 2019. – 76 с.

3. Слесарев, В. И. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В. И. Слесарев. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2001. – 784 с.

4. Шеховцева, Т.Н. Ферменты: их использование в химическом анализе/ Т. Н. Шеховцева // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – Т. 6, № 1. – С. 44–48.

УДК 591.133

ПИЩЕВЫЕ КИСЛОТЫ В СОСТАВЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ

Стаина В. А., Скакун Т. А.

*Научный руководитель – **Поддубная О. В.**, канд. с.-х. наук, доцент*

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

Введение. В настоящее время в результате фундаментальных и прикладных исследований, проведенных учеными многих стран мира, накоплена информация о химическом составе пищевых продуктов, о наличии полезных и вредных веществ, об изменении свойств продуктов под воздействием внешних факторов при переработке, консервировании и хранении. Научные знания, современные технологии, технические решения и практический опыт позволяют создавать новые

поколения экологически безопасных продуктов питания целевого назначения, которые смогут отвечать медикобиологическим требованиям, предъявляемым к пище XXI века.

Широкое разнообразие пищевых продуктов и пищевых добавок обусловило появление огромной базы тех веществ, которые необходимо исследовать. Для этого разрабатываются многочисленные методики анализа, применяется дорогостоящее оборудование, задействуется высококвалифицированный персонал, что дает возможность в высшей степени точно определять, насколько те или иные показатели соответствуют нормам [1, 2].

Цель работы – рассмотреть действие пищевых органических кислот как консервантов пищевых продуктов.

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

Результаты исследований и их обсуждение. Все вещества, необходимые для поддержания жизни, здоровья и работоспособности человека, организм получает с пищей. Пища представляет собой сложный комплекс химических веществ, отличающихся различной структурой, свойствами и выполняющих определенные физиологические функции в организме человека [1].

Пищевые кислоты в составе продовольственного сырья и продуктов выполняют различные функции, связанные с качеством пищевых объектов. В составе комплекса вкусоароматических веществ они участвуют в формировании вкуса и аромата, принадлежащих к числу основных показателей качества пищевого продукта.

Органические кислоты – широко распространенная в растительном и животном мире группа соединений. В растительных продуктах чаще всего встречаются органические кислоты (их еще называют фруктовыми) – яблочная, лимонная, виннокаменная, щавелевая, пировиноградная, молочная, салициловая, муравьиная, уксусная и другие. В животных продуктах распространены молочная и другие кислоты.

Фруктовые кислоты содержатся во всех органах растений в свободном состоянии или в виде солей, эфиров и т. п. В плодах они находятся преимущественно в свободном состоянии, в то время как в других частях растений преобладают связанные формы. Эти кислоты формируют вкус растительной пищи. В ряде случаев количество кислот в растениях достигает весьма высоких величин. Например, содержание щавелевой кислоты (в виде кальциевой соли) в щавеле и шпи-

нате находится на уровне 16 %, лимонной кислоты в лимонах – на уровне 9 %, яблочной кислоты в яблоках – до 6 % и т. д.

Главное вкусовое ощущение, вызываемое присутствием кислот в составе продукта, – кислый вкус, который в общем случае пропорционален концентрации ионов H^+ (с учетом различий в активности веществ, вызывающих одинаковое вкусовое восприятие). Например, пороговая концентрация (минимальная концентрация вкусового вещества, воспринимаемая органами чувств), позволяющая ощутить кислый вкус, составляет для лимонной кислоты 0,017 %, для уксусной – 0,03 %. В случае органических кислот на восприятие кислого вкуса оказывает влияние и анион молекулы. В зависимости от природы последнего могут возникать комбинированные вкусовые ощущения, например, лимонная кислота имеет кисло-сладкий вкус, а пикриновая – кисло-горький. Изменение вкусовых ощущений происходит и в присутствии солей органических кислот. Так, соли аммония придают продукту соленый вкус. Естественно, что наличие в составе продукта нескольких органических кислот в сочетании с вкусовыми органическими веществами других классов обусловливает формирование оригинальных вкусовых ощущений, часто присущих исключительно одному конкретному виду пищевых продуктов.

Участие органических кислот в образовании аромата в различных продуктах неодинаково. Доля органических кислот и их лактонов в комплексе ароматообразующих веществ, например, земляники составляет 14 %, в помидорах – 11 %, в цитрусовых и пиве – 16 %, в хлебе – более 18 %, тогда как в формировании аромата кофе на кислоты приходится менее 6 %.

В состав ароматообразующего комплекса кисломолочных продуктов входят молочная, лимонная, уксусная, пропионовая и муравьиная кислоты [2, 3].

В качестве консервирующих средств разрешается применять химические вещества, подавляющие прорастание и замедляющие развитие микроорганизмов при хранении пищевых продуктов в свежем виде. Органические кислоты используют в кондитерской и консервной промышленности, а также при производстве безалкогольных напитков в качестве пищевых добавок, в частности регуляторов кислотности пищевых систем. Так, лимонную, винно-каменную, яблочную, молочную и уксусную кислоты в небольших количествах применяют в кондитерской, безалкогольной, ликеро-водочной и консервной промышленности для улучшения вкуса продуктов. Уксусную, сорбиновую, молоч-

ную и бензойную кислоты добавляют к некоторым продуктам в качестве консервантов. Распространено применение лимонной кислоты – Е 330, уксусной – Е 460, молочной – Е 270, яблочной – Е 296, фумаровой – Е 297 и ряда других. Уксусная кислота используется также в качестве консерванта. Разрешенные к применению для пищевых целей кислоты безвредны для организма, поэтому использование большинства из них не лимитируется, хотя есть и исключения. Так, молочная кислота имеет ограничения в продуктах детского питания, а суточное потребление фумаровой кислоты, обладающей токсичностью, лимитировано уровнем 6 мг на 1 кг массы тела.

Заключение. Таким образом, органические кислоты относятся к веществам, которые носят условно неалиментарный характер. Они могут входить в состав сырья, образовываться в продуктах в ходе технологических процессов либо специально вноситься в виде пищевых добавок. Основными источниками органических кислот являются плоды, ягоды, молочные продукты. Органические кислоты находятся в растениях, главным образом, в виде солей, эфиров, димеров и т. п., а также в свободном виде, образуя буферные системы в клеточном соке растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никифорова Т. А. Пищевые кислоты – необходимые ингредиенты при производстве пищевой продукции [Электронный ресурс] // Пищевая промышленность. – 2004. – № 7. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/ article/n/ pischevye-kisloty-neobhodimye- ingredienty- pri-proizvodstve- pischevoy- produktsii. – Дата доступа: 20.02.2020).

2. Особенности процесса регулирования качества и безопасности продукции сельского хозяйства / С. Основин [и др.] // Аграрная экономика. – 2016. – № 8. – С. 18–24.

3. Поляков, В. А. Исследование и разработка процесса получения комплексных пищевых добавок на основе культивирования / В. А. Поляков, Е. В. Куксова // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. Пищевая промышленность. – 2007. – С. 57–61.

Секция 2. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ В АПК

УДК 635.21:631.816.12

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ НУТРИВАНТ ПЛЮС (КАРТОФЕЛЬНЫЙ) ДЛЯ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ СОРТА МАНИФЕСТ

Агейко Д. В.
*Научный руководитель – **Ионас Е. Л.**, канд. с.-х. наук*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. Эффективность удобрений обеспечивается при применении их по научно обоснованной системе с учетом конкретных почвенных и климатических условий, особенностей питания культур, вида севооборота, используемой агротехники, состава и свойств удобрений и многих других факторов [1–4].

Впервые на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Беларуси были проведены исследования с применением комплексного удобрения Нутривант плюс (картофельный) для некорневой подкормки при возделывании среднераннего картофеля сорта Манифест.

Материалы и методика исследований. Полевые опыты проводили в 2014–2016 гг. на территории УНЦ «Опытные поля Белорусской государственной с.-х. академии». В качестве объекта выступал новый среднеранний сорт картофеля Манифест.

Сорт Манифест столового назначения урожайный (до 73,7 т/га), содержание крахмала в клубнях 11–15,1 %, вкусовые качества хорошие, пригоден для вакуумирования. Устойчив к картофельной нематоде, черной ножке; среднеустойчив к фитофторозу листьев и клубней, парше обыкновенной [5].

Почва по степени агрохимической окультуренности относится к среднеокультуренной ($И_{ок}$ – 0,73).

Предшественником картофеля были зерновые культуры. Общая площадь делянки – 25,2 м^2, учетной – 16,8 м^2, повторность четырехкратная.

В опытах применяли карбамид (46 % N), аммофос (12 % N, 52 % P_2O_5), хлористый калий (60 % K_2O). Для некорневой подкормки использовали израильское комплексное водорастворимое удобрение

Нутривант плюс (картофельный) с содержанием ($N_0 + P_{43} + K_{28} + Mg_2 +$ $+ B_{0.5} + Mn_{0.2} + Zn_{0.2}$ + фертивант), которое вносили по вегетирующим растениям у сорта Манифест в дозах по 2,5 кг/га в фазу смыкания ботвы и в фазу бутонизации – конец цветения.

Учет урожая проводили сплошным поделяночным методом с определением его структуры путем взвешивания клубней по фракциям. Товарность определяли весом всех клубней свыше 30 мм, выраженным в процентах от общего урожая.

Результаты исследования и их обсуждение. Максимальная продуктивность картофеля (50,0 т/га) в среднем за три года исследований была получена при некорневой подкормке Нутривантом плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$. В этом варианте опыта прибавка урожайности к фону составила 9,1 т/га, а окупаемость 1 кг NPK урожаем клубней 76 кг (таблица).

Влияние комплексного удобрения Нутривант плюс на урожайность и структуру урожая картофеля сорта Манифест (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Окупаемость 1 кг д. в. NPK удобрений урожаем клубней, кг	Масса клубней по фракциям, г/куст/% от общей массы			Товарность, %
			<30 мм	30–60 мм	>60 мм	
1. Без удобрений (контроль)	25,6	–	61,1/8,6	531,6/82,2	64,1/9,2	91,4
2. $N_{120}P_{70}K_{130}$ Фон	40,9	48	50,8/4,9	775,6/75,5	201,0/19,6	95,1
3. Фон + Нутривант плюс	50,0	76	29,8/2,3	803,6/61,7	467,0/36,0	97,7
4. $N_{130}P_{90}K_{150}$ + Нутривант плюс	45,9	55	40,5/3,3	810,1/69,5	300,9/27,2	96,7
$НСР_{05}$	1,4	–	–	–	–	–

При использовании Нутриванта плюс на фоне более высоких доз удобрений ($N_{130}P_{90}K_{150}$) урожайность картофеля и окупаемость 1 кг NPK кг клубней снизились и составили 45,9 т/га и 55 кг соответственно.

У сорта Манифест самый большой выход мелкой фракции клубней менее 30 мм (8,6 %) и минимальный выход клубней крупной фракции

размером более 60 мм (9,2 %) в структуре урожая был отмечен в контрольном варианте.

Минимальная доля мелких клубней в среднем за 2014–2016 гг. получена при применении Нутриванта плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ (2,3 %)

Максимальная урожайность в варианте с применением Нутриванта плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ была получена за счет увеличения выхода крупной фракции клубней более 60 мм, где он составил 36,0 %, что на 16,4 % превышало фон и на 26,8 % контрольный вариант.

Некорневая подкормка Нутривантом плюс на фоне повышенных доз удобрений $N_{130}P_{90}K_{150}$ снижала крупную фракцию клубней картофеля на 8,8 % по сравнению с применением Нутриванта плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$.

Наиболее высокая товарность клубней картофеля наблюдалась при применении Нутриванта плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ (97,7 %). Несколько ниже товарность клубней была получена от использования Нутриванта плюс в сочетании с повышенными дозами удобрений $N_{130}P_{90}K_{150}$ (96,7 %).

Заключение. Таким образом, для получения урожайности клубней картофеля среднераннего сорта Манифест (50,0 т/га) на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Беларуси рекомендуется применять на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ Нутривант плюс (картофельный) с нормой расхода 2,5 кг/га при двукратном применении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.

2. Козловский, Н. Н. Эффективность средств химизации в полевом севообороте на дерново-подзолистой песчаной почве в отдаленный период после аварии на ЧАЭС: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Н. Н. Козловский; Брянская ГСХА. – Брянск, 2009. – 23 с.

3. Продуктивность и качество культур плодосменного севооборота / В. Б. Коренев [и др.] // Агрохим. вестн. – 2007. – № 1. – С. 27–31.

4. Щетко, А. И. Эффективность применения удобрений под картофель на дерново-подзолистой супесчаной почве / А. И. Щетко, А. Р. Рыбак // Почвоведение и агрохимия. – 2013. – № 1 (50). – С. 300–305.

5. Сорта картофеля / РУП НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству; В. Л. Маханько [и др.]; науч. ред.: С. А. Турко. – Минск, 2015. – 27 с.

УДК 631.417.2(476.5)

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ОРШАНСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

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

Введение. Гумус принимает участие в формировании почвенного профиля, является основным структурообразователем, источником энергии почвенных процессов, углекислого газа в приземном слое атмосферы, органического питания для микроорганизмов, выступает основным накопителем питательных веществ в почве, особенно азота, выполняет экологические функции. Следовательно, он играет важную роль в формировании почвенного плодородия через основные почвенные свойства и режимы [1].

Цель работы – проанализировать изменение структуры площадей по группам содержания гумуса и средневзвешенного содержания гумуса пахотных почв Оршанского района в процессе сельскохозяйственного использования.

Материалы и методика исследований. Анализ динамики структуры площадей по группам содержания гумуса и содержания гумуса пахотных почв Оршанского района проводился по данным агрохимической характеристики почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь, выполненным по результатам крупномасштабных агрохимических исследований за период с 2012 по 2016 годы.

Результаты исследований и их обсуждение. Влияние на повышение содержания и накопление гумуса в первую очередь оказывает внесение органических удобрений и структура посевных площадей. Дозы органических удобрений за период с 2014 по 2016 годы снизились с 10,7 до 9,7 т/га, что является недостаточным для обеспечения повсеместного бездефицитного баланса гумуса. Доля площадей пропашных культур в республике уменьшилась с 26 до 22 %, а площади многолетних трав увеличились с 14 до 17 % [2, 3].

Площадь пахотных земель Оршанского района в 2016 г. составляла свыше 66 тыс. га. Наибольший удельный вес (66 %) приходится на суглинистые почвы, супесчаные занимают 32,6 %, менее чем по 1 % занимают песчаные и торфяные почвы.

По результатам последнего тура агрохимического обследования на территории Оршанского района не было выявлено пахотных почв I группы с очень низким содержанием (таблица). Наблюдается тенденция к увеличению площадей почв с низким содержанием гумуса (II группы), особенно на песчаных почвах, на которых в 2012 году их выявлено не было.

Распределение пахотных почв по содержанию гумуса

Гран-состав	Год	По группам содержания гумуса, %						Средне–взвеш. содерж., %
		I	II	III	IV	V	VI	
		<1,00	1,01–1,50	1,51–2,00	2,01–2,50	2,51–3,00	>3,00	
Суглинки	2012	–	9,0	55,7	25,0	5,9	4,4	1,95
	2016	–	14,4	52,2	21,1	7,1	5,2	1,93
	+/–	–	+5,4	–3,5	–4,0	+1,2	+0,8	–0,02
Супеси	2012	0,2	4,0	49,3	26,1	11,3	9,1	2,09
	2016	–	9,4	51,0	21,4	9,6	8,6	2,04
	+/–	–0,2	+5,4	+1,7	–4,7	–1,7	–0,5	–0,05
Пески	2012	–	–	19,6	40,5	11,1	28,8	2,46
	2016	–	9,9	20,8	19,3	30,7	19,3	2,41
	+/–	–	+9,9	+1,2	–21,2	+19,6	–9,5	–0,05
Итого…	2012	–	8,2	54,7	25,2	6,7	5,2	1,97
	2016	–	12,7	51,6	21,2	8,1	6,4	1,97
	+/–	–	+4,5	–3,1	–4,0	+1,4	+1,2	–

Площади почв III группы с недостаточным содержанием гумуса на суглинистых почвах уменьшились до 52,2 %, а на супесчаных и песчаных – увеличились на 1,7 и 1,2 % соответственно. Поскольку основные массивы пашни Оршанского района расположены на суглинистых почвах, площадь почв данной группы по району снизилась на 3,1 %.

К 2016 году произошло уменьшение площадей почв со средним содержанием гумуса (IV группа) как по всем разновидностям, так и в целом по району (на 3,1 %).

Площади почв V группы с повышенным содержанием гумуса увеличились на суглинистых и особенно на песчаных почвах (на 19,6 %) и снизились до 9,6 % на песчаных.

Наблюдается уменьшение площадей супесчаных и песчаных почв с высоким содержанием гумуса (VI группа) и увеличение площади почв данной группы на суглинках.

Средневзвешенное содержание гумуса по всем разновидностям почв уменьшилось и находится на недостаточном или среднем уровне.

Заключение. Основные массивы пахотных почв Оршанского района располагаются на почвах с недостаточным содержанием гумуса.

Средневзвешенное содержание гумуса также недостаточное и находится ниже значений оптимальных показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвоведение: учебники и учеб. пособия для вузов / И. С. Кауричев [и др.]; под ред. И. С. Кауричева. – 4-е изд. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.

2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2015. – 276 с.

3. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.

УДК 631.81.095.337

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ РАСТЕНИЙ В МАКРОЭЛЕМЕНТАХ НА ОСНОВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ

Германович Т. А.
*Научный руководитель – **Радкевич М. Л.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Функциональные методы диагностики позволяют оценить не содержание того или иного элемента питания, а потребность растения в нем. Они широко применяются в странах СНГ [1]. Экспрессность метода (40 мин) позволяет перед каждой подкормкой растений количественно определить потребность в макро- и микроэлементах и скорректировать питание растений в каждом поле (вплоть до отдельного растения) по азоту, фосфору, калию, кальцию, магнию, бору, меди, цинку, железу, марганцу, молибдену, кобальту, йоду [2].

Цель работы – изучить принцип работы лаборатории функциональной диагностики растений и определить потребность в микроэлементах для ячменя.

Материалы, оборудование и методика исследований. Исследовались растительные образцы, лаборатория функциональной диагностики растений (ФЭД), Экотест-2020. Весь комплект функциональной диагностики размещается в чемодане на колесиках весом до 7 кг. Потребность растений в элементах можно оценить, контролируя интенсивность физиолого-биохимических процессов. А. С. Плешковым и Б. А. Ягодиным разработан принцип диагностики питания растений по определению фотохимической активности хлоропластов [1, 3].

Принцип метода заключается в определении фотохимической активности суспензии хлоропластов, полученной из средней пробы листьев диагностируемых растений, затем в суспензию хлоропластов добавляется элемент питания в определенной концентрации и вновь определяют фотохимическую активность суспензии. В случае повышения фотохимической активности суспензии хлоропластов по сравнению с контролем (без добавления элементов) делается вывод о недостатке данного элемента, при снижении − об избытке, при одинаковой активности – об оптимальной концентрации в питательной среде.

Для анализа использовали молодые растения ячменя в фазу кущения. Для приготовления суспензии хлоропластов среднюю пробу листьев растирали с раствором для выделения хлоропластов (10 г хлористого натрия помещают в мерную колбу вместимостью 500 $см^3$, растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до метки, примерное соотношение 1:10), добавив в ступку на кончике шпателя $CaCO_3$ для стабилизации хлоропластов. Затем суспензию хлоропластов фильтровали через 4 слоя марли в пробирку, которая помещена в мерный затемненный цилиндр. Через 5 минут приступали к анализу.

0,5 мл суспензии хлоропластов пипеточным дозатором приливали в контрольную пробирку, добавляли 0,05 мл раствора красителя (другим пипеточным дозатором), перемешивали встряхиванием и замеряли оптическую плотность на фотоколориметре при длине волны 620 нм, затем 20–30 с освещали кювету источником света и вторично замеряли оптическую плотность. По разности в оптической плотности между двумя измерениями делали заключение об активности хлоропластов (контроль). Аналогично контролю проводили определение активности хлоропластов при добавлении в анализируемые образцы стандартных растворов меди и марганца [1].

Результаты исследований и выводы. На основании полученных данных (разница в оптической плотности) построили график. По уровню активности хлоропластов в контрольных вариантах построили кривую линию. Если анализируемые элементы находились на графике слева от контрольной линии, то это свидетельствовало об их избытке, справа – о недостатке.

В наших исследованиях было установлено, что содержание меди находилось в недостатке. По графику нашли процент потребности в меди, который составил 55 %. Соответственно рекомендуется внести 55 г меди. В качестве медных удобрений можно порекомендовать любые формы. Проведенные исследования позволили установить, что недостатка марганца в растениях ячменя не наблюдается, так как активность хлоропластов совпадала с контрольной линией, что свидетельствовало об оптимуме этого элемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия. Учебная практика: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2018. – 171 с.
2. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
3. Церлинг, В. В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочник / В. В. Церлинг. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 235 с.

УДК 531.4:631.419.2(476.5)

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА И КАЛИЯ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ДОКШИЦКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ ОКУЛЬТУРИВАНИЯ

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

Введение. Содержание подвижных форм фосфора и калия наряду с содержанием гумуса и кислотностью почвы [1] является одним из основных признаков окультуренности дерново-подзолистых почв, тесно связанных с величиной урожаев. Они влияют на качество урожая, состав органических соединений в растении, принимают активное участие в образовании белковых веществ и нормализации процессов синтеза [2]. Особое значение имеет дифференцированное применение калийных и фосфорных удобрений для снижения перехода радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы в сельскохозяйственные культуры на загрязненных землях после Чернобыльской аварии [3].

За период с 2012 по 2016 годы объем внесения фосфорных удобрений в Беларуси сократился с 46 в 2012 г. до 15 кг/га д. в. в 2016 г., а калийных – со 132 в 2012 г. до 77 кг/га д. в. в 2016 г. [4].

Цель работы – проанализировать изменение средневзвешенного содержания и структуры площадей по группам содержания подвижного фосфора и калия пахотных почв Докшицкого района в процессе сельскохозяйственного использования.

Материалы и методика исследований. Анализ динамики средневзвешенного содержания и структуры площадей по группам содержания подвижного фосфора и калия пахотных почв Докшицкого района проводился по данным агрохимической характеристики почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь, выполненным по результатам крупномасштабных агрохимических исследований за период с 2012 по 2016 годы.

Результаты исследований и их обсуждение. За период между турами обследования произошло увеличение площадей почв с очень низким и низким (за исключением торфяных почв) содержанием подвижного фосфора. Особенно увеличились площади почв данных групп на суглинистых почвах, в силу чего площади почв остальных групп обеспеченности уменьшились (табл. 1).

На супесчаных почвах также увеличились площади III и VI групп, а площади почв с повышенным и высоким содержанием фосфора уменьшились.

Таблица 1. **Распределение пахотных почв по содержанию подвижного фосфора**

Гран-состав	Годы	По группам содержания P_2O_5, %						Средневзвеш. P_2O_5, мг/кг почвы
		I	II	III	IV	V	VI	
	мин.	<60	61–100	101–150	151–250	251–400	>400	
	торф.	<200	201–300	301–500	501–800	801–1200	>1200	
Суглинки	2012	10,7	19,2	22,3	26,7	17,6	3,5	168
	2016	24,5	29,9	19,3	16,7	6,3	3,3	123
	+/–	+13,8	+10,7	–3,0	–10,0	–11,3	–0,2	–45
Супеси	2012	4,7	12,9	21,0	33,2	24,3	3,9	197
	2016	6,6	17,4	21,5	29,9	18,4	6,2	184
	+/–	+1,9	+4,5	+0,5	–3,3	–5,9	+2,3	–13
Пески	2012	2,7	5,9	13,2	28,9	45,2	4,1	235
	2016	3,9	15,7	21,5	33,6	19,5	5,8	193
	+/–	+1,2	+9,8	+8,3	+4,7	–25,7	+1,7	–42
Торфяные	2012	58,8	19,5	15,3	5,6	0,8	–	222
	2016	74,8	8,9	6,6	3,4	6,3	–	204
	+/–	+16,0	–10,6	–8,7	–2,2	+5,5	–	–18
Итого…	2012	8,5	13,7	20,4	30,6	23,1	3,7	187
	2016	11,3	17,2	20,5	28,2	17,2	5,6	175
	+/–	+2,8	+3,5	+0,1	–2,4	–5,9	+1,9	–12

Наблюдается значительное снижение (на 25,7 %) площадей песчаных почв с высоким содержанием подвижного фосфора и незначительное увеличение (на 5,5 %) площадей почв данной группы на торфяных почвах.

Средневзвешенное значение содержания подвижного фосфора к 2016 г. снизилось во всех почвах и достигает оптимальных значений только в песчаных, а в остальных почвах находится значительно ниже оптимальных показателей.

По содержанию подвижного калия отмечается увеличение площадей суглинистых почв II и V групп с низким и высоким содержанием данного элемента. Площади почв остальных групп обеспеченности к 2016 г. уменьшились (табл. 2).

Таблица 2. **Распределение пахотных почв по содержанию подвижного калия**

Гран-состав	Годы	По группам содержания K_2O, %						Средне-взвеш. K_2O, мг/кг почвы
		I	II	III	IV	V	VI	
	мин.	<80	81–140	141–200	201–300	301–400	>400	
	торф.	<200	201–400	401–600	601–1000	1001–1300	>1300	
Суглинки	2012	6,7	21,0	33,3	31,9	6,1	1,0	187
	2016	5,9	27,8	32,1	25,9	7,8	0,5	181
	+/–	–0,8	+6,8	–1,2	–6,0	+1,7	–0,5	–6
Супеси	2012	5,3	30,6	36,1	24,1	3,2	0,7	171
	2016	6,0	25,3	31,6	28,3	6,1	2,7	189
	+/–	+0,7	–5,3	–5,5	+4,2	+2,9	+2,0	+18
Пески	2012	8,4	36,5	32,0	20,0	1,9	1,2	159
	2016	4,3	29,0	33,9	26,4	5,2	1,2	180
	+/–	–4,1	–7,5	+1,9	+6,4	+3,3	–	+21
Торфяные	2012	25,0	42,1	17,4	12,6	2,9	–	373
	2016	35,7	31,7	14,9	11,8	5,8	0,1	381
	+/–	+10,7	–10,4	–2,5	–0,8	+2,9	+0,1	+8
Итого…	2012	6,7	30,4	34,6	24,1	3,5	0,7	168
	2016	7,7	26,2	30,8	26,9	6,1	2,3	182
	+/–	+1,0	–4,2	–3,8	+2,8	+2,6	+1,6	+14

На супесчаных почвах уменьшились площади почв с низким и средним содержанием калия, а площади почв остальных групп увеличились, в том числе и с очень низким (I группа) и избыточным (VI группа) содержанием подвижного калия.

Произошло значительное уменьшение площадей песчаных почв с очень низким (на 4,1 %) и низким (на 7,5 %) содержанием калия, площади песчаных почв VI группы с избыточным содержанием калия не изменились.

На торфяных почвах значительно увеличились площади с очень низким и снизились с низким содержанием подвижного калия.

Средневзвешенное значение содержания подвижного калия в суглинистых почвах уменьшилось, а в остальных увеличилось. Однако эти показатели ниже оптимальных значений, за исключением песчаных почв.

Заключение. Основные массивы пахотных земель Докшицкого района располагаются на почвах со средним и повышенным содержанием подвижного фосфора, а также низким, средним и повышенным содержанием подвижного калия. К 2016 г. средневзвешенное содержание подвижного фосфора в пахотных почвах района снизилось на 12, а подвижного калия – увеличилось на 14 мг/кг почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поддубный, О. А. Изменение кислотности пахотных почв Докшицкого района в процессе сельскохозяйственного использования / О. А. Поддубный, Н. В. Глекова // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почетного проф. БГСХА А. М. Богомолова. – Горки: БГСХА, 2020. – С. 313–315.

2. Вильдфлуш, И. Р. Удобрения и качество урожая сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш, А. Р. Цыганов, В. В. Лапа. – Минск: Технопринт, 2005 – 276 с.

3. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2015. – 276 с.

4. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.

УДК 631.8:631.415.1(476.4)

МОНИТОРИНГ КИСЛОТНОСТИ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ОАО «АЛЕКСАНДРИЙСКОЕ» ШКЛОВСКОГО РАЙОНА МЕЖДУ 12 И 13 ТУРАМИ АГРОХИМИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Говор М. А.

*Научный руководитель – **Персикова Т. Ф.**, д-р с.-х. наук, профессор*

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

Введение. Важный фактор почвенного плодородия, оказывающий значительное влияние на формирование урожая сельскохозяйственных культур, – кислотность почвы.

Кислотность почв – это способность почвы подкислять почвенный раствор или растворы солей вследствие наличия в составе почвы кислот, а также обменных ионов водорода и катионов, образующих при их вытеснении гидролитически кислые соли (преимущественно алюминий) [1].

Роль оптимизации реакции почв существенно возрастает в интенсивном земледелии. Известно, что эффективность минеральных удобрений снижается при избыточной кислотности почв. Оптимизация почвенной кислотности является существенным фактором, способствующим новообразованию и закреплению гумусовых веществ. Кислая реакция ограничивает их образование и закрепление в почве. В модельных полевых экспериментах с закладкой в дерново-подзолистую почву меченой по ^{14}C растительной массы показано, что изменение уровня pH от 4,0–4,2 до 6,0–6,2 приводило к повышению коэффициентов гумификации от 6,4 до 9,7 % на фоне NPK и от 8,7 до

16,4 % на фоне NPK + навоз. Оптимизация реакции почвы сопровождалась более активным включением ^{14}C во фракции гумусовых кислот. Соотношение Сгк: Сфк при pH_{kcl} 6,0–6,2 было близко к единице, в то время как при pH_{kcl} 4,0–4,2 содержание фракции фульвокислот в гумусе было в 2 раза больше, чем гуминовых [2].

Уровень кислотности почвы определяет ее биологическое состояние. При слабокислом диапазоне pH_{kcl} в почвах преобладают бактерии и актиномицеты, повышается численность нитрификаторов, азотфиксаторов, целлюлозолитических микробных сообществ. В сильнокислых и среднекислых почвах отмечается высокая численность плесневых грибов, многие виды которых синтезируют фитотоксические вещества [6].

Важным показателем экологического состояния почвы является ее ферментативная активность. Уровень почвенной кислотности – один из важнейших факторов, регулирующих активность почвенных ферментов. Концентрация ионов водорода H^+ оказывает влияние на ионное состояние ферментов, ферментных субстратов и кофакторов, изменяя их ионизацию и растворимость. Эти физико-химические факторы определяют скорость ключевых ферментативных реакций, протекающих в почве. При неблагоприятных изменениях кислотности почвы важнейшие ферменты, связанные с циклами основных биогенных элементов C, N и P, частично денатурируют, что приводит к нарушению круговорота элементов питания и процессов трансформации органического вещества и формирования гумуса [3].

Экспериментально установлено, что абсолютное минимальное накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в растениеводческой продукции достигается при дальнейшем сдвиге от оптимальной реакции почв на 0,2–0,3 ед. pH_{kcl} в сторону щелочного диапазона. Однако снижение накопления радионуклидов в растениях в нейтральном и щелочном диапазонах уже незначительно, поэтому им можно пренебречь. Поэтому и на загрязненных радионуклидами землях дозы извести рассчитаны для достижения оптимальных диапазонов кислотности почв из расчета на максимальную урожайность возделываемых культур [2].

Эффективность известкования на всех типах почв оценивается по разнице показателей (pH_{kcl}) между исходным, достигнутым и оптимальным уровнями степени кислотности почвы. В настоящее время около 67 % площади пахотных почв Беларуси имеют оптимальную реакцию среды для большинства сельскохозяйственных культур. В связи с вышеизложенным средневзвешенный показатель реакции pH_{KCl} по Республике Беларусь между турами 12 и 13 снизился с 5,89 до

5,84. Процесс подкисления реакции почв сопровождается увеличением доли почв с показателем pH менее 5,0. Задача агрохимической службы состоит в том, чтобы темпы нейтрализации почвенной кислотности в результате известкования соответствовали темпам подкисления почв [4].

Методика исследования. В работе использованы материалы агрохимического обследования пахотных почв, проводимого агрохимической службой Могилевского ОПИСХ. Анализ динамики изменения кислотности в пахотных почвах ОАО «Александрийское» Шкловского района проводился по результатам крупномасштабных агрохимических исследований на период с 2010 по 2013 годы и с 2014 по 2017 годы. Крупномасштабное агрохимическое обследование почв сельскохозяйственных земель в республике проводится областными проектно-изыскательскими станциями по химизации сельского хозяйства (ОПИСХ) с 1955 г. и носит плановый характер с периодичностью один раз в четыре года. Проводится обследование на пашне многолетних насаждений, улучшенных сенокосах и пастбищах, а также на приусадебных участках, находящихся в полях севооборотов хозяйств. Определяются следующие показатели: pH в KCl содержание гумуса, подвижные фосфор и калий, обменные кальций и магний, содержание подвижных форм микроэлементов – цинка, бора и меди, содержание радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr [2].

Полученные данные по каждой области накапливаются, обрабатываются и хранятся в электронных базах соответствующих ОПИСХ в соответствии с разработанными Институтом почвоведения и агрохимии методикой и программным обеспечением Института системных исследований в АПК. В Институте почвоведения и агрохимии формируется электронная республиканская база данных агрохимических свойств сельскохозяйственных земель Беларуси. В результате создана возможность для оперативного обеспечения всех пользователей информацией, оценки и прогноза изменений плодородия почв. Расширенное воспроизводство плодородия почв является одной из первостепенных задач, без решения которой невозможна устойчивость всего агропромышленного комплекса [2]. Нейтрализация избыточной кислотности сельскохозяйственных земель в Беларуси сейчас стала менее актуальной с точки зрения плодородия, но в условиях усиления антропогенной нагрузки на природу в целом все большее значение приобретает известкование как фактор охраны окружающей среды [4].

Результаты исследования. Анализ динамики кислотности пахотных почв ОАО «Александрийское» Шкловского района проводился по результатам крупномасштабных агрохимических исследований 12 и 13 туров.

В хозяйстве преобладающими являются дерново-подзолистые почвы, есть и торфяно-болотные. По гранулометрическому составу дерново-подзолистые почвы делятся на суглинистые, супесчаные, песчаные, и, проведя анализ кислотности пахотных почв между турами, можем отметить, что на 2,8 % уменьшилось количество почв четвертой группы (5,51–6,01), на 1,8 % – шестой группы (6,51–7,00) и на 1,5 % – почв третей группы кислотности (5,01–5,50), но при этом увеличилось количество почв пятой группы на 2,6 %, первой группы – на 0,7 % и второй группы – на 0,4 %. Средневзвешенное значение pH к 13 туру составило 6,14, т. е. уменьшилось на 0,06 (таблица).

Распределение пахотных почв ОАО «Александрийское» Шкловского района по группам кислотности

Дерново-подзолистые	Туры	По группам кислотности,%							Средневзвешенное содержание pH
		I <4,50	II 4,51–5,00	III 5,01–5,50	IV 5,51–6,00	V 6,01–6,50	VI 6,51–7,00	VII >7,00	
Суглинки	XII	0,4	1,8	7,1	21,4	48,5	19,8	1,0	6,20
	XIII	0,5	2,4	5,0	19,6	45,2	16,3	1,3	6,14
	+/–	+0,1	+0,6	–2,1	–1,8	–3,3	–3,5	+0,3	–0,06
Супеси	XII	0,2	3,7	12,4	33,0	38,7	11,1	0,9	6,02
	XIII	1,2	4,0	9,8	30,3	36,2	9,4	1,0	5,04
	+/–	+1	+0,3	–2,6	–2,7	–2,5	–1,7	+0,1	–0,98
Пески	XII	8,7	30,7	48,1	12,5	–	–	–	5,12
	XIII	7,4	26,9	45,5	12,2	–	–	–	4,16
	+/–	–1,3	–3,8	–2,6	–0,3	–	–	–	–0,96
Торфяно-болотные	XII	–	4,0	12,5	–	51,1	5,1	27,3	5,98
	XIII	–	3,5	13,4	–	47,6	3,8	25,9	4,36
	+/–	–	–0,5	+0,9	–	–3,5	–1,3	–1,4	–1,62
Итого…	XII	0,4	2,1	7,8	22,6	47,4	18,7	1,0	6,17
	XIII	1,1	2,5	6,3	19,8	50,0	16,9	1,0	6,14
	+/–	+0,7	+0,4	–1,5	–2,8	+2,6	–1,8	0	–0,03

При анализе кислотности почв в зависимости от гранулометрического состава установлено, что на 2,1 % снизилось количество почв третьей группы на суглинках, на 3,3 % пятой группы, на 3,5 % шестой, на 0,6 % увеличилось количество почв второй группы, седьмой группы – на 0,3 %, и на 0,1 % первой группы. Уменьшилась площадь супесчаных почв в третьей группе на 2,6 %, в четвертой – на 2,7 %, пятой – на 2,5 % и шестой – на 1,7 %, а увеличилась в первой, второй и седьмой группах соответственно на 1,0 %, 0,3 % и 0,1 %. В ходе анализа кислотности песчаных почв между турами уменьшилась площадь в первой, второй, третьей и четвертой группах соответственно на 1,3;

3,8; 2,6; 0,3 %. Кислотность торфяных почв преимущественно увеличилась только в третьей группе (5,01–5,50) на 0,9 %.

Средневзвешенное значение кислотности на суглинистых почвах увеличилось на 0,06 %, (с 6,20 до 6,14), на супесях увеличилось на 0,98 % (с 5,98 до 4,36), на песках почва стала кислее на 0,96 %, на торфяно-болотных почвах увеличилось на 1,62 % (с 5,98 до 4,36 %).

В целом средневзвешенное значение pH в пахотных почвах характеризуется благоприятной реакцией среды на суглинках 6,14 (близкая к нейтральной группе), менее благоприятной на супесчаных почвах 5,04 (слабокислая) и неблагоприятной на песках – 4,16 (кислая).

В хозяйстве возделываются такие культуры, как озимая пшеница, ячмень + бобово-злаковые травы, озимая рожь + пожнивные и ячмень + клевер. Но для культур высокотребовательных, таких как озимая пшеница, бобово-злаковые травы, относящиеся к первой группе, следует обязательно проводить известкование почв. Для культур второй группы по отношению к известкованию (ячмень), третьей группы (озимая рожь), при возделывании на супесчаных почвах тоже следует проводить известкование. В качестве известкового материала рекомендуется использовать доломитовую муку, особенно на легких по гранулометрическому составу почвах.

Заключение. Сроки известкования определяются в зависимости от культуры: в апреле – под культуры ярового сева; в июне – августе – под озимые. Главная задача – это равномерно распределить по полю известь. Эффективность известкования проявляется через 2–3 года, и кислотность может приблизиться к нейтральной реакции среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И. Р. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.

2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевича [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2015. – 276 с.

3. Горбылева, А. И. Почвоведение : учеб. пособие / А. И. Горбылева, В. Б. Воробьев, Е. И. Петровский; под ред. А. И. Горбылевой. – 2-изд., перераб. – Минск: Новое издание; М.: Инфа-М, 2012. – 400 с.

4. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.)/ И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.

УДК 631.422(476.5)

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПАХОТНЫХ ПОЧВ СПК «КОЛХОЗ «НИВА» КИРОВСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

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

Введение. Рациональное использование земельных ресурсов невозможно без значений почвенного покрова территории, его количественного и качественного учета, продуктивности различных почв и уровня их плодородия [1, 4].

Объективное представление об эффективности использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве дает количество производимой продукции на единице площади. Основными факторами, влияющими на величину урожая, являются: плодородие почвы, удобрения и, как показывают исследования последних лет, размещение культур по полям с учетом их требований к почвенным условиям, т. е. формирование агроценозов. Исходя из этого, в настоящее время разработана шкала оценочных баллов пахотных почв под различные сельскохозяйственные культуры [4, 5].

Результаты исследования. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Колхоз «Нива» Кировского района преобразован из сельскохозяйственного коллективного предприятия «Нива» в 2001 году, которое образовано на базе колхоза имени Куйбышева. В сентябре 2008 года к хозяйству присоединено убыточное хозяйство РУСП «Совхоз им. Кирова».

Общая площадь земель составляет 7 849 га. На долю сельскохозяйственных угодий приходится 85 % (6 677 га). В структуре сельскохозяйственных угодий наибольший удельный вес занимает пашня – 61 % (4 750 га). Наименьший удельный вес занимают земли под постоянными культурами – 0,7 % (57 га). Луговые земли составляют – 17,4 % (1 366 га). Прочие земли – 6,4 % (504 га).

В зависимости от генезиса, гранулометрического состава и почвообразующих пород, степени увлажнения на территории СПК «Колхоз «Нива» выделено 9 типов почв, объединяющиеся в 93 почвенные разновидности: дерново-подзолистые (общая площадь 1 511 га, в том числе пашня – 1 283 га); дерново-подзолистые заболоченные (общая площадь 4 266 га, в том числе пашня – 3282 га; дерновые заболоченные (общая площадь 357 га, в том числе пашня – 159 га); торфяно-

болотные низинные (общая площадь 40 га, в том числе пашня – 4,7 га); торфяно-болотные верховые (общая площадь 15,5 га, в том числе пашня – 8,4 га); аллювиальные дерновые заболоченные (общая площадь 6,4 га, в том числе пашня – 0,5 га); антропогенно-преобразованные (общая площадь 170 га, в том числе пашня – 32 га); аллювиальные болотные (общая площадь 68 га, в том числе пашня – 0,01 га); нарушенные почвы (общая площадь 138 га, в том числе пашня – 6 га).

По гранулометрическому составу представлены суглинками (586,6 га); супесями: связными (3 334 га) и рыхлыми (843 га); песчаными – 30 га.

Расчет балльной оценки по культурам проводили по одной из наиболее распространенной в хозяйстве почве: дерново-подзолистая среднеокультуренная с признаками временного избыточного увлажнения, связносупесчаная, развивающаяся на водно-ледниковых связных песчанисто пылеватых супесях, сменяемая песками с глубины 0,4–0,5 м и подстилаемая моренным суглинком с глубины более 1 м. Исходный балл данной почвы составил 58. Учитывая поправочные коэффициенты на климат Могилевской области Кировского района (0,95), а также поправочные коэффициенты на окультуренность (0,96) балл фактический составил 53.

Пахотный горизонт характеризуется слабокислой реакцией среды, что соответствует IV группе по степени кислотности. По содержанию гумуса в пахотном горизонте почва относится к повышенной группе, что соответствует IV группе по запасам гумуса. По запасам подвижных соединений фосфора и калия относится к группе с повышенным содержанием фосфора и калия, что соответствует IV группе.

Качественная оценка дала возможность определить набор культур, наиболее пригодных для возделывания на исследуемой почве, и рекомендовать хозяйству следующий севооборот: ячмень + клевер, клевер (з/м), озимая пшеница, овес, вико-овсяная смесь, зерно, яровой рапс, кукуруза з/м.

Заключение. Разработанная система применения удобрений обеспечит получение планируемой урожайности возделываемых культур и повышение плодородия почв. При насыщенности органическими и минеральными удобрениями в севообороте 14 т/га и $N_{68,6}P_{33}K_{60}$ позволит получить урожайность: ячмень + клевер – 40,7, клевер (з/м) – 195,6, озимая пшеница – 48,8, овес – 47,1, ВОС – 29,1, яровой рапс – 25, кукуруза з/м – 360,5 ц/га.

Рекомендуемые дозы удобрений за ротацию севооборота увеличат содержание подвижных соединений фосфора и калия с 204 и 208 мг/кг до 240 и 243 мг/кг соответственно, содержание гумуса до 2,14 %. Рас-

чет экономической эффективности показал целесообразность предложенных мероприятий: условный чистый доход составит 11,4 руб/га, уровень рентабельности − 3,7 % [2, 3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Ураджай, 1995. – 480 с.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2015. – 276 с.
3. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.
4. Качественная оценка (бонитировка) почв: метод. указания / В. Б. Воробьев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2008. – 44 с.
5. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.]; РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.

УДК 631.415.1(476.1)

ДИНАМИКА КИСЛОТНОСТИ ПАХОТНЫХ ПОЧВ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

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

Введение. Для получения наибольшей урожайности с высоким качеством продукции важно создание и поддержание оптимальной реакции почвенной среды. Оптимальная реакция почв не является строго фиксированной величиной и зависит от вида возделываемых культур и ряда свойств почв. Роль оптимизации реакции почв существенно возрастает в интенсивном земледелии. Эффективность минеральных удобрений снижается как при сильнокислой, так и при нейтральной и слабощелочной реакции почвенной среды. Оптимизация кислотности почв является важным фактором, способствующим образованию и закреплению гумусовых веществ, поскольку сильнокислая или щелочная реакция ограничивают их образование и закрепление в почве.

Цель исследований – дать оценку динамики кислотности пахотных почв Минской области в процессе их сельскохозяйственного использования по результатам двух последних туров агрохимического обследования почв (2009–2012 и 2013–2016 гг.).

Результаты исследования. По данным 13 тура агрохимического обследования (2012–2016 гг.), доля сильно- и среднекислых почв повысилась с 7,1 до 8,0 % по сравнению с предыдущим туром. Увеличилась на 2,2 % доля почв с нейтральной реакцией среды, а доля почв со слабокислой реакцией среды уменьшилась на 4,6 %, хотя средневзвешенное значение pH_{KCL} в пахотных почвах Минской области осталось на прежнем уровне – 5,78. Большая часть пахотных почв глинистого и суглинистого гранулометрического состава (71,2 %) характеризуется в основном благоприятной слабокислой и близкой к нейтральной реакцией среды. Однако по сравнению с 12 туром обследования доля почв с нейтральной реакцией среды увеличилась на 3,6 %. При этом средневзвешенное значение pH_{KCL} увеличилось с 6,03 до 6,05. На пашне супесчаного гранулометрического состава преобладают слабокислые почвы (33,7 %), хотя их доля по сравнению с предыдущим туром снизилась на 5,2 %, но увеличилась доля почв с нейтральной и близкой к нейтральной реакцией среды. Средневзвешенное значение не изменилось и находится на оптимальном уровне – 5,77. Наиболее сильно подкисление отмечается на песчаных почвах, где доля кислых почв составляет 16 %. Торфяно-болотные почвы Минской области характеризуются благоприятной реакцией почвенного раствора (таблица).

Динамика кислотности пахотных почв Минской области

Годы	Гран. состав	По группам кислотности, pH_{KCL}							Средневзвешенное значение
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
	минеральные	<4,5	4,51–5,00	5,01–5,50	5,51–6,00	6,01–6,50	6,51–7,0	>7,0	
	торфяные	<4,0	4,01–4,50	4,51–5,00	5,01–5,50	5,51–6,00	6,01–6,50	>6,5	
2012	Глинистые, суглинистые	0,5	2,6	10,7	31,4	44,7	9,0	1.1	6,03
2016		0,8	3,5	11,0	27,3	43,9	12,6	0,8	6,05
+/–		+0,3	+0,9	+0,3	–4,1	–0,8	+3,6	–0,3	+0,02
2012	Супесчаные	1,5	6,6	21,1	38,9	27,8	3,7	0,4	5,77
2016		2,1	7,9	22,1	33,7	28,3	5,6	0,3	5,77
+/–		+0,6	+1,3	+1,0	–5,2	+0,5	+1,9	–0,1	–
2012	Песчаные	2,7	10,9	29,3	36,9	17,6	2,4	0,2	5,60
2016		3,8	12,2	27,8	32,7	19,3	4,0	0,3	5,60
+/–		+1,1	+1,3	–1,5	–4,2	+1,7	+1,6	+0,1	–
2012	Торфяные	0,1	1,4	19,4	40,6	26,3	9,7	2,6	5,45
2016		0,2	1,8	18,5	36,9	27,2	12,2	3,1	5,48
+/–		+0,1	+0,4	–0,9	–3,7	+0,9	+2,5	+0,5	+0,03
2012	Итого	1,3	5,8	19,7	37,2	30,1	5,2	0,7	5,78
2016		1,9	7,0	20,3	32,6	30,3	7,4	0,6	5,78
+/–		+0,6	+1,2	+0,6	–4,6	+0,2	+2,2	–0,1	–

Заключение. Таким образом, в настоящее время состояние кислотности основных массивов пахотных почв Минской области поддерживается на уровне благоприятном для возделывания большинства сельскохозяйственных культур. Однако отмечается тенденция в их подкислении, что связано с недостаточными ежегодными объемами известкования кислых почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2009–2012 гг.) / И. М. Богдевич; под общ. ред. И. М. Богдевича; Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 276 с.

2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И. М. Богдевич; под общ. ред. И.М. Богдевича; Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 275 с.

УДК 631.416.2/4(476.1)

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА И КАЛИЯ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

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

Введение. Важнейшим средством для получения высокой урожайности сельскохозяйственных культур, а также обеспечения экологической безопасности окружающей среды является создание и поддержание оптимального содержания макроэлементов в почве, что можно обеспечить грамотным дозированным внесением всех видов удобрений. Нарушение же баланса элементов питания в земледелии ведет не только к уменьшению производства продукции, но и к ухудшению ее качества. Данный аспект отражает устойчивую количественную зависимость урожая сельскохозяйственных культур от агрохимических свойств почвы.

Большая часть пахотных земель Беларуси представлена дерново-подзолистыми почвами. Содержание подвижных соединений фосфора и калия в почве является одним из основных признаков их окультуренности, тесно связанных с величиной урожая.

Фосфор и калий являются важнейшими элементами, влияющими на качество урожая, состав органических соединений в растении, принимают активное участие в образовании белковых веществ и нормализации процессов синтеза.

Цель исследований – дать оценку динамики содержания подвижных соединений фосфора и калия в пахотных почвах Минской области в процессе их сельскохозяйственного использования по результатам двух последних туров агрохимического обследования почв (2009–2012 и 2013–2016 гг.).

Результаты исследования. В Минской области за период между последними турами обследования, отмечено снижение содержания подвижных фосфатов на 14 мг/кг почвы (с 175 до 161 мг/кг почвы). В целом по республике средневзвешенное содержание P_2O_5 в пахотных почвах составляет 188 мг/кг почвы, что на 3 мг/кг меньше по сравнению с предыдущим туром. Еще 22,8 % площади пахотных почв занимают почвы с низкой (менее 100 мг/кг почвы) обеспеченностью подвижными фосфатами. А в Минской области доля таких слабо обеспеченных фосфором почв достигает 31,5 % от площади пашни [2]. Это самый высокий показатель по республики.

За период между турами агрохимического обследования отметилось снижение средневзвешенного содержания подвижных соединений фосфора как в минеральных почвах различного гранулометрического состава, так и в торфяных. Причем только на почвах песчаного гранулометрического состава средневзвешенный показатель по фосфору был все еще на уровне оптимального, хотя именно на этих почвах и наблюдалось его наиболее сильное снижение (на 20 мг/кг почвы) за последний период (табл. 1).

Таблица 1. **Динамика содержания подвижных соединений фосфора в пахотных почвах Минской области**

Годы	Гран. состав	По группам содержания P_2O_5, %						Средневзвешенное значение, мг/кг почвы
		I	II	III	IV	V	VI	
	минеральные	< 60	61–100	101–150	151–250	251–400	> 400	
	торфяные	<200	201–300	301–500	501–800	801–1200	>1200	
2012	Глинистые суглинистые	3,1	12,0	22,5	39,7	21,4	1,2	193
2016		5,4	16,1	22,7	32,2	21,7	1,9	187
+/–		+2,3	+4,1	+0,2	–7,5	+0,3	+0,7	–6
2012	Супесчаные	5,1	15,4	23,8	35,6	18,8	1,4	183
2016		8,2	21,0	25,5	28,5	15,1	1,7	166
+/–		+3,1	+5,6	+1,7	–7,1	–3,7	+0,3	–17
2012	Песчаные	8,1	17,2	21,3	34,5	17,8	1,1	175
2016		10,8	22,8	24,2	27,0	14,1	1,0	155
+/–		+2,7	+5,6	+2,9	–7,5	–3,7	–0,1	–20
2012	Торфяные	37,6	32,1	22,9	6,0	1,0	0,3	281
2016		44,9	26,0	20,6	6,7	1,3	0,5	269
+/–		+7,3	–6,6	–2,3	+0,7	+0,3	+0,2	–12
2012	Итого…	13,5	19,2	23	29	15	1	208
2016		17	21	23	24	13	1,3	194
+/–		+3,5	+1,8	–	–5	–2	+0,3	–14

В глинистых, суглинистых и супесчаных почвах средневзвешенное содержание подвижных соединений фосфора было значительно ниже оптимальных значений.

К 13 туру наибольшую долю в структуре посевных площадей занимают почвы с повышенным и средним содержанием подвижных соединений фосфора. Но по сравнению с предыдущим туром увеличилась доля почв с низким и очень низким его содержанием – соответственно на 1,8 и 3,5 % [1, 2].

Таким образом, средневзвешенное содержание подвижных соединений фосфора в пахотных почвах за анализируемый период снизилось с 208 до 194 мг/кг почвы.

Что касается подвижных соединений калия, то их содержание, независимо от гранулометрического состава, за последние годы, наоборот, возросло и находится выше оптимального уровня (табл. 2).

Таблица 2. **Динамика содержания подвижных соединений калия в пахотных почвах Минской области**

Годы	Гран. состав	По группам содержания K_2O, %						Средневзвешенное значение, мг/кг почвы
		I	II	III	IV	V	VI	
	минеральные	<80	81–140	141–200	201–300	301–400	>400	
	торфяные	<200	201–400	401–600	601–1000	1001 1300	>1300	
2012	Глинистые, суглинистые	1,0	7,9	16,3	31,9	28,6	14,4	290
2016		0,8	6,8	12,6	26,0	31,8	22,1	317
+/–		–0,2	–1,1	–4,0	–5,9	+3,2	+7,7	+27
2012	Супесчаные	2,3	15,4	26,4	32,2	17,6	6,1	239
2016		2,0	13,0	22,8	29,9	21,5	11,0	260
+/–		–0,3	–2,4	–3,6	–2,3	+3,9	+4,9	+21
2012	Песчаные	5,5	28,4	34,3	22,5	7,2	2,1	188
2016		3,9	22,9	30,7	26,1	11,9	4,6	211
+/–		–1,6	–5,5	–3,6	+3,6	+4,7	+2,5	+23
2012	Торфяные	7,8	44,7	28,0	15,8	2,7	1,0	470
2016		7,4	40,0	25,3	20,4	4,3	2,6	524
+/–		–0,4	–4,7	–2,7	+4,6	+1,6	+1,6	+54
2012	Итого…	4,1	24,1	26,2	26,0	14,0	6,0	300
2016		3,5	21,0	23,0	26,0	17,3	10,0	328
+/–		–0,6	–3,1	–3,2	–	+3,3	+4,0	+28

Как показали результаты 13 тура агрохимического обследования, наибольшее увеличение (на 27 мг/кг почвы) подвижных соединений калия наблюдалось на глинистых и суглинистых почвах. А средневзвешенное содержание подвижного калия в торфяных почвах к этому

времени увеличилось на 54 мг/кг почвы. По сравнению с предыдущим туром на 7,3 % увеличилась доля высокообеспеченных калием почв. В связи с этим средневзвешенное содержание подвижных соединений калия в пахотных почвах Минской области увеличилось на 28 мг/кг почвы и составляет 328 мг/кг почвы, в то время как в целом по республике их содержание повысилось всего на 12 мг/кг почвы [1, 2].

Заключение. Таким образом, основные массивы пахотных почв Минской области характеризуются средней и повышенной обеспеченностью подвижными соединениями фосфора и калия. Однако за последние годы отметилась отрицательная динамика в содержании подвижных соединений фосфора за счет увеличения доли слабо обеспеченных фосфором почв, что говорит о недостаточном внесении фосфорных удобрений на полях хозяйств Минской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2015. – 276 с.

2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.

УДК 635.21:631.8:631.559

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ФОРМ УДОБРЕНИЙ НА ДИНАМИКУ НАКОПЛЕНИЯ СЫРОЙ БИОМАССЫ БОТВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ВЕКТАР

Ермакович К. В.

*Научный руководитель – **Ионас Е. Л.**, канд. с.-х. наук*

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

Введение. В последнее время разработаны новые высокоэффективные формы комплексных удобрений, предназначенные для конкретных сельскохозяйственных культур [1].

Целью наших исследований было изучить влияние новых форм удобрений на динамику накопления сырой биомассы ботвы и урожайность растений картофеля.

Материалы и методика исследований. В 2014–2016 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Беларуси были проведены исследования с применением новых форм комплексных удобрений при возделывании картофеля.

В качестве объекта выступал среднепоздний сорт картофеля Вектар. Общая площадь делянки – 25,2 м^2, учетной – 16,8 м^2, повторность в опыте четырехкратная.

Почва по степени агрохимической окультуренности относится к среднеокультуренной ($И_{ок}$ – 0,73) [2].

Опыты сопровождались фенологическими наблюдениями, изучением динамики накопления сырой биомассы растениями картофеля.

Результаты исследования и их обсуждение. В среднем в 2014–2016 гг. исследований у сорта Вектар в варианте без внесения удобрений накопление надземной части растений было наименьшим: в фазу всходов оно составило 6,6 г/куст; в фазу бутонизации – 96,8 г/куст; в фазу цветения – 200,1 г/куст и во время увядания ботвы – 139,8 г/куст (таблица).

Влияние новых форм удобрений на динамику накопления сырой биомассы ботвы и урожайность растений картофеля сорта Вектар, г/куст (в среднем за 2014–2016 гг.)

Вариант	Фаза развития растений				Урожайность, т/га
	всходы	бутонизация	цветение	увядание ботвы	
1. Без удобрений	6,6	96,8	200,1	139,8	21,6
2. $N_{90}P_{68}$	7,9	170,4	266,0	213,3	27,1
3. $N_{90}P_{68}K_{135}$ – **Фон 1**	8,4	206,7	304,1	263,7	32,6
4. $N_{90}P_{68}K_{135}$ (АФК – хлорсодержащее)	8,1	246,3	362,3	291,9	38,9
5. ОМУ – бесхлорное + $N_{39}K_{58}$ (по NPK экв. вар. 3)	9,4	226,2	350,0	309,1	39,7
6. $N_{120}P_{70}K_{130}$ – **Фон 2**	9,0	222,4	336,7	279,5	35,6
7. Фон 2 + МикроСтим В, Cu	8,8	256,7	394,1	288,3	39,6
8. Фон 2 + Нутривант плюс	8,9	294,1	413,5	342,2	39,9
9. $N_{130}P_{90}K_{150}$ + Нутривант плюс	9,4	272,0	385,7	360,5	41,8
$НСР_{05}$	0,4	3,9	5,6	6,2	1,2

Применение азотных и фосфорных удобрений ($N_{90}P_{68}$) увеличивало сырую биомассу ботвы по сравнению с неудобренным контролем: в фазу всходов – на 1,3 г/куст; в фазу бутонизации – на 73,6 г/куст; в

фазу цветения – на 65,9 г/куст и в фазу увядания ботвы – на 139,8 г/куст. Внесение калийных удобрений ($К_{135}$) в форме хлористого калия на фоне $N_{90}P_{68}$ способствовало нарастанию сырой биомассы ботвы: в фазу бутонизации – на 36,3 г/куст; в фазу цветения – на 38,1 г/куст и в фазу увядания ботвы – на 50,4 г/куст, соответственно.

В фазу всходов в вариантах опыта с применением удобрений сырая биомасса ботвы растений существенно не отличалась, за исключением варианта с внесением ОМУ бесхлорного, где она была выше на 1,0 г/куст по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) в форме стандартных удобрений.

При использовании некорневых подкормок Нутривантом плюс по отношению к фону ($N_{120}P_{70}K_{130}$) надземная масса в фазу бутонизации увеличивалась на 71,7 г/куст; в фазу цветения – на 76,8 г/куст и в фазу увядания ботвы – на 62,7 г/куст. Несколько меньше прирост сырой биомассы ботвы картофеля по фазам был отмечен с МикроСтимом В, Cu на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$, превышая фон на 34,3; 57,4 и 8,8 г/куст соответственно.

Внесение АФК хлорсодержащего удобрения и ОМУ бесхлорного по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) в форме стандартных удобрений, увеличивали накопление сырой биомассы ботвы растений в фазах бутонизации, цветения и увядания ботвы на 39,6 и 19,5 г/куст; 58,5 и 45,9 г/куст; 28,2 и 45,4 г/куст соответственно.

Максимальная биомасса сырой ботвы растений картофеля (360,5 г/куст) в среднем за три года исследований в фазу увядание ботвы была получена при применении Нутриванта плюс на фоне более высоких доз удобрений $N_{130}P_{90}K_{150}$, что и способствовало получению максимальной урожайности картофеля сорта Вектар (41,8 т/га).

Применение азотных и фосфорных удобрений ($N_{90}P_{68}$) повышало урожайность клубней картофеля по сравнению с неудобренным контролем на 5,5 т/га. Внесение калийных удобрений ($К_{135}$) в форме хлористого калия на фоне $N_{90}P_{68}$ способствовало возрастанию урожайности клубней также на 5,5 т/га.

Внесение до посадки ОМУ бесхлорного и хлорсодержащего АФК удобрения по действию на урожайность клубней было равнозначным и повышало её по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) в форме стандартных удобрений, на 7,1 и 6,3 т/га.

При использовании удобрений Нутривант плюс и МикроСтим В, Cu на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ прибавка урожайности картофеля к фону составила 4,3 и 4,0 т/га соответственно.

Максимальная продуктивность картофеля (41,8 т/га) в среднем за три года исследований была получена от некорневой подкормки Нутривантом плюс на фоне более высоких доз удобрений $N_{130}P_{90}K_{150}$.

Заключение. Некорневая подкормка среднепозднего сорта картофеля Вектар Нутривантом плюс на фоне $N_{130}P_{90}K_{150}$ с нормой расхода 2,0 кг/га с трехкратной обработкой в среднем за три года исследований в период цветение – увядание ботвы увеличивала сырую биомассу ботвы картофеля до 360,5 г/куст, что способствовало получению наибольшей урожайности (41,8 т/га) клубней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мишура, О. И. Минеральные удобрения и их применение при современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / О. И. Мишура, И. Р. Вильдфлуш, В. В. Лапа. – Горки, 2011. – 176 с.

2. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 390 с.

УДК 631.86:631.445.24

ВЛИЯНИЕ КУРИНОГО ПОМЕТА, БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КУЛЬТУР, ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ НА СОДЕРЖАНИЕ И ЗАПАСЫ ГУМУСА

Косевич Л. А.

Научный руководитель ***– Персикова Т. Ф.****, д-р с.-х. наук, профессор*

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

Введение. Гумус является основной составной частью органического вещества почвы. Органическое вещество почвы – это совокупность живой биомассы и органических остатков растений, животных, микроорганизмов, продуктов их метаболизма и специфических новообразованных органических веществ [1]. Темпы минерализации гумуса в почвах зависят от технологии возделывания сельскохозяйственных культур и способов обработки почв, структуры посевных площадей и урожайности сельскохозяйственных культур [2]. В Беларуси традиционно высока роль органических удобрений, поскольку они являются незаменимым и повсеместно доступным источником пополнения запасов гумуса и элементов питания в почве. Куриный помет является ценным органическим удобрением с высоким содержанием основных элементов питания (азота, фосфора и калия) и микроэлементов, причем питательные вещества находятся в легкодоступных для

питания растений соединениях. Органическое вещество помета (основная часть сухого вещества этого удобрения) улучшает структуру почвы, ее водный и воздушный режим, физико-химические и химические свойства (например, увеличивает емкость поглощения и степень насыщенности почвы основаниями). Степень влияния пометных удобрений на агрохимические свойства почвы зависит от дозы внесения, культуры, под которую они вносятся, и длительности применения [3]. Для повышения и сохранения плодородия почвы главным является рациональное использование куриного помета. Таким образом, ввиду значительной роли органического вещества в биосфере изучение и постоянный мониторинг содержания гумуса, а также путей его восполнения приобретает исключительное значение.

Цель работы – изучение влияния куриного помета, биологических особенностей культур, гранулометрического состава дерново-подзолистой почвы на содержание и запасы гумуса.

Материалы и методика исследований. Отбор почвенных образцов для исследования проводился в 2018 г. в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» на дерново-подзолистой связно-супесчаной почве после уборки культур озимой пшеницы, многолетних трав, гороха и дерново-подзолистой среднесуглинистой почве после уборки кукурузы и ярового рапса. Под кукурузу перед посевом куриный помет вносили в дозе 80 т/га, озимую пшеницу – 40 т/га. Многолетние травы и горох использовали последействие куриного помета, внесенного под предшественник – яровую пшеницу, а яровой рапс – озимую пшеницу в дозе 40 т/га.

Анализ химического состава куриного помета, плотность почвы (d) проводили по общепринятым методикам. Содержание гумуса в почве определяли по методу И. В. Тюрина в модификации В. Н. Симакова [4].

Процентное содержание гумуса вычисляли из расчета, что 1 г углерода соответствует 1,724 г гумуса, т. е. содержание гумуса (%) = содержание углерода (%) · 1,724. Запасы гумуса в почве выражаются в тоннах и рассчитываются на 1 га площади. Массу пахотного горизонта рассчитали по следующей формуле: $M=h \cdot S \cdot d$, где h – высота пахотного горизонта, м; S – площадь 1 га, выраженная в м^2; d – плотность почвы, г/см^3, и запасы гумуса (т/га) = (масса пахотного горизонта почвы (т/га) · содержание гумуса (%)) / 100 из расчета [4].

Запасы гумуса в почве выражаются в тоннах и рассчитываются на 1 га площади. Массу пахотного горизонта рассчитали по следующей формуле: $M = h \cdot S \cdot d$, где h – высота пахотного горизонта, м; S – площадь 1 га, выраженная в м^2; d – плотность почвы, г/см^3, и запасы гумуса (т/га) = (масса пахотного горизонта почвы (т/га) · содержание гумуса (%)) / 100.

Результаты исследований и их обсуждение. Большое значение имеет химический состав помета, так как он зависит от типа кормления, условий содержания птицы, хранения. Содержание питательных веществ в курином помете перед внесением составляло: общего азота – 12,4; фосфора (P_2O_5) – 14,3; калия (K_2O) – 6,9; кальция (CaO) – 10,7; магния (MgO) – 8,4 кг/т, высокое содержание Zn – 129,4 мг/кг сухого вещества (при норме 39) и меди – 67,8 мг/кг сухого вещества (при норме 25), отмечается фоновое содержание тяжелых металлов свинца и кадмия – 6,4 и 0,11 мг/кг соответственно (табл. 1).

Таблица 1. **Химический состав куриного помета перед закладкой опыта**

Вид удобрения	кг/т					мг/кг сухого вещества				
	N общ.	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO	Cu	Zn	Mn	Pb	Cd
Куриный помет	12,4	14,3	6,9	8,4	10,7	67,8	129,4	109,7	6,4	0,11

На опытных участках перед посевом гороха содержание гумуса в почве составляло 3,48 %, яровой пшеницы (предшественник многолетних трав) – 2,68 %, озимой пшеницы – 3,49 %, кукурузы – 3,06 %, ярового рапса – 2,41 % (табл. 2). После уборки озимой пшеницы (до посева было внесено 40 т/га куриного помета) содержание гумуса увеличилось на 0,02 %, составило 3,51 % и осталось без изменений после уборки кукурузы (до посева было внесено 80 т/га куриного помета). С учетом последействия куриного помета, внесенного под предшественник, после уборки гороха содержание гумуса увеличилось на 0,01, многолетних трав – на 0,03, ярового рапса – на 0,02 % и составило соответственно – 3,49, 2,71 и 2,43 % (табл. 2).

Таблица 2. **Влияние куриного помёта, биологических особенностей культур, гранулометрического состава дерново-подзолистой почвы на содержание и запасы гумуса**

Гранулометрический состав	Культура	Содержание гумуса до посева, %	Содержание $C_{общ}$, %	Содержание гумуса после уборки, %	Плотность почвы (d), г/см^3	Масса почвы, т/га	Запасы гумуса, т/га
Связано-супесчаная	Горох	3,48	2,05	3,49	2,35	4230	147,6
Связано-супесчаная	Многолетние травы	2,68	1,59	2,71	2,41	4338	104,5
Среднесуглинистая	Кукуруза	3,06	1,80	3,06	2,63	4734	124,5
Связано-супесчаная	Озимая пшеница	3,49	2,06	3,51	2,20	3960	87,1
Среднесуглинистая	Яровой рапс	2,41	1,43	2,43	1,98	3564	70,6

Масса пахотного горизонта колебалась на среднесуглинистой почве после уборки ярового рапса и кукурузы от 3 564 т/га до 4 734 т/га, на связано-супесчаной почве после уборки озимой пшеницы, многолетних трав, гороха масса пахотного горизонта составила 3 960 т/га, 4 338 т/га, 4230 т/га соответственно. С учетом содержания гумуса рассчитали запасы его в пахотном горизонте. Запасы гумуса в пахотном горизонте составили: после гороха – 147,6 т/га, многолетних трав – 104,5 т/га, кукурузы – 124,5 т/га, озимой пшеницы – 87,1 т/га, ярового рапса –70,6 т/га.

Заключение. При внесение куриного помета содержание и запасы гумуса зависели от биологических особенностей культур и гранулометрического состава почвы и колебались от 2,43 % и 70,6 т/га на среднесуглинистой почве после уборки ярового рапса до 3,51 и 87,1 т/га после уборки озимой пшеницы, 3,49 % и 147,6 т/га после уборки гороха на связно-супесчаной почве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.

2. Лапа, В. В. Влияние органо-минеральной системы удобрения на продуктивность севооборотов и баланс гумуса в дерново-подзолистых почвах / В. В. Лапа, В. Н. Босак, Г. В. Пироговская // Агрохимия. – 2009. – № 2. – С. 40–44.

3. Серая, Т. М. Влияние систем удобрения на баланс элементов питания и агрохимические показатели дерново-подзолистой супесчаной почвы / Т. М. Серая, Е. Г. Мезенцева, Е. Н. Богатырева // Почвоведения и агрохимия. – 2012. – № 1(48). – С. 62–69.

4. Почвоведение. Органическое вещество почв: метод. указания по выполнению лабораторных занятий / В. Б. Воробьёв [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 30 с.

УДК 631.86:631.445.24

КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ГУМУСА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА, БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КУЛЬТУР ПРИ ВНЕСЕНИИ КУРИНОГО ПОМЕТА

Косевич Л. А.

*Научный руководитель – **Персикова Т. Ф.**, д-р с.-х. наук, профессор*

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

Введение. Зональными в Беларуси считаются дерново-подзолистые почвы, сформированные в условиях нормального увлажнения с низким

уровнем плодородия. Содержание гумуса в верхних горизонтах колеблется от 0,5–3 % и зависит от условий и особенностей почвообразовательного процесса. Само по себе валовое содержание гумуса еще не является гарантом высоких урожаев, так как значительное влияние оказывает фракционно-групповой состав гумуса или его качественный состав. Качественный состав гумуса определяется относительным содержанием гуминовых кислот и фульвокислот [1]. Гуминовые кислоты (ГК) хорошо растворяются в щелочных растворах, слабо растворяются в воде и не растворяются в кислотах. Фульвокислоты (ФК) представляют собой высокомолекулярные азотсодержащие органические вещества. От гуминовых кислот они отличаются светлой окраской, более низким содержанием углерода, растворимостью в кислотах, большей гидрофильностью и способностью к кислотному гидролизу. Более качественным по составу принято считать гумус, обладающий более широким отношением Сгк/Сфк. Связано это с тем, что гуминовые кислоты обладают выраженными положительными агрономическими свойствами [2]. Они менее активны, чем фульвокислоты, и считаются очень стабильным компонентом почвы, который сохраняется в почве в течение столетий [3]. Фульвокислоты за счет своей агрессивности (pH 2,5–2,8) разрушают минеральную часть почвы и способствуют выносу оснований из верхних горизонтов почв, принимая непосредственное участие в развитии подзолообразовательного процесса [4]. По мнению ряда, ученых гумус высокой степени гумификации влияет не только на плодородие, но и на экологические свойства почв, так как гуминовые кислоты с высокой долей ароматических составляющих активно участвуют в связывании органических и неорганических поллютантов [5]. Мощное положительное действие на фракционный состав гумуса оказывают органические удобрения. Почвы, удобряемые навозом или компостами, обычно имеют $C_{гк}/C_{фк}$ выше, чем почвы, где применяются лишь минеральные удобрения [2].

Цель работы – изучение влияния куриного помета на качественный состав гумуса дерново-подзолистой почвы в зависимости от ее гранулометрического состава и биологических особенностей культур.

Материалы и методика исследований. Отбор почвенных образцов для исследования проводился в 2018 г. в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» на дерново-подзолистой связно-супесчаной почве после уборки культур озимой пшеницы, многолетних трав, гороха и дерново-подзолистой среднесуглинистой почве после уборки кукурузы и ярового рапса. Под кукурузу куриный помет вносили в дозе 80 т/га, озимую пшеницу – 40 т/га, многолетние травы и горох

использовали последействие куриного помета, внесенного под предшественник – яровую пшеницу, а яровой рапс – озимую пшеницу в дозе 40 т/га.

Содержание гумуса в почве определяли по методу И. В. Тюрина в модификации В. Н. Симакова [6]. Для изучения влияния органического удобрения на качество гумуса использовали метод И. В. Тюрина в модификации В. В. Пономарёвой и Т. А. Плотниковой [7]. Существенное значение для определения содержания гумуса в почве имеет правильная подготовка навески к анализу, поскольку в процессе мокрого озоления разложению до углекислого газа и воды могут подвергаться все органические вещества, содержащиеся в пробе, в том числе негумифицированные растительные остатки и органические вещества негумусовой природы. Исходя из этого, при подготовке почвы к анализу особое внимание обращалось на максимальное удаление из нее корешков и различных органических остатков растительного и животного происхождения [6].

Результаты исследований и их обсуждение. При внесение куриного помета содержание гумуса зависело от биологических особенностей культур и гранулометрического состава почвы и колебалось от 2,43 % на среднесуглинистой почве после уборки ярового рапса до 3,51 после уборки озимой пшеницы, 3,49 % после гороха на связносупесчаной почве (таблица).

Влияние куриного помета на тип гумуса дерново-подзолистой почвы в зависимости от ее гранулометрического составаи биологических особенностей культур

Культуры	Гранулометрический состав	Содержание гумуса, %	С общ. вытяжки, %	$C_{гк}$ %	$C_{фк}$ %	$\frac{C_{гк}}{C_{фк}}$ %	Тип гумуса
Горох	Связано супесчаная	3,49	2,90	0,84	1,26	0,67	гумаино-фульватный
Многолетние Травы	Связано супесчаная	2,71	2,23	0,76	1,07	0,71	гуматно-фульватный
Кукуруза	Среднесуглинистая	3,06	2,75	0,66	1,09	0,61	гуматно-фульватный
Озимая пшеница	Связано супесчаная	3,51	2,52	0,69	1,03	0,67	гуматно-фульватный
Яровой рапс	Среднесуглинистая	2,43	2,08	0,49	0,72	0,68	гуматно-фульватный

По соотношению углерода гуминовых и фульвокислот $С_{гк}/С_{фк}$ выделяют следующие типы гумуса: фульватный – менее 0,6; гуматно-фульватный 0,6–08; фульватно-гуматный 0,8–1,2; гуматный – более 1,2 [6]. Как показали результаты исследований, независимо от культуры и гранулометрического состава почвы тип гумуса гуматно-фульватный, так как соотношение гуминовых и фульвокислот колеблется от 0,61 до 0,68 после кукурузы и ярового рапса на среднесуглинистой почве до 0,71 и 0,67, после уборки многолетних трав, гороха и озимой пшеницы на связно-супесчаной. В целом следует отметить, что после многолетних трав качество гумуса выше и приближается к фульватно-гумантному типу, а после кукурузы как пропашной культуры тип гумуса гуматно-фульватный.

Заключение. С учетом последействия куриного помета, внесенного в дозе 40 т/га под яровую пшеницу, после уборки многолетних трав на дерново-подзолистой связно-супесчаной почве содержание гумуса составило 2,71 %, гумус гуматно-фульватного типа соотношение $С_{гк}/С_{фк}$ 0,71 после уборки кукурузы с учетом действия 80 т/га органического удобрения на среднесуглинистой почве содержание гумуса составило 3,06 % соотношение $С_{гк}/С_{фк}$ 0,61.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов, Д. С. Гумусовые кислоты почвы и общая теория гумификации / Д. С. Орлов. – М.: МГУ, 1990. – 325 с.

2. Травникова, Л. С. Закономерности гумусонакопления. Новые данные и их интерпретация / Л. С. Травникова // Почвоведение. – 2002. – № 7. – С. 832–843.

3. Шеин, Е. В. Роль и значение органического вещества в образовании и устойчивости почвенных агрегатов / Е. В. Шеин, Е. Ю. Милановский // Почвоведение. – 2003. – № 1. – С. 53–61.

4. Потапович, Д. М. Содержание гумуса в почвах насаждений интродуцентов и его варьирование в зависимости от гранулометрического состава / Д. М. Потапович // Труды БГТУ. Сер. I. Лесное хоз-во. – 2005. – Вып. XIII. – С. 157–159.

5. Тюрин, И. В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии / И. В. Тюрин. – М.: Наука, 1965. – 320 с.

6. Почвоведение. Органическое вещество почв: метод. указания по выполнению лабораторных занятий / В. Б. Воробьёв [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 30 с.

7. Пономарёва, В. В. Определение группового и фракционного состава гумуса по схеме И. В.Тюрина в модификации В. В. Пономарёвой и Т. А. Плотниковой / В. В. Пономарёва, Т. А. Плотникова // Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – С. 47–55.

УДК 633.11″321″:631.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРО-, МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Мышковец О. А., Корсакова В. В.
*Научный руководитель – **Вильдфлуш И. Р.**, д-р с.-х. наук, профессор*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время большое внимание уделяется внедрению энергосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Разработан ряд новых микроудобрений в хелатной форме, эффективность которых существенно выше, чем простых солей микроэлементов. Управление ростом и развитием растений при помощи регуляторов роста приобретает актуальное значение в связи с тем, что они повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям и позволяют существенно увеличить урожайность при минимальных затратах.

Цель исследований – установить влияние новых форм удобрений и регуляторов роста на продуктивность яровой пшеницы.

Материалы и методика исследований. Исследования проводили в 2018–2019 гг. в УНЦ «Опытные поля УО БГСХА» со среднеспелым сортом яровой пшеницы Бомбона на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы: среднее содержание гумуса (1,5–1,6 %) и общего азота (0,10–0,13 %), повышенная обеспеченность подвижным фосфором (208–256 мг/кг) и калием (174–284 мг/кг), низкая и средняя медью (1,46–1,76 мг/кг) и цинком (2,75–3,26) мг/кг, реакция почвенной среды слабокислая и близкая к нейтральной pH_{KCl} (5,84–6,08).

Общая площадь делянки – 21 м^2, учетная – 16,5 м^2, повторность четырехкратная. Норма высева – 5,5 млн. всхожих семян. Предшественники в 2018 году – горох, в 2019 году – подсолнечник. Посев в 2018 году осуществлялся 3 мая, в 2019 году – 19 апреля.

В опыте использовались: АФК – комплексное удобрение марки 16-12-20 с 0,20 % Cu и 0,10 Mn для основного внесения, разработанное Институтом почвоведения и агрохимии; израильское удобрение для некорневых подкормок Нутривант плюс (N – 6 %, P_2O_5 – 23 %, K_2O – 35 %, MgO – 1 %, S – 1,5 %, B – 0,1 %, Zn – 0,2 % Cu – 0,25 %, Fe – 0,05 %, Mo – 0,002 %); Кристалон особый (N – 18 %, P_2O_5 – 18 %, K_2O – 18 %, MgO – 3 %, S – 2 %) и коричневый (N – 3 %, P_2O_5 – 11 %,

K_2O – 38 %, MgO – 4 %, S – 11 %); польское микроудобрение Адоб Медь (Cu – 6,43 %, N – 9 %, MgO – 3 %) и комплексное удобрение Адоб Профит (P_2O_5 – 40 %, N – 10 %, MgO – 3 %, S – 1,5 %, B – 0,05 %, Mn – 0,1 %, Zn – 0,1 %, Cu – 0,1 %, Mo – 0,01), белорусское микроудобрение с регулятором роста МикроСтим-Медь Л (N – 65 г/л; Cu – 78 г/л; гуминовые вещества – 0,6–5,0 г/л); регулятор роста Экосил.

Новое комплексное удобрение АФК вносили до посева. Микроудобрение Адоб Медь и комплексное микроудобрение с регулятором роста МикроСтим-Медь Л применяли в фазе начала выхода в трубку в дозе 0,8 л/га и 0,7 л/га. Комплексным удобрением Нутривант плюс проводили 2 обработки в дозе 2 кг/га в фазе кущения и фазе начала выхода в трубку. Удобрение Кристалон вносили в дозе 2 кг/га двухкратно: особый – в фазе кущения, коричневый – в фазе начала выхода в трубку. Микроудобрение Адоб Профит также вносили дважды в фазе кущения и начала выхода в трубку по 2 кг/га. Обработку посевов регулятором роста Экосил проводили в дозе 75 мл/га в фазе начала выхода в трубку.

В среднем за 2018–2019 гг. урожайность яровой пшеницы сорта Бомбона в варианте с применением $N_{60}P_{60}K_{90}$ по отношению к контролю возросла на 9,6 ц/га (с 41,0 до 50,6 ц/га), при этом окупаемость 1 кг NPK кг зерна составила 4,5. Применение азотной подкормки карбамидом N_{30} ($N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$) дало прибавку к урожайности 14,1 ц/га (с 41,0 до 55,1 ц/га) при окупаемости 1 кг NPK 5,9 кг зерна соответственно.

Некорневая подкормка пшеницы микроудобрениями Адоб Медь и МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$ в фазе начала выхода в трубку повышала урожайность зерна на 4,4 и 5,8 ц/га (с 55,1 до 59,5 и 60,9 ц/га) при окупаемости 1 кг NPK 7,7 и 8,3 кг зерна. Применение микроудобрения МикроСтим-Медь Л на фоне повышенных доз минеральных удобрений ($N_{60}P_{70}K_{120} + N_{30} + N_{30}$) увеличивало урожайность зерна яровой пшеницы на 7,3 ц/га (с 58,6 до 65,9 ц/га) при окупаемости 1 кг NPK 8,0 кг зерна.

Комплексное удобрение Кристалон при двукратной обработке по сравнению с фоновым вариантом ($N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$) увеличивало урожайность зерна у пшеницы на 4,1 ц/га (с 55,5 до 59,2 ц/га) при окупаемости 1 кг NPK 7,6 кг зерна соответственно.

Внесение комплексного удобрения Нутривант плюс в фазу кущения и начала выхода в трубку на том же фоне дало прибавку урожайности зерна пшеницы 6,8 ц/га (с 55,1 до 61,9 ц/га) при окупаемости 1 кг NPK 8,7 и 8,1 кг зерна.

Обработка посевов комплексным удобрением Нутривант плюс на фоне повышенных доз минеральных удобрений ($N_{60}P_{70}K_{120} + N_{30} + N_{30}$) в фазе начала выхода в трубку увеличила урожайность пшеницы на 7,4 ц/га, а окупаемость 1 кг NPK составила 8,1 кг.

Применение на посевах яровой пшеницы сорта Бомбона регулятора роста Экосил на фоне $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$ повышало урожайность зерна на 3,9 ц/га (с 55,1 до 59,0 ц/га), при этом окупаемость 1 кг NPK составила 7,5 кг.

При использовании разработанного РУП «Институт почвоведения и агрохимии» комплексного удобрения АФК марки 16-12-20 с 0,20 % Cu и 0,10 Mn урожайность зерна пшеницы увеличилась на 8,2 ц/га (с 55,5 до 63,3 ц/га) по сравнению с вариантом, где в эквивалентной дозе применяли карбамид, аммонизированный суперфосфат и хлористый калий. При этом окупаемость 1 кг NPK составила 9,3 кг.

Максимальная окупаемость 1 кг NPK кг зерна отмечается у пшеницы в вариантах с использованием нового комплексного удобрения АФК марки 16-12-20 с 0,20 % Cu и 0,10 Mn и комплексного удобрения Нутривант плюс на фоне $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$, которая составила 9,3 и 8,7 кг соответственно.

Заключение. По вариантам опыта наибольшая урожайность зерна пшеницы отмечена в вариантах $N_{60}P_{70}K_{120} + N_{30} + N_{30}$ в сочетании с обработкой посевов комплексным удобрением Нутривант плюс и МикроСтим-Медь Л, которая составляет 65,9 и 66,0 ц/га.

УДК 633.412:631.81.095.337

ВЛИЯНИЕ МАКРО-, МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ

Николаевич А. А.
*Научный руководитель – **Вильдфлуш И. Р.**, д-р с.-х. наук, профессор*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. Целью исследований является оптимизация системы удобрения столовой свеклы на основе применения новых форм комплексных удобрений для допосевного внесения и некорневых подкормок отечественного и зарубежного производства, микроудобрений, комплексных микроудобрений с регуляторами роста.

Материалы и методика исследований. Исследования со столовой свеклой сорта Гаспадыня проводились в 2018–2019 гг. на территории

УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком.

В опытах применялись удобрения: карбамид (46 % N), суперфосфат аммонизированный (42 % P_2O_5, 10 % N), хлорид калия (60 % K_2O), комплексное удобрение марки 13:12:19 + $B_{0,15}Mn_{0,1}$, Эколист Бор (150 г/л бора), МикроСтим В (150 г/л бора, 0,6-8,0 г/л гуматов, 50 г/л N), МикроСтимCu (78 г/л меди, 0,6–5,0 г/л гуматов, 65 г/л N), МикроСтим В, Cu (40 г/л бора, 40 г/л меди, 0,6–6,0 г/л гуматов, 65 г/л N), регулятор роста Экосил (50 г/л тритерпеновых кислот), водорастворимое комплексное удобрение с микроэлементами Лифдрип (20 % N, 8 % P_2O_5, 42 % K_2O, 1 % MgO, 3 % SO_3, 0,025 % Fe, 0,035 % Mn, 0,015 % Zn, 0,003 % Cu, 0,015 % B, 0,003 % Mo), жидкое комплексное удобрение Агриколавегетааква (1,8 % N, 1,2 % P_2O_5, 1,2 % K_2O, 0,2 % гуматов).

Минеральные удобрения (карбамид, аммонизированный суперфосфат и хлорид калия), а также комплексное АФК удобрение марки 13:12:19 с $B_{0,15}Mn_{0,1}$ вносили до посева в один прием.

Некорневую подкормку микроудобрениями Эколист Бор и МикроСтимВ проводили в дозе 2 л/га в фазу начала формирования корнеплода, повторно – через месяц в той же дозе. МикроСтимCu и МикроСтим В, Cu применялись в дозах 1 и 2 л/га соответственно в ту же фазу развития столовой свеклы с повторным внесением в тех же дозах через месяц после первой обработки. Регулятор роста Экосил применяли двукратно в дозе 50 мл/га в фазу 8–10 листьев и повторно через 15 дней. Комплексное удобрение Лифдрип вносили в дозе 5 кг/га в фазу 2–3 листьев и 5 кг/га в период формирования корнеплода. ЖКУ Агриколавегетааква вносили трижды: 3 л/га через месяц после всходов, 3 л/га через 15 дней и 3 л/га через 15 дней после второй обработки.

По агрохимическим показателям почва характеризовалась низким и средним содержанием гумуса (1,2–1,7 %), кислой и близкой к нейтральной реакцией почвенной среды (pH_{KCl} = 5,48–6,07), повышенным содержанием подвижных форм фосфора (208,7–265,5 мг/кг почвы) и калия (293,5–295,0 мг/кг почвы), средним содержанием подвижных форм меди и низким и средним содержанием цинка (1,54–1,71 и 1,53–3,75 мг/кг почвы соответственно).

Общая площадь делянки – 14,4 м^2, учетная – 10,8 м^2, повторность опыта четырехкратная. Предшественник – картофель. Посев однострочный, на ровной поверхности с междурядьем 45 см, норма высева – 12 кг/га. Срок посева – 1 декада мая. Агротехника возделывания общепринятая для Беларуси.

За 2018–2019 гг. исследований средняя урожайность корнеплодов столовой свеклы в варианте без удобрений составила 20,3 т/га. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{70}P_{60}K_{100}$ и $N_{90}P_{80}K_{130}$ обеспечивало прибавку урожайности корнеплодов 18,8 и 24,4 т/га соответственно по отношению к контролю. Окупаемость 1 кг NPK кг корнеплодов в этих вариантах составила 82 и 81 кг соответственно.

Некорневая подкормка посевов свеклы микроудобрениями Эколист Бор и МикроСтим Бор на фоне $N_{90}P_{80}K_{130}$ повышала урожайность корнеплодов на 5,4 и 6,1 т/га (с 44,7 до 50,1 и 50,8 т/га) при окупаемости 1 кг NPK 99 и 102 кг корнеплодов соответственно.

Комплексное азотно-фосфорно-калийное удобрение марки 13:12:19 с бором и марганцем по сравнению с вариантом 3, где применялись карбамид, аммонизированный суперфосфат и хлорид калия в эквивалентных дозах ($N_{90}P_{80}K_{130}$), повышало урожайность корнеплодов свеклы на 9,3 т/га (с 44,7 до 54,0 т/га), а окупаемость 1 кг NPK была максимальной в опыте и составила 112 кг корнеплодов.

Применение микроудобрения МикроСтим Медь на фоне $N_{90}P_{80}K_{130}$ обеспечило прибавку урожая 5,2 т/га (с 44,7 до 49,9 т/га) с окупаемостью 1 кг NPK 99 кг корнеплодов.

Микроудобрение МикроСтим Бор, Медь на фоне $N_{90}P_{80}K_{130}$ и $N_{100}P_{90}K_{140}$ обеспечивало урожайность на уровне 52,7 и 54,8 т/га соответственно с окупаемостью 1 кг NPK 108 и 105 кг корнеплодов соответственно.

Применение регулятора роста Экосил в посевах свеклы на фоне $N_{90}P_{80}K_{130}$ повышало урожайность корнеплодов на 4,6 т/га, а окупаемость 1 кг NPK составила 97 кг корнеплодов. Прибавка урожайности корнеплодов от применения жидкого комплексного удобрения с микроэлементами Агриколавегетааква на фоне $N_{90}P_{80}K_{130}$ составила 4,3 т/га со значением окупаемости 1 кг NPK 96 кг корнеплодов.

Обработка посевов комплексным удобрением с микроэлементами Лифдрип на фоне $N_{90}P_{80}K_{130}$ повышала урожайность корнеплодов на 6,5 т/га с окупаемостью 1 кг NPK 103 кг корнеплодов.

Минимальная доля товарных корнеплодов была отмечена в варианте без удобрений – 66 %. Одностороннее применение минеральных удобрений, а также их сочетание с обработкой посевов микроудобрениями и регулятором роста способствовало значительному повышению выхода товарных корнеплодов в доле урожая.

Так, по сравнению с контролем внесение минеральных удобрений в дозах $N_{70}P_{60}K_{100}$ и $N_{90}P_{80}K_{130}$ увеличивало выход товарных корнеплодов на 18,2 и 22,4 % до 84,2 и 88,4 % соответственно.

Заключение. Наибольшая доля товарных корнеплодов была отмечена в варианте АФК с $B_{0,15}Mn_{0,1}$, внесенного в дозе $N_{90}P_{80}K_{130}$, эквивалентной варианту, где применялись мочевина, аммофос и хлористый калий.

УДК 631.333/82

ОСОБЕННОСТИ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Паскаль В. Н.
*Научный руководитель – **Зубович Д. Г.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Беларусь

Введение. Одним из основных резервов увеличения урожайности сельскохозяйственных культур является применение минеральных удобрений, а одним из путей повышения их эффективности – совершенствование способов внесения и разработка новых технологий и технических средств. Тенденции развития технологий и технических средств показывают, что в нашем регионе основным способом возделывания картофеля является гребневый с перспективой применения комбинированных машин, совмещающих ряд операций во избежание переуплотнения почвы и экономии затрат.

Для получения высокого и экологически чистого урожая, снижения себестоимости продукции целесообразно локальное внесение необходимого количества питательных веществ. Внесение удобрений локальным способом базируется на использовании комбинированных машин, оборудованных специальными устройствами для внесения удобрений в почву на заданную глубину. При локальном внесении удобрение размещается концентрированными очагами во влажном слое почвы в виде узких лент. Это дает возможность более рационально использовать элементы питания, повысить отдачу от удобрений и защитить экологию от воздействия химических элементов.

Удобрения, вносимые локальным способом, должны размещаться на оптимальном удалении от семян. Сокращение расстояния от удобрений до семян приводит к гибели последних, а при чрезмерно увеличенных промежутках растения смогут использовать туки с большим опозданием, что отрицательно скажется на величине урожая.

Высокое содержание элементов питания в почве в доступном для растений состоянии при локальном внесении удобрений сохраняется в течение длительного времени, обеспечивая значительные приросты урожая.

Материалы и методика исследований. Локальное внесение удобрений усиливает способность сельскохозяйственных культур противостоять засухе, положительно влияет на отложение запасных веществ, значительно снижает недобор урожая, ограничивает использование питательных веществ сорными растениями. Водопотребление растений на единицу продукции снижается на 10–15 %. По обобщенным данным прибавка урожая картофеля от локализации удобрений составляет в среднем 30–40 ц/га. Однако эффективность этого приема зависит от ряда факторов: от гранулометрического состава и плодородия почвы, особенностей вносимых удобрений, влагообеспеченности культур, применяемых сортов [1].

Удобрения локальным способом следует вносить непосредственно перед или при посеве сельскохозяйственных культур. В Белорусском государственном аграрном техническом университете разработана универсальная комбинированная почвообрабатывающая машина-гребнеобразователь (рис. 1), выполняющая за один проход по полю глубокое рыхление зоны развития корневой системы картофеля, внесение локальным способом полоски минеральных удобрений заданной ширины на требуемую глубину заделывания и нарезку гребней стрельчатыми, дисковыми либо ротационными (с использованием привода от гидравлической системы трактора) рабочими органами, что позволяет не только втрое сократить число проходов агрегатов по полю, но и в 2 раза снизить расход вносимых удобрений и уменьшить расход топлива [2].

Рис. 1. Универсальная комбинированная почвообрабатывающая машина-гребнеобразователь

Испытания комбинированного агрегата проводились на полях Витебской области, в ОАО «Новые Горяны» Полоцкого района площадью 52 га. Почва дерново-подзолистая. Предшественник – озимая пшеница. Осенью на контрольное и опытное поля под зяблевую вспашку были внесены органические удобрения (60 т/га).

Весной проведена культивация с боронованием. На опытном поле проведена комбинированная обработка: глубокое рыхление на 30 см, локальное внесение минеральных удобрений – 140 кг/га д. в. (N = 40; P = 40; K = 60), нарезка гребней. На контрольном поле было внесено 280 кг/га д. в. (N = 80; P = 80; K = 120) серийными машинами, проведена поверхностная культивация, нарезка гребней культиватором КОН-2,8. На опытных участках были проведены исследования, касающиеся влияния глубины заделки удобрений и ширины полоски их внесения. Минеральные удобрения вносились на глубину ***a*** (3 см и 6 см) и ширину ***b*** равную 6 см (рис. 2).

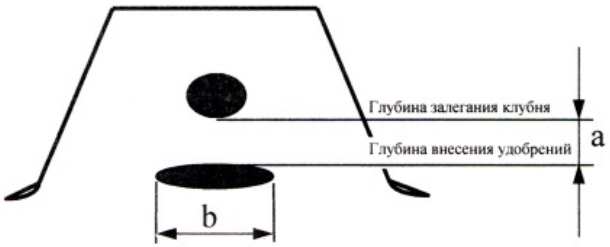


Рис. 2. Распределение минеральных удобрений в гребне

Исследования показали, что локальное внесение основной дозы минеральных удобрений по сравнению с разбросным способствует созданию лучших условий питания растений. Особенно заметно это выражено в первую половину вегетации. Эффективность локального способа внесения удобрений в значительной степени зависит от расположения туков по отношению к высеянным семенам. Увеличение глубины заделывания минеральных удобрений отрицательно сказывается на урожайности культуры. Урожайность картофеля при глубине заделывания минеральных удобрений относительно клубня на 3 см позволило получить урожайность на 17,3 % больше, чем при 6 см.

Заключение. Анализируя результаты проведенных исследований, можем сделать вывод, что применение универсальной комбинированной почвообрабатывающей машины-гребнеобразователя в технологии

возделывания картофеля позволяет в сравнении с серийными машинами сократить в 3 раза число проходов агрегатов по полю, снизить более чем в 2 раза расход минеральных удобрений за счет их локального внесения, на 30–50 % материалоемкость, на 15–20 % энергоемкость, на 15–20 % расход топлива, на 30–40 % эксплуатационные затраты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубович, Д. Г. Особенности подготовки почвы под картофель / Д. Г. Зубович, В. Я. Тимошенко // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 22–24 ноября 2017 г. – Минск: БГАТУ, 2017. – С. 481–483.

2. Зубович, Д. Г. Энергосбережение при посадке картофеля / Д. Г. Зубович [и др.] // Изобретатель. – 2014. – № 3. – С. 38–41.

УДК [63:54]:631.472.71(476.5)

АГРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ОАО «КОНСТАНТИНОВ ДВОР» ГЛУБОКСКОГО РАЙОНА ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Скрабневский К. О.

*Научный руководитель – **Курганская С. Д.**, канд. с.-х. наук, доцент*

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

Введение. Основным условием стабильного развития агропромышленного комплекса и источником расширения сельскохозяйственного производства является сохранение, воспроизводство и рациональное использование плодородия земель сельскохозяйственного назначения. Состояние агрохимических свойств почв наиболее объективно отражает характер ведения сельскохозяйственного производства, а научно обоснованное применение системы удобрений и соблюдение всех звеньев технологий возделывания сельскохозяйственных культур являются основными условиями, позволяющими целенаправленно воздействовать на процесс воспроизводства плодородия почв [1].

При планировании направлений воспроизводства и сохранения плодородия почв необходима обобщающая оценка их агрохимических свойств, а также мониторинговые исследования, которые позволят выявить динамику уровня плодородия и его качественного состояния.

Материалы и методика исследований. В связи с этим, целью исследований являлось проведение агрохимического мониторинга пахотных почв ОАО «Константинов Двор» Глубокского района за период между 12-м (2011 г.) и 13-м (2015 г.) турами агрохимического об-

следования. Исследования показали, что почвенный покров хозяйства представлен 7 типами почв, объединяющими 172 почвенные разновидности.

Дерново-карбонатные почвы занимают 32,75 га (0,26 %); дерново-подзолистые – 5 025,94 га (40,6 %); дерново-подзолистые заболоченные – 3 147,40 га (25,4 %); дерновые заболоченные – 1 241,72 га (10,0 %); аллювиальные дерновые и дерново-заболоченные – 159,55 га (1,3 %); торфяно-болотные низинные – 2 110,55 га (17,1 %) и антропогенно-преобразованные почвы – 272,20 га (2,2 %). Необследовано 380,89 га (3,1 %) земель.

Наибольшие площади хозяйства представлены дерново-подзолистыми и дерново-подзолистыми заболоченными почвами.

По гранулометрическому составу почвы распределились следующим образом: глинистые – 134,77 га; тяжелосуглинистые – 249,29; среднесуглинистые – 148,53; легкосуглинистые – 2 068,28; связносупесчаные – 4 703,98; рыхлосупесчаные – 1 682,12; связнопесчаные – 838,09; рыхлопесчаные почвы – 54,50 га.

Почвы дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные могут использоваться почти для всех сельскохозяйственных культур.

Дерново-подзолистые заболоченные глееватые или глеевые почвы не могут использоваться без регулирования водно-воздушного режима. Основными культурами, которые могут обеспечить их производительное использование, являются многолетние травы и однолетние бобово-злаковые смеси.

Среди автоморфных дерново-подзолистых почв наибольшую площадь пашни занимают дерново-подзолистые высоко окультуренные связносупесчаные почвы на моренно-песчанистых связных супесях, подстилаемых моренным суглинком с глубины 0,6–0,8 м.

Получение планируемых объемов сельскохозяйственной продукции в хозяйстве может быть достигнуто, главным образом, за счет рационального и эффективного использования почв на основе всестороннего изучения их состава, свойств и уровня плодородия.

Анализ динамики кислотности пахотных почв хозяйства показал, что по результатам 12-го тура агрохимического обследования в хозяйстве наиболее распространенными были почвы с нейтральной и близкой к нейтральной реакцией среды – соответственно 33,9 и 28,8 %.

К 13-му туру доля почв с реакцией среды близкой к нейтральной увеличилась на 8,0 %. Отметилась тенденция и в увеличении доли почв с нейтральной и слабощелочной реакцией. А доля кислых почв снизилась на 6,6 %. Таким образом, за период между турами агрохи-

мического обследования средневзвешенное значение pH_{KCL} увеличилось с 6,31 до 6,41 (табл. 1).

Таблица 1. **Динамика кислотности пахотных почв хозяйства**

Туры	Площадь, га	По группам кислотности, pH_{KCL}														Средневзв. значение
		I <4,50		II 4,51–5,00		III 5,01–5,50		IV 5,51–6,00		V 6,01–6,50		VI 6,51–7,00		VII >7,00		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
12-й	4303	4	0,1	67	1,6	422	9,8	764	17,8	1241	28,8	1461	33,9	344	8,0	6,31
13-й	4689	8	0,2	28	0,6	152	3,2	677	14,4	1726	36,8	1631	34,8	467	10,0	6,41

Согласно 12-му туру обследований, более половины посевных площадей (55 %) составляли почвы с очень высоким уровнем гумуса. Значительную долю (25 %) занимали почвы с высоким содержанием гумуса и лишь 4,9 % – почвы со средним его содержанием. Почв с очень низким и низким содержанием гумуса не отмечалось.

К 13-му туру существенных изменений не произошло. По-прежнему большую часть пашни (56,5 %) занимают почвы с очень высоким содержанием гумуса. На 2,6 % увеличилась доля почв с повышенным содержанием гумуса, но появились почвы с низким содержанием гумуса. Средневзвешенное содержание гумуса за анализируемый период не изменилось и находится на высоком уровне – 2,87 % (табл. 2).

Таблица 2 **Динамика содержания гумуса в пахотных почвах хозяйства**

Туры	Площадь, га	По группам содержания гумуса												Средневзвеш. значение, %
		I <1,0		II 1,01–1,5		III 1,51–2,0		IV 2,01–2,5		V 2,51–3,00		VI >3,00		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
12-й	4207	–	–	–	–	206	4,9	634	15,1	1050	25,0	2317	55,0	2,87
13-й	4617	–	–	14	0,3	204	4,4	816	17,7	976	21,1	2607	56,5	2,87

Произошли изменения в структуре посевных площадей и по степени обеспеченности почв подвижными соединениями фосфора (табл. 3). Наибольшую долю пашни, по результатам 12-го тура агрохимического обследования занимали почвы с повышенным и средним содержанием подвижных соединений фосфора – соответственно 30,9 и 23,4 %, а наименьшую – почвы с очень низким их содержанием (6,5 %).

К 13-му туру на 2,5 % снизилась доля почв с повышенным содержанием подвижного фосфора, но на 6 % увеличилась доля почв с его высоким содержанием. Снизилась на 3,8 % и доля почв с низким со-

держанием подвижных соединений фосфора. Таким образом, за период между турами обследования средневзвешенное содержание подвижных соединений фосфора увеличилось с 185 до 196 мг/кг почвы.

Таблица 3. **Динамика содержания подвижных соединений фосфора в пахотных почвах хозяйства**

Туры	Площадь, га	По группам содержания P_2O_5												Средневзвеш. значение, мг/кг
		I <60		II 61–100		III 101–150		IV 151–250		V 251–400		VI >400		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
12-й	4303	278	6,5	739	17,2	1009	23,4	1329	30,9	569	13,2	379	8,8	185
13-й	4689	287	6,1	629	13,4	1104	23,5	1328	28,4	900	19,2	441	9,6	196

Что касается содержания подвижного калия в почве, то, согласно данным 12-го тура агрохимического обследования, наибольшая доля пашни представлена почвами со средним и повышенным его содержанием – соответственно 33,8 и 32,6 %.

К 13-му туру на 5,5 % снизилась доля почв со средним содержанием подвижных соединений калия, но увеличилась доля почв с повышенным и высоким его содержанием – соответственно на 1,9 и 4,3 %. Увеличилась на 5,2 % доля почв с очень высоким содержанием подвижных соединений калия. Таким образом, к 13-му туру средневзвешенное содержание подвижных соединений калия увеличилось с 198 до 225 мг/кг почвы (табл. 4).

Таблица 4. **Динамика содержания подвижных соединений калия в пахотных почвах хозяйства**

Туры	Площадь, га	По группам содержания K_2O												Средневзвеш. значение, мг/кг
		I <80		II 81–140		III 141–200		IV 201–300		V 301–400		VI >400		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
12-й	4303	126	2,9	937	21,8	1453	33,8	1404	32,6	259	6,0	124	2,9	198
13-й	4689	103	2,2	779	16,6	1325	28,3	1620	34,5	481	10,3	381	8,1	225

Определить влияние каждого отдельного свойства (уровень кислотности, содержание гумуса, подвижных соединений фосфора и калия) в «чистом виде» практически невозможно, так как повышение содержания одного элемента сопровождается улучшением и других свойств. Поэтому наиболее объективным критерием плодородия почв является комплексный показатель – индекс окультуренности, где каждое свойство почв выражено в относительных величинах и отражает степень соответствия почвы требованиям культурных растений.

По результатам 12-го тура обследования относительный индекс окультуренности по кислотности и гумусу был максимальным, так как фактические значения этих агрохимических показателей были выше оптимальных. А по содержанию подвижных соединений фосфора и калия относительный индекс был на уровне 0,80 и 0,87 соответственно. К 13-му туру обследования относительный индекс окультуренности по фосфору увеличился с 0,80 до 0,86, а по калию – с 0,87 до 1,0.

Заключение. В целом степень агрохимической окультуренности пахотных дерново-подзолистых связносупесчаных почв хозяйства за период между турами обследования увеличилась с 0,92 до 0,97 и по-прежнему находится на высоком уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвоведение. Качественная оценка (бонитировка) почв: методические указания по изучению дисциплины и выполнению лабораторных работ / М. М. Комаров [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – 37 с.

УДК 631.422(476.5)

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПАХОТНЫХ ПОЧВ ОАО «КОНСТАНТИНОВ ДВОР» ГЛУБОКСКОГО РАЙОНА ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

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

Введение. Успех сельскохозяйственного производства зависит от того, насколько эффективно используются земельные ресурсы, сохраняется и повышается плодородие почв. Важное значение при этом имеет качественная оценка почв (бонитировка), позволяющая установить оптимальную структуру посевных площадей, специализацию конкретного сельскохозяйственного предприятия, определить пригодность почв для возделывания тех или иных сельскохозяйственных культур исходя из почвенного покрова (по шкале бонитировочных баллов почв) и при наличии факторов, дополнительно влияющих на урожайность (с учетом поправочных коэффициентов).

В связи с этим, целью исследований являлась качественная оценка пахотных почв ОАО «Константинов Двор» Глубокского района Витебской области.

Материалы и методика исследований. ОАО «Константинов Двор» расположено в юго-западной части Глубокского района. Административно-хозяйственный центр находится в д. Карабы-2.

Общая площадь землепользования хозяйства к 2019 году составляет 12 371 га, из них земли сельскохозяйственного назначения – 8 682 га, в том числе пашня – 4 279 га, сенокосы – 3 135, пастбища – 1 200, сад – 68 га. Уровень распаханности земель составляет 49 %.

Почвенный покров хозяйства представлен 7 типами почв, объединяющих 172 почвенные разновидности. Дерново-карбонатные почвы занимают 32,75 га (0,26 %); дерново-подзолистые – 5 025,94 га (40,6 %); дерново-подзолистые заболоченные – 3 147,40 га (25,4 %); дерновые заболоченные – 1 241,72 га (10,0 %); аллювиальные дерновые и дерново-заболоченные – 159,55 га (1,3 %); торфяно-болотные низинные – 2 110,55 га (17,1 %) и антропогенно-преобразованные почвы – 272,20 га (2,2 %). Необследовано 380,89 га (3,1 %) земель.

Наибольшие площади хозяйства представлены дерново-подзолистыми и дерново-подзолистыми заболоченными почвами.

По гранулометрическому составу почвы распределились следующим образом: глинистые – 134,77 га; тяжелосуглинистые – 249,29; среднесуглинистые – 148,53; легкосуглинистые – 2 068,28; связносупесчаные – 4 703,98; рыхлосупесчаные – 1 682,12; связнопесчаные – 838,09; рыхлопесчаные почвы – 54,50 га.

Основными почвообразующими породами являются моренные, озерно-ледниковые, аллювиальные и органогенные. Моренные отложения представлены легкими суглинками, связными супесями, реже песками. Озерно-ледниковые отложения встречаются в виде связных супесей и легких суглинков, подстилаемых озерно-ледниковыми глинами. Аллювиальные отложения представлены легкосуглинистым, связносупесчаным и рыхлосупесчаным аллювием, органогенные породы – низинным и верховым типом торфом.

Расчет балльной оценки почв хозяйства по культурам проводим по одной из наиболее распространенной в хозяйстве дерново-подзолистой высоко окультуренной связносупесчаной почве на моренно-песчанистых связных супесях, подстилаемых моренным суглинком с глубины 0,6–0,8 метра.

По результатам последнего 13-го тура агрохимического обследования (pH_{KCl} 6,41, содержание гумуса 2,87 %, P_2O_5 – 196, K_2O – 225 мг/100 г почвы) был рассчитан индекс окультуренности данной почвы, характеризующий уровень ее плодородия. Расчет индекса окультуренности (0,97) показал, что почва является высокоокультуренной.

Расчет балльной оценки дерново-подзолистой высокоокультуренной связносупесчаной почвы на моренно-песчанистых связных супесях, подстилаемых моренным суглинком с глубины 0,8 м

Расчет баллов	Балл пашни	Озимая рожь/ озимая тритикале	Озимая пшеница/ яровая пшеница	Ячмень/ овес	Люпин	Горох вика, пелюшка	Лен	Корне-плоды	Рапс	Карто-фель	Куку-руза	Бобовые и бобово-злаковые травы	Злаковые травы
Балл исходный	68,6	68/69	70/67	69/66	90	67	86	67	71	69	67	69/68	67
Коэффициент на климат	0,86												
Балл перспективный	59,0	58,5/ 59,3	60,2/ 57,6	59,3/ 56,8	77,4	57,6	74	57,6	61,1	59,3	57,6	59,3/ 58,5	57,6
Коэффициент на окультурен-ность	0,98												
Балл фактический	57,8	57,3/ 58,1	59,0/ 56,5	58,1/ 55,7	75,9	56,5	72,5	56,5	59,9	58,1	56,5	58,1/ 57,3	56,5

При расчете фактического балла учитываем исходный балл почвы, а также балл для наиболее распространенных сельскохозяйственных культур, которые находим по шкале оценочных баллов [1]. Принимаем во внимание поправочные коэффициенты на климат Глубокского района Витебской области (0,86), на эродированность (1), завалуненность (1), контурность (1) и окультуренность (0,98). Снижение фактического балла происходит за счет климатических условий данного региона (поправочный коэффициент на климат – 0,86). Существенное влияние на величину фактического балла оказывает степень окультуренности почвы (поправочный коэффициент на окультуренность – 0,98) (таблица).

Культуры, имеющие наивысший фактический балл, наиболее пригодны для возделывания на данной почве. Поэтому они должны занимать наибольший удельный вес в структуре посевных площадей ОАО «Константинов Двор».

Заключение. Таким образом, данные качественной оценки почвы (бонитировки) могут быть использованы для разработки мероприятий по эффективному использованию земель и планированию хозяйственной деятельности, размещению и специализации сельскохозяйственного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвоведение. Качественная оценка (бонитировка) почв: методические указания по изучению дисциплины и выполнению лабораторных работ / М. М. Комаров [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – 37 с.

УДК 631.8:633.16

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРО-, МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ

Сниткова Н. С., Пантюх Д. В.
*Научный руководитель – **Мишура О. И.**, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Расчет энергетической эффективности дает более объективное и долгосрочное представление об эффективности используе-

мых приемов по сравнению с экономической оценкой применения минеральных удобрений и средств химизации. Суть энергетического анализа состоит в том, что все количественные показатели – фактическая прибавка урожая сельскохозяйственных культур от удобрений и затраты на применение удобрений – выражаются в энергетическом эквиваленте – Дж (Мдж). Основными показателями энергетической эффективности применения удобрений являются коэффициент энергетической эффективности и удельные энергетические затраты.

Цель исследований – определить энергетическую эффективность применения макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании ячменя.

Материалы и методика исследований. Опыт с яровым ячменем проводили в 2015–2017 годах на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемым с глубины около 1 м моренным суглинком. Она характеризуется следующими показателями: средним содержанием гумуса (1,6–1,7 %) и общего азота (0,19–0,2 %), повышенной обеспеченностью подвижным фосфором (195–203 мг/кг) и калием (200–208 мг/кг), средним содержанием подвижной меди (1,80–1,91 мг/кг) и цинка (3,52–3,95 мг/кг), слабокислой реакцией (pH_{KCL} 5,73–5,96).

Общая площадь делянки – 21 $м^2$, учетная – 16,5 $м^2$, повторность четырехкратная. Норма высева семян ярового ячменя раннеспелого сорта Батька – 5,5 миллионов всхожих семян на гектар. В опыте применялись мочевина, аммофос, хлористый калий. Из комплексных удобрений для основного внесения использовали новое комплексное удобрение марки N:P:K (16:11:20) с 0,15 % Cu и 0,10 % Mn, разработанное в Институте почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. Из однокомпонентных микроудобрений в хелатной форме в фазе начала выхода в трубку применяли Адоб Медь. Также на посевах ячменя применялось водорастворимое комплексное удобрение Нутривант плюс в фазу кущения в дозе 2 кг/га и в фазу выхода в трубку – в дозе 2 кг/га. В фазе начала выхода в трубку на ячмене применялись регуляторы роста Фитовитал и Экосил в дозе 75 мл/га. Подкормка ячменя проводилась карбамидом в фазе начала выхода в трубку.

В вариантах $N_{60}P_{60}K_{90}$ и $N_{90}P_{60}K_{90}$ показатели общих и удельных энергозатрат составили 14746,8 и 19837,5 МД/га и 752,4 и 691,2 МДж/ц, коэффициент энергоотдачи составил 2,19 и 2,38 соответственно (таблица).

Энергетическая эффективность применение макро- и микроудобрений и регуляторов в посевах ячменя сорта Батька

Вариант	Урожайность в среднем за 2015–2017 гг.	Прибавка ц/га	Содержание энергии в прибавке урожая, МДж/га	Общие энергозатраты, МДж/га	Удельные энергозатраты, МДж/ц	Коэффициент энергоотдачи
1. Без удобрений	26,8	–	–	–	–	–
2. $N_{60}P_{60}K_{90}$	46,4	19,6	32242,0	14746,8	752,4	2,19
3. $N_{90}P_{60}K_{90}$ – Фон 1	55,5	28,7	47211,5	19837,5	691,2	2,38
4. $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40}$ – Фон 2	62,2	35,4	58233,0	25029,2	707,0	2,33
5. Фон 1 + Адоб Медь	61,5	34,7	57081,5	21846,0	629,6	2,61
6. Фон 1 + Нутривант плюс (2 обработки)	59,8	33,0	54285,0	21551,4	653,1	2,52
7. Фон 1+ Кристалон (2 обработки)	61,1	34,3	56423,5	21932,3	639,4	2,57
8. Фон 1 + Экосил	60,2	33,4	54943,0	21475,1	643,0	2,56
9. $N_{90}P_{60}K_{90}$ с Cu (0,15 %), Mn (0,10 %) (комплексное)	61,8	35,0	57575,0	13057,6	373,1	4,41
10. Фон 1 + ЭлеГум-Медь	64,5	37,7	62016,5	22725,0	602,8	2,73
11. Фон 1 + Микро-Стим-Медь Л	62,4	35,6	58562,0	22109,7	621,1	2,65
12. Фон 1 + Фитовитал	61,1	34,3	56423,5	21738,8	633,8	2,60
13. Фон 2 + Микро-Стим-Медь Л	70,0	43,2	71064,0	27565,1	638,1	2,58
$НСР_{05}$	1,3					

Обработка посевов ячменя препаратом МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ обеспечила общие и удельные энергозатраты 22 109,7 МДж/га и 621,1 МДж/ц, коэффициент энергоотдачи – 2,65. Использование препаратов Адоб Медь и ЭлеГум-Медь в посевах ячменя обеспечило общие и удельные энергозатраты 2 1846,0 и 2 2725,0 МДж/га и 629,6 и 602,8 МДж/ц, коэффициент энергоотдачи – 2,61 и 2,73 соответственно. Двукратная обработка посевов ячменя Кристалоном в фазе кущения и выхода в трубку на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ обеспечила общие и удельные энергозатраты 21 932,3 МДж/га и 639,4 МДж/ц, коэффициент энергоотдачи – 2,57 соответственно. Применение комплексного удобрения для некорневой подкормки Нутривант Плюс обеспечило общие и удельные энергозатраты у сорта Батька 21 551,4 МДж/га и 653,1 МДж/ц, коэффициент энергоотдачи – 2,52 соответственно.

Обработка посевов ярового ячменя сорта Батька регуляторами роста Экосил и Фитовитал обеспечила общие и удельные энергозатраты 21 475,1 и 21 738,8 МДж/га, 643,0 и 633,8 МДж/ц, коэффициент энергоотдачи – 2,56 и 2,60 соответственно.

Наибольшие содержание энергии в прибавке урожая и общие энергозатраты (71 064,0 и 27 565,1 МДж/га) отмечено в варианте с применением МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{80}P_{70}K_{120}$ + $N_{40\ карб}$, коэффициент энергоотдачи в данном варианте опыта составил 2,85 и 2,69 соответственно. Наименьшие показатели общих и удельных энергетических затрат были отмечены в варианте с применением АФК с Cu и Mn в дозе, эквивалентной $N_{90}P_{60}K_{90}$. В этом же варианте опыта был максимальный коэффициент энергоотдачи – 4,41. При применении АФК-удобрения с Cu и Mn по сравнению с внесением стандартных азотных, фосфорных и калийных удобрений удельные энергозатраты снизились на 46 % соответственно. Из других вариантов с высокой энергетической эффективностью следует отметить варианты с применением $N_{90}P_{60}K_{90}$ + МикроСтим-Медь Л и $N_{90}P_{60}K_{90}$ + ЭлеГум-Медь. В этих вариантах опыта удельные энергозатраты составили 621,1 и 602,8 МДж/ц. Следует отметить, что удельные энергозатраты по сравнению с фоновым вариантом $N_{90}P_{60}K_{90}$ при применении МикроСтим-Мель Л и ЭлеГум-Медь снизились на 11,2 и 12,8 %.

Заключение. С точки зрения ресурсосбережения наиболее выгодными вариантами систем удобрения ячменя являются варианты с применением АФК-удобрения с Cu и Mn в дозе, эквивалентной $N_{90}P_{60}K_{90}$ и с некорневыми подкормками микроудобрениями ЭлеГум-Медь и МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$, которые существенно снижают энергозатраты на производство 1 ц зерна.

УДК 633.255:631.8:631.445.24

ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

Станевская Е. Л., Пулинович С. О.
*Научный руководитель – **Мишура О. И.**, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. В Беларуси кукуруза на силос выращивается повсеместно на площади 800–880 тыс. гектаров. Выращивание кукурузы на зеленую массу и силос имеет большое значение на легких почвах, где урожаи многолетних трав неустойчивы и зависят от количества осадков. Питательная ценность 100 кг силосной массы кукурузы составля-

ет 13–15 к. ед. в фазе молочной спелости и повышается до 28–30 к. ед. при уборке в фазе восковой спелости зерна [1].

Микроэлементы выполняют важнейшие функции в процессах жизнедеятельности растений и являются необходимыми компонентами системы удобрения для сбалансированного питания сельскохозяйственных культур. На почвах с низким содержанием микроэлементов внесение микроудобрений может повысить урожайность сельскохозяйственных культур на 10–15 % и более [2, 3].

Целью исследований является изучение влияния применения макро- и микроудобрений на урожайность зеленой массы кукурузы.

Материалы и методика исследований. Исследования с гибридом кукурузы Ладога (ФАО 240) проводились на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2018–2019 годах на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемой с глубины около 1 метра моренным суглинком. Почва опытного участка имела слабокислую реакцию почвенной среды, среднюю обеспеченность гумусом и подвижными формами меди и цинка, повышенное содержание подвижных форм фосфора и калия по методу Кирсанова.

Гибрид кукурузы Ладога среднеранний, трехлинейный, тип зерна промежуточный. Включен в госреестр сортов Беларуси в 2012 году. Вегетационный период составляет 106–109 дней. Направление использования – зерновой. Потенциал урожайности зерна – 12,2т / га. Высота растений – 270–280 см. Высота прикрепления початка – 90 см. Форма початка цилиндрическая. Количество рядов зерен – 18–20. Длина початка – 20–22 см. Цвет зерна желто-оранжевый. Вес 1000 зерен – 230–250 г. Выход зерна 83 %. Влагоотдача высокая. Устойчивость всходов к кратковременным похолоданиям высокая. Стартовая скорость роста при ранних сроках посева высокая.

В опытах применялись удобрения: мочевина (46 % N); аммонизированный суперфосфат (30 % P_2O_5, 9 % N); хлористый калий (60 % K_2O); Адоб-Zn (6,2 % Zn, 9 % N и 3 % Mg); МикроСтим-Zn (6–8 % Zn, 9–11 % N), МикроСтим-Cu (6–10 % N; 4,5–5,5 % Cu), МикроСтим-Zn B (4,6 %, Zn; 9,3 % N; 3,0 % B; гуминовые вещества – 0,48–6,0 г/л), Кристалон (N – 18 %; P_2O_5 – 18,0 %; K_2O – 18,0 %; MgO – 3 %; SO_3 – 5 %; B – 0,025 %; Cu (ЭДТА) – 0,01 %; Fe (ЭДТА) – 0,07 %; Mn (ЭДТА) – 0,04 %; Mo – 0,004 %; Zn (ЭДТА) – 0,025 %). Обработку растений кукурузы проводили микроудобрением:

Адоб-Zn (6,2 % Zn, 9 % Nи 3 % Mg) производится производственно-консультативным предприятием «ADOB» (Польша) по лицензии фирмы «BASF». Препарат получен с использованием нового комплексообразующего вещества – тетранатриевой соли иминодиянтарной кислоты (IDHA), которую производит фирма «BayerAG». Жидкий концентрат удобрения содержит 6,2 % цинка, 9 % азота и 3 % магния. В одном литре удобрения содержится 62 г цинка, 90 г азота и 30 г магния. Используется для некорневых подкормок кукурузы в фазе 6–8 листьев.

Общая площадь делянки – 25,2 м^2, учетная – 16,8 м^2. Повторность четырёхкратная. Посев кукурузы был произведен сеялкой точного высева СТВ-8К в 2018 г. 5 мая, в 2019 г. – 19 апреля. При возделывании кукурузы на силос густота стояния – 120 тыс. растений на 1 га, на зерно – 80 тыс. Норма высева семян – 150 тыс. шт/га.

Применение $N_{60}P_{60}K_{90}$ и $N_{90}P_{70}K_{120}$ повышало урожайность зеленой массы кукурузы по сравнению с неудобренным контролем в среднем за 2 года на 60 ц/га и 95 ц/га при окупаемости 1 кг NPK кг зеленой массы 29 и 34 кг (таблица).

Влияние макро-, микроудобрений и регулятора роста на урожайность зеленой массы кукурузы в среднем за 2018–2019 гг.

Вариант	Урожайность, ц/га		Среднее	Прибавка к контролю, ц/га	Прибавка к фону, ц/га	Окупаемость 1 кг NPK, кг зел. массы
	2018	2019				
1. Контроль (без удобрений)	260	365	313	–	–	–
2. $N_{60}P_{60}K_{90}$	314	432	373	60	–	29
3. $N_{90}P_{70}K_{120}$	357	459	408	95	–	34
4. АФК экв. варианту 3	384	491	438	125	–	45
5. ФОН ($N_{90}P_{70}K_{120}$ + N_{30})	410	511	461	148	–	48
6. $N_{120}P_{80}K_{130}$ + МикроСтим цинк	530	729	630	317	169	96
7. Фон+МикроСтим цинк	480	564	522	209	61	63
8. Фон+АДОБ цинк	488	594	541	228	80	69
9. Фон + МикроСтим цинк, медь	505	678	592	279	131	85
10. Фон + Кристалон	518	729	624	311	163	94
11. Фон+МикроСтим цинк, бор	495	656	576	263	115	80
$НСР_{05}$	24	27,5	18,3	–	–	–

Новое специализированное комплексное удобрение для кукурузы с цинком, бором и медью по сравнению с внесением в эквивалентной дозе ($N_{90}P_{70}K_{120}$) мочевины, аммонизированного суперфосфата и хлористого калия увеличивало урожайность зеленой массы кукурузы на 30 ц/га. Некорневые подкормки на фоне $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ Адоб Zn, МикроСтим Zn, МикроСтим Zn, Cu и МикроСтим B, Zn повышали урожайность зеленой массы кукурузы на 80, 61, 131 и 115 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 1 кг зеленой массы 69, 63, 85 и 80 кг соответственно.

Подкормка комплексным удобрением Кристалон (Нидерланды) на фоне $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ увеличивала урожайность зеленой массы на 163 ц/га при высокой окупаемости 1 кг NPK кг зеленой массы кукурузы (95 кг). Более высокая урожайность зеленой массы кукурузы при минеральной системе удобрений была в вариантах с применением МикроСтимZn на фоне $N_{90+30}P_{70}K_{120}$ и $N_{120+30}P_{80}K_{130}$, которая составила 624 и 640 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2017. – 315 с.

2. Анспок, П. И. Микроудобрения: справочник / П. И. Анспок. – 2-е изд. перераб. и доп. – Л., 1990. – 272 с.

3. Рациональное применение удобрений: учеб. пособие для слушателей курсов системы повышения и переподготовки кадров / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки, 2002. – 324 с.

УДК 633.112.9”324”:631.526.32(476.4)

ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

Титок Н. И.

*Научный руководитель – **Караульный Д. В.**, канд. с.-х. наук, доцент*

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

Введение. Одним из основных преимуществ тритикале над другими зерновыми является потенциал продуктивности этой культуры. Благодаря сочетанию многоколосковости ржи и многоцветковости пшеницы тритикале превосходит по уровню продуктивности исходные родительские формы. Возможности роста урожайности тритикале значительно выше, это подтверждается уровнем урожайности тритикале, полученной в различных почвенно-климатических условиях.

Использование потенциала озимой тритикале, в котором удачно сочетаются высокая экологическая пластичность ржи с урожайностью и качеством пшеницы, является важным резервом увеличения производства в республике высококачественного кормового зерна [1].

Цель работы – проведение сравнительной оценки сортов озимой тритикале Вольтарио и Импульс, возделываемых в условиях КСУП «Имени Адама Мицкевича» Мостовского района.

Методика исследований. Исследования осуществлялись путем закладки полевого опыта и проведения наблюдений по общепринятым методикам [2, 3].

Мощность пахотного горизонта на исследуемых участках составляет 22–25 см. По гранулометрическому составу почвы представлены средними суглинками, подстилаемыми на глубине 65–70 см моренным суглинком.

Результаты агрохимического анализа показали, что обеспеченность подвижными формами фосфора и калия находятся в пределах 187–213 мг/100 г почвы. Содержание гумуса в почве составило 1,8 %. Реакция почвенного раствора колеблется в пределах от 5,9 до 6,1 (pH в KCl).

Минеральные удобрения вносили в виде аммонизированного суперфосфата и хлористого калия под основную обработку почвы из расчета N – 16, P_2O_5 – 60 кг, K_2O – 90 кг д. в. на 1 га. Азот вносился в виде подкормки: в фазу кущения при начале отрастания растений весной КАС-60 кг/га д. в.

Посев производился 15.09.2018 г. сеялкой СПУ-6, норма высева – 4,5 млн. всхожих семян на гектар. Биологическую урожайность семян определяли с площадок в 1 м^2. Повторность 3-кратная. Уборку озимой тритикале производили прямым комбайнированием комбайном КЗС-1218.

Результаты исследований. В наших исследованиях полевая всхожесть изучаемых сортов была достаточно высокой и составила по сортам 354–371 растение на одном метре квадратном (табл. 1).

Таблица 1. **Развитие растений сортов озимой тритикале**

Сорта	Высеяно, шт/м^2	Полевая всхожесть, шт/м^2	Полевая всхожесть, %	Растений после перезимовки, шт/м^2	Сохраняемость, %
Вольтарио	450	371	82,4	353	78
Импульс	450	354	78,7	325	72

Наибольшее количество взошедших растений на 1 м^2 в 2018 году отмечено у сорта Вольтарио – 371 шт. (82,4 %), меньше у сорта Импульс – 354 шт. (78,7 %) соответственно.

После перезимовки количество растений на 1 м^2 в 2019 г. у сорта Вольтарио составило 353 шт., у сорта Импульс – 325 шт. соответственно. Выше сохраняемость растений была у сорта Вольтарио – 78 %. У сорта Импульс сохраняемость растений была ниже – 72 %.

Таблица 2. **Урожайность зерна сортов озимой тритикале**

Сорт	Биологическая урожайность 2019 г., ц/га			В среднем, ц/га	+,– ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га	+,– ц/га
	I	II	III			2019 г.	
Вольтарио	60,4	54,5	60,0	58,3	–	54,9	–
Импульс	46,6	46,5	47,6	46,9	11,4	41,4	13,5
$НСР_{0,05}$ 2,7							

Биологическая урожайность у сорта Вольтарио составила 58,3 ц/га, что больше на +11,4 ц/га, у сорта Импульс – 46,9 ц/га, прибавка в год исследований достоверна, так как значительно превышает критерий оценки ($НСР_{0,05}$ 2,7 ц/га).

Заключение. Таким образом, наиболее урожайным сортом озимой тритикале в условиях КСУП «Имени Адама Мицкевича» Мостовского района является сорт Вольтарио. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что в условиях северо-западной части Беларуси метеорологические условия оказывают существенное влияние. Однако неблагоприятные факторы могут быть сглажены при соблюдении технологической дисциплины для реализации потенциальной урожайности сортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Результаты изучения коллекции озимого тритикале в условиях Беларуси / С. И. Гриб [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр.; редкол.: Ф. И. Привалов (гл ред.) [и др.] / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. Минск, 2016. – Вып. 52. – С. 245–251.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва: Колос, 1985. – 416 с.

3. Земледелие: практикум: учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.

УДК 631.8:631.45(476.4)

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ПАХОТНЫХ ПОЧВ В КСУП «ТЕЛЬМАНА» КЛИЧЕВСКОГО РАЙОНА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АГРОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Филончук Ж. В.
*Научный руководитель – **Радкевич М. Л.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. Рациональное использование земельных ресурсов, сохранение и воспроизводство плодородия почв пахотных земель сельскохозяйственного назначения – важнейшая проблема и условие устойчивого развития агропромышленного комплекса. Важную роль в регулировании почвенного плодородия играет мониторинг состояния почв, включающий наблюдение за изменениями агрохимических показателей пахотного слоя. На основании его результатов можно установить потребность растений в элементах питания [5].

Цель работы – проанализировать по турам материалы агрохимического обследования пахотных почв КСУП «Тельмана» Кличевского района.

Материалы и методика исследований. Агрохимическое обследование почв сельскохозяйственных угодий проводится с периодичностью 1 раз в 4 года областными проектно-изыскательскими станциями агрохимизации. Почвы сельскохозяйственных земель Кличевского района обследовались в 2014 и 2019 годах сотрудниками отдела агрохимических изысканий почв сельскохозяйственных угодий УКПП «Могилевская ОПИСХ».

Результаты исследований. КСУП «Тельмана» расположено в северо-западной части Кличевского района Могилевской области. Административно-хозяйственный центр д. Старый Остров расположен в 37 км от районного центра г. п. Кличев. Направление развития хозяйства мясо-молочное. Общая площадь хозяйства (2018 год) составляет 4 350 га, в том числе пашни – 3 157 га – 73 %.

Основными почвообразующими породами на территории КСУП «Тельмана» являются водноледниковые и лессовидные отложения.

Для большинства типов почв интегральным показателем плодородия является содержание органического вещества (гумуса) [1, 2]. По результатам агрохимического обследования почв 2019 года уста-

новлено, что по сравнению с 2015 годом произошло увеличение содержания гумуса в почве на 0,11 % и составило 2,44 %, что является оптимальным значением для дерново-подзолистых супесчаных почв (таблица).

Динамика показателей плодородия пахотных почв в КСУП «Тельмана» Кличевского района по результатам агрохимического мониторинга

Гумус, %			pH			P_2O_5, мг/кг			K_2O, мг/кг		
средневзв. значение		+	средневзв. значение		+	средневзв. значение		+	средневзв. значение		+
13-й тур	14-й тур	–	13-й тур	14-й тур	–	13-й тур	14-й тур	–	13-й тур	14-й тур	–
2,33	2,44	+0,11	5,73	5,69	–0,04	113	83	–30	231	163	–68

Между турами агрохимического обследования произошли изменения кислотности почвы. Кислотность почв повысилась на пахотных землях на 0,04 (с 5,73 до 5,69).

Фосфор оказывает многостороннее влияние на жизнь растений. При нормальном фосфорном питании значительно повышается урожай и улучшается его качество [3]. Однако, согласно материалам агрохимического обследования сельскохозяйственных угодий 2019 года, установлено, что за 4 года произошло резкое снижение содержания подвижного фосфора в почве на 30 мг/кг. Средневзвешенное значение фосфора составило 83 мг/кг, что составляет только 37 % от оптимального значения в 225 мг/кг.

Средневзвешенное значение содержания подвижного калия на пашне в почве составило 163 мг/кг почвы. По сравнению с предыдущим туром агрохимического обследования содержание подвижного калия в почве понизилось на 68 мг/кг.

Поддержание достигнутого уровня плодородия почв является одним из важнейших условий эффективного ведения сельского хозяйства республики. Агрохимически окультуренные почвы, т. е. почвы достаточно высоко обеспеченные фосфором, калием, гумусом, с оптимальной реакцией среды, обуславливают стабильную основу продуктивности растениеводческой отрасли [1].

Научно обоснованная система применения удобрений является одним из основных факторов увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, улучшения качества продукции и сохранения (или увеличения) почвенного плодородия [4].

Нами была рассчитана система применения удобрений с учетом структуры посевных площадей, агрохимических показателей почв. Дозы минеральных удобрений рассчитаны на среднюю урожайность сельскохозяйственных культур по хозяйству и на компенсацию выноса элементов питания из почвы. Рекомендуется насыщенность по азоту 67 кг/га д. в., по фосфору – 44 кг/га д. в., по калию – 86 кг/га д. в. Насыщенность органическими удобрениями рассчитана на положительный баланс гумуса и составила 13,2 т/га, которая позволит поддержать содержание гумуса в почве. Разработанная система применения удобрений позволит повысить содержание подвижных форм фосфора и калия в почве на 39 и 33 мг/кг соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.

2. Агрохимия. Удобрения и их применение в современном земледелии: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш, В. В. Лапа, О. И. Мишура; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2019. – 405 с.

3. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.

4. Агрохимия и система применения удобрений: учеб.-метод. пособие / С. Ф. Шекунова [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2016. – 258 с.

5. Родин, Н. А. Динамика показателей плодородия почв по результатам агрохимического мониторинга / Н. А. Родин, Т. Н. Иванова // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 5. – С. 9–12.

УДК 635.21:631.559:631.8:631.445.24(470.25)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ В УСЛОВИЯХ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Шлапакова М. В.
*Научный руководитель – **Володина Т. И.**, д-р с.-х. наук, профессор*
ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»,
Великие Луки, Россия

Введение. Дерново-подзолистые почвы составляют основу пахотного фонда Нечерноземной зоны России. Большинство же из них характеризуется низким и средним уровнем плодородия.

Дерново-подзолистые почвы, особенно легкого гранулометрического состава, которые составляют значительную часть земель в нашей зоне, по своей природе довольно бедны гумусом и основными элементами питания (в первую очередь азотом).

Цель исследования − выявление зависимости изменения физико-химических показателей дерново-подзолистой легкосуглинистой и супесчаной почвы при использовании различных систем удобрения, обеспечивающих расширенное воспроизводство плодородия почвы и стабильную продуктивность сельскохозяйственных культур.

Многочисленными исследованиями различных ученых доказана высокая эффективности навоза и его положительная роль в повышении уровня плодородия почв. Эффективность его в сравнении с минеральной и органоминеральной системами удобрения на супесчаной почве изучена недостаточно. В связи с этим и возникла необходимость в исследовании действия и последействия различных систем удобрений в звене полевого севооборота и в оценке полученных результатов.

Особенно важна роль и эффективность удобрений в Нечерноземной зоне, где сложились благоприятные климатические условия (достаточно влаги, тепла) для роста и развития сельскохозяйственных культур, но дерново-подзолистые почвы по своей природе очень бедные, имеют кислую реакцию среды, в связи с чем очень хорошо отзываются на применение как минеральных, так и органических удобрений [5]. В наших исследованиях проводится комплексная оценка двух систем удобрений (органической и минеральной) на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве Псковской области. Определение потребности растений в удобрениях и влияние их на качество сельскохозяйственной продукции в каждом конкретном случае остается одной из ключевых проблем в агрохимии [2]. Поэтому считаем тему исследований актуальной.

2016–2018 годы по количеству выпавших осадков были характерными для изучаемой зоны и незначительно колебались в ту или иную сторону.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились на опытном поле «Майкино» Великолукской государственной сельскохозяйственной академии.

Опытное поле Майкино находится в Великолукском районе Псковской области и входит в состав Северо-Западного экономического района нечерноземной зоны России. На севере Псковская область гра-

ничит с Ленинградской областью, на юге – со Смоленской областью и Республикой Беларусь, на западе – с Республиками Латвия и Эстония, на востоке – с Новгородской и Тверской областями.

Почва опытного участка в пределах пахотного слоя перед закладкой характеризовалась средней обеспеченностью гумусом, слабокислой реакцией, удовлетворительной степенью насыщенности основаниями. По содержанию подвижных соединений фосфора и калия почву опытного участка можно отнести к 4 группе по обеспеченности этими элементами – 141 и 121 мг/кг соответственно. По классификации Н. Л. Благовидова, почву с такими агрохимическими свойствами следует считать среднеокультуренной.

Полевой опыт с различными системами удобрения заложен на дерново-слабоподзолистой супесчаной почве на опытном поле Майкино. Опыт заложен на дерново-подзолистой супесчаной почве по следующей схеме: 1. Без удобрений. 2. Навоз 20 т/га. 3. Навоз 20 т/га + $N_{60}P_{60}K_{60}$. 4. $N_{60}P_{60}K_{60}$. Полевые опыты заложены в трехкратной повторности, общая площадь 24–32 м^2, учётная – 23,6–31,6 м².

В опыте использовали следующие виды удобрений: органические – полуперепревший навоз; минеральные – аммиачная селитра, суперфосфат двойной, хлористый калий. Органические удобрения вносились под весеннюю перепашку, а минеральные согласно схеме опыта, весной перед посевом под предпосевную обработку почвы. В опыте высевался картофель сорта «Ред Скарлет».

Учет урожая проводился сплошным весовым методом. Перед уборкой урожая отбирали растительные образцы для определения структуры и качества урожая. Агрохимические анализы почвы выполнялись в двух-, трехкратной повторности в аналитической лаборатории ВГСХА и в лабораториях проектно-изыскательной станции агрохимической службы «Великолукская».

Цель исследования – изучить влияние различных систем удобрения на продуктивность картофеля. Задача – выявить систему удобрения, позволяющую получать высокую урожайность картофеля с хорошими показателями качества продукции.

Результаты исследований. По оценке специалистов, около половины всего прироста урожая получают за счет применения удобрений, в том числе и органических. При возделывании сельскохозяйственных культур без удобрений растения истощают почву, продуктивность культур снижается. Использование органических систем в качестве удобрений повышают и качественные показатели урожая. Полученные результаты по урожайности картофеля приведены в табл. 1.

Таблица 1. **Влияние различных систем удобрения на урожайность картофеля (среднее 2016–2018)**

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га
		от удобрений
Без удобрений	13,6	–
Навоз 20 т/га	18,2	4,6
Навоз 20 т/га + $N_{60}P_{60}K_{60}$	23,9	10,3
$N_{60}P_{60}K_{60}$	19,7	6,1
$НСР_{05}$		1,3

Как показали результаты исследований, наибольшая прибавка получена в вариантах с органоминеральной и минеральной системой удобрения. В варианте с навозом также получена достоверная прибавка урожая, однако она значительно ниже органоминеральной и минеральной систем удобрения. Это обусловлено тем, что доза навоза низкая, а также меньшей доступностью питательных элементов.

Конечной целью возделывания сельскохозяйственных культур является получение следующих веществ: белка, клетчатки, жира, крахмала и др. При выращивании растений необходимо добиваться повышения содержания в урожае тех веществ, ради которых выращивают растения [4]. Влияние различных систем удобрений на качество картофеля изучалось путем определения в клубнях сухого вещества, содержания азота, фосфора и калия, крахмала и содержания нитратов. Основной интерес представляет содержание в клубнях картофеля сухого вещества и главнейшей составной части последнего – крахмала. Результаты анализа химического состава и качества клубней картофеля приведены в табл. 2.

Таблица 2. **Химический состав и качество картофеля под влиянием удобрений (среднее 2016–2018)**

Вариант	NO_3, мг/кг	Содержание, %			Крахмал, %
		N	P_2O_5	K_2O	
Контроль без удобрений	123	0,28	0,14	0,58	15,4
Навоз	102	0,33	0,10	0,64	16,4
Навоз + NPK	146	0,38	0,10	0,86	17,5
NPK	153	0,35	0,19	0,68	16,1

В физиолого-биохимических процессах, протекающих в растениях картофеля, а также в качественной оценке клубней важное значение принадлежит макро- и микроудобрениям. Содержание золы в клубнях большинства сортов составляет 3,4–4 % в перерасчете на сухое вещество. В золе находится свыше 20 элементов. В составе золы картофеля преобладает калий, который занимает от 40 до 60 %. В клубнях содержание азота составляет 1,0–1,3, P_2O_5 – 0,4–0,6; K2O – 2,3–3,9; CaO – 0,05–0,06; MgO – 0,13–0,15 % на сухое вещество.

Среди элементов минерального питания в клубнях картофеля больше всего содержится калия, следующие места занимают азот и фосфор. Однако при выращивании картофеля в полевых условиях в большинстве типов почв в первом минимуме, лимитирующем рост растений, находится азот, затем следует фосфор и калий.

Как показали результаты химического анализа клубней картофеля, приведенные в табл. 2, во всех вариантах происходило увеличение содержания азота и калия под влиянием различных фонов питания.

Наибольшее их содержание отмечено на фоне с органоминеральной системой удобрения и составило 0,38 %, что на 26 % больше контрольного фона и на 7 и 13 % по отношению к органическому и к минеральному фону питания соответственно.

Крахмал в картофеле − основное питательное вещество, поэтому изучению влияния удобрений на содержание крахмала посвящено много исследований [6]. На контрольном фоне содержание крахмала было приблизительно одинаково и составило 15,2−15,6 %. Наши исследования показывают, что более высокое содержание крахмала получено по органической и органоминеральной системе удобрений и составило соответственно 16,4−17,5 % (табл. 2).

Это содержание оказалось ниже, чем по остальным вариантам опыта. Самое низкое содержание крахмала из удобренных вариантов наблюдается в варианте с минеральной системой удобрения и составило 16,1 %. Это можно объяснить тем, что азот и органические удобрения менее доступны по сравнению с минеральными удобрениями.

Заключение. Таким образом, по полученным результатам исследования можно сделать вывод, что наилучшие условия для повышения продуктивности картофеля создаются при органоминеральной системе удобрения, где урожайность клубней картофеля почти удвоилась и составила 23,9 т/га. Содержание крахмала при внесении всех видов удобрений повышалось на 1–2,1 %. Содержание нитратов хотя и увеличивалось, но было ниже ПДК, установленной для картофеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологические основы агрохимии: учеб. пособие / Е. В. Агафонов [и др.]. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2015. – 196 с.

2. Сравнительное исследование эффективности регуляторов роста растений при выращивании льна-долгунца / Е. Ю. Бахтенко [и др.] // Агрохимия. − № 8. – 2010. – С. 37–43.

3. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: Ураджай, 2001. – 488 с.

4. Изменение химического состава и качества сельскохозяйственных культур под влиянием различных систем удобрения / Т.И. Володина [и др.] // Сб. материалов V Междунар. науч.-практ. конф. – Великие Луки: Рио ВГСХА, 2010. – С. 75–78.

5. Иванов, И. А. Научно-практические основы системы земледелия Северо-Западного района России / И. А. Иванов. − Великие Луки, 2006. − 249 с.

6. Мурашко, Н. Е. Влиянии систем основной обработки почвы на урожайность и качество картофеля / Н. Е. Мурашко, А. П. Гвоздов, Д. Г. Симченков // Картофелеводство. – 2006. – № 4. – С. 42–43.

УДК 631.4:631.11(476.4)

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ЗАО «НИВА» ШКЛОВСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Щемелинин Д. А.
*Научный руководитель – **Мурзова О. В.**, канд. с.-х. наук*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В условиях интенсивного использования земель происходит существенное изменение свойств почв, поэтому необходимо проводить агрохимический мониторинг, в первую очередь пахотных почв. Анализ мониторинговых агрохимических исследований показал, что в последнее время наметилась тенденция к снижению плодородия почв в ряде районов республики. В связи с этим обеспечение воспроизводства плодородия почв – одна из приоритетных стратегических задач АПК Республики Беларусь [1]. Агрохимический мониторинг почв позволяет объективно оценить плодородие почв хозяйства и увидеть, в каком направлении более конструктивно работать агрономической службе сельскохозяйственного предприятия.

Поэтому основной целью наших исследований являлось изменение агрохимических показателей пахотных почв ЗАО «Нива» Шкловского района в процессе их сельскохозяйственного использования.

Результаты исследований. В результате почвенных обследований хозяйства ЗАО «Нива» было выявлено 8 типов почв, 61 разновидность.

Наиболее распространенные в хозяйстве дерново-подзолистые почвы, которые занимают 5 211,34 га, из них на пашню приходится 4 063,82 га; дерново-подзолистые заболоченные почвы занимают 344,73 га, из них на пашню приходится 130,36 га; дерновые заболоченные почвы занимают 52,38 га, из них на пашню приходится 1,0 га; торфяно-болотные почвы низинного типа занимают 11,42 га; торфяно-болотные почвы верхового типа занимают 25,14 га, из них на пашню приходится 1,46 га; аллювиальные (пойменные) дерновые заболоченные почвы занимают 399,09 га, из них на пашню приходится 2,01 га; аллювиальные болотные почвы занимают 40,72 га.

Деградированные эрозионные, нарушенные и прочие необследуемые земли занимают 270,42 га, из них на пашню приходится 10,13 га.

Самая распространенная – дерново-подзолистая, временно избыточно увлажненная суглинистая почва на легких лессовидных суглинках, подстилаемая моренным суглинком с глубины 0,5–0,6 м. Общая площадь этой почвы – 894,49 га, из них на пашне 698,19 га и луговые земли – 140,92 га [2]. Пахотные угодья в основном представлены дерново-подзолистыми и дерново-подзолистыми заболоченными почвами.

Результаты агрохимического обследования показали, что за период между турами доля сильнокислых почв снизилась на 0,3 % (I группа с 0,8 до 0,5 %), доля почв с реакцией среды, близкой к нейтральной, снизилась с 35,4 до 28,4 %, доля почв с нейтральной реакцией среды уменьшилась с 18,5 до 17,8 %. Увеличилась доля среднекислых почв с 2,8 до 3,1 %, кислых почв – с 8,3 % до 10,6 %, а слабокислых – с 27,8 до 34,3 %. Средневзвешенное значение pH_{KCl} составляет 5,85. Таким образом, средневзвешенное значение pH_{KCl} в 12-м туре снизилось с 6,11 до 5,85 в 13-м туре (табл. 1).

Таблица 1. **Группировка почв по степени кислотности**

Тур обследования	I 4,50		II 4,51–5,00		III 5,01–5,50		IV 5,51–6,00		V 6,01–6,50		VI 6,51–7,00		VII >7,00		Средневзвеш знач. pH
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
12-й	33	0,8	117	2,8	347	8,3	1162	27,8	1480	35,4	773	18,5	268	6,4	6,11
13-й	22	0,5	135	3,1	461	10,6	1492	34,3	1235	28,4	774	17,8	231	5,3	5,85

Что касается содержание гумуса, то по результатам 12-го тура агрохимического обследования наибольший удельный вес занимали почвы со средним содержанием гумуса (1,51–2,00 %) – 58,6 %.

Слабообеспеченные почвы (I–II гр.) занимали 15,2 %, почвы с повышенным содержанием гумуса (2,01–2,50 %) занимали 12,0 %; с высоким (2,51–3,0 %) – 10,3 %, 2,4 % всех пахотных почв характеризовались очень высоким содержанием гумуса (>3,0 %). Средневзвешенное содержание гумуса составило 1,79 %. К 13-му туру удельный вес почв с низким содержанием гумуса повысился на 0,8 % (16 %), а со средним – на 1,2 % (10,6 %). По результатам 13-го тура агрохимического обследования наибольший удельный вес занимали почвы со средним содержанием гумуса (1,51–2,00 %) – 62,3 %.

В то же время уменьшилась доля почв с повышенным и высоким содержанием гумуса – на 3,2 % и 1,5 % соответственно. Удельный вес почв с очень высоким содержанием гумуса увеличился на 0,2 %. Средневзвешенное содержание гумуса выросло на 0,15 % и составило 1,94 % (табл. 2).

Таблица 2. **Группировка почв по содержанию гумуса**

Тур обследования	I <1,0		II 1,01-1,5		III 1,51-2,0		IV 2,01-2,5		V 2,51-3,0		VI >3,0		Средневзвеш. содерж. гумуса, %
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
12-й	242	5,8	393	9,4	2449	58,6	502	12,0	493	11,8	101	2,4	1,79
13-й	235	5,4	461	10,6	2710	62,3	383	8,8	448	10,3	113	2,6	1,94

Агрохимический мониторинг показал, что за период между турами обследования произошли некоторые изменения в структуре посевных площадей по степени обеспеченности почв подвижными соединениями фосфора.

Наибольший удельный вес занимали почвы с повышенным (151–250 мг/кг) и средним (101–150 мг/кг) содержанием подвижных соединений фосфора – 43,5 % и 21,8 % соответственно. На долю слабообеспеченных (I–II группа) фосфором почв приходилось 30,5 %, а 0,4 % были отмечены с очень высоким содержанием подвижных соединений фосфора. К 2017 году доля пахотных почв с низким и средним содержанием подвижных соединений фосфора увеличилась – соответственно на 1,3 и 15,0 %. Доля пахотных почв с очень низким и повышенным содержанием снизилась на 0,2 % и 16,4 %, а доля почв с высоким содержанием подвижных соединений фосфора увеличилась с 3,8 до 4,3 %. Таким образом, агрохимический мониторинг пахотных почв хозяйства показал, что за период между турами обследования средневзвешенное значение подвижных соединений фосфора уменьшилось на 82 мг/кг почвы и составило 147 мг/кг почвы.

По результатам 12-го тура агрохимического обследования наибольшую долю в структуре посевных площадей занимали почвы со средним (141–200 мг/кг) и повышенным (201–300 мг/кг) содержанием подвижных соединений калия – 34,8 и 28,0 % соответственно. На долю почв с высоким (301–400 мг/кг) содержанием калия приходилось 5,2 %, а почв с очень высоким (>400 мг/кг) содержанием подвижного калия было 1,2 %. Слабообеспеченных калием почв (I и II группа) было 10,7 % и 20,1 %. Таким образом, за период между турами обследования средневзвешенное значение подвижных соединений калия увеличилось на 27 мг/кг почвы и составило 246 мг/кг почвы.

Заключение. Итак, динамика агрохимических свойств пахотных почв хозяйства показала, что за период между турами агрохимического обследования, содержание гумуса увеличилось с 1,79 до 1,94 %, а кислотность почвы уменьшилась (pH_{KCl} с 6,11 до 5,85), содержание подвижных соединений фосфора также уменьшилось с 229 до 147 мг/кг, а калия увеличилось с 219 до 246 мг/кг соответственно.

Индекс агрохимической окультуренности почв хозяйства находится на высоком уровне ($И_{ок}$ = 0,95–0,96).

ЛИТЕРАТУРА

1. Рациональное применение удобрений: пособие / И. Р. Вильдфлуш. – Горки: БГСХА, 2002. – 324 с.

2. Почвенный очерк ЗАО «Нива» Шкловского района Могилёвской области. – Могилев, 2011.

Секция 3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

УДК 633.112.1:632.4

ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Бардовская К. Г.
*Научные руководители – **Дуктов В. П.**, канд. с.-х. наук, доцент;*
***Новик А. Л.**, ассистент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Твердая пшеница (Triticum durum Desf.) издавна возделывается во многих странах, но для Республики Беларусь это новая продовольственная культура. Пшеница среди зерновых культур занимает ведущее место, так как является наиболее ценной продовольственной культурой в большинстве стран мира. Зерно твердой пшеницы является единственным и незаменимым источником сырья для производства макаронных изделий. Макароны, изготовленные из муки твердой пшеницы, обладают большой прочностью, характеризуются отличными кулинарными и вкусовыми достоинствами. Желто-янтарный цвет лучших макаронных изделий обусловлен каротиноидными пигментами, содержание которых в эндосперме высококачественной твердой пшеницы в два раза выше, чем в мягкой. Возделывание твердой пшеницы в нашей республике экономически целесообразно, что потенциально может способствовать импортозамещению дорогостоящего сырья для макаронной и крупяной промышленности [1].

Цель работы. Общепризнано, что поражение всех сельскохозяйственных культур заболеваниями является одной из причин недобора урожая [2]. В связи с этим цель работы – оценка влияния фунгицидов, применяемых в период вегетации, на формирование урожайности посевов яровой твердой пшеницы.

Методика и результаты исследований. Исследования проводились в 2017–2018 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА».

Предшествующей культурой являлась редька масличная. Посев осуществлялся в оптимальные сроки сеялкой Hege-80 с нормой высева 5,7 млн. всхожих семян/га. Размер делянки опыта – 10 м^2, повторность каждого варианта 4-кратная [3]. Для посева использовались райониро-

ванные в Беларуси сорта различных морфотипов: Ириде (низкорослый) и Розалия (высокорослый).

Вегетационный период 2017 г. характеризовался пониженными температурами воздуха с недостаточным количеством осадков в первой половине вегетации (66 % от нормы в мае-июне) и избыточным во второй половине вегетации (133 % от нормы в июле – первой половине августа). 2018 г. характеризовался повышенными температурами на фоне недостаточного выпадения осадков в начале вегетационного периода и превышением количества осадков в середине вегетации.

Схема опыта включала 7 вариантов:

1. Контроль (без обработки);

2. Эхион, КЭ (пропиконазол, 250 г/л), 0,5 л/га, стадия 37–39;

3. Менара, (ципроконазол, 160 г/л + пропиконазол, 250 г/л), 0,5 л/га, стадия 37–39;

4. Рекс Дуо, КС (эпоксиконазол, 187 г/л + тиофанатметил, 310 г/л), 0,6 л/га, стадия 34–39;

5. Эхион, КЭ (пропиконазол, 250 г/л), 0,5 л/га, стадия 37–39; Колосаль, КЭ (тебуконазол, 250 г/л), 1,0 л/га, стадия 61–65;

6. Менара (ципроконазол, 160 г/л + пропиконазол, 250 г/л), 0,5 л/га, стадия 37–39; Амистар Трио, КЭ (азоксистробин, 100 г/л + ципроконазол, 30 г/л + пропиконазол, 125 г/л), 1,0 л/га, стадия 61–65;

7. Рекс Дуо, КС (эпоксиконазол, 187 г/л + тиофанатметил, 310 г/л), 0,6 л/га, стадия 37–39; Осирис, КЭ (эпоксиконазол, 37,5 г/л + метконазол, 27,5 г/л), 1,5 л/га, стадия 61–65.

При применении фунгицидов в период вегетации посевов яровой твердой пшеницы наибольшие результаты получены при возделывании сорта Розалия (таблица).

Сортовая продуктивность посевов яровой твердой пшеницы в зависимости от схемы применения фунгицидов, ц/га

Вариант	2017 г.		2018 г.		Среднее	
	Розалия	Ириде	Розалия	Ириде	Розалия	Ириде
1. Контроль	49,98	47,73	25,08	17,42	37,53	32,57
2. Эхион	55,43	52,55	29,67	20,49	42,55	36,52
3. Менара	58,05	53,65	30,08	19,66	44,07	36,65
4. Рекс Дуо	57,53	54,48	30,54	20,15	44,04	37,32
5. Эхион; Колосаль	62,93	60,30	34,22	21,79	48,57	41,05
6. Менара; Амистар Трио	64,95	62,70	33,68	23,04	49,32	42,87
7. Рекс Дуо; Осирис	65,35	61,82	32,54	22,41	48,95	42,12
$НСР_{05}$ фактор А (препарат)	1,952		1,159			
$НСР_{05}$ фактор В (сорт)	1,044		0,62			
$НСР_{05}$ для частных	0,744		0,442			
$НСР_{05}$ для АВ средних	Fф < Fт		0,438			

В посевах данного сорта продуктивность увеличилась при однократной обработке на 5,02–6,54 ц/га, при двукратной обработке – на 11,04–11,79 ц/га. Наилучшие результаты в повышении продуктивности посевов сорта Розалия получены в вариантах с двукратной обработкой «Менара; Амистар Трио» и «Рекс Дуо; Осирис», которые повысили продуктивность на 11,79–11,42 ц/га.

В посевах сорта Ириде сортовая продуктивность увеличилась при однократной обработке на 3,95–4,75 ц/га, при двукратной обработке – на 8,48–10,3 ц/га. Урожайность посевов с двукратной обработкой была достоверно выше по сравнению с однократной и в лучших вариантах достигала 42,12–42,87 ц/га.

Заключение. В результате проведения исследований установлено, что применение фунгицидов в посевах яровой твердой пшеницы способствует достоверному повышению продуктивности двух изучаемых сортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дуктова, Н. А. Твердая пшеница (Triticum durum Desf.) – новая зерновая культура в Беларуси: проблемы и перспективы / Н. А. Дуктова, В. П. Дуктов, В. В. Павловский // Известия НАН Беларуси. – 2015. – № 3 – С. 85–92.

2. Фитопатологическая ситуация в посевах зерновых культур на территории РБ / А. Г. Жуковский [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 2. – С. 9–12.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 579.64

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН *MEDICAGO SATIVA*

Изотова В. А.
*Научный руководитель – **Трефилова Л. В.**, канд. биол. наук, доцент*
ФГБОУ ВО «Вятская ГСХА»,
Киров, Россия

Введение. Контаминация сельскохозяйственных земель связана с постоянным, часто неразумным применением минеральных удобрений и пестицидов. Снижение использования пестицидов и антропогенных нагрузок на окружающую среду обеспечит эффективное функционирование экосистемы. При этом основной стратегической задачей является использование биологических методов как для защиты растений, так и для эколого-биологического контроля вредных организмов в по-

севах. Для снижения численности фитопатогенов используют микроорганизмы (МО): вирусы, бактерии, водоросли, грибы, простейшие. Инсектицидная и антагонистическая активность МО к вредителям или возбудителям болезней сельскохозяйственных культур позволяет конструировать одно- и многовидовые биопрепараты (БП) с широким спектром действия [1]. БП для защиты растений экологически безопасны, так как создаются на основе агентов, которые являются частью окружающей среды. Уникальной является способность многих МО к саморегуляции: снижении или уменьшении их численности позволяет контролировать и даже ингибировать популяции фитофагов или возбудителей болезней. Тем самым использование МО для создания препаратов с целью защиты растений не приводит к нарушению микробиоты природных объектов. Цианобактерии (ЦБ) – универсальные и перспективные объекты для биотехнологии – встречаются повсеместно, во всех типах почвы, обладают высокой скоростью роста, при выделении и культивировании не требуют дорогого оборудования и питательных сред [2–4]. Ранее нами было показано, что БП на основе ЦБ стимулируют нарастание биомассы вегетативных органов, увеличивают плодоношение, повышают стрессоустойчивость растений, а также ингибируют фитопатогены [5].

Цель работы – сравнить антифунгальное действие различных МО и БП на фоне инфицированных семян.

Методика и результаты исследований. Для посева обычно отбирают визуально здоровые, выполненные, полноценные семена, затем проводят микробиологический анализ эпифитной микрофлоры, среди которой встречаются фитопатогены, такие как Bacillus, Alternaria, Aspergillus, Botrytis, Fusarium, Penicillium и др.

Семена к посеву готовят несколькими способами: обрабатывают ТМТД, фентиурамом, фентиурам-молибдатом, соляной кислотой; замачивают в горячей воде; прогревают. Для защиты семян от почвенной патогенной микробиоты мы использовали МО и БП, которые ингибируют фитопатогены, нетоксичны для окружающей среды и обладают пролонгирующим действием.

Для тестирования эффективности МО и БП брали семена люцерны посевной (*Medicago sativa*) сорта Вега. Люцерна дает высокопитательный, богатый белком и витаминами корм, отличается высокой урожайностью. Сохраняет продуктивное долголетие до 6–8 лет, в травостях держится до 10–12 лет.

Семяна люцерны инфицировали *Fusarium culmorum* методом опудривания. Среди болезней люцерны встречается фузариоз, возбудители которого – представители класса Deuteromycetes (Fungi imperfecti),

гр. пор. Hyphomycetales, пор. Moniliales, сем. Tuberculariaceae, р. Fusarium. Значительную роль в супрессивности почв играет жизнеспособность фитопатогена, его первичная экологическая ниша – корни, сосудистопроводящие пучки, однако он может переходить и на надземные органы.

Затем обрабатывали семена согласно вариантам опыта (таблица).

Влияние МО и БП на всхожесть и зараженность семян люцерны посевной

№ п/п	Варианты	Всхожесть,%	Длина корней, мм	Высота проростков, мм	Зараженность,%
1	Контроль	94	13,17±3,19	16,59±1,62	6
2	*F. culmorum*	70	6,40±1,18	5,9±0,55	98
3	*F. culmorum* + *H. physodes*	76	14,48±5,24	17,20±2,20	61
4	*F. culmorum* + *F. muscicola*	96	16,24±0,94	19,17±1,76	8
5	*F. culmorum* + Триходермин	84	15,48±1,76	18,25±2,17	31
6	*F. culmorum* + Споробактерин	85	14,95±3,77	16,60±0,21	45
7	*F. culmorum* + Фитоспорин	74	14,25±2,35	23,00±2,60	56
8	*F. culmorum* + Гамаир	88	19,26±1,83	19,07±1,70	10

Для инокуляции семян применяли: суспензию лишайника *Hypogymnia physodes*; суспензию ЦБ *Fischerella muscicola* шт. 300; Триходермин (*Trichoderma*); Споробактерин (*Bacillus subtilis* + *Trichoderma viride*, шт. 4097); Фитоспорин (*B. subtilis* 26 Д); Гамаир (*B. subtilis* шт. М-22 ВИЗР).

Анализ результатов показал низкую всхожесть инфицированных *F.culmorum* семян (70 %), во всех вариантах (70–88 %), кроме варианта с инокуляцией ЦБ, где всхожесть превысила контрольные показатели на 2 %. Обработка семян МО и БП оказала ингибирующее действие на развитие *F. culmorum*. Наиболее эффективны оказались ЦБ и Гамаир, где количество инфицированных проростков было 8 и 10 % соответственно. Полученные результаты доказывают фунгистатическое действие проведенных обработок, стимуляцию роста как корневой системы, так и надземной части относительно контроля, явный ризогенный эффект наблюдали при обработке семян ЦБ и Триходермином – на 23 и 17 % соответственно. Стимулирующее действие на высоту растений

оказали препараты Триходермин и Фитоспорин – на 10 и 38 % выше контроля соответственно.

Заключение. Биометрические показатели растений вариантов, обработанных МО и БП, были значительно выше контроля, отставали в развитии растения, семена которых были инфицированы, но не обработаны биоагентами.

Результаты исследований позволяют сделать вывод о необходимости обработки семян БП и ЦБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биопрепараты как фактор регулирования ростовых процессов / Ю. Н. Зыкова [и др.] // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Ижевск: ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА», 2019. – Т. 1. Агрономия. – С. 176–180.

2. Панкратова, Е. М. Симбиоз как основа существования цианобактерий в природных условиях / Е. М. Панкратова, Л. В. Трефилова // Теоретическая и прикладная экология. – 2007. – № 1. – С. 4–14.

3. Изотова, В. А. Сравнительный анализ скорости накопления биомассы различных видов цианобактерий / В. А. Изотова, Л. В. Трефилова // Знания молодых: наука, практика и инновации: сб. науч. тр. XVIII Междунар. науч.-практ. конф. аспирантов и молодых ученых: в 2 ч. – Киров, 2019. – Ч. 1. Агрономические, биологические, ветеринарные науки. – С. 10–14.

4. Трефилова, Л. В. Способы аксенизации цианобактерий / Л. В. Трефилова, В. А. Изотова, А. В. Короткова // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства: материалы юбилейной нац. науч.-практ. конф. 20–21 февр. 2019 г. – Рязань: Изд-во Рязанского гос. агротехнол. ун-та, 2019. – С. 313–319.

5. Трефилова, Л. В. Эффективность использования цианоризобиального консорциума при выращивании гороха посевного / Л. В. Трефилова, М. Н. Патрушева // Теоретическая и прикладная экология. – № 3. – 2009. – С. 67–75.

УДК 635.21:632.954(476.2)

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КСУП «БРИЛЕВО» ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА

Казачков Н. А.

*Научный руководитель – **Шершнева Е. И.**, канд. с.-х. наук, доцент*

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

Введение. В посадках картофеля произрастает в среднем от 75 до 124 шт/м^2 сорных растений, при этом потери урожая клубней картофеля могут достигать 25 % и более. Наряду с агротехническими мерами борьбы с сорняками большое значение имеет химический метод, или

применение гербицидов. Снижая численность и вегетативную массу сорных растений, гербициды способствуют увеличению урожайности и качества продукции в сравнении с непрополотым контролем [1, 2].

Цель работы – изучение влияния различных гербицидов на урожайность посадок и качество клубней картофеля. В ходе исследований предусматривалось определить некоторые элементы структуры и урожайность картофеля, а также содержание крахмала в клубнях.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в условиях КСУП «Брилево» Гомельского района в 2019 г. Объект исследований – раннеспелый сорт картофеля Уладар. В исследованиях использовались довсходовые гербициды для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками – артист, ВДГ, экстракорн, ЭС, гамбит, СК.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно проведенным исследованиям, применение гербицидов оказывает влияние на структуру урожайности и урожайность картофеля. Так, в контроле количество клубней одного растения было на уровне 7,8 шт., тогда как применение препарата артист увеличило данный показатель на 3,6 шт. и составило 11,4 клубней, экстракорна и гамбита – на 2,0 и 2,9 шт. (9,8 и 10,7 клубней) соответственно (табл. 1).

Что касается такого показателя, как масса клубней одного растения, то в контроле он составил 61,0 г. Применение препаратов увеличило массу клубня до 69,4–75,8 г. Наилучший показатель был отмечен при обработке гербицидом артист – 75,8 г, что больше, чем при применении препарата экстракорн, на 1,9 г и препарата гамбит – на 6,4 г.

Таблица 1. **Количество клубней одного растения и масса одного клубня по фракциям картофеля при применении гербицидов (2019 г.)**

Вариант	Средняя масса 1 клубня, г	Средняя масса 1 клубня по фракциям			Количество клубней одного растения, шт.
		<30 мм	30–60 мм	>60 мм	
Контроль (без обработки гербицидами)	61,0	11,4	45,2	126,4	7,8
Артист, ВДГ – 2,5 кг/га	75,8	13,7	65,4	148,3	11,4
Экстракорн, ЭС – 3,5 л/га	73,9	12,9	61,8	146,9	9,8
Гамбит, СК – 3,5 л/га	69,4	12,3	59,2	136,6	10,7

Для установления лучшего из изучаемых вариантов необходимо проанализировать прибавку урожая, сравнить между вариантами и

контролем. В полевых опытах с применением гербицидов были получены следующие результаты. Урожайность в контрольном варианте за 2019 год составила 21,13 т/га (табл. 2).

Таблица 2. **Урожайность клубней картофеля различных фракций при применении гербицидов (2019 г.)**

Вариант	Урожайность, т/га	Урожайность клубней по фракциям, т/га			Урожайность товарных клубней, т/га
		<30 мм	30–60 мм	>60 мм	
Контроль (без обработки гербицидами)	21,13	10,23	7,63	3,27	10,90
Артист, ВДГ – 2,5 кг/га	29,02	4,78	14,50	9,73	24,23
Экстракорн, ЭС – 3,5 л/га	28,62	5,22	13,91	9,49	23,81
Гамбит, СК – 3,5 л/га	28,04	7,32	11,61	9,11	20,72
$НСР_{0,5}$	3,93				

При применении для химической прополки посадок картофеля гербицида гамбит урожайность клубней по сравнению с контролем увеличилась на 6,91 т/га, или на 32,7 %, и составила 28,04 т/га. При использовании экстракорна урожайность увеличилась на 7,49 т/га, или 35,4 % (урожайность 28,62 т/га). При химической прополке посадок картофеля препаратом артист прибавка урожайности клубней была наибольшей по вариантам опыта и составила 29,02 т/га, что достоверно превысило контроль на 7,89 т/га, или 37,3 %.

Таким образом, применение изучаемых гербицидов для прополки посадок картофеля в условиях КСУП «Брилево» Гомельского района снижает численность сорных растений и позволяет получать достоверные прибавки урожайности. Изучаемые препараты примерно одинаково влияют на урожайность картофеля. Наименьшая существенная разница показывает, что урожайность картофеля в вариантах опыта практически находится на одном уровне. Однако наибольшая хозяйственная эффективность получена в результате использования гербицида артист – 29,02 т/га.

Применение различных гербицидов на посадках картофеля оказывает влияние на содержание крахмала в клубнях картофеля и его сбор с одного гектара. Так, содержание крахмала в клубнях картофеля в варианте без применения гербицидов составило 14,1 %, в вариантах, где применялись препараты, данный показатель вырос до 14,3–14,4 % (табл. 3).

Таблица 3. **Содержание крахмала в клубнях картофеля (2019 г.)**

Вариант	Содержание крахмала в клубнях, %	Сбор крахмала, т/га
Контроль (без обработки гербицидами)	14,1	2,97
Артист, ВДГ – 2,5 кг/га	14,4	4,18
Экстракорн, ЭС – 3,5 л/га	14,3	4,09
Гамбит, СК – 3,5 л/га	14,3	4,01

Увеличение процентного содержания крахмала в клубнях картофеля позволило повысить выход крахмала в т/га. В контроле сбор крахмала составил 2,97 т/га. При применении гербицидов сбор крахмала повысился до 4,01–4,18 т/га. Самый высокий выход был получен при применении гербицида артист – 4,18 т/га.

Заключение. Максимальный эффект в уничтожении сорняков на посадках картофеля был достигнут при применении препарата артист. Применение данного препарата оказывает максимальное положительное влияние на количество клубней одного растения и массу клубней одного растения, что способствует получению урожайности культуры на уровне 29,02 т/га, что достоверно превышает контроль на 7,89 т/га, или 37,3 %. Сбор крахмала при этом составил 4,18 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорные растения и меры борьбы с ними: учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск: Экоперспектива, 2014. – 144 с.

2. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / Нац. акад. наук Респ. Беларусь; Ин-т защиты растений НАН Беларуси; под ред. С. В. Сороки. – Минск: Белорус. наука, 2005. − 462 с.

УДК 635.21:632(476.4)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КСУП «БРИЛЕВО» ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА

Казачков Н. А.
*Научный руководитель – **Шершнева Е. И.**, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Совершенствование технологии возделывания предусматривает применение новых, более эффективных пестицидов с це-

лью увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур. Однако в современных условиях производства важно не только повысить урожайность, но и получить продукцию высокого качества с меньшими экономическими затратами [1].

В условиях рыночной экономики наряду с расчетами экономической эффективности агроприемов важное значение приобретает оценка проводимых мероприятий с точки зрения их энергетической эффективности. Энергетический анализ дает возможность определить эффективность применения средств защиты растений во взаимосвязи с уровнем использования энергетических ресурсов, позволяет осуществить выбор наименее ресурсоэнергоемких технологических процессов, оценить уровень интенсификации новых технологий [2, 3].

Цель работы – изучение экономической и энергетической эффективности применения различных гербицидов на посадках картофеля.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в условиях КСУП «Брилево» Гомельского района в 2019 г. В исследованиях использовались довсходовые гербициды для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками – артист, ВДГ, экстракорн, ЭС, гамбит, СК.

Оценка экономической эффективности проводимых мероприятий предусматривает сопоставление полученного эффекта в виде стоимости сохраненной части урожая и затрат на проведение этих мероприятий. К основным показателям экономической эффективности относятся: стоимость сохраненной части урожая, совокупность затрат на защиту растений, себестоимость 1 ц дополнительной продукции, дополнительная прибыль, окупаемость дополнительных затрат.

Энергетический анализ проводится путем сопоставления энергозатрат на проведение технологических приемов и энергетической ценности сохраненной части урожая. Обобщающими показателями энергетической эффективности являются: суммарный энергетический эффект (аналогичный показателю чистого дохода в экономике) и коэффициент энергетической эффективности (окупаемость энергозатрат).

Результаты исследований и их обсуждение. Применяемые в исследованиях гербициды отличались по степени влияния на урожайность клубней картофеля, имели разную стоимость и затраты на внесение, что предопределило различия показателей экономической эффективности.

Сравнивая варианты опытов по дополнительным затратам можно определить, что наибольший показатель по сумме всех затрат отмечен

в варианте с применением препарата гамбит – 186,34 руб/га, а наименьший – при использовании гербицида артист – 106,49 руб/га. Экономическая эффективность применения гербицидов на посадках картофеля представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Экономическая эффективность применения гербицидов на посадках картофеля (2019 г.)**

Вариант опыта	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Всего дополнительных затрат, руб/га	Себестоимость 1 ц дополнительной продукции, руб.	Дополнительная прибыль, руб.	Окупаемость дополнительных затрат, руб/руб.
Артист, ВДГ – 2,5 кг/га	394,5	106,49	13,50	288,01	3,71
Экстракорн, ЭС – 3,5 л/га	374,5	178,02	23,77	196,48	2,10
Гамбит, СК – 3,5 л/га	345,5	186,34	27,00	159,16	1,85

На основании показателей экономической эффективности применения гербицидов на посадках картофеля можно отметить, что при применении препарата артист себестоимость 1 ц дополнительной продукции составила 13,50 руб/ц, при применении препарата экстракорн – 23,77 руб/ц и препарата гамбит, СК – 27,00 руб/ц. Дополнительная прибыль в варианте с артистом составила 288,01 руб., экстракорном и гамбитом – 196,48 руб. и 159,16 руб. соответственно.

Окупаемость дополнительных затрат у гербицида артист составила 3,71 руб., при применении препарата экстракорн – 2,10 руб. и гамбит – 1,85 руб. Таким образом, наиболее экономически эффективно применение препарата артист, ВДГ на посадках картофеля.

При расчете энергетической эффективности отмечались различия как суммарного энергетического эффекта, так и коэффициента энергетической эффективности по вариантам опыта (табл. 2).

Наибольший суммарный энергетический эффект был при обработке растений картофеля препаратом артист – 5 982,1 МДж/га. Более низкие показатели суммарного энергетического эффекта были отмечены в вариантах с внесением экстракорна и гамбита – 4 663,9 и 2 905,0 МДж/га соответственно. Аналогично изменениям суммарного энергетического эффекта изменялся и коэффициент энергетической эффективности. Наибольший коэффициент отмечен при использовании гербицида артист – 6,2.

Таблица 2. **Энергетическая эффективность применения гербицидов на посадках картофеля (2019 г.)**

Вариант опыта	Энергетическая ценность сохраненной части урожая, МДж/га	Всего энергозатрат, МДж/га	Суммарный энергетический эффект, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Артист, ВДГ – 2,5 кг/га	7134	1151,9	5982,1	6,2
Экстракорн, ЭС – 3,5 л/га	5658	994,1	4663,9	5,7
Гамбит, СК – 3,5 л/га	3690	785,0	2905,0	4,7

Заключение. Установлено положительное влияние применения гербицидов на основные экономические и энергетические показатели. Лучшим по экономической и энергетической эффективности был препарат артист. Его применение обеспечило получение окупаемости дополнительных затрат 3,71 руб/руб. и коэффициента энергетической эффективности 6,2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ: метод. указания для студентов агрономических специальностей / Белорус. гос. с.-х. акад., сост.: А. А. Галиевский, А. С. Тихоненко, Т. Л. Хроменкова. – Горки, 2006. – 56 с.

2. Босак, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека: учеб. пособие / В. Н. Босак [и др.]; под общ. ред. В. Н. Босака. – 2-е изд. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 312 с.

3. Безопасность жизнедеятельности человека. Основы энергосбережения: метод. указания по изучению дисциплины / А. С. Мастеров [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 70 с.

УДК 633.11«324»:632.952

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ КУСТОДИЯ И ЗАМИР В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Лобко А. А.
*Научный руководитель – **Козлов С. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. Ведение сельскохозяйственной деятельности не обходится без возникающих во время работы трудностей. Одними из них являются такие заболевания, как септориоз и фузариоз. Пораженные септориозом растения замедляются в росте, преждевременно усыхают,

формируют щуплые семена, более подвержены полеганию. Недобор урожая достигает 30–40 %. Поражение фузариозом проявляется в снижении всхожести семян и снижении качества зерна и муки. Выделяемые мицелием микотоксины вызывают отравление животных и человека, симптомы которого напоминают отравление алкоголем, поэтому болезнь получила название «пьяный хлеб» [1].

Цель работы – установить эффективность применения фунгицидов Кустодия (1,0 л/га) и Замир (1,2 л/га) в посевах озимой пшеницы.

Материалы и методика исследований. Исследование проводилось в 2017/18 г. на опытном поле «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва дерново-подзолистая слабооподзоленная, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке. Содержание гумуса – 1,67 %, подвижных форм фосфора и калия – 180 и 215 мг/кг почвы соответственно. Кислотность (pH_{KCl}) – 6,1. Предшественник – озимый рапс. Сорт Актарис. Система применения удобрений: внесение 2,0 ц/га суперфосфата аммонизированного (9–30) и 1,5 ц/га хлористого калия в основной прием, а также проведение подкормок: 1-я подкормка (начало весеннего отрастания) – 1,8 ц/га мочевины; 2-я (середина кущения) – 1,5 ц/га мочевины; 3-я (начало трубкования) – 1,0 ц/га мочевины. Обработка почвы: вспашка на глубину 20–25 см оборотным плугом Kverneland LM-75, предпосевная культивация агрегатом АКШ-6,0 (13.09.2017). Семена обработаны протравителем Ориус Универсал (2,0 л/т) и высеяны сеялкой СПУ-6 (13.09.2017). Норма высева – 450 шт/м^2. Весной 2018 г. применяли инсектицид Маврик Вита и комплексное микроудобрение Терра-Сорб Комплекс (ВВСН 34–37) – 14.05.2018. Против сорной растительности применяли гербицид Тринити в норме 2,5 л/га в фазе 2–3 листа культуры (ВВСН 12–13). Фунгициды Кустодия и Замир вносились в фазу трубкования (ВВСН 34–37) и в фазу цветения (ВВСН 61) соответственно.

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялись по общепринятым методикам в растениеводстве [4].

Результаты исследования и их обсуждение. При учете септориоза перед первым внесением фунгицидов (ВВСН 34–37; 14.05.2018) заболеванием было поражено 20 % листьев с развитием 6,4 % (табл. 1).

Ко второму учету (ВВСН 55–59; 05.06.2018) в контроле септориоз был выявлен на 40,3 % листьев. При этом развитие болезни составило 16,8 %. Применение Кустодии в норме 1,0 л/га (ВВСН 34–37) способствовало снижению распространенности болезни до 21,0 %, а ее разви-

тия – до 6,8 %. В результате биологическая эффективность по развитию заболевания составила 59,9 %.

Таблица 1. **Динамика распространенности, развития септориоза листьев и биологическая эффективность различных программ применения фунгицидов**

Вариант	ВВСН 34; 14.05.2018			ВВСН 55–59; 05.06.2018			ВВСН 67–69; 15.06.2018			ВВСН 71–75; 01.07.2018		
	P, %	R, %	БЭ, %	P, %	R, %	БЭ, %	P, %	R, %	БЭ, %	P, %	R, %	БЭ, %
1. Контроль (без фунгицидов)	20,0	6,4	–	40,3	16,8	–	65,3	30,9	–	99,3	73,8	–
2. Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37)	20,0	6,4	–	21,0	6,8	59,9	24,3	8,2	73,6	60,7	26,8	63,7
3. Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37); Замир (ВВСН 61; 1,2 л/га)	20,0	6,4	–	21,0	6,8	59,9	23,7	7,8	74,9	40,3	18,1	75,5

*P, % – распространенность заболевания; R, % – развитие заболевания; БЭ, % – биологическая эффективность фунгицидов.

При очередном учете (ВВСН 67–69; 15.06.2018) было отмечено увеличение количества пораженных септориозом листьев с 40,3 % до 65,3 % с одновременным увеличением развития с 16,8 до 30,9 %. Однократное применение фунгицида Кустодия (1,0 л/га) в фазу трубкования снизило на 73,6 % развитие септориоза. Защита, включавшая обработку Кустодией (1,0 л/га) в фазе ВВСН 34–37 и Замиром (1,2 л/га) по фону протравителя Ориус Универсал (2,0 л/т), обеспечила снижение пораженности листьев септориозом на 74,9 %.

К последнему учету септориоза (ВВСН 71–75; 01.07.2018) в контроле почти все листья были поражены болезнью – 99,3 %, а развитие при этом составило 73,8 %. Под действием фунгицида Кустодия (1,0 л/га) в фазу трубкования пораженность септоризом была снижена на 63,7 %. Внесение Замира в норме 1,2 л/га в фазу цветения озимой пшеницы позволило до 75,5 % увеличить показатель биологической эффективности системы защиты от рассматриваемого заболевания.

При отсутствии фунгицидных обработок в течение вегетации пшеницы развитие септориоза колоса составило 18,8 %. Последовательное применение фунгицидов Кустодия (ВВСН 34–37; 1,0 л/га) и Замир (ВВСН 61; 1,2 л/га) позволило до 4,3 % снизить развитие болезни. В результате биологическая эффективность системы защиты составила 77,3 %. Однократное применение фунгицида Кустодия (1,0 л/га) снизило степень поражения септориозом на 12,0 % (табл. 2).

Таблица 2. **Влияние фунгицидных систем на распространенность и развитие септориоза колоса (ВВСН 81–83; 27.07.2017)**

Вариант	Развитие, %		Биологическая эффективность, %	
	септориоза	фузариоза	по септориозу	по фузариозу
1. Контроль (без фунгицидов)	18,8	11,3	–	–
2. Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37)	16,5	11,0	12,0	2,2
3. Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37); Замир (ВВСН 61; 1,2 л/га)	4,3	4,3	77,3	62,2

По фузариозу колоса отмечена та же тенденция, что и по септориозу. Так, отсутствие фунгицидных обработок в период вегетации привело к тому, что развитие болезни составило 11,3 %. Применение фунгицида в фазе ВВСН 34–37 не снизило пораженность колосьев фузариозом. И только внесение препарата Замир в начале цветения озимой пшеницы позволило на 62,2 % снизить развитие заболевания.

Заключение. При последовательном применении фунгицидов Кустодия (1,0 л/га, ВВСН 34–37) и Замир (1,2 л/га, ВВСН 61) на фоне протравителя Ориус Универсал (2,0 л/т), гербицида Тринити (2,5 л/га) и росторегулятора Кальма (0,5 л/га) биологическая эффективность системы защиты в отношении септориоза составила 59,9–75,5 % по развитию болезни на листьях и 62,2–77,3 % – по развитию болезней на колосе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельскохозяйственная фитопатология: учеб. пособие / Г. А. Зезюлина [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 584 с.

2. Кулинкович, С. Н. Эффективность систем защиты озимой пшеницы от болезней в эпифитотийном 2009 году / С. Н. Кулинкович // Наше сельское хозяйство (Эффективное растениеводство: в теории и на практике). – 2011. – С. 55–59.

3. Шаганов, И. А. Практические рекомендации по освоению интенсивной технологии возделывания озимых зерновых культур / И. А. Шаганов. – Минск: Равноденствие, 2009. – 180 с.

4. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / под ред. С. Ф. Буга; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 512 с.

УДК 633.11«324»:632.952

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА ОРИУС УНИВЕРСАЛ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Лобко А. А.
*Научный руководитель – **Козлов С. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время наиболее распространенными заболеваниями зерновых культур являются корневые гнили и снежная плесень. При высоком уровне развития снежная плесень приводит к изреживанию посева и снижению урожайности до 50 %. Корневые гнили приводят к гибели проростков и продуктивных стеблей, изреживанию посева, белоколосости, полеганию и формированию щуплого зерна. Все это объясняет необходимость борьбы с данными болезнями, одним из методов которой может выступать применение фунгицида Ориус Универсал [1].

Цель работы – установить эффективность применения препарата Ориус Универсал (2,0 л/т) в посевах озимой пшеницы.

Материалы и методика исследований. Исследование проводилось в 2017/18 гг. на опытном поле «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва дерново-подзолистая слабооподзоленная, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке. Содержание гумуса на уровне 1,67 %, содержание подвижных форм фосфора и калия – 180 и 215 мг/кг почвы соответственно. Кислотность почвы pH_{KCL} – 6,1. Предшественник – озимый рапс. Сорт Актарис. Система применения удобрений включала внесение 2,0 ц/га суперфосфата аммонизированного (9–30) и 1,5 ц/га хлористого калия в основной прием, а также проведение подкормок: 1-я подкормка (начало весеннего отрастания) – 1,8 ц/га мочевины; 2-я подкормка (середина кущения) – 1,5 ц/га мочевины; 3-я подкормка (начало трубкования) – 1,0 ц/га мочевины. Всего внесено 216 кг N, 60 кг P_2O_5 и 90 кг K_2O на гектар. Обработка почвы включала вспашку на глубину 20–25 см оборотным плугом Kverneland LM-75 и предпосевную культивацию комбинированным агрегатом АКШ-6,0 (13.09.2017). Семена были обработаны протравителем Ориус Универсал в норме 2,0 л/т и высеяны пневматической сеялкой СПУ-6 (13.09.2017), норма высева – 450 шт/м^2. Весной 2018 г. применяли инсектицид Маврик Вита (против пьявиц и тлей) и комплексное микроудобрение Терра-Сорб Комплекс, 0,6 л/га (ВВСН 34–37) – 14.05.2018.

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялись по общепринятым методикам в растениеводстве [4].

Результаты исследования и их обсуждение. Учет снежной плесени, проведенный весной в фазе кущения (ВВСН 25–27), показал, что при посеве озимой пшеницы непротравленными семенами данной болезнью были поражены почти все растения (99,0 %), а развитие заболевания составило 50,8 %. При обработке семян препаратом Ориус Универсал в норме 2,0 л/т распространенность болезни была снижена до 46,0 %, а развитие – до 21,5 %. При этом биологическая эффективность препарата составила 53,5 и 57,6 % соответственно.

В период первого учета (ВВСН 11–12) корневыми гнилями в контроле было заражено 8,0 % растений при развитии 2,5 % (табл. 1). К фазе ВВСН 25–27 распространенность корневых гнилей возросла до 27,0 %, а их развитие – до 12,0 %. К фазе ВВСН 32–33 данные показатели стали еще выше – 40,0 и 17,3 % соответственно. Под действием протравителя Ориус Универсал (2,0 л/т) распространенность корневых гнилей была снижена к первому учету до 3,0 %, ко второму – до 9,0 %, а к третьему – до 14,0 %. Снизилась и степень поражения озимой пшеницы заболеванием соответственно до 0,8, 2,3 и 4,8 %.

Таблица 1. **Влияние протравителя Ориус Универсал на распространенность и развитие корневых гнилей**

Вариант	Распространенность, %			Развитие, %		
	ВВСН 11–12 (27.09.17)	ВВСН 25–27 (13.04.18)	ВВСН 32–33 (10.05.18)	ВВСН 11–12 (27.09.17)	ВВСН 25–27 (13.04.18)	ВВСН 32–33 (10.05.18)
Контроль	8,0	27,0	40,0	2,5	12,0	17,3
Ориус Универсал, 2,0 л/т	3,0	9,0	14,0	0,8	2,3	4,8

В зависимости от времени проведения учета биологическая эффективность по распространенности составила 62,5–66,7 %, а по развитию – 70,0–81,3 % (табл. 2).

Таблица 2. **Биологическая эффективность протравителя Ориус Универсал в отношении корневых гнилей**

Вариант	По распространенности, %			По развитию, %		
	ВВСН 11–12 (27.09.17)	ВВСН 25–27 (13.04.18)	ВВСН 32–33 (10.05.18)	ВВСН 11–12 (27.09.17)	ВВСН 25–27 (13.04.18)	ВВСН 32–33 (10.05.18)
Контроль	–	–	–	–	–	–
Ориус Универсал, 2,0 л/т	62,5	66,7	65,0	70,0	81,3	72,5

На 1 м^2 было высеяно 450 шт. всхожих семян, из которых взошло 415,8–416,1 шт., или 92,4–92,5 %.

Учет, проведенный перед уходом на зимовку, выявил снижение количества растений в контроле на 7,9 шт/м^2. К весне количество растений в данном варианте снизилось с 407,9 до 232,4 шт/м^2. Таким образом, перезимовало 57,0 % растений от числа ушедших на зимовку.

Обработка семян фунгицидным протравителем Ориус Универсал (2,0 л/т) способствовала увеличению перезимовавших растений до 324,8 шт/м^2 (79,1 %).

В контроле к уборке сохранилось 191,4 шт/м^2, или 82,4 % от числа перезимовавших и 46,0 % – от числа взошедших. На фоне протравителя Ориус Универсал (2,0 л/т) к моменту уборки на 1 м^2 из 407,9 взошедших растений сохранилось 210,8 шт., или 64,9 %, при этом процент сохранившихся растений по отношению к числу перезимовавших оказался 50,7. Биологическая продуктивность посева составила 21,0 ц/га, что на 3,2 ц/га больше, чем в контроле. При этом плотность продуктивного стеблестоя составила 221 шт/м^2, в колосе формировалось в среднем 29,8 семян со средней массой их 1000 шт. – 31,9 г (табл. 3).

Таблица 3. **Хозяйственная эффективность различных схем защиты озимой пшеницы от вредных организмов**

Вариант	Количество растений, сохранившихся к уборке, шт/м^2	Количество продуктивных стеблей, шт/м^2	Продуктивная кустистость	Количество семян в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая продуктивность, ц/га	Прибавка биологической урожайности к контролю, ц/га
Контроль	191,4	199	1,04	28,2	31,8	17,8	–
Ориус Универсал, 2,0 л/т	210,8	221	1,05	29,8	31,9	21,0	3,2

Заключение. За счет применения протравителя Ориус Универсал (2,0 л/т) удалось на 57,6 % снизить развитие снежной плесени и 70,0–81,3 % – корневых гнилей и повысить биологическую продуктивность посева на 3,2 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельскохозяйственная фитопатология: учеб. пособие / Г. А. Зезюлина [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 584 с.

2. Роль протравителей в формировании урожайности озимых зерновых / В. Р. Кажарский [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 13. – С. 21–28.

3. Эффективность протравителей на озимой пшенице в условиях северо-восточной части Беларуси в 2018 г. / В. Р. Кажарский [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2018. – № 8. – С. 71–72.

4. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / под ред. С. Ф. Буга; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 512 с.

УДК 635.21.001.4:631.527

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

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

Введение. Потенциальная продуктивность картофеля в условиях Беларуси может достигать 60–100 т/га. Однако реальные урожаи значительно ниже, и качество продукции не всегда отвечает нормативным требованиям. Важным резервом повышения эффективности картофелеводства является защита культуры от вредных организмов, в том числе возбудителей заболеваний. Картофель поражается многими грибными, бактериальными, вирусными, вироидными, фитоплазменными, а также физиологическими болезнями [1]. Большое значение в борьбе с патогенами имеет генетически обусловленная устойчивость к ним конкретного сорта. Использование устойчивых сортов позволяет без дополнительных затрат сохранить урожай на высоком уровне. Поэтому на всех этапах селекционного процесса проводится оценка новых образцов по устойчивости их к заболеваниям.

Цель работы – оценка новых образцов картофеля в экологическом испытании на устойчивость клубней к основным заболеваниям.

Материалы и методика исследований. Опыты по экологическому испытанию селекционных гибридов картофеля, полученных в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», проводились в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2018–2019 гг. В качестве объектов исследований выступали сорта-стандарты и новые образцы картофеля: среднеранний гибрид 8975-7 (стандарт Манифест); среднеспелые 8875-11, 3345-20, 3287-12

(стандарты Скарб и Янка) и среднепоздние 6-12-10, 13-11-5 (стандарты Рагнеда и Вектар). Образцы высаживались 2-рядковыми делянками, на каждой делянке 60 растений. Повторность 4-кратная. Сроки посадки картофеля – первая половина мая. Для борьбы с сорняками поле обрабатывали почвенным довсходовым гербицидом (зонтран), для защиты посадок картофеля от вредителей и болезней проводили три обработки инсектицидами (актара) и фунгицидами (ридомил голд, ордан). Уборку проводили в начале-середине сентября. Оценку качества клубней проводили методом клубневого анализа [1].

Результаты исследования и их обсуждение. После уборки урожая был произведен клубневой анализ образцов, результаты которого представлены в таблице.

Результаты клубневого анализа

Сорт, гибрид	Количество пораженных (поврежденных) клубней, по видам, %								
	черная ножка	фитофтороз	ризоктониоз (P/R)*	парша обыкновенная (P/R)	парша серебристая (P/R)	железистая пятнистость	ростовые трещины	израстания	дуплистость
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2018 г.									
Манифест	–	–	25,0/7,1	25,0/5,0	25,0/7,9	–	–	3,6	3,6
8975-7	–	–	70,6/16,5	–	–	–	5,9	5,9	–
Скарб	2,4	7,1	47,6/14,3	11,9/2,4	7,1/1,4	–	14,3	–	–
Янка	–	–	48,3/11,0	24,1/4,8	–	–	10,3	3,5	–
8875-11	–	–	4,0/0,8	36,0/7,2	16,0/4,0	–	4,0	16,0	20,0
3345-20	–	3,3	16,7/4,0	16,6/3,3	33,3/17,3	–	3,3	–	6,7
3287-12	–	2,5	–	–	58,5/15,1	–	–	–	–
Рагнеда	–	8,0	38,0/8,4	16,0/4,4	–	–	12,0	12,0	–
Вектар	–	–	51,4/18,4	–	27,0/11,4	2,7	13,5	–	–
6-12-10	–	–	35,3/14,1	5,9/1,2	17,6/4,7	–	23,5	–	–
13-11-5	–	4,0	24,0/5,6	24,0/4,8	16,0/8,8	–	–	–	12,0
2019 г.									
Манифест	2,0	3,0	28,2/13,0	32,0/10,8	20,0/10,8	–	–	8,0	1,0
8975-7	–	4,0	57,2/17,8	14,0/8,4	8,0/2,8	–	5,0	20,0	5,0
Скарб	2,0	11,0	50,0/18,0	13,0/5,6	2,0/0,8	–	13,0	4,0	–
Янка	–	–	56,4/22,0	30,0/14,4	4,0/1,2	–	10,0	16,0	–
8875-11	–	6,0	54,0/22,4	14,0/4,8	14,0/4,8	–	4,0	25,0	–
3345-20	–	8,0	42,0/23,6	18,0/4,6	–	–	3,3	20,0	13,0
3287-12	–	6,0	55,0/16,0	20,0/6,8	–	–	–	6,0	2,0
Рагнеда	–	4,0	65,0/27,2	15,0/4,4	–	–	10,0	26,0	–
Вектар	–	–	83,0/39,6	23,0/10,0	4,0/1,0	–	15,0	14,0	6,0
6-12-10	–	–	56,0/29,2	14,0/4,4	–	4,0	22,0	29,0	2,0
13-11-5	–	17	20,0/10,0	8,0/3,2	–	–	–	10,0	8,0

Окончание

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднее									
Манифест	1,0	3,0	51,0/19,6	27,0/7,8	21,3/8,6	–	–	5,8	2,3
8975-7	–	4,0	44,0/18,8	14,0/8,4	8,0/2,8	–	5,5	25,9	5,0
Скарб	2,2	9,1	56,0/28,0	11,0/7,6	5,0/1,2	–	4,0	4,0	–
Янка	–	–	75,0/34,0	25,1/8,4	4,0/1,2	–	9,8	9,8	–
8875-11	–	6,0	29,2/22,4	24,0/10,8	15,0/4,5	–	4,0	20,5	20,0
3345-20	–	5,7	32,0/13,6	20,0/5,6	33,3/17,3	–	3,3	20,0	9,9
3287-12	–	4,3	55,0/16,0	20,0/6,8	58,5/15,1	–	–	6,0	2,0
Рагнеда	–	6,0	45,0/17,2	23,0/8,4	–	–	11,0	19,0	–
Вектар	–	–	53,0/19,6	23,0/10,0	15,5/6,2	2,7	13,8	14,0	6,0
6-12-10	–	–	33,0/19,2	7,44/3,4	17,6/4,7	4,0	22,8	29,0	2,0
13-11-5	–	10,5	22,0/7,3	16,0/3,2	16,0/8,8	–	–	10,0	10,0

*P – распространенность; R – развитие заболевания.

В 2018 г. черной ножкой были поражены только клубни сорта Скарб (2,4 %). Максимальное поражение фитофторозом отмечено у сорта Рагнеда – 8 %. В небольшой степени ризоктониозом поражен гибрид 8875-11, максимальное развитие парши обыкновенной было у гибрида 8875-11. Серебристая парша преобладала у образца гибрида 3287-12, железистая пятнистость отмечена лишь у стандарта Вектар – 2,7 %. Ростовые трещины в меньшей степени отмечены у гибрида 3345-20 – 3,3 %. Максимальное количество израстаний было у гибрида 8875-11. Минимально дуплистым был стандарт Манифест – 3,6 %.

В 2019 г. поражению черной ножкой были подвержены два образца – сорта Скарб и Манифест (2 %). Максимальное поражение фитофторозом отмечено у гибрида 13-11-5 – 17 %. В небольшой степени ризоктониозом поражен гибрид 13-11-5, максимальное развитие парши обкновенной было у стандарта Манифест. Серебристая парша также преобладала у образца Манифест, железистая пятнистость отмечена лишь у гибрида 6-12-10 – 4 %. Трещины в большей степени отмечены у гибрида 6-12-10 – 22 %. Максимальное значение по количеству израстаний было у гибрида 6-12-10. Максимально дуплистым был гибрид 8875-11 – 20 %.

В среднем за 2 года черной ножкой были поражены два образца – сорта Скарб и Манифест (2,2 и 1 %), сухие гнили не наблюдались. Максимальное поражение фитофторозом отмечено у гибрида 13-11-5 – 10,5 %. В небольшой степени ризоктониозом поражен гибрид 13-11-5,

максимальное развитие парши обкновенной было у стандарта Манифест. Серебристая парша преобладала у образца 3287-12, железистая пятнистость отмечена лишь у гибрида 6-12-10 и стандарта Вектар – 4 и 2,7 %. Сортовые трещины в большей степени отмечены у гибрида 6-12-10 – 22,8 %. Максимальное значение по количеству израстаний было у гибрида 6-12-10 – 29 %, дуплистости – у гибрида 8875-11 – 20 %.

Заключение. Таким образом, все испытываемые гибриды имеют высокую устойчивость к черной ножке. Повышенной устойчивостью к фитофторозу отличается образец 6-12-10; к ризоктониозу – 13-11-5; к парше обыкновенной – 6-12-10; к парше серебристой – 8975-7. К физиологическим расстройствам в виде железистой пятнистости устойчивы практически все новые гибриды; образованию ростовых трещин – 3287-12 и 13-11-5; относительно устойчив к израстаниям гибрид 3287-12; образуют мало дуплистых клубней образцы 3287-12, 6-12-10.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванюк, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский. – Минск: РУП «Белорусский НИИ картофелеводства», 2003. – 550 с.

УДК 632.91

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПЕСТИЦИДОВ В ЕС

Мостовая В. В.
*Научный руководитель – **Бублиенко Н. А.**, канд. техн. наук, доцент*
Национальный университет пищевых технологий,
Киев, Украина

Введение. Без борьбы с болезнями и вредителями 30...80 % урожая теряется. Использование различных пестицидов стало неотъемлемой частью современного сельского хозяйства. Между тем использование синтетических пестицидов наносит вред окружающей среде и посевам.

Цель работы – Исследование преимуществ и недостатков биопестицидов и их использование в Европейском союзе.

Материалы и методика исследований. Анализ информации из Интернет-ресурсов и научной литературы.

Результаты исследования и их обсуждение. Из 28 наиболее распространенных химических пестицидов 23 являются канцерогенными. Во всем мире ежегодно регистрируется 25 000 000 случаев отравления

пестицидами, в том числе 20 000 смертей. Некоторые химические пестициды уже использовались в качестве биологического оружия, и возможность такого применения в будущем не исключается. В связи с этим биопестицидам, как безопасным и эффективным препаратам, уделяют все большее внимание [1].

Биопестициды – типы пестицидов, получаемых из материалов животного, растительного, микробиологического происхождения. Такие средства защиты растений высоко селективные, безопасны для окружающей среды и их действие направлено исключительно против определенной группы вредителей.

В общем ведущая в мире компания, специализирующаяся на аналитике рынка биопестицидов, – DunhamTrimmer LLC – оценивала долю биопрепаратов на мировом рынке средств защиты растений (СЗР) в 5 %, а темпы роста мирового рынка биопестицидов в середине нынешнего десятилетия – в 14...17 % в год. По оценке DunhamTrimmer, 40 % мирового объема использования биопестицидов приходится на Северную Америку и более чем по 20 % на Европу и Латинскую Америку [2].

Статистические данные о продаже пестицидов используются в качестве показателя потребления пестицидов в сельском хозяйстве. Из 20 %, что приходятся на Европу, Испания, Франция, Италия и Германия составили подавляющее большинство (79 %) продаж пестицидов. Эти страны также являются основными сельскохозяйственными производителями в ЕС, на которые в совокупности приходится половина (47 %) от общей площади пахотных земель [3].

Выделяют 3 типа биопестицидов:

1. Инсектицидные препараты на основе *Bacillus thuringiensis* – палочковидные споротворные бактерии, которые составляют 35 % от объема биопестицидов, применяемых для борьбы с гусеницами, молью, мошкой на фруктах и овощах. Под воздействием щелочного pH 9,5 в кишечнике вредителя, бактерия выделяет токсины, которые его уничтожают.

Bacillus pumilus используются для борьбы с возбудителями болезней на фруктовых деревьях и овощных культурах.

Bacillus subtilis – предпочтительнее на овощных культурах.

2. Фунгицидные препараты на основе *Beauveria bassiana*. Этот гриб используется для борьбы с колорадским жуком. Споры гриба прорастают внутрь жука, мицелий разрушает внутренние органы и выделяет токсичные для него вещества.

Препараты из *Trichoderma harziánum* используют в сельском и личном подсобном хозяйствах против болезней различных сельскохозяйственных, овощных и цветочных культур.

3. Вирусные препараты вызывают у вредителей разрушения ядер и липидных структур клеток.

В Европе препараты на основе грануловируса *Cydia pomonella* применяют в сельском хозяйстве против болезней яблони, нектарина и персика, а также в борьбе с яблочной молью.

Nucleopolyhedrovirus (NPV) – вирусный биопестицид специфической активности, который используют при выращивании хлопка, нута, кукурузы, арахиса, томатов, сорго, подсолнечника. Его предлагают преимущественно для целевых вредителей, делая их безвредными для других организмов, включая естественных врагов этих вредителей.

Препараты на основе *Granulosis virus* используют в качестве вирусного биопестицида против вредителей зерновых культур. Они активизируются после приема их насекомыми. Попав внутрь, белковое покрытие вируса быстро распадается, и вирусная ДНК переходит к заражению клеток. В течение нескольких дней вредители становятся неспособными переваривать пищу, ослабевают и погибают.

Использование биопестицидов имеет ряд преимуществ.

Эффективность. Тогда как химические средства защиты растений синтезированы так, что они действуют на вредителя только одним способом, то биопестициды могут действовать комплексно – уничтожать насекомых и нарушать процессы метаболизма или ингибировать переход к новой стадии развития одновременно. Такие препараты действуют исключительно на вредителя.

Резистентность. Однотипный способ воздействия химических СЗР стимулирует вредоносные организмы к выработке резистентности в той сфере, на которую действует препарат. В условиях быстрого изменения поколений организмов это приводит к формированию резистентности за считанные годы. Поскольку биопрепараты действуют на вредные организмы сразу по нескольким направлениям, это соответственно усложняет процесс возникновения резистентности.

Остатки вредных веществ. После внесения химических СЗР должно пройти время, чтобы пестициды частично розложились и содержание вредных веществ в продукте опустилось ниже предельно допустимого, в то время как биопестициды не содержат вредных веществ.

Универсальность. Биопестициды можно использовать на различных культурах, с различными почвенно-климатическими условиями.

Кроме преимуществ, биопестициды имеют и свои недостатки. Основные из них:

1. Необходимость частого обследования культур, поскольку у биопестицидов жесткие требования к срокам внесения.

2. Из-за узкой направленности биопестицидов нередко возникает необходимость сочетать их с химическими СЗР с целью контроля всего спектра вредителей на участке.

3. Пока еще указанные препараты могут действовать на небольших площадях [2].

Заключение. Таким образом, использованием биопестицидов не стоит пренебрегать, так как они имеют существенные плюсы, но в то же время необходимо дополнительно контролировать их внесение и исследовать диапазон действий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое биопестициды [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: http://www.cleandex.ru/articles/2015/08/01/ecofriendly_materials5.

2. Биопестициды: кто, какие, зачем? [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: https://propozitsiya.com/ua/biopestycydy-hto-yaki-navishcho.

3. Sales of pesticides in the EU [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20181015-1.

УДК 63(575.4)

РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ТУРКМЕНИСТАНА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ МИРОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

Шагулыев Н.

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

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

Введение. Согласно инициативе Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), важной возможностью экономического развития Туркменистана является сельское хозяйство. Исследование показало, что не в меньшей, а в большей мере можно получить доходы и валютные поступления за счет возобновляемых ресурсов: земли, воды, света, солнечной энергии, которыми так обильно природа наделила Туркменистан. Сельское хозяйство Туркменистана, рационально используя ресурсы, может стать тем дви-

гателем, который придаст всей экономике поступательное движение. Однако решение проблемы экономического развития может быть достигнуто только наряду с прогрессом в деле сокращения бедности и повышения доходов, которые имеют важное, судьбоносное значение для страны, для сельского хозяйства, касаются каждой семьи, каждого человека [1, 2].

Цель работы – дать анализ основных направлений развития сельского хозяйства Туркменистана.

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

Результаты исследований и их обсуждение. Потенциал природы Туркменистана, в частности земельных и водных ресурсов, позволяет ускоренными темпами развивать сельскохозяйственную отрасль страны и осуществлять крупномасштабные реформы, нацеленные на обеспечение устойчивого роста производства сельскохозяйственной продукции и производительности труда. Развитие отрасли осуществляется на научной основе. Размещение различных полевых культур производится с учетом агроэкологических особенностей регионов страны, внедрены научно обоснованные схемы севооборотов.

Всесторонняя государственная поддержка производителей сельскохозяйственной продукции осуществляется в виде предоставления льготных кредитов, на 50 % субсидируется стоимость механизированных работ, посевного материала, удобрений, химических средств защиты растений. Регулярно повышаются в соответствии с инфляцией закупочные цены на зерно, хлопок, сахарную свеклу и рис.

Туркменские дехкане освобождены от всех видов налогов, а плата за землю и воду чисто символическая. В результате за последнее время значительно выросли валовые сборы овощей и бахчевых культур, а также плодово-ягодной продукции, увеличилось количество теплиц, расширились площади под многолетними плодовыми насаждениями и виноградниками. Строительство и ввод в эксплуатацию заводов по производству минеральных удобрений позволили решить проблему их внутреннего потребления при низком естественном плодородии пустынных почв и необходимости внесения высоких доз туков.

За счет некоторого сокращения посевов хлопка и расширения посевов пшеницы и риса выросло производство зерна. Так, валовые сборы пшеницы достигли 1 млн. 600 тыс. тонн, и этого вполне хватает для продовольственных целей, но кормового зерна мало. По программе развития агропромышленного комплекса в строй введены новые эле-

ваторы, мукомольные и комбикормовые заводы. В целях увеличения площади орошаемых земель, улучшения их мелиоративного состояния и водообеспеченности выделяются значительные объемы капитальных вложений. Яркий тому пример – строительство грандиозного водоема в глубине песков Каракумов Туркменского озера «Алтын Асыр». В пустынной Туркмении вода в сельском хозяйстве решает все. Все водные ресурсы страны находятся под управлением и контролем специального министерства. В его ведении более 6 тыс. км водоводных сетей, Каракумский канал, велаятские и этрапские управления оросительными системами, сотни насосных станций и других гидротехнических сооружений. Несмотря на попытки внедрения передовых водосберегающих технологий, в том числе дождевального орошения зерновых и кормовых культур, частично капельного полива, из-за огромного количества устаревших арыков эффективность водопользования остается довольно низкой [3].

За годы независимости наряду с другими отраслями развивалось и сельское хозяйство. Основными возделываемыми культурами стали: пшеница, хлопчатник, рис, сахарная свекла, кормовые, овощебахчевые и плодово-ягодные культуры. При общей земельной площади страны в 49,1 млн. га, сельскохозяйственные угодья составляют 39 млн., площадь орошаемых земель – 1500 тыс. га.

Благодаря осуществляемым в сельском хозяйстве комплексным реформам, реализации Государственной программы по производству импортозамещающей продукции, всесторонней поддержке частного сектора экономики, малого и среднего бизнеса в данной сфере достигнуты значительные успехи.

Так, за прошлый год доля стоимости произведенной в Туркменистане сельхозпродукции в общем объеме ВВП увеличилась на 5,1 процента по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. В частности, обеспечен темп роста производства муки – 104,7 процента, макаронных изделий – 108,7 процента, мяса –101 процент, овощей – 101,7 процента, бахчевых – 105,3 процента [1].

Первое место по площади среди возделываемых культур остается за хлопком. В среднем в год это 550 тыс. га. Валовые сборы хлопчатника достигли 1 миллиона 250 тысяч тонн. Туркменистан входит в десятку мировых производителей сырца. Наибольшие площади под эту культуру отведены в Марыйском, Ахалском, Лебапском и Дашогузском велаятах. В среднем, от 120 до 150 тысяч гектаров. Всего

по стране под него отведена примерно половина всех орошаемых земель. Не менее важной культурой сельхозпроизводители считают рис. В основном его возделывание хорошо развито в дельте Амударьи. Душевое потребление риса растет, но получить хороший урожай становится все труднее. Рисовые чеки все больше страдают от вредителей и болезней. Ширится применение гибридных семян риса со всхожестью не менее 90 %. Другой проблемой является повышающееся засоление от систематической ирригации и так небогатых почв. Дехкане используют севообороты с чередованием хлопка, риса и фитомелиоративных культур, таких как многолетние бобовые и злаковые травы. В целом из-за растущих цен выращивание риса – одно из наиболее прибыльных занятий для туркменских земледельцев [2].

Качественно новые рубежи будут достигнуты отечественным АПК в ходе реализации Программы социально-экономического развития Туркменистана на 2018–2024 годы. В октябре этого года национальный парламент принял Закон «О внесении изменения и дополнений в Кодекс Туркменистана «О земле». Передача земли в долгосрочную аренду дайханам, обеспечившим в течение 5 лет в соответствии с государственным заказом выполнение договорных обязательств по выращиванию сельхозкультур, создание сельскохозяйственных акционерных обществ в данной отрасли – все это будет способствовать становлению класса не только частных землепользователей, но и землевладельцев, крепких дайханских хозяйств и объединений. Переход к новым формам хозяйствования на селе, ориентированным на рыночные отношения, позволит наполнить рынки разнообразной продукцией отечественного производства, укрепить экспортный потенциал АПК [1].

Заключение. Исходя из этого, основными задачами отечественной аграрной науки становятся разработки в области оптимизации севооборотов и технологий возделывания сельскохозяйственных культур, сортоизучения, селекции и семеноводства, защиты растений, сельскохозяйственных животных и окружающей среды, рационального водопользования, улучшения мелиоративного состояния земель и др.

Таким образом, агропромышленный комплекс страны демонстрирует высокие экономические показатели, подтверждая свой значительный потенциал, который эффективно используется на благо народа Туркменистана и является гарантией дальнейшего процветания любимой Отчизны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добровольный национальный обзор Туркменистана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https:// sustainabledevelopment.un.org/ content/ documents/ 23315 Turkmenistan_ VNR_ 2019. pdf.

2. Липина, С. А. Производство экологически чистых продуктов питания – развитие важнейшего сектора зеленой экономики / С. А. Липина, Е. В. Агапова, А. В. Липина // Успехи современной науки и образования. – 2015. – № 5. – С. 41–44.

3. Станчин, И. М. Природно-экономический потенциал Туркменистана [Электронный ресурс] / И. М. Станчин // Синергия. – 2016. – № 3. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/ article/ n/ prirodno-ekonomicheskiy- potentsial- turkmenistana. – Дата обращения: 27.02.2020.

УДК 631.5:633.521

ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ОТ ПАТОГЕННЫХ МИКОЗОВ

Чирик А. Д.
*Научный руководитель – **Дуктов В. П.**, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Фитосанитарное состояние ценоза – сложная динамическая структура. В последние годы в Беларуси произошло значительное изменение фитосанитарного состояния посевов льна относительно возбудителей болезней: полностью исчезли ржавчина льна и фузариоз по ржавчине, а пораженность растений аскохитозом, фомозом, полиспорозом, мучнистой росой (оидиозом) стала малоактуальной [1]. Основными повсеместно встречаемыми болезнями сегодня являются антракноз (коллетотрихоз), пасмо (септориоз), фузариозное увядание.

Результаты исследований и их обсуждение. Комплекс патогенов в посевах льна-долгунца северо-восточной части Беларуси за период 2016–2019 годов представлен возбудителями болезней антракноза (*Colletotrichum lini Manns et Bolley*), септориоза (*Septoria linicola (Speg.) Gar.*), фузариозного увядания (*Fusarium oxysporum f. lini (Boll)*, мучнистой росы (*Erysiphe cichoracearum DC. f. lini Jacz.*), полиспороза (*Polyspora lini Laff.*) (табл. 1).

Распространение микозной инфекции, определенное согласно практическому ки

виях слабозасушливого периода вегетации (ГТК – 1,1) распространение микозов составило 23,0 %, переувлажненного (ГТК – 1,8) – 77,5 %, оптимальных (ГТК – 1,5–1,6) – 39,0–39,5 %. Поражение растений несовершенными грибами *Polyspora lini Laff., Erysiphe cichoracearum DC. f. lini Jacz.* установлено только в 2019 году в пределах 1,0–1,5 % и носило очаговый характер.

Таблица 1. **Распространение возбудителей патогенных микозов в посевах льна-долгунца, 2016–2019 гг.**

Вредный организм	Вызываемая болезнь	Распространенность, %			
		2016	2017	2018	2019
Colletotrichum lini Manns et Bolley	антракноз (коллетотрихоз)	17,0	45,0	35,5	10,5
Fusarium oxysporum f. lini (Boll)	фузариозное увядание	0,5	1,5	1,0	1,0
Septoria linicola (Speg.) Gar.	септориоз (пасмо)	5,5	31,0	2,5	25,5
Erysiphe cichoracearum DC. f. lini Jacz.	мучнистая роса (оидиоз)	0	0	0	1,5
Polyspora lini Laff.	полиспороз	0	0	0	1,0
Общая зараженность, %		23,0	77,5	39,0	39,5
ГТК		1,1	1,8	1,5	1,6

Для защиты посевов от болезней используются фунгициды, разрешенные к применению на территории Беларуси, выбор которых определяется спектром их действия [3]. Главным принципом при выборе фунгицида должен быть приоритет диагностики проблемы на каждом посеве льна. Предпочтение отдается системным фунгицидам, которые быстро подавляют развитие возбудителей болезней, распространяясь по сосудистой системе растений (табл. 2). Двукомпонентность действия препаратов позволяет расширить спектр их действия и снижает возможность привыкания патогенов к фунгициду.

Таблица 2. **Фунгициды, разрешенные для применения в посевах льна**

Препарат, препаративная форма	Действующее вещество, г/л	Норма расхода, л/га, кг/га	Срок последней обработки, сутки	Вид инфекции
1	2	3	4	5
Амистар экстра, СК	азоксистробин, 200 + ципроконазол, 80	0,5	64	антракноз, фузариоз, пасмо
Алиот, КЭ	пропиконазол, 250 + ципроконазол, 80	0,4	56	
Импакт эксклюзив, КС	флутриафол, 117,5 + карбендазим, 250	0,5	47	

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
Рекс дуо, КС	эпоксиконазол, 187 + тиофанатметил, 310	0,6	72	
Понезим, КС	карбендазим, 500	1,0	68	антракноз, пасмо
Феразим, КС	карбендазим, 500	1,0	57	
Фанат, КС	эпоксиконазол, 187 + тиофанатметил, 310	0,6	–	
Абакус ультра, СЭ	эпоксиконазол, 62,5 + пираклостробин, 62,5	0,5	30	фузариоз, пасмо

Для снижения развития и распространения болезней листа и стебля обработка посевов льна-долгунца фунгицидами должна проводиться двукратно: в фазы «елочка» и бутонизации, так как защитное действие фунгицидов составляет около 15–25 дней. Экономическим порогом вредоносности (ЭПВ) выше перечисленных вредных организмов являются первые признаки болезней [4]. Двукратное применение системных фунгицидов в посевах льна-долгунца обеспечивает сохранение 8,6–12,9 % урожая семян, 5,2–11,1 % тресты, 8,8–17,6 % волокна при рентабельности выращивания льна 28–37 % [5].

Заключение. Работу с фунгицидами необходимо осуществлять при температура воздуха +15…+24 °С и скорости ветра менее 4 м/с. При выпадении осадков менее чем через 4 часа после обработки целесообразна повторная обработка со сниженной нормой расхода препарата на 30 %. Применение фунгицидов можно совмещать с химической прополкой против злаковой сорной растительности, а также с микроэлементами и гуминовыми удобрениями [6].

Часто при защите посевов от болезней льносеющие организации нарушают сроки внесения фунгицидов или проводят только одну обработку посевов. Потери урожая волокна от несвоевременного применения фунгицидов составляют 1,5–2,0 ц/га [6]. Не реализуется на практике точное и точечное (локальное) применение фунгицидов в связи с отсутствием в льносеющих хозяйствах автоматической и диагностирующей аппаратуры. Это свидетельствует о существовании недоработок в системе защиты льна от болезней и практическом нарушении ее в производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нехведович, С. И. Фитосанитарное состояние льна в Беларуси и система мероприятий по защите культуры от вредных объектов / С. И. Нехведович // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 4. – С. 53–61.

2. Фитосанитарный контроль при возделывании льна-долгунца. Практическое руководство / П. А. Саскевич [и др.]. – Горки, 2006. – 112 с.

3. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / А. В. Пискун [и др.]. – Минск: ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», 2017. – 688 с.

4. Биологические (экономические) пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник / под ред. С. В. Сорока. – Прилуки, 2018. – 27 с.

5. Чирик, А. Д. Влияние системных фунгицидов на продуктивность и качество льна-долгунца / А. Д. Чирик, В. П. Дуктов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы 15-й междунар. науч.-практ. конф., г. Горки, 20–21 дек. 2019 г. / УО БГСХА; редкол.: Н. А. Дуктова [и др.]. – Горки, 2019. – С. 442–446.

6. Научно-практические рекомендации по возделыванию, уборке льна и приготовлению тресты / Могилев: Могилевская обл. укруп. типография им. С. Соболя, 2010. – 135 с.

Секция 4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 614.84

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ КОМБИКОРМОВ

Апетёнок И. И.
*Научные руководители – **Молош Т. В.**, канд. техн. наук, доцент;*
***Основина Л. Г.**, канд. техн. наук, доцент*
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Введение Современное производство комбикормов представляет собой комплекс многообразных технологических процессов и оборудования, которые являются источниками повышенной опасности. Недостатки при проектировании и эксплуатации производств могут приводить к авариям на комбикормовых и других предприятиях, связанных с переработкой растительного сырья. Наибольшую опасность в связи с этим представляют пылевые взрывы и пожары, что составляет при производстве комбикормов около трети случаев аварий в общей статистике происшествий. Вопросы повышения производственной безопасности при приготовлении комбикормов являются актуальными. Разработка организационных, инженерно-технических и других мероприятий, направленных на предупреждение пожаров, взрывов, аварий, позволит повысить производственную безопасность для сохранения жизни и здоровья работающих, что имеет важное социально-экономическое значение.

Целью исследований является повышение производственной безопасности при приготовлении комбикормов на основе разработки комплекса мероприятий для снижения риска возникновения взрывопожароопасных состояний.

Материалы и методы исследования. В исследовании рассмотрены вопросы повышения производственной безопасности на основе анализа причин возникновения взрывов и пожаров при приготовлении комбикормов.

Результаты исследований и их обсуждение. Для повышения производственной безопасности при приготовлении комбикормов был проведен анализ причин, связанных с возникновением взрывов и пожаров. Производство комбикормов связано с образованием значительного количества органической пыли, которая по своему составу является смешанной и сложной: зерновая смесь (пшеница, рожь, ячмень, овес и т. д.), различные виды шротов, жмыхов, травяная мука и др. Пыль оказывает неблагоприятное воздействие на работающих; вызывает преждевременный износ технологического оборудования; пылевые выбросы загрязняют окружающую среду. Выделение пыли связано с потерей части сырья и готовой продукции. Комбикормовая пыль способна образовывать с воздухом взрывоопасные смеси, поэтому отложения пыли представляют собой большую пожарную опасность. Эти обстоятельства обусловливают повышенные требования по обеспечению взрыво- и пожаробезопасности предприятий при производстве комбикормов.

Большое количество пыли создают машины и агрегаты с механизмами ударного действия (дробилки, мельницы и т. п.), а также установки, работа которых сопряжена с использованием мощных воздушных потоков (пневмосистемы, сепараторы и т. п.). Взрывоопасные концентрации могут образовываться в технологическом оборудовании, системах аспирации и пневмотранспорта, силосах и бункерах. Вероятность возникновения взрывов определяется количеством обращающегося мелкодисперсного продукта; показателями его пожаровзрывоопасности; особенностями технологии и оснащения объектов производственным оборудованием; объемом и эффективностью мероприятий по взрывозащите. Факторами, способствующими развитию и распространению пылевого взрыва, являются: повышенная запыленность помещений; наличие развитой связи между технологическими аппаратами, сооружениями, присутствие мелкодисперсного продукта в магистралях и коммуникациях. Комплекс мер, направленный на предотвращение взрывов пылевоздушных смесей, включает два направления: исключение условий образования пылевоздушной смеси и возникновения источников воспламенения.

Проблема снижения пылевых выбросов при условии рациональной технологии и правильной эксплуатации пылеулавливающих устройств может быть успешно решена, если будет обоснованно выбран пылеуловитель, который обеспечит минимальные выбросы продукта.

Основной метод предотвращения запыленности воздуха в производственных помещениях – герметизация оборудования, воздуховодов и самотечных труб, а также аспирация. Аспирируются сепараторы, самотечные и поворотные трубы, башмаки и головки норий, разгрузочные воронки и тележки транспортеров, весы и др.

Для предупреждения повышения давления в защищаемом оборудовании выше допустимого уровня, его защиты от разрушения и предотвращения распространения продуктов горения в производственные помещения и на другое оборудование необходимо снизить взрывное давление сбросом в атмосферу образовавшихся газообразных продуктов через предохранительные устройства.

Предотвращение пожара достигается комплексом профилактических мер, исключающих образование горючей среды, источников зажигания, поддержание температуры горючей среды ниже максимально допустимой до горючести. Образование в горючей среде источников зажигания снижается путем соответствующего исполнения и режимов эксплуатации машин и механизмов, которые могут явиться источником зажигания горючей среды.

На производстве должны применяться устройства защиты оборудования от повреждений при авариях, пожарах; контрольно-измерительные приборы и автоматы для контроля, сигнализации, защиты и регулирования технологических процессов и оборудования; средства пожарной сигнализации и средства извещения о пожаре.

Производственное оборудование должно использоваться в соответствии с требованиями технологических условий и технологической схемой. Управление производством комбикормов должно быть максимально автоматизировано. Целесообразно использование на технологических и транспортных линиях автоматических регулирующих заслонок и устройств, компьютерных систем управления.

Заключение. Реализация организационных мероприятий, внедрение инновационных научно-технических разработок, направленных на обеспечение взрыво- и пожарной безопасности действующих производств, позволит повысить производственную безопасность процессов приготовления комбикормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность жизнедеятельности / под ред. Э. А. Арустамова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2003. – С. 216–223.

2. Васильев, В. Я. Взрывобезопасность на предприятиях по хранению и переработке зерна / В. Я. Васильев, Л. И. Семенов. – М.: Колос, 1983.

3. Клубань, В. С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса / В. С. Клубань, А. П. Петров, В. С. Рябиков. – М.: Стройиздат, 1987.

УДК 636.087

ИНКУБАЦИЯ КАК ВАЖНОЕ ЗВЕНО В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Бекешко В. В.

*Научный руководитель – **Мохова Е. В.**, канд. с.-х. наук, доцент*

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

Введение. Сегодня яичное промышленное птицеводство во всем мире представлено специализированными, главным образом четырехлинейными кроссами кур, откладывающими яйца с белой или окрашенной (коричневой) скорлупой. Результаты многочисленных международных конкурсных испытаний свидетельствуют о том, что генетический потенциал этой птицы очень высок.

Получение высококачественных инкубационных яиц и выводов из них в течение всего года – важнейшее звено и условие в совершенствовании технологии производства птицеводческой продукции.

Инкубация – необходимый и жизненно важный процесс в воспроизводстве промышленного стада кур-несушек. Современные кроссы не только высокопродуктивны, но и очень требовательны к содержанию и кормлению, не последнюю роль при этом играет и среда, в которой инкубируют яйца.

Эмбриональное развитие птицы возможно лишь при определенных внешних условиях. Необходимы соответствующая температура, влажность, правильное положение и перемещение яиц во время инкубации.

Для стимуляции эмбрионального развития кур, а значит, и повышения выводимости яиц предлагаются разные способы воздействия на них перед инкубацией: облучение ультрафиолетовыми, рентгеновыми и гамма-лучами, обработка озоном, перекисными соединениями, янтарной, никотиновой и фумаровой кислотами, витаминами, лечебными препаратами (ИИ-1, полисептом, бактерицидом, демосом и др.), световыми и звуковыми раздражителями. Однако, как показывает практика, не все они применимы в хозяйствах. Некоторые требуют дорогостоящей аппаратуры (например, переносного гамма-излучателя) и

специальной подготовки персонала либо дополнительной проверки на токсичность (химические вещества).

Осуществление постоянного мониторинга и контроля процесса инкубации направлено на достижение максимальных показателей по выводимости яиц и выводу цыплят. Они должны быть достигнуты на основе технологических приемов, направленных на оптимизацию развития эмбрионов.

По данным литературных источников и исследований ученых, существует мнение, что благоприятно сказываются на развитии зародыша периодические снижения температуры, воздушное охлаждение куриных яиц, что бывает при естественной инкубации. Известно, что развивающийся зародыш стойко переносит временное понижение температуры, но весьма чувствителен к ее повышению [1].

В различные периоды инкубации один и тот же уровень температуры оказывает неодинаковое влияние на рост и развитие зародыша. Инкубация каждой партии яиц должна проходить с реализацией полного генетического потенциала птицы.

Цель работы – изучение влияния среды и качества куриных яиц при инкубации на выводимость и жизнеспособность цыплят.

Материал и методика исследования. Птичье яйцо относят к неустойчивой физико-химической системе из-за особенности строения и неодинакового распределения химических веществ. Так как внутреннее содержимое яйца не полностью изолировано от окружающей среды, то, находясь под ее влиянием, оно претерпевает постоянные изменения, степень которых в значительной мере зависит от внешних факторов, особенно температуры и продолжительности воздействия.

В оплодотворенном яйце эмбриональное развитие начинается через 4–5 ч после овуляции и продолжается примерно первые 20 часов до его снесения. Клетки в этот период делятся и собираются в группы, из которых впоследствии формируются отдельные органы и ткани. Этот процесс называется гаструляцией. Яйца с эмбрионами на последней стадии гаструлы более стойкие при хранении по сравнению с эмбрионами, которые не достигли этой стадии.

Каждое яйцо, предназначенное для инкубации, перед закладкой должно пройти оценку по внешним признакам. При осмотре яиц учитывают их величину, форму, целостность, состояние скорлупы и вес. Яйца других видов птицы из-за их дефицитности или при выращивании молодняка на мясо перед закладкой подвергаются менее жесткой браковке. Более строгие требования предъявляются к яйцам молодняка, идущим на племенные цели. На инкубацию отбираются яйца пра-

вильной овальной формы, с гладкой однородной скорлупой без наростов. Самая лучшая выводимость у яиц среднего веса. Для кур легких кроссов средняя масса яйца для воспроизводства племенного стада составляет 52–65 г, промышленного – 50–67 г; для кур тяжелых кроссов соответственно 54–67 г и 50–73 г. Поэтому для получения однородного по массе молодняка перед закладкой необходимо провести и калибровку яиц на 2–3 калибра с разницей в 3–5 г. Форма яйца определяется соотношением продольного и поперечного его диаметров.

Скорлупа яиц очень влияет на выводимость. Качество скорлупы определяется и по наличию в ней пор, и по их размеру. Если пор гораздо меньше, чем принято, и они очень мелкие, то это приводит к нарушению газообмена между яйцом и внешней средой. Если поры большие и их много, то во время инкубации, особенно при небольшой влажности, это приведет к значительной потере веса из-за повышенного испарения, что также сказывается на качестве вывода. Скорлупа инкубационных яиц должна быть ровной, гладкой, чистой, без повреждений. Пищевое яйцо получают от кур промышленного стада, которое содержится без петухов. Пищевое куриное яйцо в зависимости от срока хранения делится на диетическое – срок хранения которых не превышает 7 суток, не считая дня снесения, и столовое – срок хранения столового яйца при температуре от 0 до 200 °С составляет от 8 до 25 дней при влажности 80–85 %.

Заключение. Таким образом, инкубация яиц является непременным приемом современного птицеводства. Первоначально яйца птицы инкубировали только для воспроизводства стада, однако постепенно инкубация приобрела значение фактора, определяющего повышение продуктивности птиц и обеспечивающего увеличение производства основных продуктов птицеводства – яиц и мяса.

Для выведения крепкого жизнеспособного молодняка необходимы биологически полноценные яйца. Их можно получить лишь от здоровой птицы, выращенной и содержащейся в условиях, соответствующих зоогигиеническим условиям содержания, при полноценном кормлении, наличии правильного полового соотношения самцов и самок в стаде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия животных: учебник для студ. зооинженер. и ветеринарн. ф-тов с.-х. вузов / А. В. Чечеткин [и др.]. – М.: Высш. шк., 1982. – 511 с.

2. Кононский, А. И. Биохимия животных / А. И. Кононский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. – 526 с.

УДК 633.11”324”:631.526.32.001.4

ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО СТРУКТУРЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ УРОЖАЙНОСТИ В УСЛОВИЯХ ГСХУ «ГОРЕЦКАЯ СОРТОИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ»

Бобриков А. С.
*Научный руководитель – **Мастеров А. С.**, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Общая посевная площадь озимой пшеницы в 2019 году в Беларуси составила 569,8 тыс. га. Благодаря четко организованной системе оригинального семеноводства сокращаются посевные площади под «старыми» сортами пшеницы – Капылянка, Сюита. А расширяются под внедрение новых: Элегия, Августина, Балада, Мроя, Набат, Этюд и Гирлянда. Продолжает увеличиваться и доля сортов отечественной селекции в посевах яровой пшеницы. С созданием сортов Дарья, Рассвет, Тома, Сабина, Василиса, Ласка, Любава, Сударыня, Славянка их ниша в сортовом составе достигла 74,5 %. А среди ценных по качеству сортов созданные в НПЦ НАН Беларуси по земледелию на сегодня составляют 82,6 % [1].

Цель работы – оценка сортов и гибридов озимой пшеницы по элементам структуры и биологической урожайности. Объекты исследований – 11 сортов и 3 гибрида озимой пшеницы: Мроя (к), Апертус, Аркадия, Аспект, Весея, Понтикус, Фаустус, Элеганта, Хюбери, Хайлукс, Хайгардо, Влади, Ядвися, Малия.

Методика исследований. Исследования проводились в 2016–2019 годах в ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция». Исследования проводились по общепринятым методикам закладки и проведения опытов [2, 3, 4]. Агротехника возделывания озимой пшеницы согласно отраслевому регламенту возделывания для Беларуси [5].

Результаты исследований. В наших исследований полевая всхожесть озимой пшеницы была высокой и достигала значений 98,4 % по сортам Аспект и Элеганта в 2016 г. В 2017 г. всхожесть была ниже – от 78,0 до 89,6 %. Высокая всхожесть отмечена у сорта Аркадия (89,6 %) и гибридов Хюбери и Хайгардо (89,4 %). В 2018 г. полевая всхожесть находилась в пределах 82,0–84,2 %.

В 2017 г. в ранней группе меньшее количество растений к уборке наблюдалось по сравнению с контрольным сортом Мроя только у сор-

тов Аркадия и Фаустус 7. Остальные сорта превышали по этому показателю сорт Мроя на 4–42 шт. Важным показателем является продуктивная кустистость. У сорта Мроя продуктивная кустистость была на уровне 1,6 (табл. 1).

Таблица 1. **Развитие растений сортов озимой пшеницы***

Сорт / гибрид	Полевая всхожесть, %			Количество растений к уборке, шт/м²			Продуктивная кустистость		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Мроя (к)	89,2	80,4	82,8	440	398	394	1,6	1,8	1,7
Апертус	93,6	78,0	–	454	386	–	1,5	1,5	–
Аркадия	86,0	89,6	–	418	440	–	1,7	1,7	–
Аспект	98,4	78,4	82,0	476	368	392	1,5	1,4	1,7
Весея	97,2	78,0	–	482	384	–	1,5	1,6	–
Понтикус	90,0	82,0	–	444	406	–	1,6	1,6	–
Фаустус	98,0	80,4	–	406	398	–	1,7	1,5	–
Элеганта	98,4	84,8	–	480	422	–	1,5	1,5	–
Влади	–	83,6	84,0	–	414	396	–	1,6	1,7
Ядвися (к)	–	80,8	84,2	–	400	388	–	1,5	1,7
Малия	–	80,0	81,4	–	394	374	–	1,5	1,8
Хюбери	85,9	89,4	–	130	140	–	2,4	1,9	–
Хайлукс	97,6	84,7	–	160	136	–	2,1	1,9	–
Хайгардо	92,9	89,4	–	152	142	–	2,1	1,9	–

*Высеяно всхожих зерен – 500 шт/м^2 (сорта) и 170 шт/м^2 (гибриды).

Сорта Аркадия и Фаустус по этому показателю превосходили контроль в 2017 г. Среди гибридной группы в 2017 г. больше растений к уборке сохранилось у гибрида Хайлукс, а продуктивная кустистость была выше у гибрида Хюбери.

В 2018 г. количество продуктивных растений к уборке в ранней группе было ниже контрольного сорта Мроя только у сортов Аспект, Апертус и Весея, однако продуктивная кустистость была ниже по всем сортам. В поздней группе по количеству растений к уборке сорт Малия уступал контрольному сорту Ядвися, но по коэффициенту продуктивной кустистости различий не было. Среди гибридов выше количество растений к уборке было у Хайгардо, но по коэффициенту продуктивной кустистости различий не было.

В 2019 г. сорта ранней группы по показателям сохранившихся к уборке растений и коэффициенту продуктивной кустистости не различались. В поздней группе сорт Малия уступал по количеству сохра-

нившихся растений к уборке контролю Ядвися, но по коэффициенту продуктивной кустистости превосходил его.

Оптимальных значений элементы продуктивности колоса достигли в наиболее урожайном 2017 г. Больше зерен в колосе, чем у сорта Мроя, наблюдалось только у сорта Апертус. Масса 1000 зерен была выше у всех сортов ранней группы по сравнению с контролем Мроя. В гибридной группе различие по количеству зерен с 1 колоса было в пределах 0,1–0,8 шт., а масса 1000 зерен – в пределах 0,1–2,5 г (табл. 2).

Таблица 2. **Лабораторный анализ снопового образца сортов озимой пшеницы и биологическая урожайность**

Сорт / гибрид	Число зерен с одного колоса, г			Масса 1000 зерен, г			Биологическая урожайность, ц/га			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Мроя (к)	35,1	30,5	30,4	41,9	40,1	38,4	103,5	87,5	78,2	95,5* 82,9**
Апертус	36,3	32,1	–	47,2	45,4	–	116,7	84,4	–	100,6*
Аркадия	34,1	30,3	–	52,0	40,2	–	125,9	91,1	–	108,5*
Аспект	34,7	27,4	28,1	49,8	54,8	40,3	123,4	77,3	75,4	100,4* 76,4**
Весея	34,9	31,4	–	42,1	41,6	–	106,2	80,2	–	93,2*
Понтикус	33,2	30,1	–	49,1	43,7	–	115,7	85,4	–	100,6*
Фаустус	35,7	34,1	–	49,7	44,4	–	122,4	90,4	–	106,4*
Элеганта	35,2	32,5	–	40,2	40,2	–	101,9	82,7	–	92,3*
Влади	–	30,7	30,2	–	43,9	40,1	–	89,2	82,8	86,0**
Ядвися (к)	–	36,3	30,4	–	40,6	40,5	–	88,4	81,3	84,9**
Малия	–	34,6	30,2	–	40,6	39,5	–	83,0	80,3	81,7**
Хюбери	40,6	36,8	–	88,7	65,7	–	112,4	64,3	–	88,4*
Хайлукс	41,3	39,8	–	88,6	69,2	–	122,9	71,1	–	97,0*
Хайгардо	41,4	39,3	–	86,2	65,1	–	113,8	69,0	–	91,4*

*Средняя биологическая урожайность за 2017–2018 годы;
**средняя биологическая урожайность за 2018–2019 годы.

В 2018 г. больше зерен в колосе насчитывалось у сортов ранней группы Апертус, Весея, Фаустус и Элеганта, а масса 1000 зерен была значительно выше у сортов Апертус, Аспект и Фаустус. Сорт Малия по количеству зерен с 1 колоса и массе 1000 зерен не превосходил контрольный сорт поздней группы Ядвися. Среди гибридов количество зерен в колосе было выше у Хайлукса, как и масса 1000 зерен.

В 2019 г. как в ранней группе, так и в поздней сорта не превосходили контрольные сорта Мроя и Ядвися по количеству зерен с 1 колоса и по массе 1000 зерен.

Биологическая урожайность по сортам была выше в 2017 г. На уровне с контрольным сортом Мроя показал биологическую урожайность сорт Элеганта. Все остальные сорта ранней группы превосходили контрольный сорт Мроя на 2,7–22,4 ц/га. У гибрида Хайлукс в 2017 г. биологическая урожайность была на 9,1 и 10,5 ц/га выше, чем у гибридов Хайгардо и Хюбери соответственно.

В 2018 г. ниже контрольного сорта биологическая урожайность была только у сортов Апертус, Аспект, Весея, Понтикус и Элеганта (77,3–85,4 ц/га). Превосходили Мрою по биологической урожайности сорта ранней группы Аркадия, Фаустус и Влади. Наименьшая биологическая урожайность в гибридной группе отмечена у гибрида Хюбери.

В 2019 г. сорт Влади превзошел по биологической урожайности контрольный сорт Мроя на 4,6 ц/га. Сорт Малия уступил контрольному сорту поздней группы на 1,0 ц/га.

Заключение. В среднем за два года исследований выше биологическая урожайность в ранней группе получена у сортов Апертус, Аркадия, Аспект, Понтикус, Фаустус и Влади.

В поздней группе сорт Малия уступал по биологической урожайности сорту Ядвися.

Среди гибридов выше биологическая урожайность в среднем за два года получена у Хайлукса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Более 40 новых сортов зерновых. [Электронный ресурс] / И. Гармель // Журнал «Навука». – 25.03.2019. – № 13. – Режим доступа: http://gazeta-navuka.by/novosti/1651-bolee-40-novykh-sortov-zernovykh. – Дата доступа: 18.12.2019.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва: Колос, 1985. – 416 с.

3. Земледелие: практикум: учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.

4. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур / под ред. М. А. Федина. – М., 1985. – Вып. 1. Общая часть. – 269 с.

5. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разраб.: Ф. И. Привалов [и др.]. – 2-е изд. – Минск: Беларус. навука, 2013. – 288 с.

УДК 631.53.01.633.3:631.5

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОННИКА БЕЛОГО ОДНОЛЕТНЕГО В УСЛОВИЯХ ЮГА УКРАИНЫ

Влащук О. А., Белов В. О.
*Научные руководители – **Влащук А. Н.**, канд. с.-х. наук;*
***Дробит А. С.**, канд. с.-х. наук*
Институт орошаемого земледелия НААН,
с. Надднепрянское, г. Херсон, Украина

Введение. На сегодняшний день донник белый однолетний – высокопродуктивное кормовое белковое растение, которое обладает комплексом ценных хозяйственных и эколого-биологических особенностей. Основой увеличения уровня урожайности донника является применение рациональных технологий производства семян, включающих использование ресурсо- и энергосберегающих методов создания семенных травостоев, оптимизацию агротехнических приемов выращивания культуры [1–3].

Основная обработка почвы способствует созданию оптимальных условий для развития корневой системы растений донника, что значительно влияет на формирование семенной продуктивности. Это отражается на структуре верхнего слоя почвы, количестве и развитии сорняков на начальных этапах вегетации культуры [4–5].

Уборка является важным этапом в агротехнике донника белого однолетнего, так как растения цветут практически на протяжении всего периода вегетации. Запаздывание или, наоборот, ранняя уборка могут спровоцировать потерю урожая до 50–80 %. Десикация и прямое комбайнирование семенных посевов имеют большее преимущество, чем раздельная уборка, при которой в случае неблагоприятных погодных условий теряется много семян. Использование десикантов перед уборкой способствует уменьшению потерь при уборке урожая благодаря проведению прямого комбайнирования [6–8].

В связи с этим исследования, направленные на изучение зависимости семенной продуктивности культуры от основной обработки почвы и различных способов уборки (десикация и двухфазная), представляют значительный научный интерес и являются актуальными.

Цель работы – установить влияние обработки почвы и различных способов уборки на формирование урожайности и посевных качеств семян донника белого однолетнего в условиях юга Украины.

Материалы и методика исследований. Полевой двухфакторный опыт закладывали в условиях Института орошаемого земледелия НААН, расположенного в южной степной зоне Украины. Фактор А – основная обработка почвы: дискование (12–14 см); вспашка (25–27 см); фактор В – способ уборки: скашивание на свал (двухфазный), десикация (прямой). Опыт закладывали методом расщепленных делянок, размещение вариантов рендомизированное [9].

Почва – темно-каштановая среднесуглинистая слабосолонцеватая. Агротехника выращивания культуры была общепринятой для зоны проведения исследований. Предшественником был ячмень озимый.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что на процессы формирования семенной продуктивности донника белого однолетного влияют основная обработка почвы и способы уборки. В среднем за период проведения исследований максимальный показатель урожайности (0,89 т/га) обеспечила вспашка (25–27 см) и применение десикации (прямой способ уборки).

По фактору А (основная обработка почвы) наибольшую урожайность семян (0,80 т/га) растения культуры сформировали при использовании вспашки. По фактору В данный показатель максимальным был при использовании десикации и составил 0,77 т/га.

Заключение. Дисперсионным анализом установлено влияние изучаемых семян культуры на урожайность. Фактор А (основная обработка почвы) оказал максимальное влияние на формирование семенной родуктивности донника белого однолетнего, доля его влияния составила 54,7%; доля влияния фактора В (способ уборки) – 36,5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петриченко, В. Ф. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / В. Ф. Петриченко, Г. П. Квітко, М. К. Царенко. – В.: ФОП Данилюк В. Г., 2008. – 240 с.

2. Бабич, А. О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм / А. О. Бабич. – К.: Урожай, 1993. – 15 с.

3. Химия и биохимия бобовых культур / под ред. М. Н. Запрометова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с.

4. Буркун білий однорічний – перспективна кормова культура / А. М. Влащук [и др.] // Агроном. – 2015. – № 3(49). – С. 216–218.

5. Примак, І. Д. Інтенсифікація кормовиробництва / І. Д. Примак. – К.: Урожай, 1992. – 280 с.

6. Канівець, В. І. Життя ґрунту / В. І. Канівець. – К.: Аграрна наука, 2001. – 131 с.

7. Реймонд, С. Ворд. Азот как биогенный элемент / С. Ворд Ремонд // Зерно. – 2006. – № 11. – С. 15–22.

8. Лихочвор, В. В. Рослинництво. Технології вирощування с.-г. культур / В. В. Лихочвор. – К.: ЦНЛ, 2004. – 402 с.
9. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р. А. Вожегова [та ін.]. – Х.: Грінь Д. С., 2014. – 268 с.

УДК 631.52:633:114(477.72)

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ НУТА

Вожегова Р. А.
*Научные руководители – **Влащук А. Н.,** канд. с.-х. наук;*
***Дробит А. С.,** канд. с.-х. наук*
Институт орошаемого земледелия НААН,
с. Надднепрянское, г. Херсон, Украина

Введение. Среди зернобобовых, выращиваемых в Украине, особое внимание заслуживает нут – засухоустойчивое растение, позволяющее получить экономически обоснованный урожай даже при неблагоприятных погодных условиях. Он относится к наиболее древним из окультуренных человеком растений, широко распространен во всем мире. По посевным площадям занимает третье место среди зернобобовых культур, уступая только сое и фасоли. Ежегодно мировые площади посевов нута превышают 12,5 млн. га, а основными производителями являются страны, расположенные в засушливых районах [1–2].

В семенах и зеленой массе растений данной культуры содержится большое количество белка – по питательной ценности превосходит все другие виды зернобобовых культур, в том числе горох, фасоль и сою. Нут имеет не только пищевое, кормовое и техническое, а также агротехническое значение – является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур, не истощает почву. Как и все бобовые, обладает способностью фиксировать азот из воздуха, чем обеспечивает себя и культуры, выращиваемые после него, дополнительным питанием. Располагая активной усваиваемой способностью, нут использует малодоступные и труднорастворимые для растений минеральные соединения не только из пахотного, но из более глубоких слоев почвы [3–5].

Кроме агротехнических преимуществ, культура привлекательна с экономической точки зрения: при благоприятных погодных условиях и надлежащем агрофоне урожайность семян находится в пределах 1,5–

3,0 т/га. Немаловажно, что спрос и стоимость семян нута выше, чем у других бобовых. К тому же он не имеет специфических вредителей, как другие бобовые культуры (гороховый зерноед, плодожорка, трипсы и др.) [6–7].

Одним из требований получения высоких и стабильных урожаев нута является использование новых, более высокопродуктивных, хорошо адаптированных к условиям выращивания сортов, а также соблюдение технологических требований. На сегодня основной задачей является расширение производства и совершенствование технологии его выращивания индивидуально для каждого региона страны.

Растения культуры очень чувствительны к гербицидам. Поэтому необходимо оптимизировать нормы и способы их внесения. Сегодня в Украине на посевах нута рекомендуют вносить почвенные гербициды на основе действующих веществ ацетохлора, металохлора, прометрина, пропизахлора. Все эти препараты эффективны против большинства двудольных и злаковых сорняков, но они не решают проблемы амброзии полинолистой, которая в последнее время катастрофически распространилась на юге Украины и наносит не только колоссальные материальные убытки, но и огромный вред здоровью людей. Сорняк имеет идеальные условия в посевах культуры для своего роста и развития, и, как показали наблюдения, отдельные его биотипы успевают не только сформировать семена, но и довести их до созревания, что приводит к дальнейшему распространению этого злостного карантинного сорняка.

Цель работы – установить влияние гербицидов при различных сроках их внесения на формирование урожайности и посевных качеств семян нута в условиях юга Украины.

Материалы и методика исследований. Исследования проводили в течение 2018–2019 гг. на опытном поле Института орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины. Почва участка проведения опыта темно-каштановая среднесуглинистая слабосолонцеватая, с глубоким уровнем залегания почвенных вод. Полевой двухфакторный опыт закладывали в четырехкратном повторении. Планирование и проведение исследований проводили согласно общепринятым методикам проведения полевого опыта, методическим рекомендациям и пособиям [8–9].

Закладку опыта проводили методом расщепленных делянок, размещение вариантов рендомизированное. Площадь посевной делянки I порядка – 40 м^2, II порядка – 20 м^2. Фактор А (гербицид): варианты

контроля: контроль 1 (без гербицидов), контроль 2 (без гербицидов, ручная прополка); варианты с гербицидами: Стелс – 2,5 л/га, Мерлин – 0,13 л/га, Имивит – 1,0 л/га. Фактор В (срок внесения гербицида): до посева, после посева.

Результаты исследования и их обсуждение. Исследованиями установлено влияние гербицидов на формирование продуктивности нута. Наибольшую среднюю урожайность семян за период проведения исследований (2,17 т/га) получили на вариантах контроля 2 (ручная прополка). Определено, что оптимальные условия для роста и развития растений культуры в условиях юга Украины сложились при использовании препарата Мерлин – 0,13 л/га (фактор А – гербицид), когда средняя урожайность семян составила 1,59 т/га. При использовании гербицидов Стелс – 2,5 л/га и Ими Вит – 1,0 л/га данный показатель составил 0,31 и 0,20 т/га соответственно ($НСР_{05}$ – 0,07 т/га). В зависимости от срока внесения гербицида (фактор В) максимальная продуктивность (0,97 т/га) установлена на посевах нута, где гербициды применяли после посева ($НСР_{05}$ – 0,20 т/га). Максимальную урожайность в среднем за период проведения исследований (1,68 т/га) получили на варианте, где вносили гербицид Мерлин – 0,13 л/га после посева культуры.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что внедрение нута в севооборот позволяет обогатить почву азотом, а также получить хороший предшественник для всех зерновых культур. Максимальную урожайность в среднем за период проведения исследований (1,68 т/га) получили на варианте, где вносили гербицид Мерлин – 0,13 л/га после посева культуры. На данном варианте получили максимальную, условно чистую прибыль – 32,4 тыс. грн/га, при наименшей себестоимости одной тонны семян 6 187 грн и наивысшем уровне рентабельности 308,0 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Особливості агротехнології нуту в богарних умовах Південного Степу України / Р. А. Вожегова [та ін.] // Аграрний тиждень. – 2018. – № 9 (22). – С. 32–37.

2. Січкар, В. І. Технологія вирощування нуту в Україні / В. І Січкар, О. В. Бушулян // Пропозиція. – 2001. – № 10. – С. 42–43.

3. Бабич, А. О. Світові ресурси рослинного білка / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна // Селекція і насінництво. – 2008. – Вип. 96. – С. 215–222.

4. Скитський, В. Ю. Аналіз колекції нуту для використання на підвищення технологічності при вирощуванні / В. Ю. Скитський, Ю. І. Герасимова // Генетичні ресурси рослин. – 2010. – № 8. – С. 40–45.

5. Лихочвор, В. В. Рослинництво. Технології вирощування с.-г. культур / В. В. Лихочвор. – К.: ЦНЛ, 2004. – 402 с.
6. Скитський, В. Ю. Аналіз колекції нуту для використання на підвищення технологічності при вирощуванні / В. Ю. Скитський, Ю. І. Герасимова // Генетичні ресурси рослин. – 2010. – № 8. – С. 40–45.
7. Химия и биохимия бобовых культур / под ред. М. Н. Запрометова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с.
8. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р. А. Вожегова [та ін.]. – Х.: Грінь Д. С., 2014. – 268 с.
9. Методика польового досліду / В. О. Ушкаренко [та ін.]. – Х.: Грінь Д. С., 2014. – 448 с.

УДК 633.13:663.88

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА «ОВСЯНОГО МОЛОКА», ПОЛУЧЕННОГО ИЗ РАЗЛИЧНОГО СЫРЬЯ

Глущенко В. С.
*Научный руководитель – **Держапольская Ю. И.**, канд. техн. наук, доцент*
ФГБОУ ВО «Дальневосточный ГАУ»,
Благовещенск, Россия

Введение. Проблема неусвояемости молочного сахара в нашей стране распространена повсеместно. В последние годы возникла тенденция к ухудшению ситуации. По оценкам ученых, каждый третий в стане имеет недостаток фермента лактазы, отвечающего за расщепление молочного сахара – лактозы. В большинстве случаев эта проблема проявляется довольно слабо или периодически. Но есть люди, которые испытывают сильнейший дискомфорт от обычного стакана молока [1].

Решить проблему непереносимости лактозы возможно путем полного исключения коровьего молока из питания, таким образом актуальным становится вопрос о замене молока и молочных продуктов на безлактозную продукцию.

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция увеличения использования овса и продуктов его переработки в пищевой промышленности. Активно ведутся исследования функционально-технологических свойств овса и продуктов его переработки [2]. Содержание некоторых питательным веществ в овсяном зерне – витаминов группы В, токоферолов, минеральных компонентов (фосфора, кальция, железа), пищевых волокон – значительно выше, чем в других злаковых культурах, таких как пшеница, рис и ячмень.

Целью работы является изучение комплекса показателей качества и безопасности вариантов «овсяного молока», полученного из различного сырья.

Методика исследования. При выполнении работы были использованы общепринятые стандартные методы исследований. Исследования проведены в трехкратной последовательности.

Результаты исследования и их обсуждение. Для проведения экспериментальных исследований были приготовлены образцы «овсяного молока» – из зерен овса, крупы геркулес и овсяного толокна.

На первом этапе проведения экспериментов были изучены органолептические показатели «овсяного молока».

Органолептические исследования являются самыми доступными и универсальными методами оценки качества продуктов. Роль органолептических исследований особенно возросла в связи с введением технических регламентов. Органолептические характеристики, такие как внешний вид, вкус, запах, консистенция и др., идентифицируют конкретный продукт, вид, сорт, наименование, служат инструментом его распознания и играют определяющую роль в формировании качества любого пищевкусового продукта. Результаты органолептической оценки «овсяного молока» представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Органолептические показатели «овсяного молока»**

Наименование показателя	Характеристика «овсяного молока»		
	из зерен овса	из крупы геркулес	из овсяного толокна
Цвет	Белый с кремовым оттенком		Кремовый равномерный по всей массе
Вкус и запах	Ярко выраженный вкус овса с горчинкой	Приятный сладковатый вкус с привкусом овса	Приятный сладковатый вкус с привкусом овсяного толокна
Консистенция	Непрозрачная жидкость, однородная, нетягучая, с незначительной мучнистостью	Непрозрачная жидкость, однородная, нетягучая, легкая мучнистость	Непрозрачная жидкость, однородная, нетягучая

После проведения органолептической оценки данных образцов можно сделать вывод, что «овсяное молоко» пригодно для последую-

щих исследований, так как они соответствуют требованиям ГОСТ 28188–2014.

На следующем этапе определяли физико-химические показатели «овсяного молока», результаты исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2. **Физико-химические показатели «овсяного молока»**

Наименование показателя	Характеристика «овсяного молока»		
	из зерен овса	из крупы геркулес	из овсяного толокна
Массовая доля жира, %	1,5	1,5	1,5
Массовая доля сухих веществ, %	3,45	2,05	5,25
Плотность, кг/м^3	1012	1005	1021
pH, ед	6,48	7,79	7,17

Исходя из анализа физико-химических показателей выработанных образцов, наилучшие показатели преобладают у «овсяного молока», полученного из овсяного толокна, данный продукт характеризуется повышенным содержанием сухих веществ и плотностью.

Заключение. В результате комплексной оценки «овсяного молока», полученного из различного сырья, установлено, что полученные образцы по физико-химическим и органолептическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ 28188-2014 и могут быть использованы для производства безлактозной продукции – аналогов молока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богова, А. В. Тенденции в изучении эпидемиологии аллергических заболеваний в России за последние 10 лет / А. В. Богова, Н. В. Ильина, А. В. Лусс // Российский аллергический журнал. – 2008. – № 6. – С. 3–14.

2. Попов, В. С. Функциональные и технологические свойства зерна овса и перспективный ассортимент продуктов питания на его основе / В. С. Попов, С. С. Сергеева, Н. В. Барсукова // Вестник технологического университета. – 2016. – Т. 19. – № 16. – С. 147–151.

УДК 631.362.3

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВИБРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН РАПСА

Колесник Р. И.
*Научные руководители – **Поздняков В. М.**, канд. техн. наук, доцент; **Зеленко С. А.**, магистр технических наук, старший преподаватель*
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Введение. В современных условиях для обеспечения высокого урожая необходим высококачественный семенной материал, с высоким процентом всхожести. Для этого семена перед посадкой подвергают предварительной обработке.

Проведенные исследования [1, 2] показали, что одним из наиболее перспективных методов предпосевной обработки семян, с точки зрения экономической эффективности, является механическое сортирование семян по удельному весу в псевдоожиженном слое на машинах вибропневматического принципа действия.

Цель работы – оценка эффективности применения вибропневмосепаратора при предпосевной обработки семян рапса.

Материалы и методика исследований. В соответствии с целью и задачами исследований работа проводилась по следующим направлениям: разработка и создание экспериментального стенда для исследования процесса сортирования семян рапса по удельному весу; определение посевных свойств семян после их обработке на вибропневмосепараторе.

Результаты исследования и их обсуждение. Для проведения экспериментальных исследований процесса вибропневмосортирования семян рапса в псевдоожиженом слое изготовлен экспериментальный стенд, основным элементом которого является разработанный прямоточный вибропневматический сепаратор, обеспечивающий эффективное сортирование семян на фракции, отличающиеся между собой удельным весом в пределах 10–15 % [3].

В основе вибропневмосортирования лежат два одновременно протекающих процесса: расслоение компонентов по различию удельного веса и коэффициентов трения и вывод расслоившихся фракций.

Выделение семян рапса с повышенным удельным весом на вибропневматическом сепараторе происходит в псевдоожиженном слое под воздействием вибрации и восходящих воздушных потоков без механического воздействия, что исключает травмирование семян и также положительно сказывается на характеристиках посевного материала, что в конечном итоге способствует повышению урожайности семян рапса.

С целью оценки эффективности применения прямоточного вибропневматического сепаратора при предпосевной подготовке семян проводились сравнительные полевые опыты, которые были заложены на опытном поле РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию».

В качестве исследуемой культуры использовались семена ярового рапса сорта «Неман» без и после обработки на прямоточном вибропневматическом сепараторе.

После уборки семян рапса отделом масличных культур РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» проводилась оценка полученного урожая. В ходе исследований установлено, что посев ярового рапса сорта «Неман» семенами, прошедшими сортирование по удельному весу в псевдоожиженном слое на прямоточном вибропневматическом сепараторе, способствовал повышению урожайности маслосемян культуры на 3,6 ц/га, или 13,4 % по сравнению с семенами без обработки на прямоточном вибропневматическом сепараторе.

Экспериментально установлено, что использование прямоточного вибропневматического сепаратора для подготовки семян ярового рапса оказывает стимулирующее действие на элементы архитектоники растений к уборке по сравнению с контрольным вариантом, т. е. семенами без сортирования по удельному весу на прямоточном вибропневматическом сепараторе:

– диаметр корневой шейки увеличился на 7,0 %;

– длина корня – на 8,3 %;

– число боковых ветвей – на 9,1 %.

Применение прямоточного сепаратора при подготовке семян рапса к посеву также положительно влияет на биометрические параметры полученной структуры урожая:

– число стручков на центральной кисти возросло на 6,9 %;

– на боковых ветвях – на 12,9 %;

– всего на растении – на 12,0 %;

– семян в стручке – на 4,0 %;

– масса 1000 семян увеличилась на 1,8 %.

Стоит отметить, что посев рапса семенами, прошедшими сортирование по удельному весу на вибропневматическом сепараторе, оказывает положительное влияние и на биохимический состав маслосемян:

– повышенное содержании масла в маслосеменах на 2,2 % (в относительном выражении);

– стабильное содержание глюкозинолатов.

Анализ результатов, полученных в ходе исследований, показал, что сортирование семян рапса на прямоточном вибропневматическом сепараторе на этапе предпосевной подготовки семян не только приводит к увеличению урожайности маслосемян, но и положительно влияет на показатели архитектоники растений, биометрические параметры структуры урожая и биохимический состав маслосемян.

Заключение. В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что вибропневматическое сортирование семян в псевдоожиженном слое по удельному весу на этапе предпосевной обработки семян рапса является необходимым условием получения высококачественного семенного материала.

На основании проведенных полевых и лабораторных исследований установлено, что посев семян рапса, прошедших сортирование по удельному весу на прямоточном вибропневмосепараторе, не только приводит к увеличению урожайности маслосемян на 13,4 %, но и положительно влияет на показатели архитектоники растений, биометрические параметры структуры урожая и биохимический состав маслосемян.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экспериментальное исследование сортирования семян рапса на вибропневматическом сепараторе / В. М. Поздняков [и др.] // Вестник Евразийского технологического университета. – 2016. – № 4. – С. 5–12.

2. The experimental research sorting canola on gravity separator's / V. M. Pozdniakov [et al.] // The journal of Almaty technological university. – 2017. – № 2. – С. 76–83.

3. Шило, И. Н. Производительность прямоточного вибропневматического сепаратора зерновой смеси / И. Н. Шило, В. М. Поздняков, С. А. Зеленко // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2018. – Т. 56, № 1. – С. 99–108.

УДК 637.344.8:664.59

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫВОРОТОЧНОГО НАПИТКА

Зеленская Э. А.
*Научный руководитель – **Держапольская Ю. И.,** канд. техн. наук, доцент*
ФГБОУ ВО «Дальневосточный ГАУ»,
Благовещенск, Россия

Введение. Молочная сыворотка, получаемая при производстве сыров, творога, казеина, является ценным побочным продуктом. В ней содержатся молочный сахар, минеральные соли, небольшое количество белка и жира. В сыворотку переходит примерно половина общего количества сухих веществ молока. Несмотря на ее низкую стоимость как сырья, высокую биологическую и пищевую ценность, в настоящее время она практически не используется в нашей стране [1].

По содержанию и составу минеральных солей сыворотка приближается к минеральным водам, но значительно превышает их по питательной ценности. По сравнению с молоком растворенные в сыворотке вещества легче усваиваются организмом, так как диффузия электролитов из водных растворов протекает быстрее, чем из жировых эмульсий [5].

Одним из рациональных способов переработки молочной сыворотки является выработка напитков на основе молочной сыворотки, обогащенных функциональными компонентами.

Целью работы является теоретическое обоснование выбора растительных ингредиентов для напитков на основе молочной сыворотки, обладающих повышенной функциональностью.

Методика исследования. При выполнении работы использовался сопоставительный анализ научной и технической литературы по теме исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. Для разработки напитков на основе сыворотки в качестве функциональных обогатителей используем корень имбиря, плоды лайма, комплексную пищевую добавку «Эритрит» и куркуму молотую.

Преимуществами корня имбиря являются наличие эфирных масел и лечебных компонентов, которые при всасывании в слизистую оболочку помогут уменьшить влияние микроорганизмов и предотвратить

распространение инфекции по всему организму. Корневище растения содержит множество биологически активных компонентов, определяющих целебные свойства имбиря. Причем большинство из них содержится в эфирном масле, которое является основой химического состава растения. Основными компонентами имбирного масла являются такие органические соединения, как: α- и β-цингиберны, т. е. зингиберины и сесквитерпены, линалоол, бисаболен, цитраль. Корневище растения содержит другие соединения, не менее важные для здоровья и хорошего самочувствия (аскорбиновую кислоту), витамины группы В; ретинол; цинк; соли кальция; кремний; марганец; хром; фосфор; аспарагин; незаменимые аминокислоты (метионин, лизин, фенилаланин, валин, лейцин, метионин, изолейцин, гистидин, треонин и аргинин); олеиновая, линолевая, никотиновая и каприловая кислоты [3].

Лайм – плоды цитрусовых овальной формы и диаметром 3–6 см. Окраска кожицы от ярко-зеленого цвета до желтого с зеленоватым оттенком. Эти фрукты нашли широкое применение в кулинарии, особенно в ароматизации напитков и десертов. Лаймы следует похвалить за внушительную концентрацию витамина С (19,5 мг в одной штуке), без которого наш иммунитет начинает давать сбои: появляются первые признаки остеопороза и гипертонии, повышается риск онкологии. Суточная норма для взрослого мужчины – 90 мг, для женщины – 75 мг. Но, кроме старой доброй «аскорбинки», в плодах много питательных веществ, участвующих в процессах кроветворения и поддержания костного здоровья: калия (86 мг в одном лайме), фосфора, кальция (22 мг), натрия, железа (4 мг), меди, цинка и магния. БЖУ. В одном фрукте можно найти 11 г углеводов для энергии, 2–3 г диетического волокна (7 % ежедневных потребностей) и всего 0,7 г белка. Диетическое волокно очень важно для пищеварения, достаточные его дозы способны снизить уровень холестерина в крови [2].

Эритрит (эритритол) – пищевая добавка, относится к классу сахароспиртов, или полиолов. Имеет код Е 968. Эритрит – некалорийный объемный подсластитель. С 1990 года используется вместо сахара в производстве продуктов с пониженной калорийностью, выступает в качестве влагоудерживающего агента и стабилизатора. Производится из глюкозы, полученной из фруктов (винограда, дынь, груш и др.) путем ферментации дрожжами Moniliella Pollinis. Эритрит используется в широком диапазоне пищевых продуктов: десерты, кондитерские и хлебобулочные изделия, мороженое, жевательная резинка, соусы, дие-

тические продукты и биологически активные добавки. Нормы внесения эритрита регулируются Технической документацией на продукт (в соответствии с ТР ТС 029/2012).

Куркýма (лат. Cúrcuma) – род многолетних травянистых растений из семейства имбирных (Zingiberaceae), пряность, используемая в виде порошка из высушенных корней Curcuma longa в качестве улучшителя вкуса пищевых продуктов и пищевого красителя Е100 (Curcuma), используемого для производства майонеза, сыров, сливочного масла, маргарина и некоторых видов йогурта [4].

Заключение. В ФГБОУ ВО «Дальневосточный ГАУ» на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции проведены исследования с целью создания напитка из сыворотки, обладающего тонизирующими свойствами.

Проведена комплексная оценка разработанного напитка, в результате которой установлено, что представленные образцы по физико-химическим, органолептическим и микробиологическим показателям соответствуют требованиям нормативной документации, предъявляемым к данному виду продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Держапольская, Ю. И. Скрининг сырья растительного и животного происхождения для обогащения модельных пищевых систем // Аграрная политика союзного государства: опыт, проблемы, перспективы (в рамках V Форума регионов Беларуси и России): материалы Междунар. науч.-практ. конф. / редкол.: П. А. Саскевич (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2018. – С. 200–204.

2. Елисеева, О. Н. Сравнительный анализ взаимозаменяемости лайма в производстве поликомпонентных коктейлей / О. Н. Елисеева // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – 2014. – С. 61–65.

3. Иванченко, О. Б. Использование корня имбиря в технологии функциональных напитков брожения / О. Б. Иванченко, Д. М. Хвостовская // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. – Санкт-Петербург: Изд-во ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2014. – № 4 (8). – С. 102–108.

4. Расширение ассортимента пищевых продуктов с куркумой / О. Н. Самченко [и др.] // Товарный консалтинг и аудит качества: современные проблемы товароведения: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Изд-во «Уральский государственный экономический университет», 2004. – С. 62.

5. Храмцов, А. Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин. – СПб.: ГИОРД, 2004. – Т. 5: Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. – 576 с.

УДК 634.11(476)

КУЛЬТУРА ЯБЛОНИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Камыш В. В.
*Научный руководитель – **Камедько Т. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Яблоня – наиболее распространенная в Республике Беларусь плодовая порода. Она занимает 93 % площади в садах Республики. В то же время в США этот показатель составляет 26 %, странах СНГ – 24 %, Германии – 20 %, Канаде – 2 %, в Англии, Франции, Италии – по 2 % [1].

Насаждения яблони в мире составляют более 5,2 млн. га, а ежегодное мировое производство плодов составляет более 60 млн. тонн при средней урожайности 12,1 т/га. Основные мировые производители яблок – страны Европы, США, Аргентина, ЮАР и др. Яблоне принадлежит ведущая роль в увеличении производства плодов [2].

Плоды яблони (*Malus domestica*) содержат большое количество фруктозы, богаты органическими кислотами, минеральными солями, витаминами. Служат поставщиками витаминов С и Р [3].

Сушеные яблоки являются хорошим источником легкоусваиваемых сахаров (содержат от 8 до 15 %), микроэлементов (до 0,5 % различных минеральных солей), а в семенах одного среднего плода содержится около суточной нормы йода.

Средняя калорийность свежего фрукта на 100 г составляет около 47 ккал [4].

Цель работы – проанализировать состояние развития и перспективы выращивания яблони в Республике Беларусь.

Материалы и методика исследований. Исходя из данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций за 2018 год, в тройку мировых лидеров по производству яблок входят Китай, США, Польша, собравшие 39 235 020, 4 652 505 и 3 999 530 тонн яблок соответственно. Валовой сбор яблок в Беларуси составляет 700 200 т (таблица) [5].

Ведущие места в мире по площади под яблоней занимают Китай, Индия и Турция – 2 071 674, 301 000 и 174 690 га соответственно. В Беларуси ежегодно убирают урожай яблок с площади 52 774 га.

По урожайности лидирующие позиции занимают Италия – 44 т/га, США – 39 т/га, Польша – 25 т/га.

Мировое производство яблок, 2018 г.

Страна	Площадь, га	Валовой сбор, т	Средняя урожайность, т/га
Китай	2 071 674	39 235 020	19
США	117 844	4 652 505	39
Польша	161 790	3 999 530	25
Турция	174 690	3 625 953	21
Индия	301 000	2 327 001	8
Иран	140 287	2 519 246	18
Италия	55 063	2 414 920	44
Беларусь	52 774	700 200	13

В Беларуси средняя урожайность яблони составляет 13 т/га.

Результаты исследования и их обсуждение. В республике плодоводством занимаются свыше двухсот сельскохозяйственных организаций.

На территории Минской области насчитывается более 50 субъектов хозяйствования, в которых заложены сады интенсивного типа: УП Агрокомбинат «Ждановичи»; КХ «Антей-сад»; Филиал РУП «Минскэнерго» Агрофирма Лебедево; КФХ «Росток плюс»; ОАО «Вишневецкий-Агро».

В Гомельской области более чем 20 организаций выращивают сорта яблок белорусской и зарубежной селекции различных сроков созревания: КСУП «Брилево»; Ф/Х «Яблоневый сад»; КСУП «Агрокомбинат Холмеч»; КСУП «Прогресс Агро».

В Могилевской области производством плодоовощной продукции, в том числе и яблок, занимаются более 40 сельскохозяйственных предприятий. На их земельных угодьях заложены сады интенсивного типа, где выращиваются разнообразные сорта яблок различных сроков созревания: ООО «Арника»; ОАО «Александрийское»; СПК «Рассвет» им. К. П. Орловкого.

В Витебской области производством плодоовощной продукции, том числе и яблок, занимается около 14 сельскохозяйственных предприятий: СПК «Неверовичи»; СПК им. Деньщикова; СПК «Пограничный»; КФХ Демский Сад.

В Гродненской области насчитывается более 40 предприятий, из них СПК «Прогресс-Вертелишки», СПК им В. И. Кремко,

СПК «Озеры», СПК «Обухово», СПК «Путришки», которые занимаются выращиванием семечковых культур. Урожайность яблок в регионе одна из самых высоких в Республике [6].

Заключение. В Беларуси районированный сортимент яблони включает 39 сортов, допущенных к использованию в производстве, из них 6 сортов белорусской селекции – Елена, Лучезарное, Минское, Алеся, Антей, Белорусский Синап – и 14 сортов для приусадебного возделывания, из них белорусские – Банановое, Белорусское малиновое [7]. Имеющиеся районированные сорта не вполне соответствуют современным требованиям интенсивного сельскохозяйственного производства. Среди них недостаточно высокоурожайных сортов с высоким качеством плодов, а также сортов, устойчивых к болезням. Все это доказывает целесообразность работы с данной культурой и актуальность изучения новых перспективных сортов, которые могут стать источником хозяйственно ценных признаков для селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козловская. З. А. Селекция яблони в Беларуси / З. А. Козловская. – Минск: Беларус. наука, 2015. – 457 с.

2. Куликов, И. М. Производство плодов и ягод в мире / И. М. Куликов, О. З. Метлицкий // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ ВСТИСП. – М., 2006. – Т. XVII. – С. 99–112.

3. Удивительный мир растений: Яблоня [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.valleyflora.ru/76.html. Дата доступа: 20.02.2020.

4. Чем полезны яблоки для организма, лечебные свойства [Электронный ресур]. – Режим доступа: https://poleznii-site.ru/pitanie/frukty/chem-polezny-yabloki-dlya-organizma-lechebnye-svoystva-i-protivopokazaniya.html. – Дата доступа: 20.02.2020.

5. FAOSTAT // Food and Agriculture Organization of the United Nations [Electronic resource]. – 2012. – Mode of access: http://faostat.fao.org. – Date of access: 20.02.2020.

6. Национальный статистический комитет: данные по производственному травматизму [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://aqm.by/stati/hr/travmatizm-na-proizvodstve/. – Дата доступа: 21.02.2020.

7. Государственный реестр сортов. – Минск: Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений, 2018. – 287 с.

УДК 633.16:631.5:631.8:631.67(477)

ДИНАМИКА РОСТА ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ РАСТЕНИЙ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ (*HORDEUM VULGARE* L.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА, СРОКОВ СЕВА И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ЮГА УКРАИНЫ

Кисель Л. Б.
Научный руковод**итель – Заець С. А.,** канд. с.-х. наук
Институт орошаемого земледелия НААН,
Херсон, Украина

Введение. Уровень урожайности сельскохозяйственных культур значительно зависит от фотосинтетической деятельности растений, интенсивность которой определяется размерами ассимиляционной поверхности листков [1]. На формирование площади листовой поверхности влияет ряд факторов, среди которых важное место отводится биологическим особенностям сорта, срокам сева, использованию регуляторов роста и другим элементам технологи.

По данным ряда исследований, использование регуляторов роста растений убыстряет рост листовой поверхности, способствует стойкости растений к неблагоприятным факторам внешней среды, повышает урожайность сельскохозяйственных культур и улучшает качество продукции [2, 3, 4]. Также применение их способствует реализации генетического потенциала сорта, заложенного природой и селекцией [5].

С учетом климатических изменений, которые происходят в последнее время, создания новых сортов и появления препаратов для активации ростовых процессов и повышения иммунитета растений встал вопрос об изучении их при выращивании озимого ячменя (*H. vulgare* L.) в условиях орошения.

Цель исследования – установить влияние регуляторов роста и сроков сева на формирование площади листовой поверхности растений сортов ячменя озимого (*H. vulgare* L.) в условиях орошения.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2016–2019 гг. на темно-каштановой почве в условиях орошения по методике полевых и лабораторных исследований Института орошаемого земледелия (ИОЗ) НААН [6]. Почва опытного поля содержит гумуса 2,3 %, плотность – 1,37 г/см^3, влажность увядания – 9,1 %, наименьшая влагоемкость – 20,3 %. За годами исследований перед севом в пахотном слое содержалось: нитратов 15,1–24,2 мг; P_2O_5 –

53,8–83,9; K_2O – 245–281 мг на 1 кг почвы. Под предпосевную культивацию вносили аммиачную селитру в дозе N_{45} и рано весной в подкормку N_{45}. Семена протравливали препаратом Иншур Перформ из расчета 0,5 л/т зерна. Поливами влажность почвы в слое 0–50 см на посевах поддерживалась на уровне 70 % НВ. Высевались современные сорта ячменя (*H. vulgare* L.): типично озимый Академичный и двуручка Девятый вал в два срока – 1 и 20 октября. Предшественником была соя (*Glycine max* L.), собранная на зерно. Повторность 3-разовая. Посевная площадь участка – 25,0 м^2, учетная – 20,6 м^2. Сбор урожая проводили комбайном «Sampo – 130». Данные урожая зерна приводились к стандартной влажности и 100%-ной чистоте и подвергались математической обработке с использованием Microsoft Office Excel программы Agrostat [7]. Изучали регуляторы роста растений Гумифилд Форте брикс, МИР и PROLIS при обработке семян и опрыскивании растений в фазу конца кущения, а также устанавливали их влияние на формирование площади листьев. Гумифилд Форте брикс содержит 60 г/л экстракта морских водорослей и 135 г/л солей гуминовых кислот, в том числе аминокислот – 20 г/л, калия (К2О) – 20 г/л и микроэлементов – 5 г/л. МИР – многоцелевой иммунорегулятор роста, созданный на основе синтетических соединений, имеет в себе широкий спектр микроэлементов в хелатной форме. PROLIS – L-α пролин аминокислота, предназначен для уменьшение стресса растений. Норма внесения препаратов Гумифилд, МИР и PROLIS при обработке семян – 0,8 л/т, 6 и 5 г/т, а при опрыскивании – 0,4 л/га, 6 и 2 г/га.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что предпосевная обработка семян регуляторами роста усиливала формирование ассимиляционного аппарата. Так, обработка семян регуляторами роста на сорте Академичный сформировала площадь листьев на 1,0–1,2 тыс. м^2/га, а сорт Девятый вал на 0,7–1,4 тыс. м^2/га больше, чем на контроле. При посеве в более поздний срок (20 октября) из-за слабого развития растений сорта имели меньшую площадь листовой поверхности – соответственно 7,6–8,1 и 7,3–7,4 тыс. м^2/га с обработкой семян регуляторами роста и 7,1 и 5,9 тыс. м^2/га – без них. Сорт Академичный наибольшую площадь листьев при севе 1 октября образовывал при обработке семян препаратом PROLIS, а при севе 20 октября – Гумифилд. В то время как сорт Девятый вал в первый срок сева препаратом МИР, во второй – МИР и Гумифилд.

В фазу выхода растений в трубку наибольшую площадь листьев (38,3–40,7 тыс. м^2/га) растения обоих сортов формировали при севе

1 октября при использовании препарата Гумифилд, а наименьшую – без него – 30,9–33,0 тыс. м^2/га. При севе 20 октября лучшая площадь листьев на сорте Академичный также зафиксирована при обработке растений препаратом Гумифилд – 35,8 тыс. м^2/га, а на сорте Девятый вал при обработке семян препаратом PROLIS – 35,1 тыс. м^2/га.

Установлено, что своего максимума площадь листовой поверхности достигала в период колошения – 50,6–56,0 тыс. м^2/га на контроле и 58,0–66,5 тыс. м^2/га при применении регуляторов роста. Рост площади листьев при обработке препаратами по сравнению без них составлял 5,2–10,5 тыс. м^2/га, или 11,1–19,7%. Прослеживаются также сортовые особенности формирования и длительности функционирования листового аппарата. При севе 1 и 20 октября сорт Девятый вал в среднем за три года формировал площадь листьев на 5,5 тыс. м^2/га больше, чем сорт Академичный, что связано с его биологическими свойствами как сорта-двуручки. Сорт Девятый вал максимальную площадь листовой поверхности (66,5 тыс. м^2/га) формировал при севе 1 октября и обработке семян препаратом МИР, а сорт Академичный при этом же сроке сева и обработке семян препаратом Гумифилд – 60,3 тыс. м^2/га. При севе 20 октября сорт Девятый вал также формировал большую площадь листьев (60,1 тыс. м^2/га) при обработке семян препаратом МИР, а сорт Академичный (55,4 тыс. м^2/га) – при обработке растений препаратом PROLIS.

Заключение. На протяжении всей вегетации озимого ячменя наблюдалась позитивная динамика изменения площади листьев в пользу обработки семян и растений регуляторами роста. Наилучшие результаты сорта обеспечили при севе 1 октября и использовании обработки семян препаратами МИР и Гумифилд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неттевич, Э. Д. Особенности фотосинтеза и формирование урожая ярового ячменя в центральном районе Нечерноземной зоны РСФСР / Э. Д. Неттевич // Вест. с.-х. науки. – 1980. – № 2. – С. 61–67.

2. Шевченко, А. О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан та перспективи / А. О. Шевченко, В. О. Тарасенко // Зб. наук. праць; за ред. А. О. Шевченко. – К., 1998. – С. 8–14.

3. Жилкин, В. А. Регуляторы роста в растениеводстве. Рекомендации по применению / В. А. Жилкин, С. П. Пономаренко, З. М. Грицаенко. – К., 2008. – 31 с.

4. Шевчук, В. К. Біостимулятори – проти хвороб / В. К. Шевчук, В. К. Дорошенко // Захист рослин. – 2000. – № 3. – С. 7.

5. Хомина, В. Я. Влияние регулятора роста на урожайность и качество зерна разных сортов грачихи / В. Я. Хомина // Зб. наук. пр. ПДАТУ. – Кам'янець-Подільський, 2002. – 268 с.

6. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: наук.-метод. видання / за ред. Р. А. Вожегової. – Херсон: Грінь Д. С., 2014. – 286 с.
7. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / В. О. Ушкаренко [та ін.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 403 с.

УДК 636.087.73

РОЛЬ КАЛЬЦИЯ И ФОСФОРА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПИТАНИИ И ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

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

Введение. Макроэлементы выполняют в основном структурную функцию, входя в состав костной ткани. Почти весь кальций (90 %) и большая часть фосфора (80–82 %) и магния (70–75 %) сконцентрированы в костной ткани. Остальные элементы в большей мере встречаются в мягких тканях организма. Макроэлементы принимают активное участие и в обменных процессах в организме. На долю кальция приходится почти треть всех минеральных веществ организма (1,9 % общей массы тела).

Всасывание кальция происходит преимущественно в тонкой кишке. Интенсивность всасывания зависит от содержания кальция в кормах, потребности животных и наличия витамина D. Витамин D является составной частью белкового переносчика – кальций связующего протеина, выполняющего при всасывании три функции: стимулятора диффузии, носителя и концентратора. Всасывание происходит в два этапа – поглощение кальция клетками кишечного эпителия и транспортирование его к серозной оболочке. 40 % кальция организма связано с альбуминами крови, которые участвуют в транспортировании кальция к тканям и клеткам [1].

Кальций участвует в регуляции порозности эндотелия сосудов, в создании структуры костной ткани, в процессах свертывания крови. Он снижает возбудимость нервной системы, стимулирует деятельность сердечной мышцы, понижает проницаемость клеточных мембран, уменьшает способность коллоидов связывать воду, участвует в регуляции деятельности многих ферментов.

Обмен кальция в организме регулируется паратгормоном и кальцитонином. Избыток кальция из организма выделяется с калом (в основном путем секреции слизистых оболочек кишок) и мочой.

Значение фосфора для организма животного достаточно известно. Он является главным участником во всех жизненно важных процессах обмена веществ и поэтому встречается в каждом биологическом материале. Фосфор является структурным элементом костной и зубной тканей: у молодняка здесь содержится 83 %, а у взрослого крупного рогатого скота – 87 % всего количества фосфора, находящегося в организме.

Цель работы – изучить биохимические закономерности обмена кальция и фосфора в зависимости от физиологического состояния животных.

Материал и методика исследования. Знание биохимических и физиологических закономерностей обмена минеральных элементов в зависимости от физиологического состояния и направления продуктивности позволит более обоснованно подходить к проблеме удовлетворения потребности животных в минеральных элементах.

Кальций составляет почти треть всех минеральных веществ в организме. Около 97 % кальция сосредоточено в костной ткани в виде фосфатов и карбонатов, 1 % кальция находится в ионизированном состоянии. Снижение концентрации кальция в крови (гипокальцемия) наблюдается при неполноценном кормлении, рахите, остеомоляции, нефрите, неврозах, родильном парезе, а повышение (гиперкальцемия) – при гипервитаминозе витамина D, гиперфункции передней доли гипофиза, метаболическом ацидозе, острой атрофии костей. Определение концентрации кальция в сыворотке крови позволяет диагностировать эти заболевания, а также установить кальций-фософрное соотношение.

Содержание кальция в сыворотке крови зависит от вида, возраста и физиологического состава животного и в норме составляет в среднем от 11,0 до 14 мг%, а в моль/л – 2,7–4,03.

Ионы кальция оказывают влияние и на активность дезоксирибонуклеаз и рибонуклеаз. Действие липаз и фосфолипаз активируется ионами кальция. Ионы кальция и магния активируют синтетазу ацетил-КоА и АТФ-азу. Предполагается необходимость ионов кальция для протеолитического действия трипсина.

Важная роль принадлежит ионам кальция в процессе свертывания крови. Они непосредственно принимают участие в ферментативных процессах.

В форме щелочных и кислых фосфатов фосфор включен в буферные системы, входит в состав соединений, необходимых для обмена энергии, как, например, аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) или фосфокреатин, и является структурным элементом нуклеиновых кислот, роль которых в обмене веществ в клетке и передаче наследственной информации в последние годы проявляется все более отчетливо. Во время охоты и течки в промежуточном мозге, гипофизе и яичниках – органах, которые управляют половой функцией, – обмен фосфатов повышается.

Кальций в животном организме служит материалом для построения костной ткани, он находится во всех живых клетках. При недостатке кальция у молодых животных задерживается рост, в крови падает содержание кальция, наблюдаются расстройства пищеварения (атония рубца, воспаление кишечника); молодые животные заболевают рахитом, взрослые – остеомаляцией (размягчение костей). Отличным источником кальция служат зеленые корма (от 3,5 до 24 г/кг сухого вещества), особенно бобовые травы (16–20 г/кг СВ), мясокостная (50–60 г/кг СВ), костная, рыбная мука, молоко (14 г/кг СВ). В зернах злаков (0,6–2,2 г/кг), корнеплодах (от 0,5 до 3 г/кг) кальция мало.

Фосфор на 80–85 % находится в костях как структурный материал и только 15–20 % в остальных тканях, выполняя разнообразные функции. Он участвует в углеводном и жировом обмене, поддерживает нужную концентрацию водородных ионов в крови, находясь в форме буферных веществ – фосфатов натрия и калия, участвует в механизме всасывания питательных веществ и выведении из организма продуктов обмена. Удовлетворительные источники фосфора – зерна и семена. Травы, сено и солома не богаты фосфором. Много фосфора в кормах животного происхождения – мясокостной и рыбной муке. Наиболее часто фосфорная недостаточность наблюдается в рационах крупного рогатого скота без концентратов.

Заключение. При оптимальном содержании в рационе кальция и фосфора, а также относительно низком содержании марганца плодовитость нарушается. Если содержание кальция и фосфора в кормах будет высоким, а содержание марганца низким, проявляются нарушения, характеризующиеся сокращением оплодотворяемости, выкидышами,

преждевременными родами, продолжительным сервис-периодом и преимущественным рождением особей мужского пола. Довольно часто, несмотря на дефицит марганца, оплодотворяемость у коров высокая, но наблюдаются многочисленные случаи абортов и преждевременные роды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия животных: учебник / А. В. Чечеткин [и др.]. – М.: Высш. шк., 1982. – 511 с.

2. Кононский, А. И. Биохимия животных / А. И. Кононский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. – 526 с.

УДК 633.853.494”321”:631.559:631.582

УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАСЫЩЕНИЯ ИМ ЗЕРНОВОГО СЕВООБОРОТА

Куцева В. Н.

*Научный руководитель – **Мастеров А. С.**, канд. с.-х. наук, доцент*

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

Введение. Рапс для Республики Беларусь является перспективной масличной культурой. По сравнению с другими сельскохозяйственными культурами он имеет преимущества, так как способствует повышению продуктивности культур, следующих за ним в севообороте, хотя и требует больших затрат на удобрения, защиту растений. В настоящее время рапс высевают почти во всех регионах Республики, что связано с созданием высокопродуктивных сортов, пригодных к возделыванию в различных почвенно-климатических условиях. Необходимо отметить, что за 10 лет посевные площади под рапсом в Беларуси увеличились более чем в 4 раза, в этой связи может стать актуальной проблемой снижение его продуктивности в результате возрастания засоренности посевов и поражения растений болезнями.

Цель работы – установить влияние степени насыщения яровым рапсом полевого севооборота на продуктивность этой культуры.

Методика исследований. Исследования осуществлялись путем закладки полевого опыта и проведения наблюдений по общепринятым методикам в РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» [1, 2, 3].

Исследования по оптимизации насыщения ярового рапса полевых севооборотов проводились по следующим схемам:

Севооборот № 1. *4-польный (возврат на прежнее место через 1 год)* озимая рожь на зеленую массу + горохоовсяная смесь – рапс яровой – озимая тритикале – рапс яровой.

Севооборот № 2. *3-польный (возврат на прежнее место через 2 года)* озимая рожь на зеленую массу + горохоовсяная смесь – рапс яровой – озимая тритикале.

Севооборот № 3. *4-польный (возврат на прежнее место через 3 года)* озимая тритикале – рапс яровой – ячмень – люпин.

Для посева использовали семена сорта Неман. Агротехника возделывания ярового рапса общепринятая для почвенно-климатических условий Беларуси [4].

Результаты исследований. В период проведения исследований в посевах ярового рапса произрастали такие виды сорных растений, как марь белая, пикульник обыкновенный, просо куриное, звездчатка средняя, фиалка полевая, подмаренник цепкий. Установлено, что в среднем за 2018–2019 годы в севообороте с удельным весом ярового рапса 25 % и возвратом его на прежнее место через 3 года численность сорных растений перед применением гербицида составила 110 шт/м^2. При увеличении удельного веса ярового рапса в севообороте до 33 % и 50 % указанный выше показатель был равен соответственно 114 и 133 шт/м^2. Следовательно, при возврате ярового рапса на прежнее место в севообороте через 2 и 1 год засоренность посевов этой культурой увеличивалось на 3,6 и 20,9 % по сравнению с возвратом через 3 года (табл. 1).

Таблица 1. **Количественный учет сорняков, шт/м^2**

№ сев.	Возврат на прежнее место, лет	Удельный вес рапса в севообороте, %	Количество					
			2018	%	2019	%	Среднее	%
1	1	50	128	21,9	138	20,5	133	20,9
2	2	33	109	3,8	118	2,6	114	3,6
3	3	25	105	100	115	100	110	100

В наших исследованиях насыщение севооборотов рапсом до 50 % по сравнению с севооборотом, где он занимал 25 %, привело к увеличению поражения растений белой гнилью – от 0,7 до 10,5 %, альтернариозом – от 2,2 до 15,0 % (табл. 2).

Таблица 2. **Результаты учета болезней в среднем за 2 года**

№ сев.	Возврат на прежнее место, лет	Удельный вес рапса в севообороте, %	Поражение растений, %	
			белая гниль	альтернариоз
1	1	50	10,5	15,1
2	2	33	5,6	8,7
3	3	25	0,7	2,2

Установлено, что в среднем за 2018–2019 годы в севообороте с удельным весом ярового рапса 25 % и возвратом его на прежнее место через 3 года поражение растений белой гнилью было на уровне 0,7 %, альтернариозом – 2,2 %. При увеличении удельного веса ярового рапса в севообороте до 33 % и 50 % поражение растений белой гнилью было на уровне 5,6–10,5 %, альтернариозом – 8,7–15,1 %. Следовательно, при возврате ярового рапса на прежнее место в севообороте через 2 и 1 год пораженность растений этой культуры увеличивалось белой гнилью и альтернариозом соответственно в 15 и 6,9 раза.

Ухудшение фитосанитарного состояния посевов ярового рапса при увеличении его удельного веса в севообороте вызывало снижение его продуктивности. Так, урожайность маслосемян ярового рапса при возврате его на прежнее место в севообороте через 3 года составило в среднем за период исследований 22,1 ц/га (табл. 3).

Таблица 3. **Влияние периода возврата ярового рапса в севообороте на урожайность маслосемян, ц/га**

№ сев.	Возврат на прежнее место, лет	Удельный вес рапса в севообороте, %	Урожайность маслосемян					
			2018 г.	%	2019 г.	%	Среднее	%
1	1	50	12,1	41,8	16,7	28,6	14,4	34,8
2	2	33	16,3	21,6	20,3	13,2	18,3	17,1
3	3	25	20,8	100	23,4	100	22,1	100

Увеличение удельного веса ярового рапса в севообороте до 33 и 50 % снижало урожайность семян на 17,1 и 34,8 % по сравнению с севооборотом, где удельный вес ярового рапса составил 25 % и он возвращался на прежнее место через 3 года

Заключение. Наибольший экономический эффект получен при удельном весе ярового рапса в севообороте 25 % и периоде возврата 3 года – чистый доход 429,0 руб/га, рентабельность 38,2 %, себестоимость 51,72 руб/ц. В севообороте с удельным весом ярового рапса

33 % и периоде возврата 2 года чистый доход был ниже на 199,26 руб/га, рентабельность на 17,6 % при увеличении себестоимости на 7,56 руб/га. Возделывание ярового рапса в севообороте с удельным весом этой культуры 50 % и периодом возврата 1 год оказалось убыточным, так как в этом случае производственные затраты превышали стоимость полученной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва: Колос, 1985. – 416 с.

2. Земледелие: практикум: учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.

3. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Вып. 1 Общая часть; под ред. М. А. Федина. – М: 1985. – 269 с.

4. Возделывание озимого рапса на маслосемена // Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. Академия наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; рук. разр.: Ф. И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск, 2012. – С. 363–379.

УДК 633.88:631.526.32(476.4)

СОРТОИЗУЧЕНИЕ ЛОФАНТА ТИБЕТСКОГО В УСЛОВИЯХ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Миша Э.

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

Введение. Многоколосник морщинистый, или лофант тибетский, или корейская мята (лат. *Agastache rugosa*) – вид растений из рода Многоколосник семейства Яснотковые. Распространен в Восточной Азии. Используется в медицинских и декоративных целях [3].

Лофант используется в течение длительного времени в качестве лекарственного средства в Китае, Монголии и других странах Востока [2].

В традиционной китайской медицине лофант является одним из 50 основных лекарственных растений. Считается, что листья, стебли и плоды лофанта тибетского, которые используют в народной и традиционной медицине в качестве отваров и настоев, оказывают иммуно-

модулирующее, снижающее артериальное давление, легкое седативное, бактерицидное и противовоспалительное действие на организм человека. Медицинская ценность лофанта тибетского обусловлена наличием различных биологически активных веществ, включающих эфирные масла и витамины [1, 3].

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2019 г. на опытном поле кафедры плодоовощеводства. Объектами исследования являлись сорта Коралл, Франт и образец из Никитского ботанического сада (р. Крым, Российская Федерация).

Посев семян проводили в открытый грунт безрассадным способом в конце мая.

Почва пахотного горизонта характеризовалась нейтральной реакцией почвенной среды, повышенным и высоким содержанием гумуса, высоким содержанием подвижных соединений фосфора и калия и по своим агрохимическим показателям была благоприятна для возделывания лофанта.

Комплекс полевых агротехнических мероприятий проводили вручную. Уход за посевами включал послепосевную культивацию, междурядную ручную прополку по мере засорения посевов. В ходе исследований определяли основные биометрические и количественные показатели, определяющие хозяйственную ценность изучаемых образцов.

Результаты исследований и их обсуждение. В табл. 1 представлены данные по основным фенологическим наблюдениям за образцами лофанта. Из данных таблицы видно, что посев семян проводили 20 мая, всходы были отмечены в период с 5 по 11 июня, а сбор урожая (срезку сырья) проводили 10 августа. Таким образом, были установлены сортовые отличия по всхожести, что, возможно, оказало дальнейшее влияние на признаки продуктивности.

Таблица 1. **Основные фенологические наблюдения**

Сорт/Образец	Посев семян	Всходы	Сбор урожая
Коралл	20.05	5.06	10.08
Никитский бот. сад	20.05	6.06	10.08
Франт (Гавриш)	20.05	11.06	10.08

Среди основных признаков продуктивности лофанта наиболее важными являются количество стеблей, соцветий на растении, высота растения, а также масса срезанного сырого сырья и его масса после сушки. В наших исследованиях набольшее количество стеблей на рас-

тении отмечено у образца с Никитского ботанического сада, а наибольшее количество соцветий отмечено у сорта Коралл (табл. 2). Высота растений изучаемых образцов существенно не отличалась и варьировала на уровне 54–62 см. Наибольшая масса сырья (наибольшая продуктивность) отмечена у сорта Коралл. Следует отметить, что после сушки сырья его масса уменьшалась приблизительно в два раза.

Таблица 2. **Основные признаки продуктивности лофанта**

Сорт/Образец	Количество стеблей на растении	Количество соцветий	Высота растения, см	Масса сырого сырья, 1 растение г	Масса сухого сырья, 1 растение г
Коралл	10	13	56	20	10

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамчук, А. В. Эффективность рассадного способа при интродукции лофанта анисового / А. В. Абрамчук // Коняевские чтения: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Ур ГАУ, 2014. – С. 82–84.

2. Абрамчук, А. В. Сравнительная оценка продуктивности видов и сортов лофанта (Lofanthus adans.) в условиях интродукции / А. В. Абрамчук, М. Ю. Карпухин // Аграрный вестник Урала. – № 12. – 2016. – С. 4–7.

3. Lophanthus // Flora of China: ed. by Z. Wu, P. H. Raven, D. Hong. – Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2015. – Vol. 17: Verbenaceae through Solanaceae. – P. 106. – 378 p.

УДК 633.321:631.53.048:631.524.84(476.5)

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО СОРТА ВИТЕБЧАНИН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА В УСЛОВИЯХ ОАО «КОМАНИНА» ДУБРОВЕНСКОГО РАЙОНА

Петровецкая А. Н.

*Научный руководитель – **Холдеев С. И.**, канд. с.-х. наук, доцент*

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

Введение. В Республике Беларусь хозяйства выращивают семена клевера в основном для собственных нужд. Товарность семеноводства культуры снизилась до 8–10 %, что обусловлено отсутствием у землепользователей необходимых средств для закупки дорогостоящего высококачественного сертифицированного посевного материала. Для сельхозпредприятий семеноводство превратилось во внутрихозяйственную отрасль, причем второстепенную, включая производство семян «случайных» сортов зарубежной селекции, предлагаемых на рынке по более низким ценам. Однако выращивание семян в хозяйствах, не имеющих необходимой материально-технической базы, опыта семеноводства и квалифицированных кадров, стало причиной повышения доли некондиционных семян, в основном по засоренности. Использование менее качественного посевного материала снижает урожайность кормовой массы на 15–40 % и продуктивное долголетие клевера в его травосмесях в 2 раза [3, 4].

В связи с этим разработка научно обоснованных агротехнических приемов возделывания клевера лугового среднеспелого на семена в настоящее время является достаточно актуальной.

Место и условия проведения исследований. Исследования проводились в ОАО «Команина» Дубровенского района Витебской области, а также на кафедре кормопроизводства и хранения продукции растениеводства УО БГСХА в 2019 г. ОАО «Команина» расположено в юго-восточной части района, в 14 км от районного центра. Общая земельная площадь хозяйства составляет 5 276 га, в том числе сельскохозяйственных угодий – 4 767 га, пашни – 3 514 га; средневзвешенный бал пашни составляет 30,6, сельхозугодий – 29,8, уровень распаханности – 66,6 %.

Климат территории хозяйства умеренно-теплый, влажный, характеризуется мягкой зимой и влажным летом. Самым холодным месяцем является январь. Зима наступает в середине декабря и продолжается около трех месяцев. В течение зимы наблюдаются частые оттепели. Средняя высота снежного покрова достигает 40–60 см.

В течение года выпадает 594 мм осадков. Вегетационный период длится 196–197 дней, начинается с 9–11 апреля, а заканчивается 23–25 декабря. Зима и осень преимущественно пасмурные. Весенние заморозки наблюдаются в конце третьей декады октября. Таким образом, безморозный период длится 140–142 дня. Весна в районе начинается 10–15 марта [1].

В 2018 году был заложен полевой опыт в соответствии с общепринятой методикой Б. А. Доспехова [2]. Повторность опыта четырехкратная, учетная площадь делянок – 50 м^2. Агротехника возделывания общепринятая для зоны под покров озимой ржи. Весной 2018 года (третья декада апреля) проведен подсев клевера лугового поперек рядков озимой ржи сеялкой СПУ-6 согласно схеме опыта. В первой декаде августа 2018 г. озимая рожь убрана на зерно, валки соломы в течение 3–4 дней также были убраны с поля. Семена клевера лугового получали с первого укоса 2019 г.

Схема опыта

Фактор А. Норма высева семян клевера лугового

6 кг/га (3,0 млн. шт/га)

8 кг/га (4,0 млн. шт/га)

10 кг/га (5,0 млн. шт/га)

Результаты исследований

Семенная продуктивность клевера лугового зависит от густоты стояния перед уборкой, количества головок, количества цветков и семян в головке.

Биологическая урожайность – это урожайность, полученная в полевых условиях перед уборкой, определяемая расчетным путем. Она дает предварительное представление о величине урожая и его элементах, зависит от густоты стояния растений на единице площади и продуктивности 1 растения (таблица).

Анализируя элементы структуры урожая, заметим, что при норме высева 6 кг/га (3,0 млн. шт/га) густота растений перед уборкой составила 87 шт/м^2 с количеством стеблей 293 шт/м^2; количество головок составляло 694 шт/м^2, из них 623 были зрелыми; количество цветков в головке находилось на уровне 83 шт., а количество семян – 24 шт. Масса 1000 семян при этом составляла 1,87 г. Такие показатели элементов структуры урожая обусловили биологическую урожайность на уровне 349,5 кг семян с 1 га.

Элементы структуры урожая и урожайность семян клевера лугового в зависимости от норм высева

Варианты	Густота растений перед уборкой, шт/м^2	Количество стеблей на 1 м^2, шт.	Количество головок			В головке, шт.		Обсемененность, %	Масса 100 семян, г.	Биологическая урожайность, кг/га
			шт/м^2	в т. ч. зрелых		цветков	семян			
				шт/м^2	%					
6 (3,0)	87	293	694	623	89,8	83	24	36,1	1,87	349,5
8 (4,0)	98	304	686	585	85,2	82	22	33,0	1,84	290,6
10 (5,0)	106	312	648	535	82,6	83	22	32,5	1,82	262,9
$НСР_{05}$										10,51

При норме высева 8 кг/га (4,0 млн. шт/га) густота растений перед уборкой составила 98 шт/м^2 с количеством стеблей 304 шт/м^2; количество головок составляло 686 шт/м^2, из них 585 были зрелыми; количество цветков в головке находилось на уровне 82 шт., а количество семян – 22 шт. Масса 1000 семян при этом составляла 1,84 г. Такие показатели элементов структуры урожая обусловили биологическую урожайность на уровне 290,6 кг семян с 1 га.

В варианте с нормой высева 10 кг/га (5,0 млн. шт/га) густота растений перед уборкой составила 106 шт/м^2 с количеством стеблей 312 шт/м^2; количество головок составляло 648 шт/м^2, из них 535 были зрелыми (82,6 %); количество цветков в головке находилось на уровне 83 шт., а количество семян – 22 шт. Масса 1000 семян при этом составляла 1,82 г. Такие показатели элементов структуры урожая обусловили биологическую урожайность на уровне 262,9 кг семян с 1 га.

Следует отметить, что урожайность семян клевера лугового сорта Витебчанин в вариантах с нормами высева 8 и 10 кг/га была существенно ниже, чем в варианте с нормой высева 6 кг/га.

Таким образом, с увеличением нормы высева семян показатели элементов структуры урожая снижаются, а в результате формирования посевов с оптимальной густотой стояния растения получают большую площадь питания и возрастает освещенность травостоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годовой отчет ОАО «Команина» Дубровенского района (2016, 2017, 2018 гг.).
2. Доспехов, В. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Растениеводство / К. В. Коледа [и др.]; под ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 478 с.
4. Кормопроизводство: учеб. пособие / А. А. Шелюто [и др.]. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2006. – 416 с.

УДК 636.2.084:637.12.04/.07

ВЗАИМОСВЯЗЬ КОРМЛЕНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ С КАЧЕСТВОМ МОЛОКА

Суденкова Е. Н.
Научный руководитель − ***Марусич А. Г.****, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Кормление является важнейшим фактором, влияющим на качество молока коров. Чем выше уровень кормления коров до определенного предела и полноценность кормления, тем выше степень использования энергии корма на образование продукции, выше их продуктивность и ниже затраты на единицу продукции. Но не всякое кормление может быть рациональным и экономически эффективным.

У высокопродуктивных коров при несбалансированности рационов и недостаточной энергетической обеспеченности метаболические процессы направлены на мобилизацию имеющихся тканевых резервов, и в связи с этим увеличивается содержание кетоновых тел, мочевины, нарушается обмен веществ и наступает прогрессирующее истощение. При недостатке энергии у них развиваются кетоз и другие болезни.

Особую проблему составляет кормление высокопродуктивных коров в ранний период лактации, так как пик надоев наступает через 7–8 недель, а максимальное потребление кормов – через 10–14 недель после отела. Дефицит поступления энергии в рационах достигает до 30 % энергетического эквивалента, полученного в молоке [1].

Полезные свойства молока как продукта питания определяются не только химическим составом, но и его качеством. Проблема повышения качества молока в настоящее время в Республике Беларусь является такой же серьезной и важной, как и увеличение его производства [2].

Цель работы – изучить динамику качества молока при оптимизации кормления дойных коров.

Материалы и методика исследований. Исследования проводили на молочно-товарном комплексе «Паршино» РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района с сентября 2019 года по январь 2020 года. Была создана контрольная группа животных в количестве 17 голов. Порода животных белорусская черно-пестрая. Уровень продуктивности животных и качество молока устанавливали при ежемесячном проведении контрольных доек. Доение осуществлялось на доильной установке типа «Карусель» на 40 голов. Анализ проб молока проводили в лаборатории мониторинга качества молока УО БГСХА. При исследовании проб молока определяли такие показатели, как соматические клетки, жирность, белковость молока, содержание лактозы, СОМО, сухое вещество, мочевина. Рацион кормления на стойловый период был оптимизирован с учетом фактической питательности кормов, определяемой в химико-экологической лаборатории УО БГСХА. Изменения в рационе заключались в оптимизации состава и количества кормов с помощью программы Microsoft Exel. Рацион состоял из следующих кормов:

- сенаж разнотравный (18 кг);
- силос кукурузный (29 кг);
- концентраты (7 кг);
- сено (1 кг);
- патока (1 кг).

В целом рацион кормления соответствовал норме для получения 20 кг молока.

Результаты исследования и их обсуждение. В начале исследований (октябрь 2019 года) количество соматических клеток в молоке опытных коров составило 213,3 тыс/см^3, при исследовании в ноябре 2019 года – 213,8 тыс/см^3, в декабре 2019 года – 205,6 тыс/см^3, при

контрольной дойке в январе 2020 года показатель составил 140,7 тыс/см^3. Оптимизация кормления способствовала снижению уровня соматических клеток в молоке на 72,65 тыс/см^3.

Жирность молока в октябре 2019 года составила 4,23 %, в ноябре 2019 года этот показатель составил 4,18 %, в декабре 2019 года этот показатель немножко снизился и составлял 4,08 %, и соответственно в январе 2020 года жирность молока составила 3,98 %, это на 0,25 % меньше в сравнении с контрольной дойкой в октябре 2018 года.

Процент содержания белка в октябре 2019 года составил 3,31 %, в ноябре 2019 года – 3,36 %, в декабре 2019 года – 3,28 %, при последней дойке в январе 2020 года показатель белка составил 3,35 %. По данным видно, что содержание белка в октябре и в январе отличается, то есть этот показатель увеличился на 0,04 %.

При исследовании молока в октябре 2019 года содержание лактозы составило 4,66 %, в ноябре 2019 года – 4,82 %, в декабре 2019 года – 4,69 %, и при проведении контрольной дойки в январе 2020 года процент содержания лактозы составил 5 %. Это свидетельствует о достаточном уровне углеводов в составе кормосмеси для дойных коров.

Среднее значение сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в октябре составило 8,87 %, в ноябре – 8,88 %, в декабре – 8,68 % и в январе 2020 года – 8,9 %. Из данных видно, что показатели увеличились с 8,87 % до 8,9 %, это на 0,03 % больше.

Содержание сухого вещества в молоке коров опытной группы в октябре месяце составило 13,18 %, в ноябре – 12,89 %, в декабре – 13,36 % и в январе 2020 года показатель снизился до 13,14 %.

Точка замерзания молока в начале исследований составила −0,536 ℃, в ноябре 2019 года – −0,526 ℃, в декабре – −0,563 ℃, в январе – −0,594 ℃. Уровень точки замерзания свидетельствует о хорошей плотности молока.

Среднее значение содержания мочевины в молоке опытных коров в октябре месяца составило 0,01 %, в ноябре этот показатель не изменился и также составил 0,01 %, в декабре – 0,02 %, и в январе 2020 года этот показатель не изменился по сравнению с декабрем и составил 0,02 %. Данный показатель находится в пределах нормы. Это свидетельствует о том, что белковый обмен в организме дойных коров происходит без нарушений, что является следствием сбалансированности рациона по протеину.

В целом качество молока соответствует требованиям СТБ 1598 – 2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» для сорта «экстра».

Удой на одну голову за одно контрольное доение в октябре 2019 года составил 9,04 кг, в ноябре 2019 года – 9,15 кг, в декабре 2019 – 9,76 кг и в январе 2020 года – 10,05 кг. Таким образом, видна положительная динамика в увеличении молочной продуктивности коров.

Заключение. Результаты проведенных исследований показали, что оптимизация кормления дойных коров на МТК «Паршино» РУП «Учхоз БГСХА» способствовала улучшению качества молока и увеличению молочной продуктивности дойных коров. Все исследуемые показатели качества молока соответствовали требованиям сорта «экстра».

ЛИТЕРАТУРА

1. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.

2. Качество молока и его контроль / А. С. Курак [и др.]. – Горки: ПЦ «Печатник» ИП Лобанов С. В., 2011. – 90 с.

УДК 635.64:631.527.5:631.544

ИЗУЧЕНИЕ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА ЧЕРРИ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Хмарский А. Г.

*Научный руководитель – **Добродькин М. М.**, канд. с.-х. наук, доцент*

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

Введение. Томаты черри (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) – это травянистое растение, одно из наиболее разнообразных видов томата, принадлежащих к семейству пасленовых. Выделяются мелкими размерами плодов, разнообразны по форме и цвету с достаточно длительным периодом их лежкости [1].

Оптимальная масса плода для разновидности черри от 10 до 25 граммов. Широко используются в консервной промышленности, а также в свежем виде и приготовлении салатов. В большинстве случаев это высокорослое растение, достигающее высоты 4–5 метров с образо-

ванием кистей с большим количеством плодов – от 20 до 150 шт. и более.

Плоды томата черри содержат большое количество сухих веществ (1,5–2 раза выше, чем у крупноплодных форм), а также полезные элементы для организма человека – железо, кальций, фосфор, натрий, кремний, хром, йод, серу, никотиновую и фолиевую кислоты, витамины B_1, B_3, B_6, B_9, Е, С и др. [2].

Первые отечественные сорта томата черри были включены в государственный реестр в 2014 году – Черри Коралл, в 2017 – Алекша, в 2018 Виноградная гроздь. В настоящее время Черри Коралл является контролем в государственном сортоиспытании. С учетом востребованности и растущего спроса на семена томата черри в Беларуси пополнение рыка сортиментом данной продукции является весьма актуальной задачей.

Цель работы – изучение хозяйственно ценных признаков гетерозисных гибридов томата черри в защищенном грунте.

Методика исследований. Научно-исследовательская работа проводилась в защищенном грунте в 2017–2019 гг. на опытном поле кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии УО БГСХА.

В 2017 году отобраны исходные линии для гибридизации и созданы гибридные комбинации F_0 по схеме топкроссов (4×7), в 2018–2019 гг. проведено их испытание совместно с исходными формами. Растения высаживали в 3-кратной повторности по 3 растения на делянке. Схема посадки 70×30 см. Доза удобрений N_{60} $(P_2O_5)_{120}$ $(K_2O)_{120}$. Агротехника общепринятая для томата защищенного грунта. В качестве стандарта использовался районированный в Беларуси индетерминантный сорт томата типа черри для защищенного грунта Черри Коралл.

Биометрические измерения проводились во время массового плодоношения. Фенологические наблюдения фиксировались на протяжении всего вегетационного периода. Сборы урожая осуществлялись с интервалом 7 дней, на основании полученных данных рассчитаны основные элементы продуктивности.

Оценку достоверности полученных результатов проводили методом однофакторного дисперсионного анализа.

Результаты исследований. Значения признаков хозяйственной полезности (ранняя, товарная, общая урожайность и масса плода) изучаемых образцов томата черри представлены в таблице.

В среднем за два года исследований раннюю урожайность выше, чем у стандарта, на 41,9–221,6 % сформировали практически все гибридные комбинации, за исключением Линия – № 7 × Линия – 020. Большинство исходных форм имели раннюю урожайность на уровне стандарта.

Товарная урожайность – основной признак, определяющий хозяйственно полезную часть урожая. В среднем за два года превышение показателя товарной урожайности на 19,4–131,2 % над стандартом отмечено у большинства гибридных комбинаций. Родительские линии С 9464, № 7, 83 не сформировали товарной урожайности, так как являются стерильными.

Общая урожайность, включающая как товарную, так и нетоварную часть продукции, является мерой оценки потенциальной возможности образцов накапливать ассимиляты в плодах томата. По общей урожайности выделились те же гибридные комбинации, что и по товарной как по годам исследований, так и в среднем за два года. Необходимо отметить, что у материнской стерильной линии № 7 сформировалась общая урожайность, произошло самоопыление цветков и формирование плодов, что говорит о неустойчивой (незакрепленной) функциональной мужской стерильности.

Изучение хозяйственно ценных признаков томата черри (среднее за 2018–2019гг.)

Образец	Ранняя урожайность, кг/м^2	Товарная урожайность, кг/м^2	Общая урожайность, кг/м^2	Средняя масса плода, г
1	2	3	4	5
Черри Коралл (стандарт)	0,74	3,82	4,34	15,67
Линия – 08	0,75	2,95	3,47	9,17
Линия – 09	0,52	1,91	2,17	8,20
Линия – 010	1,37	4,91	5,61	9,06
Линия – 020	0,01	5,99	6,63	14,69
Линия – 022	0,99	5,36	5,61	7,42
Линия – 046	0,65	3,06	3,92	9,73
Линия – 049	0,86	4,55	4,83	9,35
Линия – С 9464 (ФМС)	0,00	0,00	0,00	0,00
Линия – № 4 (ФМС + pat-2)	1,99	5,90	6,63	64,59
Линия – 83 (ФМС)	0,00	0,00	0,00	0,00
Линия – № 7 (ФМС + Nor)	0,00	0,00	4,20	70,33
Линия – С 9464 × Линия – 08	2,12	7,01	7,50	16,26

Окончание

1	2	3	4	5
Линия – С 9464 × Линия – 09	1,28	3,45	3,92	13,73
Линия – С 9464 × Линия – 010	1,82	5,91	6,55	22,31
Линия – С 9464 × Линия – 020	1,37	6,68	7,41	19,53
Линия – С 9464 × Линия – 022	1,95	6,90	7,26	22,14
Линия – С 9464 × Линия – 046	1,87	6,77	7,04	21,35
Линия – С 9464 × Линия – 049	1,45	6,47	7,16	22,23
Линия – № 4 × Линия – 08	2,38	6,82	7,28	24,69
Линия – № 4 × Линия – 09	2,00	5,53	5,91	24,46
Линия – № 4 × Линия – 010	2,24	7,20	7,84	29,10
Линия – № 4 × Линия – 020	1,75	5,76	6,07	33,40
Линия – № 4 × Линия – 022	2,25	7,16	7,57	26,34
Линия – № 4 × Линия – 046	1,30	4,96	5,30	27,61
Линия – № 4 × Линия – 049	1,83	4,56	4,81	27,40
Линия – 3 × Линия – 08	1,37	5,06	5,80	16,98
Линия– 83 × Линия – 09	1,05	3,15	3,85	14,41
Линия – 83 × Линия – 010	1,76	5,10	5,58	19,92
Линия – 83 × Линия – 020	1,44	4,97	5,70	23,20
Линия – 83 × Линия – 022	1,69	5,57	6,10	17,77
Линия – 83 × Линия – 046	1,10	5,21	5,40	17,33
Линия – 83 × Линия – 049	1,54	5,80	6,20	24,68
Линия – № 7 × Линия – 08	1,65	7,32	7,73	29,34
Линия – № 7 × Линия – 09	1,28	5,07	5,71	24,94
Линия – № 7 × Линия – 010	1,32	7,13	7,76	29,43
Линия – № 7 × Линия – 020	0,18	7,66	8,57	26,08
Линия – № 7 × Линия – 022	2,15	7,87	8,34	29,60
Линия – № 7 × Линия – 046	1,62	6,89	7,20	29,04
Линия – № 7 × Линия – 049	1,79	8,83	9,58	33,28

Значение признака «средняя масса товарного плода» для селекции томата черри играет важную роль, так как оптимальные размеры от 10 до 25 граммов. Исходя из вышесказанного, в селекции томата черри необходимо контролировать массу товарного плода. В наших исследованиях был подобран отцовский компонент скрещивания с массой плода 8–15 граммов с целью снижения массы плода в гибридных комбинациях, так как в качестве материнского компонента использовались три достаточно крупноплодные стерильные линии № 4, С 9464 и № 7 (в результате многолетних исследований доказано промежуточное наследование признака массы плода у томата) [3]. В среднем за два года оптимальные размеры отмечены у стандарта Черри Коралл и у 13 гибридных комбинаций с линиями С 9464 и 83.

Заключение. Проведены биометрические измерения и фенологические наблюдения гибридов томата черри и исходных форм. Изучены хозяйственно ценные признаки в течение 2018–2019 гг.

Выявлены 13 гибридных комбинаций с высокими значениями урожайности в сочетании с оптимальным размером плода для томата черри: Линия – С 9464 × Линия – 08; Линия – С 9464 × Линия – 010; Линия – С 9464 × Линия – 020; Линия – С 9464 × Линия – 022; Линия – С 9464 × Линия – 046; Линия – С 9464 × Линия – 049; Линия – №4 × Линия – 08; Линия – №4 × Линия – 010; Линия – №4 × Линия – 022; Линия – 83 × Линия – 010; Линия – 83 × Линия – 022; Линия – 83 × Линия – 046 и Линия – 83 × Линия – 049.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добродькин, М. М. Изучение хозяйственно ценных признаков томата типа черри в защищенном грунте / А. В. Кильчевский, И. С. Слука, И. Г. Пугачева // Вестник БГСХА. – № 1. – 2017. – С. 71–76.

2. Кильчевский, А. В. Взаимодействие генотипа и среды в Государственном сортоиспытании овощных культур / А. В. Кильчевский, В. В. Скорина. – Горки: БГСХА, 2006. – С. 134–137.

3. Генетические основы селекции растений: в 4 т. / науч. ред. А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Беларус. навука, 2010. – Т. 2. Частная генетика растений. – 579 с.

УДК 331. 45:631.3

IMPROVEMENT OF LABOR SAFETY DURING OPERATION OF THE STRAW SPREADER

Narbayeva A. Y.
*Scientific supervisor – **Osnovina L. G.**, kand. techn. sciences, associate Professor; **Molosh T. V.**, kand. techn. sciences, associate Professor*
Belarusian state agrarian technical University,
Minsk, Republic of Belarus

Conduction. At the present stage of development of the agro-industrial complex of the Republic of Belarus, the problem of increasing the efficiency of crop production in order to meet the needs of the population in a variety of full-fledged domestic products of plant origin, as well as providing raw materials for various industries, becomes of national importance.

Currently, the search for ways to improve production efficiency that do not require large financial investments is of particular importance. This is, first of all, improving production discipline and fighting losses at every stage of the technological process.

Thus, life itself required the emergence of a new scientific direction – labor protection. Human activity is the basis of its existence. Work activity is at least 50 % of a person's life. It is in the course of working life that a person is exposed to the greatest danger. Labor activity in production - production activity is characterized by the highest level of danger, since modern production is saturated with a variety of energy-intensive technical means. The analysis of industrial accidents, injuries, accidents, and occupational diseases shows that the main reason for them is non-compliance with safety requirements, and for this it is necessary to improve working conditions.

The purpose of the work is to improve working conditions during the operation of the straw spreader by developing measures to improve working conditions

Materials and methods of research. The study examined the issues of improving working conditions based on the analysis of regulatory documents.

The results of research and their discussion. To improve working conditions, the analysis of normative documentation was carried out in accordance with which the machines must meet the requirements: for safety to structural elements-GOST 12.2.003; for fire safety-GOST 12.1.004; for biological safety-GOST 12.1.008; for signal colors and safety signs-GOST R 12.4.026; for fences and locks-GOST 12.2.062.

Moreover, structural elements should not have sharp corners, edges, burrs and surfaces with irregularities that pose a risk of injury to workers, if their presence is not determined by the functional purpose of these elements. In the latter case, measures should be taken to protect employees.

Construction materials must not have a dangerous or harmful effect on the human body at all specified operating modes and operating conditions, as well as create fire and explosion situations.

The design of the machine must exclude loads on parts and Assembly units that can cause damage and pose a danger to workers in all the provided operating modes.

The design of the machine and its individual parts must exclude the possibility of their falling, overturning and spontaneous displacement under all the conditions of operation and installation (dismantling). If the necessary stability cannot be achieved due to the shape of the production equipment, the mass distribution of its individual parts and (or) the conditions of installation (dismantling), then means and methods of fixing must be provided, and the operational documentation must contain the relevant requirements.

If it is necessary to use protective barriers that are not included in the design for these purposes, the operational documentation must contain the corresponding requirements for them.

The machine design must exclude the spontaneous loosening or disconnection of the fasteners of Assembly units and parts, and also exclude the movement of moving parts beyond the limits provided for by the design, if this may lead to a dangerous situation.

Equipment that is a source of noise, ultrasound, and vibration must be designed so that noise, ultrasound, and vibration in the specified operating conditions and modes do not exceed the acceptable levels set by the standards.

The design of the machine must exclude contact of its combustible parts with fire-explosive substances, if such contact can cause a fire or explosion, and also exclude the possibility of contact with hot or supercooled parts or being in close proximity to such parts, if this may lead to injury, overheating or supercooling of the worker.

Conclusion. The paper analyzes the dangers set out in the standards, technical conditions and operational documentation for machines, the exclusion of which will ensure their safe operation.

REFERENCES

1.GOST 12.2.003-91 – system of occupational safety standards. Production equipment. General safety requirements [Electronic resource]. – Access mode: http://docs.cntd.ru/ document/36758435627804. – Access date: 11.11.2019.

2. GOST 12.1.004-91 UDC 614.84:006.354 Group T58 INTERSTATE STANDARD SYSTEM of LABOR SAFETY STANDARDS. Fire SAFETY General requirements Occupational safety standards system. Fire safety. General requirements OKSTU 0012. – Date of introduction: 01.07.92.

3. GOST 12.1.008-76 system of labor safety standards (SSBT). Biological safety. General requirements GOST 12.1.008-76 INTERSTATE STANDARD SYSTEM of OCCUPATIONAL SAFETY standards BIOLOGICAL SAFETY General requirements Occupational safety standards system. Biological safety. General requirements. – Date of introduction: 1977-01-01.

4. GOST 12.4.026-2015 System of occupational safety standards (SSBT). Signal colours, safety signs and signal marking. The purpose and rules of application. General technical requirements and characteristics. Test methods (as Amended, with Change N 1) INTERSTATE standard GOST 12.4.026-2015 System of labor safety standards colors SIGNAL, SAFETY SIGNS and MARKING SIGNAL Purpose and rules of application. General technical requirements and characteristics. Test methods Occupational safety standards system. Safety colours, safety signs and signal marking. Purpose and rules of application. General technical requirements and characteristics. Test methods ISS 13.100. – Date introduction: 2017-03-01.

5. GOST 12.2.062-81 Group T58 INTERSTATE STANDARD System of labor safety standards EQUIPMENT PRODUCTION Fencing protective Occupational safety standards system. Industrial equipment. Safety protectors ISS 13.100. – Date of introduction: 1982.

Секция 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 504.38.055

ВЛИЯНИЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Антонович А. С.
*Научный руководитель – **Шпендик Н. Н.**, канд. географ. наук, доцент*
УО «Брестукий государственный технический университет»,
Брест, Республика Беларусь

Введение. Животноводческие комплексы являются основными загрязнителями земель и других элементов окружающей среды. Отходы и сточные воды животноводческих комплексов, ферм и птицефабрик, использование ядохимикатов и пестицидов, перерабатывающая промышленность, трудности осуществления контроля на сельскохозяйственных объектах, разбросанных на обширных территориях, – все это приводит к тому, что состояние окружающей среды с каждым годом ухудшается.

Животноводство является одним из основных источников выбросов парниковых газов в атмосферу, в результате чего образуются метан (CH_4) и закись азота (N_2O).

Цель работы. Целью работы является определение выбросов парниковых газов от животноводческих комплексов Брестской области.

Материалы и методика исследований. Материалами исследований послужили статистические данные о поголовье крупного рогатого скота, поголовье свиней, численности поголовья птицы в Брестской области за период с 2006 по 2018 гг. Основу расчета парниковых газов составили руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов.

Результаты исследования и их обсуждение. В 2019 г. агропромышленный комплекс области включал в себя:

– 210 сельскохозяйственных организаций и их филиалов. Крупнейшие из них – ОАО «Птицефабрика «Дружба» Барановичского, ОАО «Остромечево» и ОАО «Селекционно-гибридный центр «Западный» Брестского, ОАО «Беловежский» Каменецкого, ОАО «Пароконское» Пинского, СПК «Федорский» Столинского районов;

– 20 обслуживающих организаций – это райагросервисы и предприятия мелиоративных систем;

– 621 фермерское хозяйство.

В пользовании сельскохозяйственных организаций находится 1,368 млн. га сельскохозяйственных угодий, в том числе 828,5 тыс. га пашни.

На 1 января 2019 г. поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий составило 871,6 тыс. голов. Численность свиней на 2019 г. составила 394,1 тыс. голов. Птицеводство с каждым годом увеличивается, и на 1 января 2019 г. численность птиц составила 7 716,6 тыс. голов.

С целью определения влияния животноводческих комплексов на атмосферу был произведен расчет выбросов парниковых газов. В данном расчете рассматривались следующие категории источников выбросов в сельскохозяйственном секторе:

– выбросы CH_4 от внутренней ферментации сельскохозяйственных животных и птицы (табл. 1);

– выбросы CH_4 от систем сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета;

– выбросы N_2O от систем сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета (табл. 2).

Расчеты эмиссий метана от внутренней ферментации сельскохозяйственных животных делятся на три этапа.

Этап 1. Разделение поголовья скота на подгруппы. Крупный рогатый скот делят на молочный и немолочный. В качестве исходных данных используется поголовье скота по данным на 1 января 2016 г. по Брестской области.

Этап 2. Определение коэффициента выбросов для каждой подгруппы в килограммах метана на одно животное за год. Целью данного этапа является выбор коэффициентов выбросов, которые более всего подходят для характеристики скота. Коэффициенты выбросов по умолчанию для внутренней (энтеральной) ферментации, полученные из различных исследований, в методике МГЭИК систематизируются по регионам. Так как КРС является основным источником метана от кишечной ферментации, то расчеты эмиссий от молочного и немолочного скота проводятся отдельно. Коэффициенты эмиссии взяты по умолчанию из руководства МГЭИК для Восточной Европы и холодных климатических условий.

Этап 3. Умножение коэффициентов выбросов для подгрупп на поголовье подгрупп для оценки выбросов от отдельных подгрупп и просуммировать результаты по всем подгруппам для оценки суммарных выбросов.

Таблица 1. **Расчет эмиссий метана от кишечной ферментации и навоза**

Тип животных	Коэффициент эмиссии от внутренней ферментации (кг/(гол. год),	Эмиссия от внутренней ферментации (т/год)	Коэффициент эмиссии от навоза (кг/(гол. год),	Эмиссия от навоза (т/год)	Общая эмиссия от скота (т/год)
Молочный КРС	81	24 590	6	1 821,6	26 410
Немолочный КРС	56	31 198	4	2 228,4	33 426
Свиньи	1,5	917,4	4	2 446,4	3 363,8
Птица	–	–	0,078	574	574

Таблица 2. **Расчет эмиссий закиси азота, содержащегося в навозе и от систем хранения и использования отходов животных**

Тип животных	Общая годовая эмиссия, кг N_2O в год от навоза	Общая годовая эмиссия, кг N в год от систем хранения и использования отходов животных
Молочный КРС	21 252 000	647 880,7
Немолочный КРС	27 854 400	7 113 461,8
Свиньи	12 232 000	220 088,6
Птица	4 419 900	138 911,2
Итого…		8 120 342,3

Заключение. За период с 2006 г. наблюдается рост поголовья крупного рогатого скота практически на 100 тыс. голов. За рассматриваемый период численность поголовья свиней снизилась, поголовье птицы имеет тенденцию к увеличению. Эмиссия от внутренней ферментации составляет 56 705,4 (т/год). Общая эмиссия метана от скота 63 775,8 (т/год). Проведенные исследования позволили получить общие годовые эмиссии от содержания домашнего скота и птицы по Брестской области, которые составили 3 856 597,9 т эквивалента CO_2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистический справочник «Брестская область в цифрах». – Брест, 2019. – 83 с.

2. Агропромышленный комплекс Брестской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.brest-region.gov.by/index.php/ekonomika/selskoe-khozyajstvo. – Дата доступа: 24.04.2019.

3. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 2006 г.

УДК 631.6:551.58:631.559

РЕГУЛИРОВАНИЕ КЛИМАТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ

Белый А. В.
*Научный руководитель – **Кириленко Л. Е.**, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. Вопросом улучшения экологической обстановки в современном мире заняты многие ученые во всех странах. Этот вопрос становится все более актуальным. Одним из возможных направлений в решении этой проблемы является вопрос о регулировании климата сельскохозяйственных полей.

Возможны два пути регулирования климата полей – прямой и косвенный. Прямой путь является основным – это непосредственное осуществление водных, снежных, полезащитных лесных, земельных и других видов мелиораций. Косвенные методы регулирования климата полей состоят в регулировании его агротехническими приемами, то есть сроками и видами работ по обработке почвы и уходу за растениями, размещением культур. Кроме того, по степени сложности и методам осуществления мелиорации подразделяются на агротехнические, гидротехнические, фитогенетические, специальные инженерные. В настоящее время существует достаточно методов регулирования климата среды обитания растений.

Анализ информации. Полезащитное и сплошное лесоразведение является одним из важных средств изменения климата почвы и приземного слоя воздуха как в засушливой, так и в увлажненной зоне.

Снежная мелиорация является радикальным средством улучшения условий перезимовки растений, повышения урожайности культур, регулирования климата почвы. Земельные мелиорации имеют своей целью упорядочение земельных ресурсов, наилучшее их использование. В их задачу входит борьба с водной и ветровой эрозией почв, заболачиванием, зарастанием сорняками, культурно-технические меры очистки земель от камней, кустарников, повышения плодородия почв путем внесения удобрений, рациональной обработки почв, введением севооборотов.

Искусственный обогрев плантаций получил широкое распространение в борьбе с таким вредным явлением, как поздние весенние и ранние осенние заморозки.

Защищенный грунт – важная отрасль сельского хозяйства. Представляет собой участки земли, где создан наиболее благоприятный естественный или искусственный микроклимат. Защищенный грунт рещает три задачи: производство внесезонной овощной продукции; подготовка рассады для открытого грунта; расширение ассортимента культур. Наибольший климатический эффект получается при проведении водных мелиораций.

Агролесомелиорация уменьшает скорость ветра. Вследствие этого зимой более равномерно распределяется снег. Погода и климат влияют на эффективность отдельных видов удобрений. К числу косвенных методов улучшения климата полей относятся агротехнические меры, направленные на наилучшее использование условий погоды. В каждой природной зоне условия погоды существенно изменяются по годам, поэтому приемы агротехники, такие, как сроки сева, нормы высева семян, глубина их заделки, характер обработки почв, внесение разных доз удобрений, должны осуществляться дифференцированно каждый год с учетом текущей и прогнозируемой погоды. Существенное значение в сельском хозяйстве имеет правильное соотношение культур и сортов в зависимости от сложившихся и ожидаемых погодных условий. В годы с достаточным увлажнением целесообразно увеличить площадь озимых, а в годы с засушливой погодой осенью лучше планировать расширение площадей под яровыми культурами. Высевать раннеспелые и позднеспелые сорта также следует в определенной пропорции с учетом погодных условий.

Заключение. Учитывая тот факт, что климат Республики Беларусь изменяется, что особенно ощутимо в последние десятилетия, следует обратить особое внимание на возможности регулирования климата полей в связи со сложившимися погодными условиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Климат Беларуси /под ред. В. Ф. Логинова. – Минск: Институт геологических наук НАН Беларуси, 1996.

2. Шульгин, А. М. Агрометеорологии и агроклиматология / А. М. Шульгин. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985.

УДК [69+628.161.2:546.72:628.112](083.74)

РАЗРАБОТКА ГАЗО-ЖИДКОСТНОГО ЭЖЕКТОРА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ

Демченко А. В.
*Научные руководители – **Ткачева Л. Т.**, канд. техн. наук, доцент; **Бренч М. В.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Ведение. В Республике Беларусь проблема обеспечения агропромышленного комплекса доброкачественной питьевой водой в последние годы приобрела особую актуальность в связи с чрезмерным загрязнением водных объектов и источников водоснабжения.

Специалисты по системам водоснабжения выделили в отдельную категорию такое понятие, как сельскохозяйственное водоснабжение, основой которого являются оросительные каналы и традиционные для сельской местности точки водозабора – колодцы, бурение скважины на воду и добыча, родники и водохранилища. К основным видам водозаборов в сельском хозяйстве относятся поверхностная вода из открытых источников (рек и озер), артезианские скважины (подземные воды), колодезная вода. Подземные воды отличаются большим содержанием железа и железобактерий и повышенным содержанием углекислоты и сероводорода.

Цель работы – повышение эффективности обезжелезивания воды за счет разработки новой конструкции газо-жидкостного эжектора.

Материалы и методика исследований. При проведении исследований применялись классические методы, используемые в химии и гидравлике.

Результаты исследований и их обсуждение. Высокое содержание углекислоты препятствует переходу двухвалентного железа в трехвалентное и выпадению соединений железа в осадок. Для подземных вод с высоким содержанием железа был разработан метод обезжелезивания воды с применением эжекционных аппаратов.

Схема обработки воды: вода, подлежащая обезжелезиванию, подается на эжектор под напором насосов, которые являются главным элементом схемы и устанавливаются вертикально над загрузкой осветительных фильтров. Количество агрегатов и количество ступеней опре-

деляются экспериментально – расчетным методом – в зависимости от качества исходной воды.

Сущность метода основана на беспрерывном дроблении капель воды в потоке эжектируемого воздуха до мелкодисперсного эффекта абсорбции кислорода с одновременным достижением высоких скоростей окисления двухвалентного железа в трехвалентное.

Важнейшим элементом процесса эжектирования является степень дробления капель воды. До настоящего времени не решен вопрос о влиянии геометрических характеристик эжектора на степень дробления. Это позволило бы рассчитать оптимальные линейные размеры эжектора, а это, в свою очередь способствовало бы увеличению эффективности процесса обезжелезивания воды.

Существующие конструкции эжекторов имеют существенные недостатки, основным из которых является расположение сопел не наклонно, вследствие чего потоки активной среды движутся прямолинейно, не происходит их дополнительного закручивания и усиления действия друг друга, что приводит к ухудшению качества процесса смешения сред.

Поставленная цель достигается тем, что в эжекторе, содержащем горловину, патрубок для подвода активной среды и коллектор с соплами, расположенными концентрично и наклонно к плоскости осевого сечения горловины, причем угол наклона каждого последующего сопла больше предыдущего, считая от сопла с минимальным углом наклона, и определяется по формуле

$$\alpha_i = \operatorname{arctg}\frac{i}{n+1},$$

где α_i – угол наклона i-го сопла, рад.;

i – порядковый номер сопла;

n – количество сопел, шт.

Скорость истечения воды из сопла

$$\vartheta_в = \varphi\sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_в}},$$

где ΔP – давление воды в сети, Па;

$\rho_в$ – плотность воды, кг/м^3;

φ – коэффициент истечения.

Площадь поперечного сечения сопла

$$F_{\text{с}} = \frac{B_{\text{в}}}{3600\vartheta_{\text{в}} n} \text{ и } F_{\text{с}} = \frac{d_{\text{с}}^2}{\sqrt{\Phi}}, \text{ м}^2,$$

где $B_{\text{в}}$ – расход воды, м^3/с;

$\upsilon_{\text{в}}$ – скорость истечения воды, м/с;

n – количество сопел, шт;

$d_{\text{с}}$ – диаметр сопла, м;

Ф – коэффициент «золотой» пропорции (Ф = 1,618).

Диаметр соплового отверстия определяем по формуле

$$F_{\text{с}} = \frac{d_{\text{с}}^2}{\sqrt{\Phi}} \text{ или } d_{\text{с}}^2 = \sqrt{\Phi} F_{\text{с}} \text{ и } d_{\text{с}} = \sqrt{1,272 F_{\text{с}}}.$$

Диаметр смесителя определяется по формуле

$$D_{\text{см}} = d_{\text{с}} \sqrt{\frac{(1+U)(1+U\frac{\rho_{\text{воз}}}{\rho_{\text{в}}})(1+\frac{g}{2})}{\cos\alpha_i}},$$

где U – объемный коэффициент инжекции;

g – коэффициент аэродинамического сопротивления смесителя (g = 0,2);

α_i – угол наклона соплового отверстия к оси смесителя;

$\rho_{\text{воз}}$ – плотность воздуха, кг/м^3.

Длина смесителя определяется по формуле $L_{\text{см}} = \Phi^2 D_{\text{см}}$.

В результате выполнения вышеприведенных условий активные потоки воды движутся под разными углами закрутки, не мешая и усиливая действие друг друга. При этом каждый из них описывает свой спиралевидный путь, что позволяет им заполнить всю площадь сечения коллектора.

Заключение. В работе предложена новая конструкция газожидкостного эжектора, в которой захватывается большое количество пассивного потока воздуха, происходит его эффективное перемешивание с активными потоками воды, как следствие, ускоряется процесс аэрации и в конечном итоге повышается эффективность работы эжектора и качество обезжелезивания воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белан, А. Е. Проектирование и расчёт устройств водоснабжения / А. Е. Белан, П. Д. Хоружий. – Киев: Будивельник, 1976.

2. Груданов, В. Я. Основы инженерного творчества / В. Я. Груданов. – Минск: Изд. центр БГУ, 2005.

3. Николадзе, Г. И. Обработка подземных вод для хозяйственно-питьевых нужд / Г. И. Николадзе // Водоснабжение и санитарная техника. – 1998. – № 6. – С. 4–9.

4. Эжектор: патент на изобретение РБ № 10537, МПК F 04 F 05/00/ Груданов В. Я., Бренч А. А., Акуленко С. В., Секацкая Ю. А. Опубл. 14.01.2008.

УДК 630

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА

Добрунов А. Е.
*Научный руководитель – **Левчук Н. В.**, канд. техн. наук, доцент*
УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь

Введение. Изменение состояния природной среды, являющееся результатом антропогенного воздействия, – одна из острых проблем современности. При этом наиболее сильному воздействию подвергаются природно-растительные комплексы, оказавшиеся в зоне эксплуатации и строительства промышленных объектов, а также территории, прилегающие к ним, в том числе и сельскохозяйственные. В результате воздействия негативных факторов техносферы происходит нарушение естественных условий существования объектов растительного мира и живых организмов.

Результатом такого воздействия является уничтожение естественной растительности, нарушение естественного состояния рельефа, качественного состава почв, гидрологического режима, химическое или радиационное загрязнение, накопление твердых отходов и др.

Цель работы. С целью сохранения биоразнообразия и окружающей среды в целом в нашей стране осуществляется нормативно-правовое регулирование, базирующееся на законах об охране окружающей среды, о животном мире, об особо охраняемых территориях, а также на других правовых и нормативных актах, таких, как Лесной кодекс Республики Беларусь, Постановления Совета Министров Республики Беларусь «О некоторых вопросах обращения с дикими животными и дикорастущими растениями» и другие.

Анализ информации. В соответствии с такими документами функционирует национальная система мониторинга окружающей сре-

ды, согласно которой передаются под охрану землепользователей места обитания и произрастания диких животных и растений.

В соответствии с ТКП 17.02-08-2012 «Охрана окружающей среды и природопользование», кроме оценки воздействия на климат, атмосферный воздух, поверхностные воды, осуществляются правила проведения оценки воздействия на рельеф, земельные ресурсы, почвенный покров, животный и растительный мир.

В связи с возрастающим антропогенным воздействием прогнозируются и оцениваются возможные изменения состояния объектов растительного мира, включая лесной фонд. Оценка осуществляется по изменению видового разнообразия, по сукцессионным процессам, по изменению функциональной значимости объектов растительного мира, которые могут быть использованы с защитной, санитарно-гигиенической, водоохранной целью.

В соответствии с требованиями Лесного кодекса, Закона о растительном мире осуществляются следующие мероприятия по охране объектов растительного мира: компенсационные посадки, компенсационные выплаты стоимости удаляемых, пересаживаемых объектов растительного мира, пересадка растений в безопасные для произрастания места.

Кроме того, прогнозируется и оценивается возможное изменение среды обитания диких животных, связанное с антропогенным воздействием на все компоненты природной среды. Осуществляются природоохранные мероприятия и устанавливаются ограничения на особо охраняемых природных территориях, в местах обитания диких животных, произрастания дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, водоохранных зонах и прибрежных полосах, зонах санитарной охраны проводятся природоохранные мероприятия.

Особое значение в комплексе природоохранных мероприятий имеют агротехнические мероприятия (создание защитных насаждений, подготовка ассортимента высаживаемых культур, предотвращение биологического загрязнения территории, мониторинг и рекультивация).

Заключение. На фоне общего изменения климата испаряемость в теплое время суток, совпадение засушливых периодов с усиливающимися ветрами способствуют интенсивному развитию дефляции почв [1]. Поэтому создание лесомелиоративных защитных насаждений является важным компонентом всего комплекса природоохранных мero-

приятий. В этой связи больше внимания должно уделяться конструкции противоэрозионных лесных насаждений, составу лесных пород, выбору места создания лесозащитных полос с целью сохранения состава, эрозии и других свойств почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орловский, В. Б. Лесомелиоративная защита малых рек и озер Белоруссии: справ. пособие / В. Б. Орловский, Л. З. Стерин, В. Н. Воробьев. – Минск: Ураджай, 1983. – 160 с.

УДК 504.5:628.3(476)

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕК БЕЛАРУСИ

Езепчук Я. М.
*Научный руководитель – **Колмыков А. В.**, канд. экон. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В условиях активной хозяйственной деятельности человека острой экологической проблемой стало загрязнение природных вод антропогенными поллютантами.

Цель работы. Изучение показателей, характеризующих степень загрязнения рек в республике.

Материалы и методика исследования. Материалами для написания статьи послужили исследования по данной тематике, данные статистики.

Результаты исследования и их обсуждение. Отведение сточных вод в водные объекты допускается только при условии их очистки водопользователем до пределов, предусмотренных разрешениями на специальное водопользование, поэтому каждое предприятие, осуществляющее сброс сточных вод в окружающую среду, состоит на учете в областном комитете природных ресурсов и охраны окружающей среды. В соответствии с разрешениями на специальное водопользование предприятиям устанавливается лимит сброса, определяются предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в сточных водах. За несоблюдение установленных условий сброса предъявляются административные штрафные санкции. При установлении факта загрязнения водного объекта законом предусмотрен механизм взыскания нанесенного природной среде ущерба [1].

В табл. 1 приведены показатели объемов сброса сточных вод.

Таблица 1. **Показатели сброса сточных вод**

Наименование показателей	Годы						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Сброс сточных вод, млн. м^3	1099	1058	1034	948	1153	1163	1134
В т. ч. сброс в поверхностные водные объекты	1015	974	954	870	1048	1053	1034
Из них по степени очистки: без предварительной очистки	344,8	317,0	315,7	245,7	339,1	354,0	340,9
нормативно-очищенные	666,4	653,9	635,0	618,2	703,0	694,4	689,1
недостаточно-очищенные	3,4	2,9	3,4	5,7	6,4	4,3	4,0

Из общего объема сброса сточных вод 33 % занимают сточные воды без предварительной очистки, 66,6 % – нормативно очищенные.

Контроль процесса очистки и качества поступающих сточных вод производится по 21 показателю, включая биологическое потребление кислорода (БПК), взвешенные вещества, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), растворенный кислород и металлы.

Как видно из данных табл. 2, за последние годы в поверхностные водные объекты снизились сбросы железа (с 511 т в 2012 г. до 231 т в 2018 г.), меди (с 7 т до 4 т), цинка (с 24 т до 20 т), свинца (11 т до 0,5).

Таблица 2. **Поступление загрязняющих веществ со сбросом сточной воды в поверхностные водные объекты**

Наименование показателей	Годы						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7	8
Сброс сточной воды в поверхностные водные объекты, млн. м^3	1015	974	954	870	1048	1053	1034
Сброшено загрязняющих веществ: биохимическое потребление кислорода, тыс. т	9	8	8	8	9	10	9
минерализация, тыс. т	422	421	398	382	404	412	419
сульфат-ион, тыс. т	61	58	47	53	51	49	48
хлорид-ион, тыс. т	75	72	73	66	69	69	70
аммоний-ион, тыс. т	6	5	5	6	6	6	6

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
синтетические поверхностно-активные вещества, т	125	101	106	107	105	110	83
железо общее, т	511	382	289	278	297	271	231
хром общий, т	3	3	4	3	3	3	4
никель, т	5	6	3	2	3	4	4
медь, т	7	6	5	5	6	5	4
цинк, т	24	25	24	25	29	29	20
свинец, т	1	2	2	1	0,7	0,5	0,5

Основными компонентами, во многом определяющими качество поверхностных вод республики, остаются биогенные и органические вещества. В табл. 3 представлены показатели концентрации загрязняющих веществ в реках Беларуси.

В 1 квартале 2019 г. мониторинг поверхностных вод по гидрохимическим показателям проводился в 224 пунктах наблюдений, расположенных на 113 поверхностных водных объектах страны в бассейнах рек Западная Двина, Неман, Западный Буг, Днепр и Припять. Подразделениями Республиканского центра аналитического контроля в области охраны окружающей среды было отобрано 526 проб воды.

Таблица 3. **Концентрация загрязняющих веществ в речной воде**

Название реки	Концентрация аммоний-ионов (в пересчете на азот), мг N на дм^3 (ПДК – 0,39 мг/дм^3)		Концентрация фосфат-ионов (в пересчете на фосфор), мг P на дм^3 (ПДК – 0,066 мг/дм^3)		Концентрация нитратов (нитрат-ионов), мг NO_3 на дм^3 (ПДК – 40 мг/дм^3)	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Березина	0,49	0,34	0,08	0,08	6,15	4,70
Вилия	0,12	0,14	0,03	0,03	4,93	3,88
Днепр	0,27	0,26	0,07	0,07	4,29	4,92
Западная Двина	0,16	0,17	0,06	0,05	2,46	2,04
Западный Буг	0,41	0,36	0,12	0,11	5,53	7,14
Мухавец	0,31	0,28	0,08	0,07	5,05	3,80
Неман	0,23	0,18	0,04	0,05	5,92	4,84
Припять	0,26	0,13	0,06	0,06	2,97	2,90
Свислочь	0,42	0,37	0,07	0,06	7,05	6,74
Сож	0,26	0,23	0,06	0,07	3,76	4,49

Заключение. Наиболее высокий уровень содержания биогенов фиксировался в воде р. Свислочь у н. п. Королищевичи: в феврале

нитрит-иона до 0,097 мгN/дм^3 (4,0 ПДК), в марте фосфат-иона до 0,355 мгР/дм^3(5,4 ПДК) и фосфора общего до 0,589 мгР/дм^3 (2,9 ПДК). Максимум содержания аммоний-иона (5,5 ПДК) был достигнут в феврале в воде р. Котра. Превышения уровня ПДК по биогенным веществам выявлены в бассейне р. Западная Двина – в 14,3 % проб по фосфат-иону; в бассейне р. Неман – в 9,3 % проб по аммоний-иону и 9,3 % проб по фосфат-иону; в бассейне р. Западный Буг – в 34,7 % проб по нитрит-иону, в 53,1 % проб по фосфат-иону; в бассейне р. Днепр – в 46,9 % проб по фосфат-иону; в бассейне р. Припять – в 21,1 % проб по фосфат-иону. Максимальное содержание органических веществ отмечалось в воде р. Западная Двина ниже г. Витебска. Максимальным содержанием металлов в 1 квартале 2019 г. характеризовались следующие водные объекты: р. Бобрик в феврале; р. Лошица в феврале; р. Свислочь в марте. Случаи превышения норматива качества по содержанию нефтепродуктов отмечались в бассейне р. Днепр (реки Лошица и Свислочь).

ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние поверхностных вод в 1 квартале 2019 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rad.org.by/articles/voda/sostoyanie-poverhnostnyh-vod-v-1-kvartale-2019-g. – Дата доступа 20.02.2020.

2. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: стат. Сборник. – Минск, 2019. – С. 200.

УДК 631.95

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЗАМОРОЗКОВ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Засимук А. И.

*Научный руководитель – **Мешик О. П.**, канд. техн. наук, доцент*

УО «Брестский государственный технический университет»,

Брест, Республика Беларусь

Введение. Заморозки относятся к опасным метеорологическим явлениям и часто проявляются в локальном масштабе. Под заморозками понимается уменьшение температуры в приземном слое воздуха и на поверхности почвенного покрова ниже 0 °С в условиях положительных среднесуточных температур. Выделяют три вида заморозков в зависимости от причины возникновения: адвективные, радиационные,

адвективно-радиационные. Первый вид образуется в результате поступления холодного воздуха в области с более теплым воздухом. Эти заморозки наиболее продолжительны и могут длиться на протяжении нескольких дней, в умеренных широтах обусловлены поступлением арктического воздуха. Второй вид заморозков возникает из-за охлаждения почвенного покрова в ночное время. Длительность их определяется в основном условиями местности, формами рельефа, характером почвенного покрова, метеорологическими условиями (влажность, низкая скорость ветра и повышенное давление) и другими факторами. Третий вид наступает главным образом при поступлении холодного воздуха из высоких широт и последующего охлаждения почвенного покрова в ночные часы.

Заморозки приостанавливают развитие растений, могут привести к их гибели. Повреждается не только верхняя часть растений, но и подземная в результате промерзания грунта до глубины около 35–100 см.

Для борьбы с заморозками осуществляют полив растений теплой водой в целях повышения точки росы, опрыскивание раствором извести, применяют дымление, используют обогрев плантаций. Также для уменьшения влияния заморозков соблюдают сроки посева, учитывают микрорельеф местности, возделывают морозоустойчивые и скороспелые растения, вносят различные удобрения [1]. Значительное влияние на сельскохозяйственные культуры оказывают заморозки, происходящие поздней весной и ранней осенью. Повреждение сельскохозяйственных культур низкими температурами может произойти в период всходов, цветения и созревания. Наиболее устойчивыми к заморозкам являются ячмень, яровая пшеница, овес. К среднеустойчивым культурам относят такие культуры, как вика посевная, подсолнечник, лен, свекла. Малоустойчивые – культуры картофель, просо, кукуруза [2].

Целью данной **работы** является оценка пространственной изменчивости заморозков на территории Беларуси. В данной работе использовалась статистическая информация ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» за период с 1975 по 2016 гг. по 47 гидрометеорологическим станциям.

Анализ информации. На сельское хозяйство Беларуси оказывает большое влияние изменение климатических факторов. Опасные метеорологические явления, возникающие на территории республики, могут нанести большой вред не только сельскому хозяйству, но и экономике страны в целом [3].

Весенним заморозкам после 30.04 подвержены как яровые, так и озимые сельскохозяйственные культуры. Низкие температуры воздуха в ночное время значительно влияют на всходы ранних яровых культур и на процесс роста озимых, могут привести к повреждению посевов. Например, в ночь на 1 июня 2001 г. на метеостанции Полесская была зарегистрирована минимальная температура воздуха –2,3 °С.

Осенние заморозки до 30.09 представляют главным образом опасность для посевов озимых культур. В этот период возможно вымерзание листьев озимых культур, нарушение всходов. При очень низких температурах посевы могут погибнуть на ранних стадиях вегетации.

В результате проведенных мелиоративных работ в южной части Беларуси увеличилась площадь территорий, подверженных заморозкам. Возникло охлаждение соседних территорий с минеральными почвами. На осушенных территориях количество заморозков больше, чем на супесчаных почвах в южном регионе страны. Летом в южной части страны заморозки на торфяниках наблюдаются каждые 3 года в отличие от минеральных почв, на которых возникают раз в 20–50 лет. Иногда количество заморозков в южном регионе превышает количество таких явлений в северной части республики [4].

Пространственное распределение осенних заморозков до 30.09 на поверхности почвы показывает, что наибольшая повторяемость (более 70 % от общего числа лет) такого метеорологического явления характерна для осушенных болот Припятского Полесья и вдоль водных объектов в северной части страны (около 60 % лет). В наименьшей степени повторяемость заморозков проявляется в пределах Брестского и Мозырского Полесья, а также Гродненской возвышенности (до 50 % лет).

Оценка пространственного распределения весенних заморозков после 30.04 на высоте 2 м показала, что максимальная повторяемость – 55–80 % от общего числа лет на территории Припятского Полесья и более 50 % лет на севере страны. Минимальная повторяемость 30–40 % наблюдается в пределах Гомельской области и Брестского Полесья.

Весенние заморозки после 30.04 на поверхности почвы на территории Беларуси меньше всего проявляются в Мозырском Полесье и их повторяемость составляет 50–55 % от общего числа лет. Значительному влиянию заморозков в этот период подвержены южная, а также северная и центральная часть республики. Максимальная повторяемость более 80 % характерна для Припятского Полесья.

Осенние заморозки до 30.09 на высоте 2 м в большей степени возникают в южном и северном регионах страны. Максимальная повторяемость в пределах Припятского Полесья – более 70 % от общего числа лет. В северном регионе – 45–55 % лет. Менее подвержены влиянию заморозков Брестское Полесье, Неманская низменность и Минская возвышенность. В пределах этой территории явления возникают с повторяемостью 25–35 % лет [5].

Заключение. Исходя из оценки пространственно-временной изменчивости заморозков на территории Беларуси за рассматриваемый период видно, что максимальная повторяемость весенних и осенних заморозков характерна в основном для Припятского Полесья. Большая интенсивность заморозков на осушенных территориях связана с ухудшением теплопроводности сухого торфа и ослаблением турбулентного обмена в приземном слое воздуха ночью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заморозки: определение явления, типы, последствия, меры борьбы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tainaprirody.ru/atmosfera/zamorozki. – Дата доступа: 11.02.2020.

2. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2017. – 315 с.

3. Изменение климата: последствия, смягчение, адаптация: учеб.-метод. комплекс / М. Ю. Бобрик [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2015. – 424 с.

4. Логинов, В. Ф. Климатические условия Беларуси за период инструментальных наблюдений / В. Ф. Логинов // Наука и инновации. – 2016. – № 9. – С. 25–29.

5. Атлас опасных метеорологических явлений на территории Беларуси: учеб. пособие / В. Ф. Логинов [и др.]. – М.: Мещер. ф-л ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова, 2016. – 58 с.

УДК 631.81.033

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ РАСТВОРАМИ МЕЛОНГОЗИДА НА НАКОПЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРАТОВ В ЧАСТЯХ КОРНЕПЛОДА СВЕКЛЫ СОРТА ЦИЛИНДРА

Исаева Н. П.
*Научный руководитель – **Лукьянчик И. Д.**, канд. с.-х., наук, доцент,*
УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,
Брест, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время основной тенденцией развития сельского хозяйства Республики Беларусь является повышение урожайности за счет продуктивности растительных культур, более полного ис-

пользования их потенциальных возможностей и совершенствования технологии возделывания. Важнейшими свойствами, влияющими на пригодность растений к использованию, является их всхожесть, урожайность и накопление ими токсических веществ, среди которых особенно актуальны нитраты. Накопление нитратного азота, имеющего отрицательное воздействие на организм человека, – наиболее актуальная проблема. Применение стероидных гликозидов, обладающих нитратопротекторными свойствами, позволит решить перечисленные задачи, избежав негативных последствий [1]. Обнаруженная в ряде исследований видо- и сортоспецифическая реакции растений на воздействие стероидных гликозидов делает актуальным исследования в данном направлении [2].

Цель работы – определить эффективность предпосевной обработки низкоконцентрированными растворами мелонгозида на уровень накопления и распределение нитратов в частях корнеплода свеклы сорта Цилиндра.

Материалы и методика исследований. Объекты исследования – растворы мелонгозида (МЗ) в концентрациях 10^{-7} %–10^{-5} %. Тест-объект – свекла обыкновенная *Beta vulgaris* L. сорта Цилиндра (поздний сорт). Материалы исследования: растворы МЗ в концентрации 10^{-7} %–10^{-5} %, семена, корнеплоды, полученные из семян. Полевой опыт проводился в весенне-летний период 2019 г. в фермерском хозяйстве агрогородка Черни Брестского района по методике Б. А. Доспехова (рендомизированная схема закладки делянок) [3].

Предпосевная обработка семян – трехчасовая экспозиция в растворах мелонгозида (контроль – дистиллированная вода) с последующим высевом в открытый грунт.

Внесение нитратов в почву производилось в форме трехкратного полива растений на стадиях 4–5-й пар листьев, смыкания листьев в рядах, смыкания листьев в междурядьях. Полив осуществлялся раствором карбамида (мочевины) в концентрации, в 4 раза превышающей норму (4 г/л). Анализ накопления уровня нитратов проводился в контрольно-токсикологической лаборатории ГУ «Брестская областная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений». Оценивался уровень накопления нитратов в трех частях корнеплода (верхней, средней и нижней) в соответствии с СанПиН 11 63 РБ 98 (стандартно допустимая норма накопления нитратов для свеклы – 1500 мг/кг).

Статистическая обработка результатов осуществлялась с использованием программы Microsoft Excel [4].

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты полевого эксперимента по определению влияния предпосевной обработки растворами мелонгозида на уровень накопления нитратов в частях корнеплода свеклы сорта Цилиндра представлены в таблице.

Влияние предпосевной обработки растворами мелонгозида на уровень накопления нитратов в различных частях корнеплода свеклы сорта Цилиндра после избыточного внесения в почву мочевины

Вариант опыта	Часть корнеплода	Уровень накопления нитратов, мг/кг, X ± m		Отклонение от контроля, %
		в частях корнеплода	в целом корнеплоде	
Контроль	верхняя	3686,3 ± 12,4	4079,6 ± 13,7	–
	средняя	4424,5 ± 10,5		–
	нижняя	4129,1 ± 12,1		–
МЗ–10^{-7}%	верхняя	1086,0 ± 10,1	2935,6 ± 11,9	–70,5
	средняя	3686,7 ± 09,1		–16,6
	нижняя	4035,0 ± 13,6		–2,7
МЗ–10^{-6}%	верхняя	2546,1 ± 11,4	3067,7 ± 10,7	–30,9
	средняя	3061,0 ± 12,5		–30,8
	нижняя	3596,0 ± 13,1		–12,9
МЗ–10^{-5}%	верхняя	1086,0 ± 11,9	1384,7 ± 10,4	–70,5
	средняя	1931,2 ± 10,1		–56,3
	нижняя	1137,3 ± 10,9		–72,4

Анализ накопления нитратов в целом корнеплоде в вариантах опытов показал, что наблюдалось снижение уровня нитрат-ионов при использовании предпосевной обработки растворами МЗ, при этом наибольшую нитратопротекторную активность проявил раствор МЗ–10^{-5} % (снижение накопления нитратов составило 64,3% по отношению к контролю, а также на 7,7 % – по отношению с стандартно допустимой норме).

При анализе распределения нитратов в частях корнеплода было установлено, что в контроле нитраты накапливаются максимально в центральной части и минимально – в верхней. Подобная закономерность распределения сохраняется лишь в опыте с раствором МЗ–10^{-5} % с максимальным снижением концентрации в верхней и нижней частях корнеплода. Обработка растворами МЗ–10^{-7} % и МЗ–10^{-6} % привела к перераспределению нитрат-ионов максимально в нижнюю часть кор-

неплодов, при этом в опыте с МЗ–10^{-7} % (на фоне общего снижения уровня накопления нитратов) концентрация NO^- достигала уровня контроля (4035 ± 13,6 мг/кг).

Заключение. Низкоконцентрированные растворы мелонгозида проявили нитратопротекторную активность в отношении свеклы *Beta vulgaris* L. позднеспелого сорта Цилиндра, которая проявилась к концу вегетации на фоне двухчасового замачивания семян в растворах накануне посева. При этом ряд активности растворов можно представить следующим образом: «МЗ–10^{-5} % > МЗ–10^{-7} % > МЗ–10^{-6} % > контроль». Использование раствора МЗ–10^{-5} % привело к равномерному снижению концентрации ионов NO^- во всех слоях, а остальные варианты растворов способствовали перемещению нитратов в нижний слой корнеплодов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шуканов, В. П. Гормональная активность стероидных гликозидов растений / В. П. Шуканов, А. П. Волынец, С. Н. Полянская. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 244 с.

2. Ниничук, А. А. Влияние брассиностероидов в концентрации 10^{-7} % на уровень накопления избыточных доз нитратов в редисе сорта Заря / А. А. Ниничук // Культурная и дикорастущая флора Белорусского Полесья : материалы IV межвуз. науч.-практ. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, Брест, 22 нояб. 2018 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Н. В. Шкуратова [и др.]. – Брест : БрГУ, 2018. – С. 72–74.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М.: Колос, 1979. – 416 с.

УДК 551.577

ОСАДКИ КАК ФАКТОР РИСКА ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Караваева К. А.

*Научный руководитель – **Шпока И. Н.**, канд. географ. наук, доцент*

УО «Брестский государственный технический университет»,

Брест, Республика Беларусь

Введение. В Беларуси на сельскохозяйственное производство определенное влияние могут оказывать осадки. Так, особенно опасным может стать рост вероятности низких урожаев в результате избытка влаги в почве. Это загнивание клубней картофеля или распространение корневой гнили на корнеплодах сахарной свеклы.

Поэтому изучение распространения и изменения количества осадков является важной и неотъемлемой задачей.

Обсуждение вопроса. Был проведен сравнительный анализ среднегодового и среднемесячного количества осадков по метеостанциям Брестской области за следующие периоды: 1) до 1960 г. (домелиоративный период); 2) с 1961 по 1987 гг. (период от мелиорации до потепления); 3) с 1988 по 1999 гг. (период начала современного потепления климата); 4) с 2000 г. по настоящее время (второй период потепления).

Проведенный анализ показал увеличение среднегодового количества осадков во все периоды исследований. Так, среднегодовое количество осадков в первый исследуемый период составило 540,9 мм, во второй – 601,7 мм, в третий – 601,9 мм, а в четвертом периоде оно достигло значения 626,5 мм (рис. 1). Общее среднегодовое количество осадков в Брестской области за весь период исследования увеличилось на 85,6 мм.

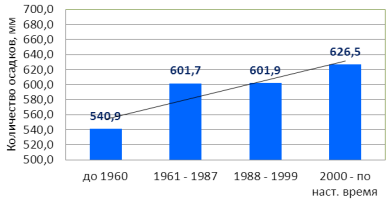


Рис. 1. Среднегодовые значения количества осадков за весь период исследования

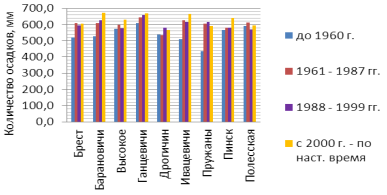


Рис. 2. Среднегодовые значения количества осадков по метеостанциям Брестской области

Был проведен анализ по метеостанциям Брестской области. В первый период исследования максимальное среднегодовое количество осадков наблюдалось на метеостанции Ганцевичи (607,9 мм), минимальное – на метеостанции Пружаны (436,4 мм). Во втором периоде максимальное количество осадков также приходится на метеостанцию Ганцевичи и составляет 643,2 мм, а минимальное количество осадков наблюдается на метеостанции Дрогичин (532,8 мм). Общее количество осадков за второй период исследования увеличилось на 60,8 мм. В третьем периоде максимальное количество осадков так же, как в предыдущих периодах, приходится на метеостанцию Ганцевичи (658,6 мм), минимальное (568,4 мм) приходится на метеостанцию Полесская. Общее количество осадков в третьем периоде исследования по сравне-

нию со вторым увеличилось незначительно, а разница с первым периодом исследования составила 61 мм. В четвертом периоде исследования максимальное количество осадков наблюдается на метеостанции Барановичи (671,7 мм), а минимальное так же, как и во второй период, пришлось на метеостанцию Дрогичин и составило 567,1 мм. С 2000 г. наблюдается рост количества осадков по всем исследуемым метеостанциям.

Анализ среднемесячного количества осадков за теплый период (апрель – сентябрь) показал, что в первый период исследования наблюдалось наибольшее количество осадков (65,0 мм), во второй период среднемесячное количество осадков уменьшается до 61,1 мм. С 1988 г. начинается рост количества осадков: в 1988–1999 гг. – 62,6 мм, с 2000 г. по настоящее время – 64,5 мм.

Максимальное количество осадков за теплый период приходится на июль, а минимальное – на апрель. Это отмечается на протяжении всего периода исследования.

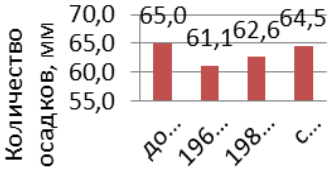


Рис. 3. Среднемесячные значения количества осадков за теплый период (апрель – сентябрь)

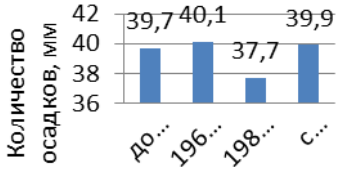


Рис. 4. Среднемесячные значения количества осадков за холодный период (октябрь – март)

Анализ среднемесячного количества осадков за холодный период (октябрь – март) показал, что в первый период исследования среднее количество осадков составило 39,7 мм, во второй – количество осадков незначительно увеличивается и достигает значения 40,1 мм. В третьем периоде исследования количество осадков резко снижается и достигает значения 37,7 мм, в четвертый – увеличивается до 39,9 мм. Наибольшее количество осадков за холодный период наблюдается в октябре, а наименьшее – в марте. Такая тенденция прослеживается на протяжении всего исследуемого периода.

Проведя анализ распределения среднемесячного количества осадков за теплый период по метеостанциям Брестской области, можно

заметить, что в первый период исследования наибольшее количество осадков (69,6 мм) наблюдается на метеостанции Дрогичин, а наименьшее (61,9 мм) – на метеостанции Полесская. Во втором периоде максимальное количество осадков наблюдается на метеостанции Барановичи (64,7 мм), а минимальное – на метеостанции Дрогичин (56 мм). В третьем периоде максимальное количество осадков приходится на метеостанцию Ганцевичи и составляет 671 мм, а минимальное (57,9 мм) приходится на метеостанцию Высокое. Максимальное количество осадков в четвертом периоде исследования так же, как в предыдущем периоде, приходится на метеостанцию Ганцевичи и составляет 69 мм, а минимальное – на метеостанцию Пружаны (60,5 мм).

Анализ распределения среднемесячного количества осадков за холодный период по метеостанциям Брестской области показал, что в первый период исследования наибольшее количество осадков наблюдается на метеостанции Дрогичин (46,1 мм), а минимальное – на метеостанции Высокое (33,5 мм). Во втором периоде максимальное количество осадков наблюдается на метеостанции Ганцевичи (44 мм), а минимальное – на метеостанции Пинск (37,2 мм). Максимальное количество осадков в третьем периоде так же, как и в предыдущем, наблюдается на метеостанции Ганцевичи (46,2 мм), а минимальное количество осадков приходится на метеостанцию Дрогичин (34,8 мм). В четвертом периоде наибольшее количество осадков приходится на метеостанцию Барановичи, оно составляет 43,6 мм, а минимальное количество осадков так же, как и в предыдущем периоде исследования, приходится на метеостанцию Дрогичин (32,6 мм).

Заключение. Таким образом, проведенный анализа изменения количества осадков по метеостанциям Брестской области показал рост количества дней с осадками, особенно в 2000-х гг. XXI в. Наибольшее количество осадков в теплый период наблюдается в июле, в холодный период – в октябре.

УДК 502.171(476)

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В БЕЛАРУСИ

Коночук Е. В.
*Научный руководитель – **Дыдышко Н. В.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. Для оценки реальности изменения климата разрабатываются и используются индикаторы в виде количественных показателей и параметров масштаба, позволяющих следить за состоянием или уровнем какого-либо аспекта климата. Основными показателями, характеризующими изменение климата, являются температура воздуха, величина атмосферных осадков и объем выбросов парниковых газов.

Цель работы. Изучение количественных показателей, характеризующих изменение климата в республике.

Материалы и методика исследования. Материалами для написания статьи послужили исследования по данной тематике, данные статистики. Использовался экономико-статистический и аналитический методы исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. Одним из широко используемых в науке о климате индикаторов является изменение глобальной средней температуры нижней атмосферы. Этот индикатор также является одним из целевых показателей, указанных в Парижском соглашении по изменению климата 2015 г., цель которого состоит в том, чтобы в этом столетии глобальная температура превысила доиндустриальный уровень менее чем на 2 °C и чтобы в последующем предпринять усилия по еще большему ограничению ее роста – до 1,5 °C. Температура воздуха непосредственно связана с состоянием климатической системы Земли. Показатель характеризует тенденции колебания среднегодовой температуры и позволяет оценить степень воздействия температуры на глобальное изменение климата как за счет цикличности естественных климатических изменений, так и за счет антропогенного воздействия.

Вторым показателем является уровень содержания парниковых газов в атмосфере, поскольку он влияет на количество энергии, удерживаемой системой Земля, атмосферные концентрации этих газов служат эффективным индикатором изменения климата. В настоящее время Глобальная служба атмосферы (ГСА) ВМО собирает данные со всего

мира о концентрациях основных парниковых газов и спустя 10 месяцев публикует годовой отчет [2]. По сложившейся методике индикатор концентраций объединяет все парниковые газы – двуокись углерода, метан, закись азота, ГХФУ и другие – в одну группу. Каждый газ переводится в эквивалент CO_2, чтобы получить единый численный показатель.

Третий индикатор климата – осадки. Перспективные оценки климата предполагают в качестве основы анализ глобального распределения осадков, который охватывает годовую, многолетнюю и долгосрочную изменчивость. Атмосферные осадки формируют возобновляемые ресурсы поверхностных и подземных вод, что, в свою очередь, влияет на состояние всех компонентов окружающей среды (почв, лесов, флоры и фауны). Объем, качество и распределение атмосферных осадков, а также сезонный и годовой ход их распределения значительно влияют на развитие сельского и лесного хозяйства.

В табл. 1 приведены показатели, характеризующие изменение климата.

Таблица 1. **Показатели, характеризующие изменение климата**

Наименование показателя	Годы						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Среднегодовая температура воздуха, °С	6,8	7,5	7,8	8,5	7,7	7,6	7,9
Отклонение от нормы (1981–2010), °С	0,1	0,8	1,1	1,8	1,0	0,9	1,2
Количество выпавших осадков в среднем за год, мм	757	671	567	540	742	765	581
Отклонение к норме, %	117	104	88	84	115	118	90

В табл. 2 представлены показатели выбросы парниковых газов.

Таблица 2. **Выбросы парниковых газов в Беларуси**

Наименование показателя	Годы					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7
Выбросы парниковых газов, всего (без учета землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства), млн. т CO_2-эквивалента в год	94,3	95,4	94,6	90,0	91,6	94,0
В % к 1990 г.	67,7	68,5	67,9	64,6	65,8	67,5

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Выбросы парниковых газов по секторам экономики, млн. т CO_2-эквивалента в год:						
энергетика	58,3	59,2	58,0	54,0	56,0	57,7
сельское хозяйство	24,3	23,7	23,6	23,3	23,5	24,0
промышленные процессы и другое	11,7	12,4	13,0	12,6	12,1	12,2
Структура выбросов парниковых газов по секторам экономики, %:						
энергетика	61,8	62,1	61,3	60,1	61,2	61,4
сельское хозяйство	25,7	24,9	25,0	25,9	25,6	25,6
промышленные процессы и другое	12,4	13,1	13,7	14,1	13,2	13,0
Выбросы углекислого газа (CO_2), всего млн. т	63,7	64,5	63,8	59,3	60,9	62,7
В т. ч. выбросы углекислого газа энергетикой	56,8	57,8	56,6	52,7	54,7	56,4

Парниковые газы – диоксид углерода, метан, закись азота, фторосодержащие газы – газообразные составляющие атмосферы как природного, так и антропогенного происхождения, которые поглощают и переизлучают инфракрасное излучение. Выбросы парниковых газов пересчитываются в эквивалент диоксида углерода (CO_2). Углекислый газ (CO_2) является одним из основных парниковых газов, усиливающих естественный парниковый эффект и обуславливающих температурные изменения и другие последствия для климата Земли. На CO_2 приходится более 80 % глобальных выбросов парниковых газов. Как видно из табл. 2, в республике средний уровень выбросов парниковых газов в CO_2-эквиваленте за последние годы составляет 93,3 млн. т, в том числе выбросы углекислого газа CO_2 составили 62,5 млн. т; 90 % выбросов приходится на энергетику.

Заключение. Индикаторы изменения климата имеют преимущества в том, что выражены в количественной форме, являются объективными, основанными на данных, предоставленных практически всеми странами, и показывают изменения с течением времени. Именно поэтому в повестке дня на период до 2030 г., принятой ООН в 2015 г., предусмотрено использование индикаторов для отслеживания достижений различных целей в области устойчивого развития (ЦУР), включая ЦУР 13 по борьбе с изменением климата и его последствиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистический сборник «Охрана окружающей среды в Республике Беларусь». – Минск, 2019. – с.200.

2. Williams, M. Использование индикаторов для объяснения изменения климата политикам и населению / M. Williams (WMO Secretariat) and Simon Eggleston (GCOS). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://public.wmo.int/ru/resources/bulletin/ использование- индикаторов- для- объяснения- изменения- климата- политикам- и- населению. – Дата доступа 20.02.2020.

УДК 579.64

ПРИЕМЫ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ *LUPINUS*

Короткова А. В.
*Научный руководитель – **Зыкова Ю. Н.**, канд. биол. наук, доцент*
ФГБОУ ВО «Вятская ГСХА»,
Киров, Россия

Введение. В почвах азот находится в связанном состоянии в основном в виде солей азотной кислоты (нитратов) и солей аммония. Доказано, что азот играет большую роль в повышении продуктивности растений. В наше время использование природной селитры составляет очень малую величину от количества производимых на заводах азотных удобрений – 1,6 %. Тем не менее огромные масштабы промышленного производства связанного азота вселяют в нас тревогу в связи с загрязненностью природной среды азотистыми соединениями. Чрезмерное внесение в почву азотных удобрений нарушает естественный круговорот веществ. Растения усваивают только 40–50 % внесенного в почву азота, а остатки попадают в водоемы и грунтовые воды, вызывая их загрязнение. Нитриты и нитраты чрезвычайно опасны для здоровья людей. В связи с этим актуальным становится интенсивное изучение процессов естественной фиксации атмосферного азота клубеньковыми бактериями, а также некоторыми свободноживущими микроорганизмами, в том числе клостридиями, азотобактерами, цианобактериями [1]. Благодаря этим микроорганизмам содержание азота в почвах в случае их рационального использования сохраняется и увеличивается. На каждом гектаре почв под бобовыми растениями, имеющими на корнях клубеньки, фиксируется 100–250 кг атмосферного азота. Часть его используется самими бобовыми для синтеза азотсодержащих веществ (белков, аминокислот, нуклеиновых кислот), а около 30 % остается с пожнивными остатками в почве и тем самым обеспечивает повышение ее плодородия.

Люпин узколистный обладает огромным биологическим, экономическим и экологическим потенциалом, и поэтому расширение его посевов в регионах Российской Федерации оправданно. Этот вид люпина наиболее скороспелый, имеет высокий кормопродукционный потенциал.

Цель работы – изучить возможность культивирования люпина с применением методов экологизации.

Методика проведения и анализ результатов. Перед посевом мы провели анализ эпифитной микрофлоры семян люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* (L.)), среди которой были обнаружены споровая палочка *Bacillus, Pseudomonas, Xanthomonas.*

Поэтому перед посевом необходимо проводить мероприятия по обеззараживанию и протравливанию. Мы предлагаем для предпосевной инокуляции семян использовать биоагенты, которые стимулируют развитие растений, ингибируют фитопатогены и безопасны для окружающей среды.

Биоагенты: *Rhizobium lupini* (культивировали на бобовом агаре, титр – 7,4·109 кл./мл) [2], *Agrobacterium radiobacter* (культивировали на среде ДАС). Бактерии р. *Agrobacterium* используют как биоудобрение для улучшения фосфорного и азотного питания растений, сопровождающегося ингибирующим действием на фитопатогены, вызывающие корневые гнили растений.

Для инфицирования семян мы использовали *Fusarium culmorum* из коллекции фитопатогенов кафедры биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятской ГСХА [3].

В контрольном варианте семена замачивали в артезианской воде. В остальных вариантах семена инфицировали грибом *F. culmorum* методом опудривания. Затем обрабатывали их согласно вариантам опыта (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние биоагентов на всхожесть, объем корневой системы и урожайность зеленой массы люпина**

№ п/п	Варианты	Всхожесть,%		Объем корневой системы, %		Надземная биомасса, %	
		1 год	2 год	1 год	2 год	1 год	2 год
1	Контроль	65	69	100	100	100	100
2	*Rh. lupini*	88	89	128	130	130	132
3	*A. radiobacter*	85	87	110	111	120	123
4	*Rh. lupini* + *A. radiobacter*	89	95	138	141	132	135

Анализ результатов показал низкую всхожесть семян в варианте без обработки семян перед посевом – 65–69 %, тогда как в других вариантах всхожесть была на уровне 85–95 % (табл. 1).

Обработка семян биоагентами показала положительное влияние на развитие растений как в первый год вегетации, так и во второй. При анализе результатов оказалось, что стимуляция роста надземной части относительно контроля составила 20–32 %, одновременно с этим мы отметили явный ризогенный эффект при предпосевной обработке семян *Rh. lupini*, где объем корневой системы превысил этот показатель в контроле на 38 %. Стимулирующее действие инокуляции семян люпина *Rh. lupini* также проявилось на количество клубеньков (табл. 2).

Для проведения анализа состояние корневой системы и количество клубеньков растения тщательно выкапывали с корневой системой, затем очищали и отмывали от почвенных комков, после чего клубеньки разрезали и оценивали их активность по интенсивности окраски.

Таблица 2. **Влияние биоагентов на нодуляцию корней люпина**

№ п/п	Варианты	Количество клубеньков в среднем на 1 растение, шт.		Количество активных клубеньков в среднем на 1 растение, шт.	
		1 год	2 год	1 год	2 год
1	Контроль	28,3 ± 6,1	32,3 ± 6,1	18,7 ± 3,3	19,6 ± 3,1
2	*Rh. lupini*	44,0 ± 3,9	64,0 ± 3,9	20,7 ± 2,1	20,9 ± 3,2
3	*A. radiobacter*	29,0 ± 6,8	30,0 ± 6,8	22,0 ± 5,7	22,5 ± 4,1
4	*Rh. lupini* + *A. radiobacter*	71,00 ± 9,0	75,00 ± 9,8	24,9 ± 6,6	25,6 ± 5,9

В конце второго года вегетации количество активных клубеньков наиболее резко возросло по сравнению с контролем в варианте с обработкой *Rh. lupini + A. radiobacter*.

Таким образом, нами показана эффективность внедрения метода экологизации при выращивании люпина с предпосевной обработкой моно- и бикомпонентными культурами биоагентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pankratova, Je. M., Designing of microbial binary cultures based on blue-green algae (Cyanobacteria) *Nostoc paludosum* Kütz / Je. M. Pankratova, R. J. Zyablykh, A. A. Kalinin, A. L. Kovina, L.V. Trefilova // International Journal on Algae. – 2004. – 6 (3). – P. 290–304.

2. Зыкова, Ю.Н. Эффективность различных технологий предпосевной обработки семян бобовых культур / Ю.Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. В. Короткова // Актуальные

проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Киров: ВятГСХА, 2017. – С. 49–52.

3. Короткова, А. В. Сортовая отзывчивость растений р. Lupinus на предпосевную бактеризацию семян / А. В. Короткова // Молодежь и наука XXI века: материалы Междунар. науч. конф. – Ульяновск, 2018. – С. 232–235.

УДК 504.06(476)

АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Кричина С. Д.

*Научный руководитель – **Дыдышко Н. В.**, ст. преподаватель*

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

Введение. Атмосферный воздух загрязняется путем внесения в него или образования в нем загрязняющих веществ, превышающих нормативы качества или уровень естественного содержания.

Особенности загрязнения атмосферы связаны с высокой концентрацией промышленных предприятий на территории, при которой многократно увеличиваются не только объемы выбросов на единицу территории, но и структура этих выбросов. Вещества, загрязняющие атмосферу, могут оказывать вредное воздействие на окружающую среду непосредственно, после химических превращений в атмосфере либо в сочетании с другими веществами.

Цель работы. Проанализировать динамику выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Материалы и методика исследования. При написании использовались такие методы исследования, как экономико-статистический, диалектический, аналитический.

Результаты исследования и их обсуждение. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух включают выбросы от мобильных и стационарных источников выбросов. Динамика показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферу представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу**

Наименование показателей	Годы						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух – всего, тыс. т	1389	1374	1344	1259	1245	1241	1235
В том числе: от мобильных источников	956	928	881	801	792	787	782
от стационарных источников	433	445	463	458	453	453	453
Удельный вес выбросов от мобильных источников в общем объеме выбросов, %	68,8	67,6	65,6	63,6	63,6	63,5	63,3

Мобильные источники выбросов – транспортные средства и самоходные машины, оснащенные двигателями, эксплуатация которых влечет за собой выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. По данным табл. 1 видно, что с каждым годом количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух снижается. В 2018 г. объемы выбросов на 11,1 % меньше уровня 2012 г. и составили 1235 тыс. т.

В табл. 2 отражена динамика выбросов в расчете на одного жителя.

Таблица 2. **Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в расчете на одного жителя республики**

Области	Годы						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7	8
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных источников в расчете на одного жителя, кг							
Брестская	96	100	92	84	85	84	86
Витебская	94	100	92	81	79	75	75
Гомельская	89	86	80	74	73	69	68
Гродненская	107	111	102	93	91	90	90
г. Минск	111	84	82	65	62	69	68
Минская	124	130	129	127	129	125	124
Могилевская	79	81	77	73	72	71	69
Республика Беларусь	101	98	93	84	83	83	82
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в расчете на одного жителя, кг							
Брестская	25	28	37	36	37	37	38

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Витебская	91	88	85	94	91	86	91
Гомельская	67	72	71	70	74	74	71
Гродненская	46	50	56	54	51	58	56
г. Минск	14	13	12	10	9	9	9
Минская	49	51	53	54	53	48	49
Могилевская	45	45	47	41	40	45	42
Республика Беларусь	46	47	49	48	48	48	48

Наибольшее количество выбросов в расчете на одного жителя отмечается в Минской области (173 кг), Витебской (166 кг), Гродненской (146 кг) и Гомельской (139 кг) областях. В среднем по республике на одного жителя приходится 130 кг выбросов в атмосферный воздух.

В табл. 3 отражены выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в расчете на один квадратный километр.

Таблица 3. **Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в расчете на 1 кв. км**

Области	Годы						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных источников в расчете на 1 кв. км территории, кг							
Брестская	4080	4221	3898	3547	3584	3541	3605
Витебская	2832	3004	2747	2407	2335	2205	2202
Гомельская	3139	3052	2816	2626	2554	2422	2393
Гродненская	4509	4648	4274	3892	3785	3749	3733
г. Минск	603135	461207	453161	362356	350287	393103	387429
Минская	4350	4580	4562	4510	4615	4482	4442
Могилевская	2937	2983	2835	2694	2639	2594	2498
Республика Беларусь	4604	4472	4243	3856	3814	3792	3767
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в расчете на 1кв. км территории, кг							
Брестская	1061	1196	1580	1533	1571	1545	1621
Витебская	2758	2643	2560	2796	2695	2553	2685
Гомельская	2363	2543	2517	2467	2591	2617	2486
Гродненская	1924	2117	2340	2248	2142	2400	2339
г. Минск	76353	72198	67517	58351	51928	52618	52154
Минская	1738	1781	1870	1905	1879	1723	1773
Могилевская	1667	1660	1722	1506	1453	1639	1534
Республика Беларусь	2087	2145	2229	2208	2182	2184	2184

В 2018 г. в расчете на 1 кв. км территории наибольшее количество выбросов приходится на г. Минск – 439,6 т. По сравнению с 2012 г. данный показатель снизился на 35,3 %. В среднем по республике на 1 кв. км приходится 5,95 т выбросов в атмосферный воздух.

Заключение. На сегодняшний день, несмотря на снижение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, загрязнение воздуха представляет серьезную угрозу здоровью населения, вызывает снижение качества жизни. Основные меры по снижению вредного воздействия автомобильного транспорта на атмосферный воздух следующие: перевод автомобилей на электроэнергию, газовое топливо; контроль и регулировка токсичности и дымности отработавших газов при техническом осмотре, а также на автодорогах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: стат. Сборник. – Минск, 2019. – 200 с.

УДК 632.15

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОАО «НАФТАН» НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Кручинина К. А.
*Научный руководитель – **Невестенко Н. А.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. К потенциальным источникам загрязнения компонентов окружающей среды в зонах влияния нефтеперерабатывающих заводов относятся выбросы загрязняющих веществ, производственные сточные воды, места хранения отходов, а также многолетние скопления нефти и нефтепродуктов, образовавшиеся в результате эксплуатационных и аварийных утечек и проливов в почву.

ОАО «Мозырский НПЗ» и ОАО «Нафтан» – крупнейшие нефтеперерабатывающие предприятия республики, которые оказывают существенную нагрузку на окружающую среду. Выбросы токсичных веществ приводят к загрязнению атмосферного воздуха и территорий, окружающих заводы, на всех этапах технологического процесса переработки нефти. Это оказывает влияние на качество производимой сельскохозяйственной продукции.

Цель работы – изучить химический состав выбросов, поступающих в атмосферу г. Новополоцк от ОАО «Нафтан».

Материалы и методика исследований. Исходные данные получены в лаборатории отдела охраны природы и рационального использования природных ресурсов предприятия и включают информацию по объемам поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2018 г. Проведен анализ химического состава выбросов.

Результаты исследования и их обсуждение. Основным источником загрязнения воздуха г. Новополоцк является нефтеперерабатывающий завод ОАО «Нафтан». Наблюдения за качеством атмосферного воздуха в Новополоцке проводятся круглосуточно. Сеть мониторинга состоит из 3 пунктов наблюдений – двух дискретных и одной автоматической станции, работающей непрерывно. На предприятии действует 40 основных технологических установок. Во время проведения инвентаризации в 2018 г. были выявлены 872 источника выбросов. Большинство производственных процессов, сопровождающихся выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, являются непрерывными. Предприятие является источником загрязнения атмосферы вследствие потерь при хранении нефти и нефтепродуктов, а также выбросов продуктов сжигания газообразного и жидкого топлива в технологических печах.

В результате функционирования предприятия в атмосферный воздух поступает более 70 специфических поллютантов, которые классифицируются по группам: газы; летучие органические соединения; тяжелые металлы; взвешенные частицы; прочие примеси (таблица).

Объемы выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО «Нафтан» в 2018 г.

Группы загрязняющих веществ	Объемы выбросов, т/год	Доля выбросов, %
Газы	36915,4	48,2
Летучие органические соединения	39509,4	51,6
Тяжелые металлы	1,8	0,002
Взвешенные частицы	55,2	0,072
Прочие примеси	52	0,068
Итого…	76533,7	100,0

Общие объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от ОАО «Нафтан» в 2018 г. составили 76533,7 т. Среди групп загрязняющих примесей наибольшую долю составили летучие органические

соединения (51,6 %) и газы (48,2 %). Значительно меньшая доля выбросов (0,072–0,002 %) приходилась на взвешенные частицы, прочие примеси и тяжелые металлы. Анализируя нагрузку загрязняющих веществ по видам, следует отметить, что наибольший объем выброса среди газов приходился на сернистый ангидрид – 29665,9 т. В меньшем количестве в атмосферу поступало оксида углерода и диоксида азота 4157,2 т и 2903,4 т соответственно. Также предприятие ежегодно выбрасывает аммиак, сероводород, оксид азота, фториды газообразные и хлорид водорода.

В атмосферу от ОАО «Нафтан» в наибольшем объеме поступали летучие органические соединения. Наибольший удельный вес в данной группе занимали углеводороды предельные C_1–C_{10} – 35233,8 т. Более 1000 т выделялось толуола и бензола; 752 т ксилола; от 100 до 500 т – пропана, этилбензола и углеводородов предельных C_{12}–C_{19}.

Наибольший удельный вес среди тяжелых металлов приходился на оксид железа – 1,65 т. В объемах менее 0,1 т предприятием выделялись марганец и его соединения, меди оксид, никеля оксид, свинец и его неорганические соединения, хрома (VI) оксид, алюминия оксид, титана диоксид, медь сернокислая.

Среди загрязняющих веществ группы взвешенные частицы в атмосферу города поступала мазутная зола электростанций – 34,9 т – и пыль неорганическая – 18,4 т. Остальные примеси группы (каучук (пыль), пыль абразивная, пыль древесная, пыль текстолита, сажа, пыль меховая) выделялись предприятием в объеме менее 1 т.

Из выбросов прочих загрязняющих веществ наибольший удельный приходился на кислоту серную – 51,7 т. В значительно меньших объемах поступали азотная кислота, натрия гидроокись, кислота ортоборная, кислота уксусная, натрия о-фосфат.

Заключение. Суммарный валовый выброс загрязняющих веществ составил 76533,7 т. Среди загрязняющих веществ, поступающих от предприятия в атмосферу г. Новополоцк, доминировали углеводороды предельные C_1–C_{10} – 35233,8 т и сернистый ангидрид – 29665,9 т. Категория опасности деятельности природопользователя – I. Установленная для ОАО «Нафтан» санитарная зона составляет 1500 метров. В черте санитарно-защитной зоны запрещено размещать территории садоводческих товариществ и коттеджной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огороднических участков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние природной среды Беларуси: ежегодное информационно-аналитическое издание / В. М. Бурак [и др.]; под общ. ред. М. А. Ересько. – Минск: РУП «Бел НИЦ «Экология», 2019. – 109 с.

2. Нефть и здоровье / под ред. Л. М. Карамовой. – Уфа: УфНИИ МТ и ЭЧ, 1993. – Т. 1. – 408 с.

3. Мониторинг окружающей среды. Курс лекций: учеб.-метод. пособие / В. Б. Воробьев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 274 с.

4. Нафтан ЗАГАД от 11.11.2015 г. Об осуществлении производственного контроля в области охраны окружающей среды: сб. нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды: сборник 39 / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь; сост. Р. К. Кожевникова. – Минск: БЕЛНИЦ ЭКОЛОГИЯ, 2002. – 221 с.

5. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников предприятия; Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь № 10. – Минск: ЛОРАНЖ-2, 2002. – 95 с.

6. Мониторинг окружающей среды: методические указания по выполнению курсовой работы / Н. А. Невестенко, В. Б. Воробьёв, Н. Ю. Лещина. – Горки: БГСХА, 2019. – 54 с.

УДК 621:436.004.67

СНИЖЕНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОПЕРАТОРА И ПРИРОДНУЮ СРЕДУ ПРИ ОБКАТКЕ ДВИГАТЕЛЯ

Мелешко Т. В., Абметко С. А.

*Научный руководитель – **Андруш В. Г.**, канд. техн. наук, доцент,*

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Введение. Отрицательное воздействие опасных и вредных производственных факторов операторы ощущают при проведении обкатки и регулировки двигателей внутреннего сгорания (ДВС), что повышает вероятность появления производственного травматизма, ведет к развитию профессиональных заболеваний, а повышенный прорыв газов в картер, подтекание и испарение топлива, смазочного масла, выгорание смазки и других загрязнений негативно влияют на экологию.

Цель работы. Исследование техногенного воздействия на оператора и природную среду при обкатке двигателя.

Материалы и методика исследований. Обкатка и испытание ДВС сопровождается комплексным воздействием опасных и вредных про-

изводственных факторов как на окружающую природную среду, так и на операторов испытательных станций.

Проведенные рядом авторов исследования функционального состояния операторов, занятых на обкатке дизельных автотракторных двигателей, показали, что к концу смены у них на 25 % увеличивается время скрытого периода двигательной реакции (на свет и на звук), снижается сила (до 9,2 %) и выносливость к статическому усилию (до 29 %), увеличивается число ошибок.

Проводилось социологическое исследование по выявлению степени удовлетворенности условиями труда, наиболее опасных и вредных производственных факторов, влияющих на операторов испытательных станций. Результаты анкетирования показали, что из отдельных факторов условий труда как наиболее неблагоприятных при проведении испытаний более половины операторов (52,5 %) выделили сильный шум, нагретые части двигателя (41,3 %), скользкий и грязный пол в результате попадания на него остатков масла, воды и топлива (43,5 %), 35,6 % – загазованность [1].

Также операторы отметили травмоопасность от движущихся частей двигателя (8,7 %).

В результате исследования выделили основные опасные и вредные производственные факторы в рабочей зоне стенда, которые представлены в таблице.

Опасные и вредные производственные факторы

№	Опасные и вредные производственные факторы	Ранжирование
1	Повышенный уровень шума	1,0
2	Загазованность воздуха в рабочей зоне	0,8
3	Попадание на кожу топливо-смазочных материалов	0,7
4	Повышенный уровень вибрации	0,6
5	Избытки тепловых излучений	0,5
6	Недостаточная освещенность	0,1
7	Пожаро- и взрывоопасность	0,09
8	Подвижные части оборудования	0,07
9	Опасность поражения электрическим током	0,05
10	Динамические физические перегрузки	–
11	Нервно-психические перегрузки	–

Результаты исследования и их обсуждение. Работа операторов испытательных станций проходит в крайне неблагоприятных услови-

ях, так как двигатель внутреннего сгорания является источником интенсивного шума, повышенных вибраций, вредных газо- и тепловыделений.

Одной из главных причин травматизма, причем довольно тяжелого, являются операции по установке и снятию двигателя с тормозного стенда.

Операторы испытательных станций вынуждены много перемещаться при обслуживании двигателя и ведении контроля, что не исключает появление травм при падении, причиной которых служит скользкий пол из-за попадания на него остатков масла, топлива, воды.

Возникновению механических травм и термических ожогов способствуют движущиеся и нагретые части двигателя, трубопроводы системы выхлопа. Использование электрических тормозов при обкатке различных двигателей создает потенциальную опасность поражения электрическим током.

Состояние вентиляции – самое слабое звено при проведении обкатки, здесь проявляются техническое несовершенство проектов, надежность имеющихся конструкций, отсутствие устройств автоматического регулирования параметров вентиляции.

В процессе обкатки работник подвергается воздействию интенсивного шума. По оценке [2], шум при работе автотракторных двигателей составляет 95–120 дБ. Результаты исследования документов аттестации рабочих мест на Березовском моторемонтном заводе показали, что уровни звукового давления при обкатке на стендах КИ – 5274, КИ – 5542 двигателей: ЯМЗ – 236, ЯМЗ – 238НБ, ЯМЗ – 240Б (БМ); Д – 65; Д – 240; Д – 243; Д – 245 составляют 98 – 105 дБА. Предельно допустимый уровень шума в соответствии с ГОСТ 12.1.003 для работников испытательных станций составляет 80 дБА [3], уровень шума в боксе обкатки двигателей составляет 98 дБА и более, а уровень шума на прилегающем к боксам участке сборки и разборки двигателей – 88 дБА, превышение допустимого уровня шума составляет от 8 до 18 дБА.

Заключение. Для уменьшения травмоопасности и трудоемкости подъемно-транспортных операций применяют различные установочные устройства разнообразных конструкций: кран подвесной мостовой, схватка для подъема двигателя и тележка.

Из-за большего газовыделения и шума дизели большой мощности рекомендуется обкатывать в специально изолированных отсеках, применять автоматизацию процессов обкатки. Автоматизация является

ведущим направлением в развитии стендовых испытаний, она позволила повысить производительность стендов на 70–80 %, сократить обслуживающий персонал на 34 %, значительно улучшить условия труда за счет сведения к минимуму пребывания работника в боксах обкатки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андруш, В. Г. Подходы к выбору методики измерения уровня шума при стендовой обкатке ДВС / В. Г. Андруш, А. К. Евтух // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сб. статей II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 26–27 марта 2015 г. / БГАТУ, ред.: В. Я. Груданов [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2015. – С. 196–199.

2. Гедроить, Г. И. Снижение шума тракторов / Г. И. Гедроить, А. Ф. Безручко // Агропанорама. – 2016. – № 6. – С. 2–4.

3. Вершина, Г. А. Охрана труда: учебник / Г. А. Вершина, А. М. Лазаренков. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 512 с.

УДК 614.876:504.05(476)

ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ ДЛЯ БЕЛАРУСИ

Поджарая В. А.
*Научный руководитель – **Тоболич З. А.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
Горки, Республика Беларусь

Введение. Катастрофа на Чернобыльской АЭС оказала воздействие на все сферы жизнедеятельности человека – производство, здравоохранение, культуру, науку, образование, экономику.

Формирование радиоактивного загрязнения природной среды на территории Беларуси началось сразу же после взрыва реактора. Особенности метеорологических условий в период 26 апреля – 10 мая 1986 г., а также состав и динамика аварийного выброса радиоактивных веществ обусловили сложный характер загрязнения территории республики.

Цель работы. Изучение последствий чернобыльской катастрофы.

Материалы и методика исследования. Материалами для написания статьи послужили научные исследования по данной тематике. Использовались общенаучные и частные методы исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. Чернобыльская катастрофа нанесла Беларуси значительный экономический ущерб. На ликвидацию последствий аварии были потрачены миллиарды долларов.

Анализ радиоактивного загрязнения территории Европы цезием-137 показывает, что около 35 % чернобыльских выпадений этого радионуклида на Европейском континенте находится на территории Беларуси. Радиоактивному загрязнению цезием-137 с содержанием в почве более 1 Ku/км^2 подверглась территория Беларуси площадью 46 тыс. км^2 (22 % от общей площади), в том числе 19 тыс. км^2 сельскохозяйственных земель, 20 тыс. км^2 земель лесного фонда. Учитывая масштабность и тяжесть последствий катастрофы на ЧАЭС, Верховный Совет Беларуси в июле 1990 г. объявил территорию республики зоной экологического бедствия.

Поскольку районы Республики Беларусь, наиболее пострадавшие вследствие катастрофы на ЧАЭС, являются преимущественно сельскохозяйственными, в наибольшей степени чернобыльские последствия затронули именно эту сферу. Из сельскохозяйственного оборота выведено 2,64 тыс. км^2 сельхозугодий.

Большой урон нанесен лесному хозяйству. Около четверти лесного фонда Беларуси – 17,3 тыс. км^2 леса – подверглись радиоактивному загрязнению. Ежегодные потери древесных ресурсов превышают 2 млн. м^3. В Гомельской и Могилевской областях, где загрязнено радионуклидами соответственно 51,6 % и 36,4 % общей площади лесных массивов, заготовка древесины на территории с плотностью загрязнения по цезию-137 555 кБк/м^2 и выше полностью прекращена.

В таблице приведены данные о загрязнении территории республики цезием-137 по состоянию на 1 января 2019 г.

Ущерб, нанесенный республике чернобыльской катастрофой, в расчете на 30-летний период ее преодоления, оценивается в миллиарды долларов США. Сюда включены потери, связанные с ухудшением здоровья населения; ущербом, нанесенным отраслям экономики, жилищно-коммунальному хозяйству; загрязнением минерально-сырьевых, земельных, водных, лесных и других ресурсов.

Территория, загрязненная цезием-137, на 1 января 2019 г.

Области	Загрязнено земель, всего		В том числе с плотностью загрязнения земель, тыс. га			
	тыс. га	в % от общей площади данных земель	1–5 Ku/км^2	5–15 Ku/км^2	15–40 Ku/км^2	40 и более Ku/км^2
Площадь сельскохозяйственных земель, загрязненных цезием-137, находящихся в пользовании с.-х. организаций						
Республика Беларусь	864,4	11,7	696,4	150,0	17,9	0,1
Брестская	41,6	3,5	40,7	0,9	–	–
Витебская	0,2	0	0,2	–	–	–
Гомельская	513,4	42,8	392,0	106,7	14,6	0,1
Гродненская	16,8	1,6	16,8	–	–	–
Минская	43,2	2,7	43,0	0,2	–	–
Могилевская	249,2	22,9	203,6	42,2	3,3	–
Площадь лесного фонда, загрязненная цезием-137						
Республика Беларусь	1591,2	16,6	1023,0	381,4	159,9	26,9
Брестская	80,3	5,6	77,9	2,4	–	–
Витебская	0,1	0	0,1	–	–	–
Гомельская	1 070,7	46,7	639,6	287,5	117,1	26,5
Гродненская	18,8	1,9	18,7	0,1	–	–
Минская	32,8	1,9	32,6	0,2	–	–
Могилевская	388,5	30,7	254,1	91,2	42,8	0,4

Составляющими упущенной выгоды, выраженной в стоимостной форме, являются сокращение объемов выпуска продукции, работ и услуг на загрязненных территориях, стоимость непригодной из-за радиационного загрязнения продукции, дополнительные затраты по восполнению недополученной продукции, затраты на восстановление утраченного качества продукции, потери от расторжения контрактов, аннулирования проектов, замораживания кредитов, выплаты штрафов, пени, неустоек и др.

Дополнительные затраты – это расходы по преодолению последствий аварии и обеспечению нормального функционирования различных отраслей народного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения, включая создание безопасных условий жизнедеятельности населения. К ним также относятся расходы по компенсации последствий действия негативных факторов, стоимость дополнительных ресурсов, привлекаемых для компенсации потерь и упущенной выгоды, затраты на работы по дезактивации и организации контроля за радиационной обстановкой.

Заключение. По оценкам специалистов, ущерб, нанесенный аварией на Чернобыльской АЭС, равняется 235 млрд. долл. США, что составляет 32 годовых бюджета страны за 1986 год, когда произошла авария. В результате этого бедствия 23 % территории Беларуси было загрязнено долгоживущими радиоактивными изотопами – пострадало 2,3 млн. человек, 2 640 км^2 пахотной земли было запрещено для использования, 17 300 км^2 лесов имеют опасные уровни радиоактивного загрязнения.

На конец 2019 г. на диспансерном учете состояло 1 493 453 человека, пострадавших от аварии на ЧАЭС, в том числе 249 тыс. детей и 74 224 участников ликвидации последствий катастрофы. А 9 436 человек стали инвалидами непосредственно по причине аварии на ЧАЭС.

Проведенная оценка ущерба не является окончательной, поскольку причинно-следственные связи, отражающие воздействие радиоактивного загрязнения территории на различные стороны жизнедеятельности, достаточно сложны. Наука пока не располагает полной и окончательной информацией о медико-биологических, социальных и экологических последствиях чернобыльской катастрофы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: стат. Сб. – Минск, 2019. – 200 с.

2. Последствия Чернобыльской катастрофы для Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://chernobyl.mchs.gov.by/informatsionnyy-tsentr/posledstviya-chernobylskoy-katastrofy-dlya-belarusi/.

УДК 579.64

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *LICHENES* В АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ

Рачеева Н. Э., Коротких А. И.
*Научный руководитель – **Трефилова Л. В.**, канд. биол. наук, доцент*
ФГБОУ ВО «Вятская ГСХА»,
Киров, Россия

Введение. При изучении степени загрязнения окружающей среды важна реакция биологических объектов на поллютанты. Одним из таких объектов в биомониторинге был выбран лишайник (лихеноиндикация). Его высокая чувствительность является лучшим индикатором

степени загрязнения, так как симбиотический союз его компонентов (фото- и микобионта) уязвим [1].

Углубленное изучение взаимоотношений микобионта с фототрофным партнером в перспективе позволяет использовать лишайники для конструирования биопрепаратов (БП) – протравителей семян и стимуляторов роста на их основе. Данное направление позволит заменить химические регуляторы роста и прочие пестициды на экологически выгодные препараты. Ранее была доказана перспективность применения биомассы лишайников в качестве стимулятора роста на люпине узколистном [2].

Из литературных данных известна эколого-субстратная приуроченность эпифитных лишайников пихтово-еловых лесов, что дает основания для изучения видового разнообразия лишайников на изучаемых хвойных породах и перспективы использования представленных видов лишайников в качестве направленных протравителей семян хвойных пород для улучшения качества посевного материала, обеспечивающих стимулирующее образование репродуктивных органов и фитомассы [3].

Цель работы – оценка использования лишайников в качестве стимуляторов роста семян лиственницы.

Объекты и методы. Доказательства эффективности ростстимулирующего действия были получены при использовании цианобактерий (ЦБ) в качестве предпосевной бактеризации семян сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour), сосны корейской (*Pinus koraiensis* Siebold & Zucc.) и туи западной (*Thuja occidentalis* L.) [4]. В продолжение работ по поиску альтернативных объектов агробиотехнологии в качестве тест-культуры использовали семена лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.).

В промышленной и транспортной зонах территории сквера Авиаторов, расположенного в районе завода Авитек в северной части г. Кирова, были исследованы фанерофиты с целью обнаружения на стволах и ветках разных видов лишайников [5]. Лишайники отбирали с деревьев одного возраста в пределах высоты 100–170 см. Лишайники идентифицировали с помощью определителя [6]. Из отобранных видов лишайников (ксантория настенная (*Xanthoria parietina*), гипогимния вздутая (*Hypogymnia physodes*) и фисция звездчатая (*Physcia stellaris))* получили суспензию путем измельчения талломов в мульчу.

При проращивании лиственницы европейской использовали метод чашечных культур в 4-кратной повторности из расчета 50 семян на

чашку при естественном освещении на окнах. В опытных вариантах суспензию лишайников вносили непосредственно поверх семян. Для увлажнения использовали артезианскую воду. Всхожесть определяли на 10-е и 15-е сутки, энергию прорастания – на 5-е и 7-е. Всхожесть (в том числе энергию прорастания) вычисляли как среднее арифметическое значение результатов проращивания отдельных проб семян и выражали в процентах.

При снятии опыта через 30 суток измеряли длину корней, высоту проростков и вычисляли индекс роста по формуле

$$I = (R + P) \cdot D,$$

где I – индекс роста;

R – суммарное значение длин корней (мм);

P – суммарное значение длин проростков (мм);

D – доля проросших семян (%) [3].

Результаты и обсуждение. При анализе результатов установили, что биомасса лишайников незначительно, но повлияла на процент всхожести лиственницы европейской (табл. 1). Высота проростков и длина корней в опытных вариантах выше, чем в контроле. Наибольший ростстимулирующий эффект наблюдался в варианте с обработкой семян *Hypogymnia physodes*. Предположительно это связано с симбиотическим отношением партнеров (фотобионт-микобионт), формирующих таллом лишайника, которые при взаимодействии друг с другом для поддержания клеточного обмена используют продукты своего метаболизма (дисахариды, лихенин, пектины, аминокислоты, витамины, ферменты), используемые и высшими растениями.

Влияние суспензии лишайников на развитие лиственницы

№ п/п	Вариант	Всхожесть *D*, %	Энергия прорастания, %	Длина корня *R*, см	Высота проростков *P*, см	Индекс роста *I*
1	Контроль	52	36	3,01 ± 0,05	2,10 ± 0,06	316,82
2	*Xanthoria parietina*	54	38	3,46 ± 0,07	2,05 ± 0,11	352,64
3	*Hypogymnia physodes*	**58**	**40**	**4,09 ± 0,02**	**3,07 ± 0,08**	**486,88**
4	*Physcia stellaris*	52	37	3,98 ± 0,04	2,08 ± 0,03	375,72

Индекс роста (*I*) является интегральным показателем состояния растений, в наших опытах при использовании трех видов лишайников он оказался выше, чем в контрольном варианте.

Заключение. Инокуляция семян суспензией *Hypogymnia physodes* простимулировала развитие проростков лиственницы. Полученные результаты позволяют планировать экспериментальные работы по конструированию биопрепаратов широкого спектра действия на основе лишайников, которые могут быть использованы и при получении посадочного материалы хвойных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности эпифитной микрофлоры различных видов листоватых лишайников / А. И. Малинина [и др.] // Экология родного края: проблемы и пути их решения: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (16–18 апр. 2019 г.). – Киров, 2019. – С. 231–235.

2. Листоватые лишайники как стимуляторы роста люпина узколистного / А. И. Коротких [и др.] // Инновационные технологии-в практику сельского хозяйства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО «Вятская ГСХА». – 2019. – С. 246–249.

3. Скирин, Ф. В. Эколого-субстратная приуроченность эпифитных лишайников пихтово-еловых и кедрово-широколиственных лесов Южного Сихотэ-Алиня / Ф. В. Скирин, И. Ф. Скирина // Turczaninowia. – № 15 (1). – 2012. – С. 70–79.

4. Вахрушева, Н. Э. Роль предпосевной бактеризации семян хвойных растений / Н. Э. Вахрушева, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Ижевск: ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА», 2019. – Т. 3. Лесное хозяйство, землеустройство и экология. – С. 44–48.

5. Трифонов, Р. Н. Использование методов атомно-адсорбционного анализа для диагностики состояния почв г. Кирова / Р. Н. Трифонов, Л. В. Трефилова // Знания молодых: наука, практика и инновации: XVIII Междунар. науч.-практ. конф. аспирантов и молодых ученых: в 2 ч. – Киров, 2019. – Ч. 1. – С. 37–41.

6. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Л. В. Гарибова [и др.]; отв. ред. М. В. Горленко. – Москва: Мысль, 1978. – 365 с.; 28 л. ил. – (Справочники-определители географа и путешественника).

УДК 633.81:632.939.1

ОТРАБОТКА МЕТОДОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ И ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТНОЙ ПРИ ВВЕДЕНИИ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO*

Ремез Е. С.
*Научный руководитель – **Никонович Т. В.**, канд. биол. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Беларусь

Введение. Использование биотехнологических методов для размножения растений позволяет получать в большом количестве качественный посадочный материал на протяжении всего года, свободный от различных болезней, а также не привязывать производственный процесс к вегетационному периоду. В культуре *in vitro* применяются методики, в состав которых неизменно входит этап подготовки растительного материала, включающий его стерилизацию и помещение на искусственную питательную среду.

Целью исследований являлась отработка методов стерилизации эксплантов мяты перечной и лаванды узколистной при введении в культуру *in vitro*. При этом необходимо было не только освободить объекты от патогенов, но и сохранить их способность к регенерации.

Методика и результаты исследования. Исследование проводилось на кафедре сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии БГСХА. Использовались растения мяты перечной и лаванды узколистной, выращенные в лабораторных условиях. Молодые побеги стерилизовались хлорамином в разных концентрациях. Для мяты перечной применялась концентрация 10 %, для лаванды узколистной – 7 % и 10 %. Время стерилизации составляло 10 и 7 минут. Затем экспланты трехкратно промывались автоклавированной дистиллированной водой с экспозицией 3, 5, 7 минут и помещались по одному в пробирки с искусственной питательной средой Мурасиге-Скуга, уменьшенной наполовину по основному составу. Культивирование осуществлялось в световой комнате при температуре +24 ^{o}C, 16-часовом фотопериоде, 70 % влажности воздуха, освещенности 3000 люкс. Через 7 дней оценивались наличие инфицированных объектов и их способность к образованию новых побегов.

Каждая из культур имела ряд особенностей. Побеги мяты перечной более крупные, гладкие, листья без опушения. Это позволило при проведении стерилизации применять магнитную мешалку, что повышало

эффективность самой процедуры. Побеги лаванды узколистной очень нежные, тонкие, отличаются наличием опушения на стебле и листьях. Такие внешние отличия привели к отработке индивидуальных подходов при подготовке эксплантов и подбору основных манипуляций для выполнения этапа введения в культуру *in vitro*.

При стерилизации черенков мяты перечной в 10%-ном растворе хлорамина в течение 10 минут было получено более 52–55 % стерильных эксплантов, причем для повышения эффективности стерилизующего раствора достаточно было добавить в него каплю детергента твин-80 на 50 мл антисептика. После отмывания стерильной дистиллированной водой черенков они сохраняли цвет и в условиях *in vitro* на искусственной питательной среде на 3–5 день начинали формировать новые побеги из пазушных почек. Это свидетельствовало об удачно подобранных приемах введения в культуру *in vitro* для эксплантов мяты перечной.

Стерилизация черенков лаванды узколистной, проведенная по аналогичной методике, которая применялась для черенков мяты перечной, привела к получению стерильных эксплантов, однако они оказались абсолютно нежизнеспособными. Потребовалась модификация и экспозиции и стерилизующего агента, и самих методов работы с данной культурой. Сокращение времени стерилизации до 7 минут, уменьшение концентрации хлорамина до 7 %, а также отказ от применения магнитной мешалки при выполнении непосредственно стерилизации позволили сохранить способность эксплантов к регенерации. Однако эти приемы оказались недостаточными, чтобы добиться абсолютной стерильности. Через 3–5 дней наблюдался высокий процент инфицированных черенков.

Заключение. Таким образом, установлено, что при стерилизации эксплантов лаванды узколистной необходимо использовать фунгицид в составе антисептического раствора, экспозиция может соблюдаться на уровне 7 минут. Процедуру стерилизации следует выполнять без применения магнитной мешалки. Для введения в культуру *in vitro* черенков мяты перечной достаточно использовать 10%-ный раствор хлорамина с несколькими каплями детергента в течение 10 минут. Эти приемы позволили получить высокий процент стерильных, жизнеспособных эксплантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калашникова, Е. А. Клеточная инженерия растений: учебник и практикум для вузов / Е. А. Калашникова. – 2-е изд. – Москва: Изд-во Юрайт, 2020. – 333 с.

2.Никонович, Т. В. Биотехнология в растениеводстве: курс лекций / Т. В. Никонович, А. Н. Иванистов, В. В. Французенок. – Горки: БГСХА, 2017. – 84 с.

УДК 551.524

АНАЛИЗ СРЕДНИХ МИНИМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА ПО ТЕРРИТОРИИ ПОЛЕСЬЯ

Розумец И. Н.

Научный руководитель ***– Шпока И. Н.,*** *канд. географ. наук, доцент*

УО «Брестский государственный технический университет»,

Брест, Республика Беларусь

Введение. На территории Беларуси, как и на территории Полесья, наблюдается современное потепление климата, которое оказывает определенное влияние на развитие сельскохозяйственных культур. Так, урожай озимых зависит от термовлагоустойчивости озимых и условий их закалки. Различные сельскохозяйственные культуры имеют не только разную вегетационную продолжительность, но и избирательную потребность в тепле, освещенности, разную степень влаголюбивости и морозоустойчивости. Таким образом, изучение температуры воздуха холодного периода года является актуальным, как и температуры воздуха теплого периода.

Обсуждение материалов. Основой для написания данной работы послужили данные по средним значениям из минимальных температур воздуха за холодных период года (ноябрь – март) по метеостанциям Полесья.

Проведенный анализ показал рост температуры воздуха с 1988 г. по всем метеостанциям в среднем на 4 ^{o}C (рис. 1): на метеостанциях Гомель и Жлобин рост температуры составил около 3 ^{o}C, на метеостанциях Мозырь, Полесская болотная – около 2 ^{o}C.

Сравнительный анализ среднегодовых минимальных температур воздуха холодного периода в больших и малых городах показал, что изменение температуры варьируется примерно на 8 ^{o}C (рис. 2) и незначительно выше температура воздуха в больших городах.

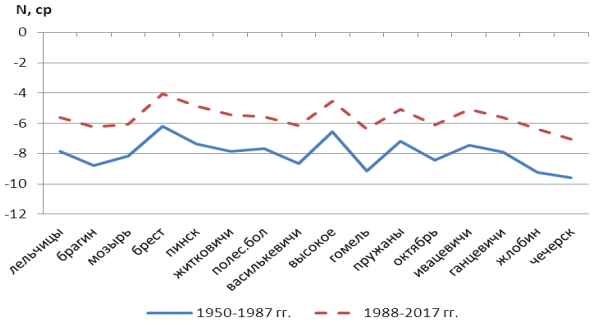


Рис. 1. Среднегодовая минимальная температура воздуха
по метеостанциям Полесья

Рис. 2. Хронологический ход среднегодовых минимальных температур холодного периода по большим и малым городам и прочим населенным пункта

Увеличение температуры воздуха в больших городах может быть следствием больших выбросов парниковых газов от автомобильного транспорта и промышленных заводов. Проведенное исследование показало, что самые низкие температуры как в больших городах, так и в малых населенных пунктах наблюдались в первой половине XX в.: в 1929 г. –16 ^{o}C, –11,1 ^{o}C, и в 1987 г. –15,2 и –16,1 ^{o}C соответственно. Начиная с 1989 г. температура увеличивается, и из 20 самых теплых зим за историю метеонаблюдений (с 1881 г.) на территории Беларуси, на Полесье это наблюдалось в 6 годах: 1989, 1990, 1992, 1999, 2008, 2015 гг. как в больших, так и малых городах и прочих населенных пунктах (от –0,7 до –3,1 ^{o}C).

Исходя из данной диаграммы минимумов среднегодовых температур можно сделать вывод, что на западе температуры выше, чем на востоке (рис. 3). Это связано с тем, что в холодное время преобладают ветры юго-западного направления, что приводит к «смягчению» температур.

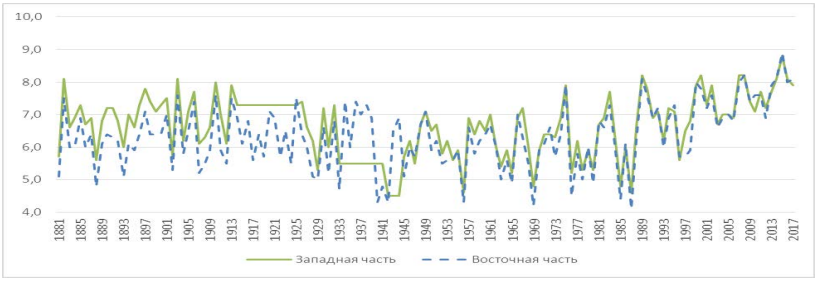


Рис. 3. Минимальные среднегодовые температуры воздуха по западной и восточной части Полесья

Как показал анализ, в целом по территории Полесья наблюдается рост температуры воздуха в холодный период года (рис. 4, 5). С 90-х гг. XX в. наблюдается рост минимальных средних годовых температур воздуха и продолжается в настоящее время.

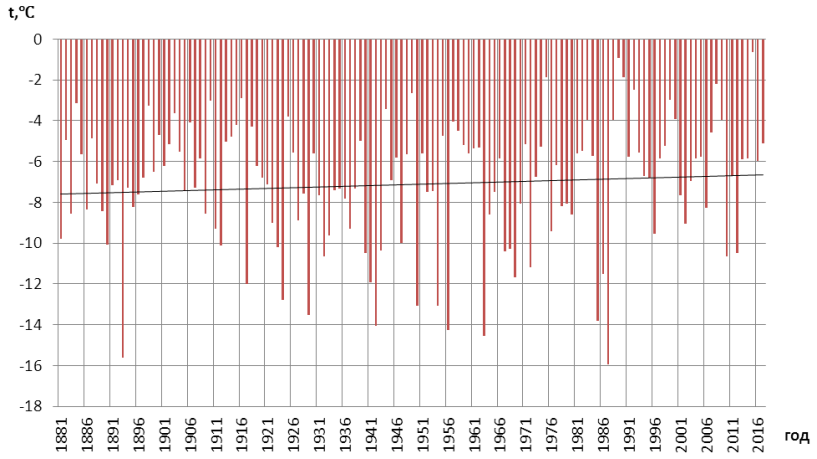


Рис. 4. Хронологический ход минимальных среднегодовых температур

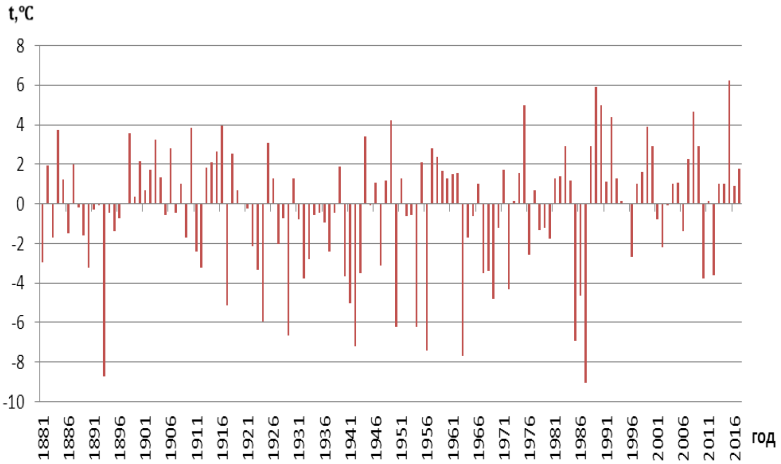


Рис. 5. Отклонение от минимальной среднегодовой температуры воздуха

Временная изменчивость среднегодовой минимальной температуры воздуха соизмерима с другими метеорологическими элементами, она оценивается средним коэффициентом вариации $C_v = 0,45$.

Заключение. Выполненные исследования изменения минимальной температуры воздуха по территории Полесья показали, что статистическая структура температуры воздуха имеет существенную временную изменчивость. В целом отмечается рост температуры воздуха в холодный период года по территории Полесья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волчек, А. А. Закономерности формирования опасных метеорологических явлений на территории Белоруссии / А. А. Волчек, И. Н. Шпока // Ученые записки Рос. государств. гидрометеорологического ун-та : науч.-теоретич. журнал. – 2011. – № 17. – С. 64–88.

УДК 631.526.3:633.31:631.5(477.72)

НАУЧНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ

Тищенко А. В.
*Научный руководитель – **Тищенко Е. Д.**, канд. с.-х. наук*
Институт орошаемого земледелия НААНУ,
Херсон, Украина

Введение. Вследствие экстенсивных методов ведения сельского хозяйства в почвах происходит уменьшение содержания гумуса, снижение поглощающей и водоудерживающей способности, разрушение структуры, увеличение плотности строения и т. п. Эти процессы развиваются медленно, явно не проявляются и зачастую длительное время не вызывают тревоги за плодородие почвы. На самом деле надвигается серьезная опасность – истощение почв, а соответственно и снижение плодородия [1]. Решение этой проблемы возможно при размещении в севооборотах многолетних бобовых трав, в частности люцерны. Она благодаря своей мощной корневой системе пронизывает большой объем почвы, при этом улучшая ее физико-химические свойства путем снижения плотности строения почвы, увеличением общей порозности и объема пор [2].

Растения люцерны после первого года жизни в зависимости от условий возделывания накапливают в почве корневую массу в количестве 15–30 ц/га [3]. Отмершие корни минерализуются, что способствует пополнению гумуса в почве и повышению урожая последующих культур [4]. Влияние растительных остатков на плодородие и структуру почвы зависит от их количества и качества [5]. Установлено, что накопление корневой массы люцерны зависит от условий возделывания и агротехники, а также возраста растений. Ведь люцерна в разные периоды своего роста и развития имеет разную мощность корневой системы [6].

Люцерна способна фиксировать азот из воздуха и накапливать в почве до 200–300 кг/га биологического азота [7]. Поэтому она способствует ликвидации азотного дефицита. Биологический азот следует рассматривать как фактор частичной замены промышленного азота в системе удобрения сельскохозяйственных культур, повышения плодородия почвы и охраны окружающей среды (отсутствие загрязнения почв, водоемов и атмосферы). Азотфиксация – единственная бесплатная и экологически чистая возможность поставки азота растениям.

Однако значительная часть землепользователей до сих пор еще недостаточно осознала важность и необходимость использования данного процесса в полном объеме в сельском хозяйстве.

Цель работы. Целью работы являлась разработка и научное обоснование технологических приемов повышения накопления корневой массы в почве, азотфиксации люцерны в год посева.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на опытном поле Института орошаемого земледелия НААН Украины, в Южной Степи на Ингулецком орошаемом массиве.

Метод закладки полевого опыта – расщепленные участки. Фактор А – условия увлажнения (без орошения и капельное орошение), фактор В – сорта люцерны (Унитро (*Medicago varia* Mart.) и Зоряна (*Medicago sativa* L.)), фактор С – внекорневая подкормка регулятором роста Плантафол 30.10.10: 1 – без обработок; 2 – опрыскивание водой; внекорневые подкормки Плантафол 30.10.10 за межфазными периодами: 3 – «начало стеблевания – начало бутонизации»; 4 – «начало бутонизации – начала цветения» и 5 – «начало цветения – массовое цветение». Срок посева ранневесенний. Посев широкорядный, с междурядьями 70 см. Посевная площадь участка – 60 м^2, учетная – 50 м^2, повторность четырехкратная.

Изучение распределения корней методом отмывания (по Н. З. Станкову, 1964) позволило определить массу и процентное их распределение по слоям почвы через каждые 10 см [8]. Азотфиксации определяли балансовым методом [9].

Результаты и их обсуждение. Наши исследования показали, что условия увлажнения оказали существенное влияние на распределение корней по слоям почвы и их массу. Как при орошении, так и в условиях естественного увлажнения корневая система люцерны первого года жизни по массе во всех вариантах опыта располагалась в виде конуса с наибольшим накоплением в слое 0–10 см (48,04 % и 41,81 % соответственно) с последующим ее уменьшением. Существенной разницы между сортами люцерны Унитро и Зоряна в распределении и накоплении корневой массы по слоям почвы не наблюдалось. При капельном орошении в слое 0–30 см сосредоточено 92,58 %, 30–40 – 5,24 %, 40–50 – 1,69 % всей корневой массы растений, тогда как без орошения в слое 0–30 см – 92,09 %, 30–40 – 6,22 %, 40–50 – 2,18 % общей массы.

В связи с этим накопление сухой массы корней по вариантам опыта имеет свои особенности и существенные колебания. Наибольшая мас-

са в условиях естественного увлажнения наблюдалась у сорта Зоряна при применении Плантафол 30.10.10 – 1,89–1,90 т/га, а на контрольных вариантах составляла 1,63–1,68 т/га. У сорта Унитро уровень этого показателя колебался в пределах 1,83–1,86 т/га, выше контрольных вариантов на 17,31–25,68 %. Капельное орошение способствовало увеличению количества сухой массы корней до 2,28 т/га, без орошения – 1,75 т/га.

Фиксация атмосферного азота растениями люцерны в условиях естественной влагообеспеченности была низкой и составляла 72,56 кг/га, тогда как при орошении – 143,55 кг/га. В условиях капельного орошения и применения Плантафол 30.10.10 азотфиксация у сортов люцерны составляла 151,21–159,48 кг/га, тогда как на контрольных вариантах 121,78–127,65 кг/га. В условиях природного увлажнения и применения Плантафол 30.10.10 накопление биологического азота у сортов люцерны находилось в пределах 75,74–85,29 кг/га, а на контрольных вариантах – 54,12–64,22 кг/га.

Выводы. Накопление органического вещества в виде корневых остатков и процесс азотфиксации наиболее интенсивно происходят при капельном орошении. Применение регулятора роста Плантафол 30.10.10 способствует существенному увеличению накопления корневой массы и фиксации атмосферного азота растениями люцерны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alfalfa in the south [Electronic resource]. – Режим доступа: http//www.caf.wvu.edu/~forage/library/forglvst/bulletins/ salfalfa.pdf.

2. The Importance and Benefits of Alfalfa in the 21st Century [Electronic resource]. – Режим доступу: http//alfalfa.ucdavis.edu/-files/pdf/Alf_Wild_Env_ Brochure Final.pdf.

3. Балакай, Н. И. Особенности роста корневой системы люцерны в первый год жизни / Н. И. Балакай // Мелиорация и водное хозяйство. Повышение эффективности использования орошаемых земель Южного Федерального округа: материалы науч.-практ. конф. – Новочеркасск: ООО НПО «Темп», 2005. – Вып. 6. – С. 131–133.

4. Culture et utilisation de la Luzerne [Electronic resource] // Режим доступу: http//www.adcf.ch/presse/presse_oct05.pdf

5. Лимар А.О. Люцерна у короткоротаційних зрошуваних сівозмінах півдня України / А.О. Лимар // Таврійський наук вісник. – Херсон: Айлант, 2000. – Вип. 14. – С. 6–21.

6. Гоф, Б.Ф. Особенности формирования корневой системы люцерны при орошении/ Б.Ф. Гоф, Н.А. Фроленко // Научно-техн. бюл. СибНИИСХ. – 1990. – № 2. – С. 19–23.

7. The Blue Mountain Alfalfa Guide [Electronic resource]. – Режим доступа: http//www.ostrich.org.uk/industry/alfalfa.pdf.

8. Станков, Н. З. Корневая система полевых культур / Н. З. Станков. – М.: Колос, 1964. – 280 с.

9. Посыпанов, Г. С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха / Г. С. Посыпанов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 300 с.

УДК 502.51:628.4.032(476.5)

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ г. ТОЛОЧИН ДЛЯ СОСТОЯНИЯ ГИДРОСФЕРЫ

Тябус А. С.
*Научный руководитель – **Пугачева И. Г.**, канд. с.-х. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Актуальность охраны окружающей среды, превратившейся в глобальную проблему, связана главным образом с ухудшением состояния окружающей среды в результате активно растущего антропогенного воздействия. В последнее время острейшей проблемой является загрязнение окружающей среды вследствие возросшего влияния полигонов складирования твердых бытовых отходов (ТБО).

Основным фактором, определяющим негативное воздействие полигонов захоронения твердых бытовых отходов, является инфильтрация в пределах площади складирования, выделяющаяся из свалочного тела в процессе складирования, уплотнения и разложения отходов, свалочного фильтрата, который проникает в почву и гидросферу, а также оказывает негативное влияние на объекты сельскохозяйственного производства и продукты его производства.

В связи с этим актуальной является **цель работы**, посвященной оценке потенциальной опасности полигона ТБО г. Толочин по данным локального мониторинга качества грунтовых вод.

Условия и методика исследований. Полигон расположен за чертой города, вблизи деревни Кривое, эксплуатируется с 2002 г., производительность − 23,7 тыс. $м^3$ в год, площадь − 1,36 га.

Для наблюдения за качеством подземных вод на полигоне организованы две скважины: наблюдательная и фоновая. Фоновая скважина имеет глубину 26 м, расположена выше по направлению грунтового потока с целью отбора проб воды, на которую не оказывает влияние фильтрат с полигона. Наблюдательная скважина имеет глубину 12,6 м, расположена ниже по течению грунтовых вод на границе полигона.

Проведение наблюдений осуществляется раз в год, в марте, в период спада весеннего половодья.

Для сравнительной оценки качества грунтовых вод рассчитывался индекс загрязненности воды (ИЗ) на основании концентраций основных загрязняющих веществ и их ПДК. Для расчетов использовали концентрации следующих веществ: сухой остаток, азот аммонийный, азот нитратный, железо, нефтепродукты и свинец, так как фактические показатели данных веществ наиболее приближены к ПДК.

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице приведены результаты локального мониторинга за 2014–2018 гг.

Результаты локального мониторинга грунтовых вод возле полигона ТБО г. Толочин за 2014–2018 гг.

Вещества	Фактические значения параметров наблюдения, мг/дмм^3									
	2014		2015		2016		2017		2018	
	Ф*	Н	Ф	Н	Ф	Н	Ф	Н	Ф	Н
Температура, ^oC	17	17	17	17	15	15	16	16	17	17
pH	6,54	6,6	6,54	6,8	7,3	7,1	7,3	7	7,6	7,4
Сухой остаток	301,6	324,7	339,9	395,4	264	282	285	259	302,9	294,4
Азот аммонийный	0,08	0,658	0,097	0,639	0,122	0,569	0,159	0,558	0,242	0,454
Азот нитратный	6,02	5,09	6,47	5,97	0,0015	0,004	0,02	0,58	0,14	0,36
Фосфор фосфатный	0,02	0,035	0,036	0,072	0,0052	0,143	0,023	0,383	0,12	0,4
Хлориды	25,3	20	22,2	20	16,8	18,5	18,8	17,4	21	17,2
Сульфаты	15,8	16,4	11,7	11,37	6,16	6,22	6,14	6,26	9,82	10,6
Нефтепродукты	0,0041	0,0061	0,0062	0,0082	0,027	0,058	0,062	0,029	0,044	0,051
СПАВ	0,127	0,115	0,123	0,101	0,025	0,042	0,047	0,025	0,027	0,032
Хром	0,02	0,02	0,02	0,02	0,002	0,003	0,005	0,005	0,005	0,005
Железо	0,46	0,47	0,64	0,67	0,22	0,23	0,25	0,24	0,285	0,337
Фенолы	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Кадмий	0,0005	0,0005	0,00039	0,00045	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Цинк	0,0036	0,0033	0,0358	0,0384	0,048	0,052	0,005	0,005	0,005	0,007
Медь	0,04	0,038	0,0206	0,0199	0,008	0,014	0,012	0,006	0,002	0,004
Свинец	0,0017	0,009	0,0021	0,0198	0,005	0,01	0,005	0,005	0,005	0,005

* Ф – фоновая скважина; Н – наблюдательная скважина.

В ходе изучения основных параметров качества воды в фоновой и наблюдательной скважинах выявлена группа загрязнителей, которые оказывают наиболее значимое воздействие на качество грунтовых вод. К таким загрязнителям относятся азот аммонийный, азот нитратный,

фосфор фосфатный, нефтепродукты, железо и свинец. Фактическая концентрация данных веществ в наблюдательной скважине превышает содержание в водах фоновой скважины.

Выявлено повышенное содержание железа (до 2,2 ПДК) и азота нитратного (до 3,2 ПДК) в 2014–2015 гг. Эксплуатация полигона является причиной повышения концентрации азота аммонийного в 1,2–8,2 раза, азота нитратного в 2,6–29,0 раз, фосфора фосфатного в 1,7–27,2 раза, свинца в 2,0–9,4 раза, нефтепродуктов в 1,1–2,1 раза, меди в 1,75–2,0 раза в наблюдательной скважине по сравнению с фоновой.

За период исследования отмечается тенденция к повышению содержания фосфора фосфатного (в 11,4 раза) и нефтепродуктов (в 8,4 раза) в грунтовых водах вследствие влияния полигона.

На основании расчетного показателя наибольшее загрязнение грунтовых вод в окрестностях г. Толочин наблюдалось в 2014–2015 гг. (ИЗф = 0,82–0,96, ИЗн = 0,84–1,10) с последующим снижением нагрузки в 2016–2018 гг. (ИЗф = 0,22–0,26, ИЗн = 0,30–0,36).

Заключение. На основании результатов локального мониторинга грунтовых вод возле полигона ТБО г. Толочин установлено, что большинство анализируемых показателей находится в допустимых пределах. Выявлено повышенное содержание железа и азота нитратного в 2014–2015 гг. Концентрация азота аммонийного и нитратного, фосфора фосфатного, нефтепродуктов, железа и свинца в наблюдательной скважине превышает концентрацию в фоновой. Следовательно полигон ТБО г. Толочин представляет потенциальную опасность для качества воды и почвы в окрестностях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапицкая, Н. А. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь / Н. А. Лапицкая. – Минск, 2007. – С. 206–210.

2. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Проблема утилизации мусора. – Гомель. – 2018. – Режим доступа: https://elib.gstu.by/bitstream/handle/. – Дата доступа: 17.10.2019.

3. Боровский, Е. Э. Проблемы экологии. Отходы, мусор, отбросы / Е. Э. Боровский. – Москва: Дрофа, 2004. – 156 с.

4. Дрейер, А. А. Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка / А. А. Дрейер. – Москва: Анкил, 2000. – 104 с.

5. О требованиях временного хранения коммунальных отходов: постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь, 30 ноября 2001 г. № 21: Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – Минск, 2001.

6. Об обращении с отходами: Закон Республики Беларусь. 20 июля 2007 г. № 271: Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь. – Минск, 2007.

УДК 502.175:502.502.52.504.5(476.6)

ОПАСНЫЕ ОТХОДЫ И МЕТОДЫ ИХ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Чабан М. А., Круголь Л. М., Лазовская Т. П.
*Научный руководители – **Раубо В. М.**, канд. экон. наук, доцент;*
***Гурина А. Н.**, канд. техн. наук, доцент;*
***Севастюк Т. В.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Беларусь

Введение. Организация обращения с отходами производства осуществляется в соответствии с действующим законодательством Республики Беларусь. Основным документом, регламентирующим обращение с отходами, является Закон об обращении с отходами [1]. Отходы, содержащие в своем составе вещества, обладающие опасным свойством или их совокупностью, создают экологическую проблему, в связи с чем одной из важных задач охраны окружающей среды является минимизация образования отходов производства, вовлечение их в производственный оборот и экологическое обезвреживание с целью понижения опасных свойств.

Цель работы – сбор, обобщение информации по обращению с опасными отходами предприятий Республики Беларусь, в том числе с непригодными пестицидами. Анализ методов обезвреживания с целью снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Материалы и методики. Методология проведения работы построена на комплексном анализе исследуемой проблемы в республике и за рубежом. Изучены нормативно-правовые документы, регламентирующие обращение с отходами производства и действующие в Республике Беларусь, руководящие документы международных конвенций, научная и справочная литература.

Результаты исследования. Объем образования отходов производства в 2017 г. в Республике Беларусь составил порядка 56 млн. т [2], из них 67 % приходится на крупнотоннажные отходы (галитовые отходы и шламы глинисто-солевых производств калийных удобрений, фосфогипс), отходы 1–3-го класса опасности составили 1688,1 тыс. т. Отходы 4-го класса опасности – 44884,1 тыс. т, из них 70 % приходится на многотоннажные галитовые отходы, которые ежегодно отправляются на хранение в шламохранилища и солеотвалы. В 2018 г. объем образования отходов производства составил 60,7 млн. т [3, 4]. Галитовых от-

ходов и шламов галитовых глинисто-солевых было образовано около 38,5 млн. т; фосфогипса – 787 тыс. т. Уровень использования без учета крупнотоннажных отходов в 2018 г. составил 54 % [4]. Объем образования отходов 1–4-го классов опасности составил 50442 тыс. т, из них 96 % приходилось на отходы 4-го класса опасности. Отходы 1–3-го классов опасности (2199,44 тыс. т) были образованы преимущественно на предприятиях химического и машиностроительного профиля. Наибольшую опасность для окружающей среды, помимо крупнотоннажных неиспользуемых отходов калийного производства, представляют отходы гальванических производств (шламы и растворы); смазочно-охлаждающие жидкости; отходы эмульсий и смесей нефтепродуктов; нефтешламы, неорганические кислоты. Особую группу опасных отходов (1-й класс опасности) представляют отходы, относящиеся к СОЗ (стойкие органические загрязнители), это смеси непригодных пестицидов и полихлорированные бифенилы (ПХБ). В Беларуси применялись хлорорганические пестициды, ДДТ, ГХЦГ (гексахлорциклогексан), гексахлоран, фентиурам, дебос, ртутьорганические протравители, мышьяк, фторсодержащие соединения, фосфорорганические, медьсодержащие пестициды и другие. СОЗ-содержащие пестициды, в соответствии с перечнем Стокгольмской конвенции, включают ДДТ, ГХЦГ линдан, (ГХЦГ) [5]. Правила обращения с непригодными пестицидами на территории Республики Беларусь устанавливает Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.11-09-2014(02120) «Правила обращения с непригодными пестицидами» [6]. Особую опасность представляют горючие пестициды, которые обладают химической агрессивностью, способностью к самовозгоранию.

На территории республики [4, 7] находится порядка 10 400 т непригодных пестицидов. В складских помещениях хранится 15 % от общего количества по республике. В подземных захоронениях – 41 %. На КУП «Комплекс по переработке и захоронению токсичных промышленных отходов Гомельской области» отправлено на безопасное хранение 44 % от общего количества. В 2007 г. было ликвидировано брестское захоронение непригодных пестицидов, в 2008 г. – слонимское захоронение. Непригодные пестициды из слонимского захоронения (совместно с землей и тарой) были вывезены за пределы Республики Беларусь для безопасного обезвреживания.

Заключение. Для переработки и обезвреживания отходов, в том числе опасных, могут быть использованы термический, химический,

биологический, иммибилизационный методы. Одним из наиболее перспективных направлений термического обезвреживания отходов является применение плазменных методов. Плазмо-термическая переработка отходов характеризуется полным разрушением материала отходов и уничтожения вредных веществ. Любые органические и неорганические вещества могут быть утилизированы в плазме при высокой температуре, которая достигается применением электродуговых генераторов плазмы – плазмотронов. Плавление зольного остатка позволяет получить химически инертные остеклованные вещества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об обращении с отходами: Закон Республики Беларусь от 20.07.2007 г. № 271-З.
2. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь, 2019 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2019. Режим доступа: http://www.belstat.gov.by.
3. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень 2018 г. – Минск, 2019 г. – 112 с.
4. Интернет ресурс http// www.minpriroda.gov.by.
5. Интернет ресурс: http://www.popsbelarus.by
6. ТКП 17.11-09-2014(02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Отходы. Правила обращения с непригодными пестицидами.
7. Интернет ресурс: http://www.ecoinfo.by.

УДК 502.131.1

ПОКАЗАТЕЛИ «ЗЕЛЕНОГО РОСТА»

Штевский В. С.
*Научный руководитель – **Тоболич З. А.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В июне 2009 г. министры 34 стран подписали Декларацию зеленого роста, признав, что «зеленый» и «рост» могут быть неразрывно связаны. Они поручили Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) разработать стратегию «зеленого роста», объединяющую в единые комплексные рамки экономические, экологические, социальные, технологические аспекты развития, а также аспекты международной помощи для целей развития.

«Зеленый рост» означает стимулирование экономического роста и развития, обеспечивая при этом сохранность природных активов.

Цель работы. Рассмотреть и охарактеризовать показатели «зеленого роста».

Материалы и методика исследования. При написании использовались электронные ресурсы и научная литература. Методы исследования: экономико-статистический, диалектический, обобщения, анализа.

Результаты исследования и их обсуждение. Показатели «зеленого роста» (ПЗР) характеризуют процессы экологизации экономики за счет сохранения и рационального использования природных ресурсов и влияние данных процессов на развитие социальной сферы.

ПЗР сформированы в соответствии с руководством «Оценка зеленой трансформации экономики», подготовленным Организацией экономического сотрудничества и развития для стран Восточного партнерства, и разделены на 5 групп:

– социально-экономические показатели;
– экологическая и ресурсная эффективность экономики;
– природные активы;
– экологическое качество жизни;
– экономические возможности.

Предлагаемый набор не является ни исчерпывающим, ни окончательным. В нем заложена определенная гибкость, позволяющая странам адаптировать его применительно к национальным особенностям.

В таблице представлены отдельные показатели «зеленого роста» в Беларуси.

Отдельные показатели «зеленого роста» в Республике Беларусь

Наименование показателей	Годы					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Экологическая и ресурсная эффективность экономики						
1	2	3	4	5	6	7
Энергоемкость ВВП, кг усл. топлива на млн. руб. ВВП в ценах 2005 г.	386,7	387,7	369,9	374,5	376,1	380,5
Доля производства электрической энергии за счет использования возобновляемых источников энергии в общем объеме производства электроэнергии, %	0,9	0,7	0,9	1,1	2,2	1,8
Интенсивность образования отходов производства на душу населения, т на 1 чел.	4,3	5,5	5,3	5,2	5,8	6,4

Окончание

1	2	3	4	5	6	7
Интенсивность образования отходов производства на единицу ВВП, кг на 1 руб.	0,60	0,65	0,55	0,52	0,52	0,50
Коэффициент регенерации отходов производства	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
Эффективность использования водных ресурсов, руб/м^3	43	52	61	63	73	83
Социально-экономические показатели						
ВВП, в % к предыдущему году	101,0	101,7	96,2	97,5	102,5	103,0
Производительность труда по ВВП, тыс. руб.	14,659	17,708	19,998	21,6	24,3	28,0
Индекс потребительских цен, % к предыдущему году	118,3	118,1	113,5	111,8	106,0	104,9
Природные активы						
Изъятие воды из поверхностных водных объектов, млн. м^3 в год	696	704	603	632	586	581
Добыча воды из подземных водных объектов, млн. м^3 в год	874	867	845	818	811	809
Общий запас лесных насаждений, млн. м^3	1693	1714	1740	1772	1796	1808

1. Показатели экологической и ресурсной эффективности экономики характеризуют экологическую и ресурсную эффективность производства и потребления и помогают отслеживать тенденции, связанные с устранением зависимости между потреблением ресурсов и экономическим ростом.

К показателям экологической и ресурсной эффективности экономики относятся углеродная и энергетическая эффективность; ресурсная эффективность: материалы, питательные вещества, вода; многофакторная производительность.

2. База природных активов включает возобновляемые запасы (вода, леса, рыбные ресурсы); невозобновляемые запасы (полезные ископаемые); биоразнообразие и экосистемы.

3. К экологическим аспектам качества жизни относят состояние окружающей среды; экосистемные услуги и экологические блага.

4. Экономические возможности включают технологии и инновации; экологические товары и услуги; международные финансовые потоки; цены и трансферты; навыки и обучение; нормативные акты и управленческие подходы.

5. Социально-экономические показатели характеризуют развитие экономики и социальной сферы и включают экономический рост и структуру экономики; производительность и торговлю; рынки труда, образование и доходы; социально-демографические.

На ближайшую перспективу направления реализации принципов «зеленой» экономики в Беларуси таковы: дальнейшее развитие природоохранного законодательства и применение наиболее успешных практик в вопросах управления воздухом, водой, почвами и обращения с отходами; расширение сектора органического сельского хозяйства, введение сертификатов на органическую продукцию в стране; продвижение решений по эко-инновациям; использование законодательных и экономических инструментов для смягчения последствий изменения климата и поддержки мер по адаптации к изменениям климата.

Заключение. Обеспечение «зеленого» роста означает содействие социальному и экономическому развитию при одновременном обеспечении охраны окружающей среды, неистощительного использования природных ресурсов в интересах человечества. Для обеспечения роста без вреда для человека и природы необходимо эффективно использовать природные ресурсы, то есть стимулировать повышение экологической и ресурсной эффективности экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленый рост [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cawater-info.net/bk/14.htm. – Дата доступа 15.02.2020.

2. Методология измерений и показатели зеленого роста ОЭСР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.oecd.org/environment/outreach/Chapter1-OECD-Green-Growth-Indicators-2014-Russian.pdf. – Дата доступа 15.02.2020.

3. Показатели зеленого роста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya- statistika/ makroekonomika- i-okruzhayushchaya- sreda/ okruzhayuschaya- sreda/pokazateli-zelenogo-rosta/– Дата доступа 15.02.2020.

4. О зеленой экономике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.greenlogic.by/about_green.html – Дата доступа 15.02.2020.

УДК 336.5:504.06(476)

СОСТАВ РАСХОДОВ НА ОХРАНУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Якушевич Е. А.
*Научный руководитель – **Чаусова С. К.,** канд. экон. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. Охрана природы и окружающей среды в настоящее время является актуальным вопросом. В условиях глобализации, расширения производственных мощностей, увеличения выбросов опасных, отравляющих воздух отходов вопросами защиты природных объектов занимаются как на уровне организаций, так и в государственном и мировом масштабах.

Цель работы. Проанализировать объемы расходов на охрану окружающей среде в Республике Беларусь.

Материалы и методика исследований. В данной статье использованы материалы статистических сборников и аналитические обзоры.

Результаты исследования и их обсуждение. Одним из приоритетных направлений государственной политики Республики Беларусь являются вопросы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Они касаются различных сфер деятельности человеческого общества, во многом определяя особенности устойчивого развития каждого государства, в том числе и нашей страны.

Проводимая государственная экологическая политика предусматривает последовательное проведение структурной перестройки производственной сферы, совершенствование технологического уровня производства, ориентирующегося на ресурсосбережение, применение малоотходных и безотходных технологий, сокращение объемов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в природную среду, утилизацию и переработку отходов, ликвидацию негативных последствий хозяйственной деятельности на окружающую среду.

К расходам на охрану окружающей среды относятся расходы на содержание особо охраняемых природных территорий; восстановление государственного природно-заповедного фонда; национальную систему мониторинга окружающей среды; ведение государственных кадастров природных ресурсов; проведение государственной экологической экспертизы; мероприятия по охране окружающей среды; мероприятия по охране земель; прикладные научные исследования, научно-

технические программы и проекты в области охраны окружающей среды; обеспечение функционирования органов охраны природы; иные мероприятия в области охраны окружающей среды и природных ресурсов, а именно:

– природоохранная деятельность;

– охрана природной среды;

– прикладные исследования в области охраны окружающей среды;

– другая деятельность в области охраны окружающей среды;

– прочие вопросы в области окружающей среды. Расходы на реализацию мероприятий по радиоэкологическому мониторингу и радиационному контролю в рамках Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, на функционирование республиканских органов государственного управления, осуществляющих руководство в области окружающей среды, оплата работ по установлению границ водоохранных зон, а также другие расходы в области охраны окружающей среды.

Совокупные расходы на охрану окружающей среды включают текущие расходы и инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

В объем инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, включаются данные о средствах на приобретение, воспроизводство и создание новых основных средств, направленных на охрану и рациональное использование водных ресурсов, охрану атмосферного воздуха, охрану и рациональное использование земель и прочее.

В таблице приведены расходы на охрану окружающей среды в Республике Беларусь.

Как видно из данных таблицы, в 2018 г. совокупные расходы на охрану окружающей среды составили 820,1 млн. руб., из них текущие расходы – 707,5 млн. руб. (86,3 % совокупных расходов), инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, – 112,6 млн. руб., что составляет 44,7 % к уровню предыдущего года.

Из общей суммы совокупных расходов на сбор и очистку сточных вод приходится 376 млн. руб. (45,9 %), на охрану атмосферного воздуха – 174 млн. руб. (21,2 %), на обращение с отходами – 185 млн. руб. (22,5 %).

Расходы на охрану окружающей среды в Республике Беларусь, млн. руб.

Наименование показателей	Годы			
	2015	2016	2017	2018
Объем совокупных расходов на охрану окружающей среды, всего	887,7	1012,2	1047,3	820,1
В том числе на: охрану атмосферного воздуха, сохранение озонового слоя и климата	222,3	303,0	276,7	173,9
сбор и очистку сточных вод	445,3	469,2	509,6	376,2
обращение с отходами и предотвращение их вредного воздействия на окружающую среду	128,4	151,5	165,0	184,7
защиту и реабилитацию земель, поверхностных и подземных вод	42,8	37,0	30,4	32,1
сохранение биоразнообразия и охрану природных территорий	13,7	12,3	17,5	16,7
научно-исследовательскую деятельность и разработки по снижению негативных антропогенных воздействий на окружающую среду	0,4	0,4	0,9	0,9
другие направления деятельности	34,7	38,9	47,2	35,6
Удельный вес объема совокупных расходов на охрану окружающей среды в объеме валового внутреннего продукта, %	1,0	1,1	1,0	0,7
Из общего объема совокупных расходов на охрану окружающей среды: текущие расходы по вышеуказанным направлениям	671,8	721,4	795,7	707,5
инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	215,9	290,8	251,6	112,6

Заключение. Экологическая политика Республики Беларусь, ее законодательная и нормативная база, экономические механизмы природопользования постоянно совершенствуются и корректируются с учетом новых реалий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: стат. сб. – Минск, 2019. – 200 с.

2. Охрана окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki. – Дата доступа: 03.02.2020.

3. Государственная политика в области окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studwood.ru/1177818/ekologiya/gosudarstvennaya_politika_oblasti_ohrany_okruzhayuschey_sredy. – Дата доступа: 02.02.2020.

УДК 636.2.03.633.31/37.631.438.2

ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕХОДА ^{137}Cs И ^{90}Sr ИЗ ПОЧВЫ В КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ НА ПОЛЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЗОНЫ ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Яночкин И. В.
ГПНИУ «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник»,
Хойники, Республика Беларусь

Введение. За последние тридцать лет радиационная обстановка на землях, входящих в экспериментально-хозяйственную зону Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, значительно улучшилась. Произошел распад короткоживущих радиоизотопов. Концентрация долгоживущих радионуклидов ^{137}Cs, и ^{90}Sr в почве снизилось в пределах 40 % только по причине естественного распада, вследствие естественного распада радионуклидов. В настоящее время преобладающая часть ^{137}Cs и ^{90}Sr, выпавших на почву, находится в ее верхних слоях, а миграция этих радионуклидов вглубь происходит очень медленно. Средняя скорость такой миграции составляет 0,3–0,5 см/год, поэтому угрозы водоносным горизонтам практически нет. Скорость миграции ^{90}Sr несколько выше, чем ^{137}Cs. Темпы миграции увеличиваются с возрастанием степени увлажнения почв. На необрабатываемых землях основное количество ^{137}Cs (70–85 % от его валового содержания) и ^{90}Sr (58–61 %) сконцентрировано в верхней части 0–5 см корнеобитаемого слоя радионуклидов. В обрабатываемых дерново-подзолистых супесчаных почвах экспериментально-хозяйственной зоны заповедника (ПГРЭЗ) около 90 % валового запаса ^{137}Cs и 75 % ^{90}Sr находится в пахотном 0–25 см слое [1, 2, 3].

С учетом этого было поставлена цель изучить коэффициенты перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr и ^{241}Am из почвы в кормовые культуры, возделываемые на полях, расположенных в экспериментально-хозяйственной зоне заповедника (ПГРЭЗ).

Материал и методы исследования. Для определения уровней загрязнения зерна овса, зеленой массы кукурузы и травостоев сенокосов и пастбищ ^{137}Cs, ^{90}Sr и ^{241}Am, а также оценки коэффициентов перехода радионуклидов на производственных посевах проведен отбор сопря-

жённых проб почвы и растений. Для отбора сопряжённых проб на участках с овсом и кукурузой, сенокосах и пастбищах методом «конверта» выбраны пять площадок размером 5×5 м каждая. Почва с площадки отбиралась буром несколькими уколами, и затем формировалась одна смешанная проба по площадке. Над местами уколов отбирались пробы растений таким образом, чтобы их вес составил не менее 1 кг. Перед проведением измерений пробы измельчались и перемешивались.

Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr измерялось аппаратным способом на бета- и гамма- радиометре «Атомтех» МКС АТ 1315. Удельная активность ^{241}Am в растительных пробах (кормах) определялась на γ-спектрометрическом комплексе «Canberra». Данные обрабатывались методами дисперсионного анализа с использованием стандартного компьютерного программного обеспечения (Excel 7.0).

Результаты исследований и их обсуждения. В 2018 г. на производственных посевах на территории экспериментально-хозяйственной зоны заповедника (ПГРЭЗ) отобрано и проанализировано 100 проб почвы и 100 проб зеленой массы кукурузы, овса, тритикале, ячменя, зеленой массы многолетних трав.

Рассчитаны коэффициенты перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы в растения для последующего прогноза уровней загрязнения кормов, используемых в рационах лошадей. Для оценки коэффициентов перехода удельная активность культур была приведена на стандартную влажность (82 % для зеленой массы, 15 % для зерна). Вес проб зеленой массы при сушке в лаборатории уменьшился в среднем в 3,7 раза, зерна кукурузы – в 1,5 раза, надземной части овса – в 2 раза. Оценка рисков проведена на основе анализа данных об уровнях загрязнения и погрешностях измерений содержания^{137}Cs и ^{90}Sr в кормовых культурах и плотности загрязнения земель экспериментально-хозяйственной зоны заповедника (ПГРЭЗ).

Установлено, что содержание ^{241}Am в кормовых культурах ниже уровня минимально детектируемой активности (<1.3 Бк/кг$^{-1}$ в зерне кукурузы и <3.6 Бк/кг$^{-1}$ в надземной части овса).

Содержание ^{137}Cs в овсе и тритикале ниже установленного допустимого уровня 90 Бк/кг$^{-1}$для зерновых культур, однако содержание ^{90}Sr в этих же культурах значительно выше норматива по содержанию ^{90}Sr 11 Бк/кг$^{-1}$ на пищевые цели. Удельная активность ^{137}Cs в зерне кукурузы в одном образце превысила 90 Бк/кг$^{-1}$, содержание ^{90}Sr выше

11 Бк/кг$^{-1}$. В таблице представлены коэффициенты перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr в кормовые культуры.

Коэффициенты перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы в кормовые культуры

Культура	Удельное содержание в культуре А, Бк·кг$^{-1}$				Плотность загрязнения почвы σ, кБк·м$^{-2}$				Коэффициент перехода *k*, ·10^{-3} м^2·кг$^{-1}$			
	ACs	ΔACs	ASr	ΔASr	σCs	ΔσCs	σSr	ΔσSr	*k*Cs	Δ*k*Cs	*k*Sr	Δ*k*Sr
Зеленая масса кукурузы	99	28	102	43	323	64	34	10	0,083	0,029	0,82	0,42
	58	19	138	52	393	79	37	12	0,040	0,015	1,01	0,50
	79	25	162	61	400	80	16	7	0,053	0,020	2,78	1,65
	76	24	180	60	271	54	50	13	0,076	0,028	0,97	0,42
	97	28	92	51	753	151	87	19	0,035	0,012	0,28	0,17
Зерно кукурузы	31	7	–	–	323	64	34	10	0,064	0,019	–	–
	22	6	–	–	393	79	37	12	0,037	0,013	–	–
	29	6	36	18	400	80	16	7	0,048	0,014	1,52	1,03
	35	8	–	–	271	54	50	13	0,086	0,026	–	–
	26	6	–	–	753	151	87	19	0,023	0,007	–	–
Зеленая масса многолетних злаково-бобовых трав	60	20	435	104	407	81	26	10	0,040	0,015	4,46	2,05
	67	21	252	72	308	62	17	7	0,059	0,022	4,07	2,04
	23	12	152	48	245	49	13	7	0,025	0,014	3,15	1,93
	–	–	157	56	373	75	13	7	0,000	–	3,22	2,08
	20	8	95	29	370	74	17	6	0,015	0,007	1,48	0,71
Сено многолетних злаковых трав	21	10	291	69	326	65	15	8	0,064	0,033	19,6	11,1
	58	21	594	138	377	75	38	11	0,154	0,064	15,5	5,64
	88	43	147	59	307	61	16	8	0,287	0,151	9,32	5,84
	–	–	98	44	335	67	14	7	–	–	7,11	4,82
	–	–	92	39	369	74	20	9	–	–	4,63	2,86
Зеленая масса овса	–	–	95	42	407	81	–	–	0,000	–	–	–
	35	14	137	54	462	92	–	–	0,038	0,017	–	–
	24	12	164	57	588	118	26	10	0,020	0,011	3,21	1,70
	25	8	209	52	411	82	–	–	0,030	0,011	–	–
	27	12	171	58	559	126	51	16	0,024	0,012	1,67	0,76
Зерно овса	13	5	86	38	588	118	26	10	0,015	0,006	2,24	1,34

Контрольный уровень по ^{137}Cs зерна на кормовые цели при производстве мяса – 480 Бк/кг$^{-1}$. Однако злаково-бобовое сено с сенокосов и пастбищ не может быть реализовано хозяйствам, ведущим молочное производство, так как высоки риски превышения установленного норматива по содержанию ^{90}Sr (260 Бк/кг$^{-1}$) для производства молока.

Среднее значение коэффициента перехода ^{137}Cs из почвы в зеленую массу кукурузы составило (0,057 ± 0,021) · 10^{-3} м^2 · кг$^{-1}$, ^{90}Sr –

$(1{,}17 \pm 0{,}63) \cdot 10^{-3}$ м$^2 \cdot$ кг$^{-1}$. Среднее значение коэффициента перехода ^{137}Cs из почвы в зерно кукурузы составило $(0{,}052 \pm 0{,}016) \cdot 10^{-3}$ м$^2 \cdot$ кг$^{-1}$.

Переход ^{137}Cs в зеленую массу и зерно кукурузы соответствует справочным данным для дерново-подзолистых супесчаных почв с содержанием обменного калия 141:200 мг $\cdot$ кг$^{-1}$ почвы (коэффициент перехода ^{137}Cs в зеленую массу и зерно кукурузы в рекомендациях – $0{,}057 \cdot 10^{-3}$ м$^2 \cdot$ кг$^{-1}$). Переход ^{90}Sr в зеленую массу кукурузы соответствует дерново-подзолистым супесчаным почвам при уровне кислотности почвы $pH_{(KCl)}$, равном 5,6:6,0 (коэффициент перехода ^{90}Sr в зеленую массу кукурузы в рекомендациях – $1{,}3 \cdot 10^{-3}$ м$^2 \cdot$ кг$^{-1}$).

В пробах зерна кукурузы установить содержание ^{90}Sr только в одной пробе. По данному значению оценен переход ^{90}Sr из почвы в зерно кукурузы – $(1{,}53 \pm 1{,}03) \cdot 10^{-3}$ м$^2 \cdot$ кг$^{-1}$, который с учетом погрешностей оценки наших и справочных данных также совпадает с приведенными для дерново-подзолистых супесчаных почв (коэффициент перехода ^{90}Sr в зерно кукурузы в рекомендациях – $(0{,}17 : 0{,}64) \cdot 10^{-3}$ м$^2 \cdot$ кг$^{-1}$). Низкий переход ^{137}Cs в зеленую массу и зерно овса объясняется обильным внесением минеральных удобрений и доломитовой муки.

Заключение. Среднее значение коэффициента перехода ^{137}Cs из почвы в зеленую массу кукурузы составило $(0{,}057 \pm 0{,}021) \cdot 10^{-3}$ м$^2 \cdot$ кг$^{-1}$, ^{90}Sr – $(1{,}17 \pm 0{,}63) \cdot 10^{-3}$ м$^2 \cdot$ кг$^{-1}$. Среднее значение коэффициента перехода ^{137}Cs из почвы в зерно кукурузы составило $(0{,}052 \pm 0{,}016) \cdot 10^{-3}$ м$^2 \cdot$ кг$^{-1}$. Удельная активность ^{137}Cs в зерне кукурузы в одном образце превысила 90 Бк/кг$^{-1}$, содержание ^{90}Sr выше 11 Бк/кг$^{-1}$. Установлено, что содержание ^{241}Am в кормовых культурах ниже уровня минимально детектируемой активности (<1.3 Бк/кг$^{-1}$ в зерне кукурузы и <3.6 Бк/кг$^{-1}$ в надземной части овса). В качестве фуража в рационах лошадей исследованные кормовые культуры (овес, ячмень, тритикале) могут использоваться без ограничений как по содержанию ^{137}Cs, так и по ^{90}Sr.

ЛИТЕРАТУРА

1. Контрмеры, направленные на снижение перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr в растениеводческую продукцию / И. М. Богдевич [и др.] // Проблемы питания растений и использование удобрений в современных условиях: vатериалы Междунар. науч.-практ. конф. – Жодино, 2000. – С. 50–53.

2. Особенности возделывания основных зернобобовых культур на кормовые цели в условиях радиоактивного загрязнения / И. М. Богдевич [и др.]; под ред. И. М. Богдевича / НИРУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». – Минск, 2005. – 40 с.

3. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012–2016 годы. – Минск: Институт радиологии, 2012. – 121 с.

УДК 628.385

USEFUL PROPERTIES OF ACTIVE SLUDGE IN THE BIOTECHNOLOGICAL METHOD OF METHANE FERMENTATION

Zakharova R. A.
Scientific supervisors – ***Bublienko N. O.****, Ph. D., Associate Professors;*
Semenova O. I.*, Ph. D., Associate Professors*
National University of Food Technology,
Kyiv, Ukraine

Conduction. Methane fermentation in industrial applications is a biotechnological process, in which complex organic matter decomposes under the action of biocenosis of microorganisms and their enzymes with the release of biogas containing the target compound – methane (CH_4).

Manure is characterized by considerable energy potential. After all, the energy contained in plant feeds is used by farm animals with low utilization rates. The high energy potential of manure makes it possible to use it as a food substrate for other organisms, which can then be used to feed animals, to produce fuel, and to heat rooms.

The results of research and their discussion. In the process of biogas production, the properties of manure, such as fertilizers, are stored in the so – called sludge, which is more valuable and effective fertilizer than manure. Biofertilizers produced in biogas plants have a high content of biologically active substances, including B vitamins (primarily B_{12}), characterized by the presence of compounds of nitrogen, phosphorus, potassium and the like. At the same time, it is a biofertilizer free from heat – sensitive pathogenic microflora, helminths, weed seeds that die under anoxic conditions in thermophilic mode. Therefore, the biomass that remains after processing the waste can be used in agriculture as fertilizer, because it helps to increase the yield of wheat, rye, sugar beets, potatoes and other crops, and improves the structure of soils. Moreover, such fertilizers influence more effectively on soil, on plant development and on soil organisms, compared to artificial fertilizers.

The influence of concentration and dose of substrate loading on the qualitative and quantitative composition of vitamins of the cobalamin group was investigated at the Department of Environmental Safety and Health at the National University of Food Technologies (Kyiv, Ukraine). It has been found that with methane fermentation of effluents, the amount of vitamins

increases from the initial values by 3,0… 6,1 times. The results of studies of the vitamin composition of the culture fluid are shown in the table.

Quantitative and qualitative composition of cobalamins in the culture fluid

Substrate humidity, %	Download dose, %	The total amount of vitamins, mg/g of dry matter	The absolute composition of cobalamin, mcg/g of dry matter		
			Factor B	B_{12}	Factor III
96	25	30,36	11,60	16,16	2,60
	45	36,70	11,91	17,39	7,40
93	25	35,72	10,40	16,32	9,00
	45	43,30	10,59	17,90	14,81
91	25	38,41	9,10	15,68	13,63
	45	47,50	9,40	18,30	19,80

It is proved that the increase of the total amount of vitamins at the decrease of humidity and increase of the loading rate of the substrate is due to the accumulation of the active form of vitamin (factor III), at the same time the increase of the inactive form (factor B) and true vitamin B_{12} is insignificant. The most effective is to use a substrate with a humidity of 91–93 %, with 45 % – loading dose.

Conclusion. Therefore, the use of methane fermentation for the disposal of highly concentrated manure runoff from livestock farms is a self – sustaining, environmentally and economically viable technology. After all, this technology makes it possible to completely dispose of waste, to obtain a significant amount of biogas with a high content of methane, as well as to fermented mass, which is a high – quality, high – grade fertilizer for agriculture.

REFERENCES

1. Перспективи виробництва біогазу з сумішей гнойових відходів тваринництва та рослинної сировини в Україні / П. П. Кучерук [та інш.] // Пром. теплотехніка. – 2013. – Т. 35, № 1. – С. 107–113.

2. Никитин, Г. А. Метановое брожение в биотехнологии: учеб. пособие / Г. А. Никитин. – К.: Выща шк., 1990. – 207 с.

3. Environmental consequences of future biogas technologies based on separated slurry / L. Hamelin [et al.] // Environmental science technology. – 2011. – № 45(13). P. 5869–5877.

УДК 628.385

BIOTECHNOLOGICAL PROCESS OF METHANE FERTILIZATION IN MANUFACTURING FARMS

Zakharova R. A.
*Scientific supervisors – **Bublienko N. O.**, Ph. D., Associate Professors;*
***Semenova O. I.**, Ph. D., Associate Professors*
National University of Food Technology,
Kyiv, Ukraine

Conduction. Methane fermentation is a biotechnology method which consists in the fermentation conversion of anaerobic microorganisms by biocenosis of most organic polymeric and other compounds into methane and carbon dioxide.

Methane fermentation is used for the treatment of concentrated wastewater, the disposal of some waste, biogas production, fertilizers containing B vitamins (especially important is the presence of vitamin B_{12}). Methane fermentation occurs at different temperatures. There are psychrophilic (<20 °C), mesophilic (20…40 °C) and thermophilic (45…65 °C) fermentation.

One of the ways of rational use of the energy of liquid manure from livestock farms is its methane digestion, which eliminates waste, releases biogas, which is used as an alternative source of energy, and also produces a fermented mass, which is used as an organic fertilizer.

At the Department of Environmental Safety and Labor Protection of the National University of Food Technologies (Kyiv, Ukraine), the biotechnological process of methane fermentation of livestock manure was conducted.

The results of research and their discussion. Waste of livestock complexes with humidity of 96 %, 93 % and 91 % were subjected to methane fermentation. The process was carried out at a temperature of 45 °C, which, on the one hand, provides the necessary intensity of the fermentation process in comparison with the mesophilic regime, and on the other – requires less energy consumption compared to the thermophilic regime. Fermentation was carried out in batch mode. For this purpose, loading doses of 25 and 45 % of the total volume of culture fluid in the methane tank were used.

At a loading dose of 25 %, the process lasted for 5, 7 and 8 days, depending on the humidity, and at 45 % for a dose of 7, 9 and 11 days, respectively. As the loading dose increases and the substrate humidity decreases,

the total volume of biogas produced increases. Thus, when the substrate is digested with a moisture content of 96 % and a change in the loading dose from 25 % to 45 %, the amount of biogas produced increases by 38 %. The same is true for processes with manure moisture of 93 % and 91 %, because with increasing loading dose, the amount of biogas increases by 35 % and 36 % respectively. The results of studies on the manure breeding of livestock farms are given in table 1 and 2.

Table 1. **Effect of substrate moisture and loading dose on biogas volume**

Substrate humidity, %	Download dose, %	Volume of biogas, dm^3/dm^3 of the culture fluid	Volume of biogas, dm^3/kg of dry matter loaded	Volume of biogas, dm^3/kg of dry matter digested
96	25	3,2	270	523
	45	5,1	258	575
93	25	5,0	279	583
	45	8,0	260	626
91	25	7,7	280	643
	45	12,1	261	691

At the same time, it is shown (table 1) that the specific biogas output per unit of loaded solids of the substrate decreases with increasing loading dose at the same manure humidity. This indicates that the increased amount of dry matter does not allow the active sludge microorganisms to fully assimilate them, which in turn affects the duration of fermentation and is confirmed by the final values of chemical oxygen demand (COD) (table 2).

Table 2. **Effect of substrate moisture and loading dose on fermentation performance**

Substrate humidity, %	Download dose, %	Methane content in biogas, %	pH is finite	COD final, mgO_2/dm^3	Efficiency of purification by COD, %
96	25	83	8,0	1 050	91
	45	80	8,1	1 200	90
93	25	80	8,0	1 500	89
	45	74	8,1	1 700	87
91	25	75	8,2	2 500	88
	45	68	8,3	2 700	86

Increased loading doses and concentrations of substrate solids have been found to adversely affect methane formation processes, which is manifested in the reduction of methane in biogas. Thus, the maximum amount of

methane in biogas (83 %) was obtained at the highest humidity and loading dose of 25 %, and the minimum (68 %) at the lowest humidity and 45 % loading.

Conclusion. The study of biotechnological purification processes showed that increasing the concentration of solids in the culture fluid leads to prolonged adaptation of the anaerobic activated sludge, increasing the duration of fermentation and reducing the purification effect (Table 1, 2). This is obviously due to the fact that some components of the substrate undergo incomplete path of biotransformation, which causes their accumulation in the culture fluid.

REFERENCES

1. Muradin M., Foltynowich Z. Potential for Producing Biogas from Agricultural Waste in Rural Plants in Poland // Sustainability. – 2014. – Vol. 6(8). – P. 5065–5074.

2. Гелетуха, Г. Впровадження біогазових установок у сільському господарстві України / Г. Гелетуха // Пропозиція. – 2000. – 26 – 27 с.

3. Никитин, Г. А. Метановое брожение в биотехнологии: учеб. пособие / Г. А. Никитин. – К.: Выща шк., 1990. – 207 с.

4.

Секция 6. ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В АПК

УДК 631.165:338.43

ФОРМИРОВАНИЕ ВЫРУЧКИ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА С УЧЕТОМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Алексеева М. А.
*Научный руководитель – **Гайдуков А. А.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Выручка от реализации представляет собой основной, главный источник для возмещения авансированных средств и обеспечения простого и расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве. Процесс хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций требует постоянных материальных и денежных затрат на производство и реализацию продукции, воспроизводство основных и оборотных фондов [1].

На наш взгляд, целесообразно оценить количественное воздействие основных факторов на формирование выручки от реализации продукции в сельскохозяйственных организациях отдельной области с учетом специфики промышленного и аграрного производства.

Цель работы. С помощью стохастического анализа провести количественную оценку влияния основных видов ресурсов на изменение выручки от реализации продукции в регионе, а также – ее зависимость от принадлежности к определенному типу районов.

Материалы и методика исследований. Исследование проведено по материалам годовой бухгалтерской отчетности сельскохозяйственных организаций Витебской области Республики Беларусь за 2018 год. В качестве основного метода исследования использован корреляционно-регрессионный анализ. Для оценки региональных особенностей сельскохозяйственного производства использована классификация административных районов Республики Беларусь по экономико-географическим типам.

Результаты исследования и их обсуждение. А. А. Муравьёвым [1] выделены следующие экономико-географические типы районов в Республике Беларусь: 1) индустриальный; 2) индустриально-аграрный; 3) аграрно-интенсивный; 4) аграрно-экстенсивный.

В Витебской области к 1-му типу относят Витебский, Оршанский и Полоцкий район. Ко 2-му типу принадлежат Глубокский, Лепельский, Чашникский районы. К 3-му типу относятся: Бешенковичский, Верхнедвинский, Городокский, Дубровенский, Лиозненский, Толочинский, Шарковщинский, а также Шумилинский районы. 4-й тип составляют Браславский, Докшицкий, Миорский, Поставский, Россонский, Сенненский, Ушачский районы.

Для проведения анализа в качестве результативного признака использована выручка от реализации сельскохозяйственной продукции (y, тыс. руб.). Факторами, влияющими на ее изменение, являются следующие выбранные показатели использования основных видов ресурсов:

x_1 – площадь сельскохозяйственных угодий, га;

x_2 – численность работников, чел.;

x_3 – стоимость основных средств, тыс. руб.;

x_4 – стоимость основных средств, тыс. руб.

Также в модель включены альтернативные признаки, характеризующие принадлежность сельскохозяйственных организаций к отдельным типам районов:

x_5 – принадлежность к первому типу;

x_6 – принадлежность ко второму типу;

x_7 – принадлежность к третьему типу.

Предварительные результаты анализа показали, что не оказывают значимого влияния на формирование выручки факторы, характеризующие принадлежность организаций АПК ко второму и третьему типу районов. Поэтому они были исключены из модели. В конечном итоге уравнение получило следующий вид:

$$y = -2938{,}1 - 1{,}1x_1 - 29{,}8x_2 + 0{,}3x_3 + 0{,}9x_4 - 2758{,}6x_5.$$

Параметры уравнения указывают на то, что в сельскохозяйственных организациях Витебской области существует избыток земельных и трудовых ресурсов. Повышение обеспеченности средствами производства вызывает прирост выручки от реализации продукции.

Заключение. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что наряду с основными факторами производства на формирование выручки от реализации продукции сельского хозяйства оказывает значительное влияние принадлежность к определенному типу

районов. Особенно это проявляется в отношении индустриальных типов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаева, С. Движение денежных потоков в управленческом учете предприятия / С. Гаева, В. Тумасова // Финансовая газета. Региональный выпуск. – 2004. – № 38. – С. 66.

2. Муравьев, А. А. Актуальные направления повышения эффективности сельского хозяйства региона (на примере Могилевской области / А. А. Муравьев, В. И. Бельский, А. М. Тетёркина. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2017. – 157 с.

УДК 634.1.076(476)

ПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОВ И ЯГОД В БЕЛАРУСИ

Артемчик Д. И.

*Научный руководитель – **Тоболич З. А.**, ст. преподаватель*

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

Введение. В 2019 г. в хозяйствах всех категорий ожидается производство 495 тыс. т плодов и ягод, из них 164 тыс. т фруктов и ягод будет выращено в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах. Наибольшие объемы производства плодов ожидаются в Брестской и Гродненской областях – 62 % от общего объема по республике.

Цель работы. Целью исследования является изучение динамики производства плодов и ягод в республике.

Материалы и методика исследований. При проведении исследований были использованы экономико-статистический, аналитический методы исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. По состоянию на 1 января 2019 г. в республике насчитывалось 97,1 тыс. га плодово-ягодных насаждений, из них на семечковые приходится 67,9 %, косточковые – 16,9 %, на ягодные насаждения – 15,2 % [1]. В сельхозпредприятиях площадь плодовых и ягодных насаждений составляет 27,6 тыс. га. В табл. 1 представлены площади плодовых насаждений в республике.

Таблица 1. **Площади плодовых насаждений, тыс. га**

Наименование показателя	Годы						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Площадь плодовых насаждений в хозяйствах всех категорий	105,9	104,5	103,0	98,8	95,5	94,4	97,1
Из них в сельскохозяйственных организациях	40,8	38,9	37,2	33,5	30,5	29,5	27,6

Валовой сбор плодов и ягод в 2018 г. составил 954 тыс. т, при этом 720 тыс. т плодов и ягод (75,5 %) выращено в хозяйствах населения (табл. 2). У сельскохозяйственных предприятий и фермеров валовой сбор составил 233,5 тыс. т. Ввиду того что белорусские фрукты сезонны, определенное их количество приходится импортировать. В зимний период и весной используются фрукты, заложенные на хранение в стабилизационные фонды.

Таблица 2. **Валовые сборы плодов и ягод в хозяйствах всех категорий, тыс. т**

Наименование показателей	Годы						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Валовые сборы плодов и ягод по областям во всех категориях хозяйств, тыс. т							
Республика Беларусь	630,4	456,1	628,7	552,8	705,0	473,1	953,8
Брестская область	120,8	71,1	107,7	111,2	134,1	109,1	197,4
Витебская область	63,6	64,8	80,4	58,6	74,6	52,1	95,5
Гомельская область	106,2	82,5	78,5	73,6	66,1	47,6	101,3
Гродненская область	103,0	74,3	105,1	96,1	139,7	94,4	190,1
Минская область	146,5	69,7	150,3	131,4	202,5	125,1	264,7
Могилевская область	90,3	93,7	106,5	81,8	88,0	44,9	104,9
Валовые сборы плодов и ягод по категориям хозяйств, тыс. т							
С.-х. организации	79,2	90,8	81,4	77,2	101,9	67,2	155,0
Крестьянские (фермерские) хозяйства	11,8	13,4	19,6	27,3	43,8	49,7	78,5
Хозяйства населения	539,4	351,8	527,6	448,2	559,3	356,3	720,3

Объемы и ассортимент плодов и ягод зависят от спроса населения, а цена зависит от степени насыщения рынка фруктами.

Урожайность плодов и ягод в 2018 г. составила 110,5 ц/га, что почти вдвое выше уровня 2017 г. (табл. 3). Наиболее высоких показателей урожайности достигли крестьянские (фермерские) хозяйства – 155,2 ц/га, что на 89,9 ц/га больше, чем в сельскохозяйственных предприятиях, где урожайность составила 65,3 ц/га.

Таблица 3. **Урожайность плодов и ягод в хозяйствах всех категорий, ц/га**

Наименование показателей	Годы						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Республика Беларусь	70,5	51,2	70,6	64,2	83,8	56,9	110,5
Брестская область	87,7	51,9	77,4	82,5	100,2	80,5	143,0
Витебская область	47,3	47,8	59,9	44,0	57,6	41,5	77,0
Гомельская область	71,5	56,6	55,7	55,6	53,2	39,6	72,0
Гродненская область	93,3	67,5	96,3	89,8	128,5	86,6	169,9
Минская область	63,8	30,1	64,6	58,4	91,9	57,3	121,7
Могилевская область	67,7	71,2	79,5	63,9	70,5	36,4	79,8
Урожайность плодов и ягод по категориям хозяйств, ц/га							
С.-х. организации	25,5	29,7	27,1	28,2	39,4	26,9	65,3
Крестьянские (фермерские) хозяйства	56,5	52,9	66,8	76,4	109,2	113,9	155,2
Хозяйства населения	95,9	62,8	94,2	81,3	103,0	66,3	125,2

Наибольшая урожайность плодов и ягод получена сельскохозяйственными организациями Гродненской области – 172,4 ц/га, далее Брестской области – 127,2 ц/га, Минской – 54,1 ц/га, Могилевской – 39,6 ц/га, Гомельской – 31,8 ц/га и Витебской области – 30,7 ц/га.

В 2019 г. в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах планируется собрать 164 тыс. т плодов и ягод, из которых 155 тыс. т яблоки. В отдельных хозяйствах Беларуси урожайность плодов сегодня достигает 300 ц с гектара. Яблоки не только реализуются внутри страны, но и идут на экспорт. Цена на товарное яблоко колеблется от 70 коп. до 1,2 руб. за килограмм в зависимости от сорта, товарности и направления использования.

Наряду с яблоневыми садами получили свое развитие ягодные культуры: голубика высокорослая, рябина черноплодная, клюква и виноград. Около 1000 га занимают сегодня плантации голубики. Основные ее посадки находятся в Минской и Брестской областях [2].

Ежегодно в рамках Государственной программы развития аграрного бизнеса в Беларуси осуществляются новые посадки плодово-ягодных культур на площади 500 га. Так, за 2016–2018 гг. заложено 2,3 тыс. га интенсивных садов. В сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах посадка плодово-ягодных культур ведется по уплотненной схеме сортами отечественной и иностранной селекции, которые имеют более длительные сроки хранения и пользуются потребительским спросом на внутреннем и внешнем рынках [1].

Заключение. Важно развивать в стране промышленное направление плодоводства, потому что именно такая продукция является наиболее конкурентной и востребованной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р я б ц е в а, Т. Актуальные аспекты развития плодоводства Беларуси / Т. Рябцева // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 5. – С. 115–118 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nsh.by/articles/agro/garden/996.html. – Дата доступа: 08.09.2019.

2. В а л а х, М. В. Беларуси будут увеличивать площади под плодово-ягодные культуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mlyn.by/2019/09/v-belarusi-budut- uvelichivat-ploshhadi-pod-plodovo-yagodnye-kultury/. – Дата доступа: 08.09.2019.

3. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. справочник / Минск: Нац. стат. комитет Респ. Беларусь, 2019. – С. 212 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/ izdania/public_ compilation/ index_14022/. – Дата доступа: 25.09.2019.

УДК 330.131.7

РИСКИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ПТИЦЕВОДСТВА

Гончар А. С.
*Научный руководитель – **Латушко М. И.**, канд. вет. наук, доцент*
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Введение. В научных изданиях можно найти немало определений риска. Существует следующее определение риска: риск – возможность наступления неблагоприятного события, влекущего за собой различного рода потери [1].

Под данным термином обычно подразумевается возможность потери предприятием части ресурсов, недополучения доходов или возможность появления дополнительных расходов в результате осуществления какой-либо производственной и финансовой деятельности.

Также под риском понимается какая-либо ситуация, вытекающая из определенных природно-климатических, экономических, политических и социальных явлений. Из-за появления рисков и, соответственно, необходимости покрытия возможного ущерба у предприятий возникает потребность в страховании. Поэтому риск является основой возникновения страховых интересов и отношений.

Анализ информации. Сущность риска проявляется в его главных функциях: регулятивной и защитной.

Регулятивная функция риска имеет два аспекта: конструктивный и деструктивный. Первый проявляется в том, что риск при решении экономических задач выполняет роль катализатора, особенно при реализации инновационных инвестиционных решений. Второй аспект выражается в том, что принятие и реализация решений с необоснованным риском ведут к авантюризму.

Защитная функция риска также имеет два аспекта: историко-генетический и социально-правовой. Содержание первого состоит в том, что люди всегда стихийно ищут формы и средства защиты от возможных нежелательных последствий. На практике это проявляется в создании страховых резервных фондов. Сущность второго аспекта заключается в необходимости внедрения в хозяйственное, трудовое, уголовное законодательство категорий правомерности риска [2].

Факторы риска предприятия можно разделить на внешние и внутренние факторы. Факторы риска предприятия внутреннего характера могут включать в себя факторы прямого и косвенного воздействия [3].

Автором проведено исследование возможных рисков и мер по управлению ими на предприятии ОАО «Птицефабрика «Рассвет».

Выявлено, что птицефабрика может столкнуться с такой проблемой, как вступление в договорные отношения с неплатежеспособными партнерами, т. е. заключение договора на закупку ресурсов с поставщиками, которые оказываются не в состоянии выполнить свои обязательства, к примеру, из-за плохого финансового состояния. Также к этой проблеме можно добавить оказание услуг и поставку продукции неплатежеспособным покупателям. В этом случае у данного предприятия возникает риск того, что понесенные затраты либо окупятся несвоевременно, либо ему нужно будет пересматривать сроки реализации уже изготовленной продукции и идти на прочие дополнительные затраты. Также может измениться и объем произведенной продукции.

Данный риск легко страхуется. Такое страхование проводится вместе со страхованием оборудования и прочих установок из-за воздействия воды, сырости, злоумышленных действий третьих лиц и других непредвиденных обстоятельств.

Также рассмотрим страхование временной прибыли в ОАО «Птицефабрика «Рассвет» и страхование от потери дохода в результате изменения конъюнктуры рынка. Согласно такому типу договора, страховая компания будет нести ответственность в случае возникновения у птицефабрики убытков, если она не смогла из-за страхового случая обеспечить поставку продукции в тот период, когда спрос на нее был максимальным. Потеря прибыли также может произойти из-за замены

на предприятии устаревшего оборудования, внедрения новой техники или технологии и выплаты штрафных санкций.

Кроме того, для предупреждения рисков или их минимизации предлагается установить на предприятии ОАО «Птицефабрика «Рассвет» жесткую имущественную ответственность материально ответственных лиц, организовать охрану территории производственного предприятия.

Также целесообразно нераспределенный остаток прибыли, полученной в отчетном периоде, направить в резерв на покрытие потерь вследствие возможных рисков птицефабрики и непредвиденных расходов.

После выполнения работ, для которых предлагалось выделить резерв, можно сравнить плановое и фактическое распределение непредвиденных расходов и с помощью этого сравнения определить, какие тенденции использования непредвиденных расходов были получены до завершения проекта. При этом неиспользованная часть выделенного резерва на покрытие непредвиденных расходов может быть возвращена в общий резерв.

В ОАО «Птицефабрика «Рассвет» необходимо также учитывать риск нерационального распределения ресурсов, изменения вкуса потребителей и какие-либо изменения в поведении конкурентов.

Заключение. Деятельность любого предприятия, в том числе ОАО «Птицефабрика «Рассвет», основана на сделках, своевременное исполнение которых партнерами является одним из важнейших условий стабильной и прогнозируемой работы предприятия.

Также необходимо отметить, что использование на предприятии ОАО «Птицефабрика «Рассвет» взаимодействия со многими поставщиками позволит ослабить зависимость предприятия от ненадежности отдельных поставщиков сырья, материалов и комплектующих.

Исследования показывают, что наибольшего эффекта можно достичь при комбинации различных методов по снижению рисков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кутафьева, Л. В. Сущность, содержание и понятие риска в предпринимательской деятельности / Л. В. Кутафьева // Молодой ученый. – 2013. – № 10. – С. 319–321.

2. Есенников, К. Б. Экономические аспекты риска как одного из элементов современного предпринимательства / К. Б. Есенников. – 2014.

3. Факторы риска предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.solverbook.com/spravochnik/ menedzhment/faktory-riska-predpriyatiya. – Дата доступа: 25.01.2020.

УДК 631.15:33

ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Гончарова М. И.
*Научный руководитель – **Корсун Н. Ф.**, канд. экон. наук, доцент*
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Введение. Производство продукции сельского хозяйства связано с использованием производственных ресурсов отрасли – трудовых, земельных, водных, материальных, в процессе которого они частично или полностью потребляются, а их стоимость переносится на созданную продукцию. Совокупность потребленных и перенесенных на продукцию производственных ресурсов составляет издержки ее производства. Издержки производства продукции являются экономической основой себестоимости. Себестоимость продукции является не только важнейшей экономической категорией, но и качественным показателем, так как она характеризует уровень использования всех ресурсов предприятия.

Цель работы – выявление факторов, влияющих на формирование себестоимости продукции животноводства.

Материалы и методика исследований. Себестоимость продукции животноводства складывается под влиянием многих факторов. Важнейшим из них является продуктивность скота и размер затрат на его содержание. На продуктивность, в свою очередь, оказывает влияние уровень кормления и условия содержания животных, породный состав, возраст и другие факторы, а на размер затрат – уровень механизации, трудоемких процессов в животноводстве, производительности и оплаты труда рабочих, их квалификация, себестоимость кормов.

При анализе себестоимости продукции животноводства определяют отклонение фактической себестоимости от плановой и влияние на ее уровень указанных выше факторов. Чем выше продуктивность скота и птицы, меньше затраты на их содержание, тем ниже при прочих равных условиях себестоимость единицы продукции.

На уровень себестоимости продукции животноводства оказывает отрицательное влияние падеж и гибель животных. Затраты на павших животных относят на сохранившееся поголовье.

Уровень средней себестоимости прироста живой массы зависит от структуры стада, так как затраты на содержание одной головы разных возрастных групп различны.

Также для анализа себестоимости продукции животноводства определяют влияние на ее уровень затрат на содержание одной головы и продуктивности. А также на себестоимость продукции оказывают влияние такие факторы, как объем валовой продукции, урожайность культур, сохранность продукции, трудо- , земле- и материалоемкость производства. Важнейшую роль играет материальная заинтересованность работников, технология, специализация и концентрация производства продукции, экономия и бережливость, которая проявляется в ликвидации перерасхода кормов путем полноценного и сбалансированного кормления.

На уровень себестоимости оказывают влияние расходы, связанные с управлением производством, персоналом и трудом.

Влияние различных факторных признаков на себестоимость 1 ц молока определим с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

Исходя из цели исследования, результативным (зависимым) признаком будет являться себестоимость 1 ц молока (руб.), а факторными (независимыми) – затраты труда на 1 ц, чел.-ч; оплата труда, руб. на 1 ц молока; расход кормов на 1 ц молока, ц к. ед.; расход концентрированных кормов на 1 ц молока, ц к. ед.; плотность поголовья животных, гол/100 га; среднегодовой удой, ц.

В том случае, когда существует несколько факторов, оказывающих влияние на результативный показатель, для описания зависимости используется линейное многофакторное уравнение регрессии, которое имеет следующий вид [1, с. 53]:

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + ... + a_n x_n .$$

Далее необходимо рассчитать коэффициенты парной корреляции (r) – для однофакторных линейных моделей и коэффициент множественной корреляции (R) – для многофакторных линейных моделей; корреляционное отношение (η) – для нелинейных моделей.

Результаты исследования и их обсуждение. Полученное уравнение будет иметь следующий вид:

$$y_x = 29{,}836 + 0{,}847 x_1 - 0{,}310 x_2 - 1{,}990 x_3 + 1{,}132 x_4 - 0{,}099 x_5 - 0{,}095 x_6$$

$$R = 0{,}89 \qquad R^2 = 0{,}80 \qquad F = 9{,}92,$$

где y_x – себестоимость 1 ц молока, руб.;

x_1 – затраты труда на 1 ц молока, чел.-ч;

x_2 – оплата труда, руб/ц молока;

x_3 – расход кормов на 1 ц молока, ц к. ед.;

x_4 – расход концентрированных кормов на 1 ц молока, ц к. ед.;

x_5 – плотность поголовья животных, гол/100 га;

x_6 – среднегодовой удой от одной коровы, ц.

Факторы, включенные в уравнение регрессии, оказывают сильное влияние на себестоимость 1 ц молока. Они объясняют вариацию (влияние) результативного показателя на 80,0 %.

Анализ данных основных производственных показателей молочного скотоводства по 22 сельскохозяйственным организациям Минской области Республики Беларусь с помощью корреляционно-регрессионного анализа позволил выяснить, какие факторы в большей степени оказывают влияние на формирование себестоимости молока. Таким образом, наибольшее влияние на себестоимость 1 ц молока оказывают расход кормов, оплата труда на 1 ц молока, плотность поголовья животных и среднегодовой удой от одной коровы, причем по направлению связь обратная, т. е. с ростом этих факторных признаков уменьшается результативный показатель себестоимости 1 ц молока.

Однако же увеличение затрат труда и расхода концентрированных (наиболее дорогостоящих) кормов на 1 ц молока в сельскохозяйственных организациях Минской области с развитым молочным скотоводством приведут к увеличению себестоимости 1 ц продукции.

Заключение. Применение новых, более современных технологий, использование высокопроизводительных машин и оборудования, совершенствование кормовой базы, улучшение качественного состава рационов позволят сегодня снизить себестоимость продукции и повысить эффективность молочного скотоводства в сельскохозяйственных организациях республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корсун, Н. Ф. Методика экономических исследований: практикум / Н. Ф. Корсун, А. С. Марков, И. В. Шафранская. – Минск, 2015. – 140 с.

УДК 331.08

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Громыко А. А.
*Научный руководитель – **Шорец Т. В.,** магистр экон. наук, ст. преподаватель*
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
Гомель, Республика Беларусь

Введение. Проблема развития кадрового потенциала агропромышленного комплекса в современных условиях развития экономики приобретает важное значение. Это связано с тем, что в условиях роста конкуренции и необходимости перехода на инновационный путь развития необходимо устранить негативные тенденции управления кадровым потенциалом в данном секторе экономики. Для этого необходимо провести исследование данного вопроса и найти направления его решения.

Цель работы. Изучение состояния кадрового потенциала агропромышленного комплекса, и разработка направлений его развития в современных условиях развития экономики.

Материалы и методика исследований. При написании статьи были использованы материалы периодических изданий. Применялись методы теоретического анализа и обобщения литературы.

Результаты исследований и их обсуждение. Кадровый потенциал представляет собой общую оценку персонала, характеризующегося выполнением своих обязанностей и обеспечивающего возможности развития предприятия (отрасли) в будущем. При этом главной целью для предприятий, занятых в агропромышленном комплексе, является не привлечение большего числа работников, а поиск качественных специалистов разного уровня. Важными характеристиками кадрового потенциала являются возраст, здоровье, личные качества, профессиональная подготовка специалиста, стаж работы.

В настоящее время агропромышленный комплекс характеризуется уменьшением количества работников и высокой текучестью рабочей силы. Это связано прежде всего с низким уровнем заработной платы и тяжелыми условиями труда. Нежелание молодежи получать профильное образование в этой сфере приводит к старению кадров агропромышленных предприятий, а это влияет на эффективность труда.

нальном развитии. Профессиональное развитие представляет собой процесс получения работником новых знаний, которые в будущем он сможет применять в своей профессиональной деятельности. Главным элементом профессионального развития является непрерывное образование, которое включает в себя подготовку, переподготовку, дополнительное профессиональное образование, которое при существующем уровне развития экономики является главным требованием роста конкурентоспособности. Также важной частью профессионального образования является получение специальности не только в учреждениях образования, но и в процессе повседневной производственной деятельности.

Любому предприятию требуется эффективная кадровая и мотивационная политика. В рамках такой политики можно выделить такой важный фактор, как повышение квалификации работников. Исследования подтверждают тот факт, что увеличение затрат на повышение образовательного уровня работников обеспечивает быстрый рост производительности труда, чем такое же увеличение инвестиций в оборудование.

Заключение. Развитие экономики и появление инноваций характеризуются достаточно быстрыми темпами. Это влияет прежде всего на то, что более половины работников и руководителей, встречают большой опыт работы в сфере агропромышленного производства, имеют некоторые сложности в работе в новых условиях и поэтому постоянно нуждаются в повышении уровня знаний.

Для активного развития кадрового потенциала агропромышленного комплекса сегодня необходима эффективно действующая система управления трудовыми ресурсами, отвечающая требованиям, предъявляемым современными экономическими условиями. В целях повышения эффективности управления персоналом нами предлагаются создание четкой программы формирования кадрового потенциала и организация единого подхода в подготовке кадров, обеспечивающих стимулирование и мотивацию работников осуществлять деятельность в данной сфере экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1 Векленко, В. И. Совершенствование кадровой политики в сельском хозяйстве региона / В. И. Векленко, С. П. Пугач // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 6–9.

2. Власова, Т. А. Условия формирования и оценка состояния кадрового потенциала аграрного сектора экономики / Т. А. Власова // Региональная экономика и практика. – 2016. – № 12. – С. 107–109.

3. Гуляева, Т. И. Формирование и использование трудового потенциала в аграрной экономике / Т. И. Гуляева, Н. А. Миронова. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2008. – 247 с.

4 Старовыборная, С. П. Исследование аспектов формирования кадрового обеспечения для инновационного развития АПК Республики Беларусь / С.П. Старовыборная // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – С. 21–25.

УДК 331.5

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ РЫНКА ТРУДА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ

Драница В. П.

*Научный руководитель – **Лещиловский П. В.**, д-р экон. наук, профессор*

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Введение. Рынок труда на селе имеет свои специфические особенности, которые необходимо учитывать при работе с ним в сельской местности. Специфика сельского рынка труда заключается в том, что из-за ограниченности сферы приложения труда вне сельского хозяйства и отсутствия объектов социальной инфраструктуры, найти работу на селе намного труднее, чем в городе.

Цель данной **работы** – проанализировать функционирование рынка труда в АПК Республики Беларусь и определить основные направления повышения его эффективности.

На формирование и использование трудового потенциала села значительное влияние оказывают демографические процессы. Эти процессы влияют на увеличение или снижение численности населения, изменения в его половозрастной структуре и миграционной активности [1].

Анализ информации. В целом складывающаяся в последние годы в Беларуси демографическая ситуация на селе является одним из серьезных проявлений социально-экономического кризиса. В последние годы наблюдается естественная убыль численности не только сельского населения, но и всего населения в целом. За январь – март 2020 г. родились 17943 ребенка, что на 16 % меньше, чем за аналогичный пе-

риод 2019 г. Число умерших составило 22547 человек. По итогам 2019 г. коэффициент смертности населения (12,7 умерших на 1000 человек населения) в 1,3 раза превысил коэффициент рождаемости (9,9 родившихся на 1000 жителей) [2].

По данным Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН, годовой прирост населения в 2019 г. составил 0,01 % [2].

Одной из причин низкой рождаемости является существенное снижение уровня и качества жизни в большинстве семей, которая и проявляется в откладывании рождения первого ребенка и отказе части семей от рождения вторых и третьих детей. Последствия этих процессов – убыль населения и деформация возрастной структуры (старение населения, сокращение доли населения репродуктивного возраста), неблагоприятное воздействие которых отрицательно сказывается на функционировании рынка труда.

Еще одним не менее важным фактором, оказывающим влияние на трудовой потенциал, его размеры и экономические возможности в АПК, является возрастная структура населения.

За последние десять лет в возрастной структуре сельского населения происходят нежелательные изменения:

1) доля лиц моложе трудоспособного возраста в общей численности сельского населения уменьшилась на 1,6 %, что означает замедление демографического процесса в сельской местности [2].

Молодые должны пополнять состав трудоспособного населения, а их численность заметно уменьшается. По прогнозам специалистов, ситуация в ближайшей перспективе может осложниться и выбывающие из производства группы не будут покрываться количеством местной сельской молодежи, вступающей в трудоспособный возраст;

2) структурные изменения характеризуют заметное старение сельского населения, то есть повышение числа лиц старше трудоспособного возраста и увеличение их удельного веса в общей численности населения.

Для полной картины трудового потенциала проанализируем демографическое состояние населения на селе с точки зрения соотношения полов.

На 1 января 2020 г. в сельской местности проживало 48,4 % мужчин и 51,6 % женщин. Такое структурное несоответствие объясняется во многом тем, что средняя продолжительность жизни женщин (77,2 года) больше, чем мужчин (65,6) [2].

Что касается структуры экономически активного населения, то можно сказать, что в настоящее время 96,02 % экономически активного населения занято в экономике, а 3,98 % классифицируются как безработные [2].

Качественный состав кадров в сельском хозяйстве на конец 2019 г. имеет: высшее образование – 11,9 %, среднее специальное – 17,8 %, профессионально-техническое – 25%, общее среднее – 37,8 %, общее базовое (включая общее начальное) – 7,5 % [2].

В качестве положительной тенденции следует отметить повышение доли лиц, имеющих высшее образование, с 27,4 % в 2012 г. до 35 % в 2019 г. [2]. Однако наблюдается тенденция уменьшения численности руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий.

Согласно ведомственной статистике, к началу 2020 г. в белорусском АПК работали 61 900 руководителей и специалистов – на 5 тыс. человек меньше, чем положено по штатному расписанию. При этом наибольший дефицит наблюдался в Минской области, где обеспеченность руководящими кадрами составила 90 % от потребности. Во всех остальных областях вакантными были 5–8 % руководящих должностей [1].

В перечне причин, способствовавших возникновению кадрового дефицита, специалисты указывают высокий уровень нагрузки в АПК. Не подкрепленная соответствующими заработками необходимость вынуждает молодых специалистов искать более спокойное место для приложения своих навыков. В ноябре 2019 г. средняя заработная плата работников сельского хозяйства составляла 672 руб., что в два раза меньше среднереспубликанского уровня по всем отраслям экономики в целом [2].

Коэффициент замещения работников (отношение числа принятых к числу уволенных) в ноябре 2019 г. составил 0,883 [2].

Заключение. Следуя стратегии развития сельского хозяйства и сельских регионов на 2015–2020 гг. [3], можно повысить эффективность функционирования рынка труда в сельской местности путем:

– создания экономических условий для повышения жизненного уровня крестьян;

– оказания стартовой финансовой помощи в становлении и развитии мелкого и среднего бизнеса на селе;

– создания законодательно-правовой базы, направленной на оздоровление экономической ситуации на селе;

– увеличения заработной платы в агросекторе и приближения ее к среднему уровню оплаты труда в целом по республике;

– диверсификация производства в сельской местности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белорусское сельское хозяйство [обеспеченность кадрами в сельском хозяйстве]. – 2019, февр. – № 2. – Минск: [б. и.], 2002. – 2002, № 1–3.

2. Демографическая и социальная статистика [Электронный ресурс] / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь. – Минск, 2020. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by. – Дата доступа: 01.02.2020.

3. Стратегия развития сельского хозяйства и сельских регионов Беларуси на 2015–2020 годы / В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2014 – 55 с.

УДК 636.4:338.43(476)

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ СВИНОВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Дулева Е. А.

*Научный руководитель – **Тоболич З. А.,** ст. преподаватель*

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

Введение. Свиноводство – это традиционная и вторая по значимости отрасль животноводства Беларуси. Поголовье свиней в основном сосредоточено в сельскохозяйственных организациях республики – 87 %, остальная часть – в хозяйствах населения и фермеров. В основном производство свинины переведено на промышленную основу и осуществляется на 105 комплексах по выращиванию и откорму свиней.

Цель работы. Проанализировать динамику поголовья свиней и объемы реализации свиней на мясо в республике.

Материалы и методика исследований. При проведении исследований были использованы экономико-статистический, аналитический методы исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. В 2018 г. поголовье свиней составило 2841 тыс. гол., в том числе в сельскохозяйственных организациях – 2480 тыс. гол. Значительное снижение поголовья к уровню предыдущего года наблюдается в 2013 г., 2014 г., 2018 г. (табл. 1).

Таблица 1. **Поголовье свиней в Республике Беларусь на конец года, тыс. гол.**

Наименование показателей	Год						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Всего по Республике Беларусь	4243	3267	2925	3205	3145	3156	2841
Брестская	697	543	545	612	579,5	491	394
Витебская	603,5	360	230	334	405	472	489
Гомельская	607	542	516	481	481,5	483	408
Гродненская	872	690	622	685	711	721	576
Минская	978	770	740	792	663	664	714
Могилевская	485	362	272	302	305	324	260
Из общего поголовья свиней поголовье в: с.-х. организациях	3319	2769,3	2467,2	2751,1	2734,4	2778,5	2480,3
К (Ф) Х	40,6	27,3	25,0	25,0	30,7	23,1	23,9
хозяйствах населения	883,3	470,2	432,7	429,2	380	354,1	336,4

Ряд районов республики либо уменьшили поголовье свиней, либо его вовсе ликвидировали. Так, на начало 2019 г. к уровню 2013 г. в Дрогичинском районе в сельскохозяйственных организациях поголовье свиней сократилось полностью (на 21,7 тыс. гол.), в Ивановском районе – на 41,8 тыс. гол., Кобринском – на 29,9 тыс. гол., Жабинковском (к уровню 2018 г.) – на 18,4 тыс. гол.

Уменьшили поголовье свиней и хозяйства Витебской области: Витебский район – на 16,7 тыс. гол., Городокский – на 8,1 тыс. гол., Докшицкий – на 10,5 тыс. гол., Дубровенский – 9,9 тыс. гол., Оршанский – на 14 тыс. гол., Полоцкий – на 11,2 тыс. гол, Поставский – на 9,4 тыс. гол. В Гомельской области значительное сокращение поголовья свиней произошло в сельскохозяйственных организациях Гомельского района – на 98,6 тыс. гол. – и Калинсковичского – 25,2 тыс. гол.

В Гродненской области на начало 2019 г. Щучинский район к уровню предыдущего года сократил поголовье свиней на 107 тыс. гол.

В Минской области поголовье свиней сократилось в таких районах, как Борисовский – 57,8 тыс. гол., Солигорский – 16,9 тыс. гол., ликвидировано свиноводство в Стародорожском и Столбцовском районах.

В Могилевской области на 35 тыс. гол. стало меньше поголовье свиней в Мстиславльском районе, ликвидировано поголовье в Славгородском районе (32 тыс. гол.) и Чериковском районе (37,1 тыс. гол.).

Следует отметить, что в ряде районов поголовье свиней возросло.

В 2018 г. реализовано на убой свиней в живом весе 495 тыс. т, что составляет 28,6 % от общей реализации скота и птицы (табл. 2).

Таблица 2. **Показатели развития свиноводства в Республике Беларусь в 2012–2018 гг.**

Показатели	Годы						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Реализовано свиней на убой, тыс. т	573,0	598,0	460,1	460,4	486,2	496,1	495,3
Удельный вес свинины в общем объеме реализованного мяса, %	36,8	35,9	29,7	27,7	29,0	29,6	28,6
Реализовано свинины сельскохозяйственными организациями, тыс. т	433,5	460,2	385,7	390,2	415,9	431,0	434,7
Рентабельность реализации свиней, %	19,4	–6,2	3,7	2,0	–1,6	5,5	–4,1

Реализация свиней сельскохозяйственными организациями составила 434,7 тыс. т, что составляет 87,8 % от всей реализации свиней на мясо. Рентабельность реализации свиней на мясо в 2018 г. имела значение –4,1 %.

Свинокомплексы с большим поголовьем имеют собственную переработку и реализацию готовой мясной продукции, что приносит им прибыль. В табл. 3 представлены предприятия с наибольшими объемами переработки свиней.

Таблица 3. **Эффективность реализации переработанной продукции свиноводства в 2018 г.**

Наименование предприятия	Выручка от реализации переработанной продукции свиноводства, тыс. руб.	Прибыль от реализации переработанной продукции свиноводства, тыс. руб.	Рентабельность переработанной продукции, %	Среднесуточный прирост, г	Среднегодовое поголовье свиней, гол.
1	2	3	4	5	6
ОАО «Беловежский» Каменецкого р-на	71774	10298	16,7	585	88608
РУП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского р-на	38519	6173	19,1	574	38743

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6
СПК «Агрокомбинат «Снов»» Несвижского р-на	36735	3541	10,7	737	29453
ОАО «Гроднохлебопродукт»	35909	3205	9,8	623	80846
ОАО «Агрокомбинат «Юбилейный» Оршанского р-на	21052	1685	8,7	545	21777
ОАО «Агрокомбинат «Южный» Гомельского р-на	18251	2634	16,9	516	21355
РСУП «СГЦ «Западный» Брестского р-на	15114	819	5,7	696	54885

Заключение. В качестве приоритетного направления развития свиноводства на 2016–2020 гг. определено повышение эффективности производства за счет внедрения ресурсосберегающих технологий, снижения себестоимости, улучшения качества продукции для обеспечения ее конкурентоспособности на внутреннем и внешних рынках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. справочник / Минск: Нац. стат. комитет Респ. Беларусь, 2017. – С. 230 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/ izdania/public_ compilation/ index_5313/. – Дата доступа 20.02.2018.

УДК 658:636.4(476)

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ КОРМЛЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ БЕЛАРУСИ

Дулева Е. А.
*Научный руководитель – **Тоболич З. А.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. В сельскохозяйственных организациях республики на начало 2019 г. было сосредоточено 2480 тыс. гол. свиней. Наибольшее поголовье – у предприятий Минской области (644 тыс. гол., снижение к уровню 2016 г. составило 8,5 %), Гродненской области (526 тыс., снижение к уровню 2016 г. составило 16 %). В Витебской области поголо-

вье свиней составило 451 тыс. гол. и увеличилось к уровню 2016 г. на 51,9 %. Поголовье свиней в сельскохозяйственных организациях Гомельской области составляло 351 тыс. гол., Брестской – 292 тыс. гол., Могилевской – 217 тыс. гол. В основном производство свинины осуществляется на крупных комплексах по выращиванию и откорму свиней.

Цель работы. Проанализировать влияние уровня кормления на продуктивность свиней по данным сельскохозяйственных предприятий системы Министерства сельского хозяйства и продовольствия.

Материалы и методика исследований. При проведении исследований были использованы данные годовой отчетности предприятий, применялись экономико-статистический, аналитический методы исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. Продуктивность белорусской крупной белой и белорусской популяции свиней йоркширской породы соответствует мировым аналогам: скороспелость (время от рождения до достижения живой массы 100 кг) – 150–170 дней при среднесуточных приростах 800–900 г; конверсия корма – 3,0–2,8 кг; толщина шпика – 12–18 мм; содержание мяса в туше – 60–63 %.

Для более полного представления ситуации, складывающейся на предприятиях по выращиванию и откорму свиней, целесообразно сравнить основные показатели производства прироста свиней по группам предприятий в зависимости от продуктивности. Анализ результатов их деятельности позволил нам сгруппировать их в четыре группы в зависимости от величины среднесуточного прироста за 2018 г. (табл. 1) и показать зависимость среднесуточных приростов свиней от уровня кормления.

Анализ данных, представленных в табл. 1, позволяет сделать вывод о том, что в Республике Беларусь эффективное свиноводство (с высоким среднесуточным приростом, положительным уровнем рентабельности реализованной продукции) характерно для 62 хозяйств (56 % совокупности) со среднесуточным приростом свиней свыше 500 г.

Если в первой и второй группе хозяйств уровень кормления составляет 0,749 т к. ед. на 1 гол. и 0,822 т к. ед. на 1 гол. соответственно, то и среднесуточный прирост в двух группах не превышает 500 г и составляет соответственно 167 г. и 414 г. Более 50 % кормов в этих группах являются покупными. Себестоимость 1 т прироста в первой группе – 4724 руб. за 1 т, во второй группе – 3204 руб.

В третью группу вошли хозяйства (34 свинокомплекса) со среднесуточным приростом свиней в среднем 553 г. Расход кормов на 1 т прироста свиней у них составляет 4,48 т к. ед., себестоимость 1 т прироста – 2654 руб. В этой группе реализация свиней в живом весе рентабельна (1,7 %), рентабельна также реализация продукции в переработанном виде (12,1 %).

Таблица 1. **Группировка сельскохозяйственных предприятий республики по уровню среднесуточного прироста свиней в 2018 г.**

Наименование показателей	Среднесуточный прирост свиней по группам хозяйств, г				Всего по совокупности
	I	II	III	IV	
	до 300	301–500	501–600	св. 600	
Количество хозяйств в группе	16	33	34	28	111
Среднегодовое поголовье на выращивании и откорме в среднем на 1 хозяйство гол.	7697	8132	13049	17221	10914
Расход кормов на 1 гол., т к. ед.	0,749	0,822	0,905	0,977	0,900
Среднесуточный прирост, гол	167	414	553	682	536
Расход кормов на 1 т прироста, т к. ед.	12,26	5,438	4,484	3,926	4,603
Удельный вес покупных кормов, %	51,5	56,2	32,7	32,1	38,4
Себестоимость 1 т прироста свиней, руб.	4724	3204	2654	2559	2758
Уровень рентабельности реализации свиней в ж. в., %	–54,3	–17,8	1,7	8,5	–7,2
Уровень рентабельности прочей реализации и племпродажи свиней, %	8,3	57,6	2,53	23,6	13,4
Уровень рентабельности переработанной продукции свиноводства, %	–26,0	–22,6	12,15	11,7	6,3

В четвертую группу вошли хозяйства (28 свинокомплексов) со среднесуточным приростом в среднем 682 г. Расход кормов на 1 т прироста свиней у них составляет 3,93 т к. ед., себестоимость 1 т прироста свиней – 2559 руб. В этой группе реализация свиней в живом весе рентабельна (8,5 %), рентабельна также реализация продукции в переработанном виде (11,7 %).

Согласно данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия, по данной совокупности хозяйств среднесуточный прирост на

свинокомплексах по республике в среднем в 2018 г. составлял 536 г расходом кормов 4,6 т к. ед. на 1 т прироста.

Таблица 2. **Предприятия с наиболее высокими среднесуточными приростами свиней (2018 г.)**

Наименование предприятия	Среднесуточный прирост свиней, г	Расход кормов на 1 прирост свиней, т к. ед.	Среднегодовое поголовье свиней, гол.	Себестоимость 1 т прироста свиней, руб.
ОАО «Ружаны-Агро» Пружанского р-на	926	2697	1964	6200
ОАО «Пинский КХП»	877	2682	10703	2667
СПК «Маяк-Заполье» Кореличского р-на	847	2929	5350	2019
СПК «Большевик-Агро» Солигорского р-на	804	2769	8103	2606
Минское РУП «Агрокомбинат «Ждановичи» Минского р-на	800	2771	15003	2094
СПК «Обухово» Гродненского р-на	780	2971	22125	2821
СПК «Озеры» Гродненского р-на	764	3776	1725	1936
СПК «Агрокомбинат «Снов» Несвижского р-на	737	3018	29453	3812
СПК «Луки-Агро» Кореличского р-на	732	3273	5675	2317
СПК «Октябрь-Гродно» Гродненского р-на	727	3154	27706	1953

Заключение. В 2018 г. наибольшие среднесуточные приросты свиней получили ОАО «Ружаны-Агро» Прижанского района (926 г), ОАО «Пинский КХП» (877 г), СПК «Маяк-Заполье» Кореличского района (847 г).

УДК 331.101.3:631

МОТИВАЦИЯ И СТИМУЛИРОВАНИЕ РАБОТНИКОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Ильина М. Ю.
*Научный руководитель – **Державцева Е. П.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. Эффективность работы предприятия, его производства и количество прибыли во многом зависит от качества работы работников данной организации. Для того чтобы сотрудники действительно качественно выполняли свои обязанности, необходимо создать благоприятные условия труда, то есть проводить комплексное стимулирование и мотивацию персонала. Проблемы оплаты труда работников животноводства до сих пор не решены, что означает потребность в постоянном совершенствовании системы стимулирования труда в АПК.

Цель работы – рассмотрение мероприятий и способов планирования мотивации и стимулирования труда работников организации.

Материалы и методика исследований. При написании работы использовались научные статьи и специальная литература по исследуемой теме.

Результаты исследования и их обсуждение. Главным фактором недостатка работников в сельском хозяйстве является низкий уровень заработной платы. Так, если номинальная начисленная среднемесячная заработная плата в целом по экономике страны в 2018 г. Составила, по данным Национального статистического комитета, 971,4 руб., то по сельскому хозяйству лишь 651,5 руб., что составляет 67,1 % от среднереспубликанского уровня. Вследствие этого многочисленные категории работников, которые являются дефицитными на рынке аграрного труда, трудоустраиваются в другие сферы, в основном не по специальности. Из этого можно сделать вывод, что система заработной платы в сельском хозяйстве и использования кадров снижает престиж высшего образования, вследствие чего у работников исчезают стимулы и в организации снижается производительность труда [1].

В деятельности организации стимулирование представляет огромную значимость, так как оно ориентировано на мотивацию сотрудника к качественному и эффективному труду, который не только лишь покрывает расходы работодателя на организацию в предприятии процес-

са производства, оплату труда, но и дает возможность получить определенный доход.

Прибыль организации не только применяется лишь для нужд работодателя, но и идет на выплату налогов в государственный бюджет, на расширение производства. Таким образом, стимулирование труда работников играет немаловажную роль в развитии экономики страны [3].

В наше время недооцениваются кадровые вопросы. Необходимо учитывать, что выходу из кризиса станут содействовать специалисты высшей квалификации. Их основная задача заключается не только в совершенствовании управления человеческими ресурсами, но и в исследовании и разработке новых мотивационных моделей, которые будут способствовать справедливой оплате труда, распределению социальных благ, а также планированию карьеры сотрудников.

Исследование, разработка и практическое использование новых мотивационных моделей на предприятиях дают возможность привлечь новых высококвалифицированных специалистов, которые будут способны управлять большими и малыми коллективами, ориентируясь в основном на индивидуальное мотивирование в соответствии с качеством и количеством труда работника.

Общественные, коллективные и личные интересы имеют обратную направленность. Решение такой проблемы возможно с помощью стимула, который будет предусматривать места соприкосновения различных интересов. К примеру, вознаграждение за труд, отражающее индивидуальный интерес работника, совершается при достижении конкретного результата, необходимого для работодателя, отражающего коллективный и общественный интерес.

Вознаграждения работников, которые являются руководителями и специалистами сельскохозяйственных предприятий, состоит из заработной платы: постоянной (должностного оклада) и переменной частей (премии, бонусы, льготы и т. д.).

Оплата труда рабочих, а именно работников животноводства, имеет переменный характер и непосредственно зависит от качественных и количественных показателей произведенной продукции, вследствие чего данная категория работников является социально уязвимой группой [2].

Осуществление определенных работ в ходе производства продукции животноводства предполагает оплату с помощью коэффициента трудового участия работника, формирование которого нередко имеет

субъективный характер. Помимо этого, квалификационные требования к работнику редко адекватно отражаются на реальном уровне квалификации работников животноводства (данное относится к присвоению классов). Перечисленные обстоятельства обусловливают у работников состояние социальной незащищенности и психологического дискомфорта. В результате это приводит к понижению мотивации работника, а, следовательно, и производительности труда [1].

Чтобы мотивировать работников животноводства, выделяют следующие методы их стимулирования:

– материально-денежное стимулирование – поощрение в виде денежных выплат по результатам труда работника;

– социально-материальное стимулирование – поощрение отношениями в коллективе и материальными стимулами (выдача работникам товаров, которые выпускает предприятие, оплата транспортных расходов и др.);

– возможность повышения квалификации, предоставление возможности профессионального и карьерного роста для самореализации работников;

– социально-психологический, данный метод связан с признанием заслуг работника, который выражается в повышении его разряда, размещении фотографии сотрудника на Доску почета и др.

Заключение. Заработная плата работников, занятых в животноводстве, имеет низкий уровень, который обусловлен рядом внутриорганизационных факторов. Повышение стимулирующей и мотивационной функции заработной платы содействует повышению заинтересованности сотрудников в развитии производства, что оказывает влияние на производственно-хозяйственную и финансово-экономическую деятельность организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности персонала [Электронный ресурс] / Научный журнал «Инновационная наука». – Режим доступа: https:// cyberleninka.ru/ article/n/ motivatsiya-i- stimulirovanie- trudovoy- deyatelnosti- personala. – Дата доступа: 21.01.2020.

2. Мотивация труда работников животноводства: новые подходы [Электронный ресурс] / Научный журнал «Инновационная наука». – Режим доступа: https:// cyberleninka.ru/article/n/motivatsiya-truda-rabotnikov-zhivotnovodstva-novye-podhody. – Дата доступа: 21.01.2020.

3. Савицкая, Г. В. Комплексный анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г. В. Савицкая. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 544 с.

4. Системы стимулирования труда персонала [Электронный ресурс] / Научно-исследовательский журнал «Экономические исследования и разработки». – Режим доступа: http://edrj.ru/article/14-02-2019. – Дата доступа: 21.01.2020.

УДК 336.532.2:636.085:637

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Каменчукова Д. О.
*Научный руководитель – **Молчанова Е. А.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Одним из основных показателей, характеризующих деятельность сельскохозяйственных организаций, является объем производства сельскохозяйственной продукции. От его величины зависит объем реализации продукции, уровень ее себестоимости, сумма прибыли, уровень рентабельности, финансовое положение предприятия, его платежеспособность и другие экономические показатели.

Цель работы – показать уровень развития отрасли животноводства, определить степень насыщения рынка высококалорийными продуктами питания, проанализировать обеспеченность предприятий перерабатывающей промышленности сырьем, экспортную ориентацию аграрного сектора.

Материалы и методика исследований. В данной статье использованы материалы Национального статистического комитета Республики Беларусь, а также материалы учебного пособия. Методами исследования послужили изучение, анализ и синтез полученных данных.

Результаты исследования. Достигнутый в Республике Беларусь уровень производства в отраслях животноводства в настоящее время недостаточен для обеспечения конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках. Продолжает повышаться себестоимость продукции, действующие закупочные цены не возмещают складывающиеся во многих хозяйствах затраты. Отрасль животноводства в последние годы является убыточной. Снижение производства в хозяйствах всех категорий к 2019 г. обусловлено недобором продукции в производстве (выращивании) крупного рогатого скота (97,7 %) и свиней (87,3 %) за счет снижения продуктивности и численности [1]. Низкая окупаемость затрат на производство и реализацию животноводче-

ской продукции сохраняется в условиях значительного уменьшения трудоемкости производства молока, мяса птицы, свинины и роста продуктивности животных. Остается актуальной проблема эквивалентности обмена между сельскохозяйственной и промышленной отраслями. Поэтому актуальной в настоящее время стоит проблема повышения производства продукции, снижение себестоимости и увеличение рентабельности (сокращение убыточности).

Объем производства конкретных видов продукции животноводства зависит от следующих факторов [2]: среднегодового поголовья животных; продуктивности животных.

Факторная модель выхода продукции животноводства имеет следующий вид:

$$ВП = П \cdot Пр.$$

где ВП – выход продукции, ц;

П – поголовье животных, гол.;

Пр – продуктивность, ц/гол.

На примере филиала «Советская Белоруссия» ОАО «Речицкий комбинат хлебопродуктов» Гомельской области мы провели факторный анализ по данной модели.

Таблица 1. **Влияние факторов первого порядка на изменение валового производства молока**

Поголовье, гол.		Продуктивность, ц/гол		Выход продукции, ц		Изменения, ц		
							В т. ч. за счет:	
2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	Всего	поголовья	продуктивности
2433	2469	70,48	70,63	17 149	17 439	290	253	37

Из данных расчетов можно делать вывод, что в организации «Советская Белоруссия» выход продукции увеличился на 290 ц. В том числе за счет увеличения поголовья скота на 36 голов выход продукции увеличился на 253 ц, а за счет увеличения продуктивности скота на 0,15 ц/гол – на 37 ц.

Так как основным показателем, от которого зависит производство продукции, является продуктивность, то, по нашему мнению, следует данному фактору уделить наибольшее внимание. Как известно, на рост

и развитие животных и птицы, их продуктивность влияют различные факторы. В процессе анализа нужно тщательно изучить каждый фактор и его влияние на продуктивность животных.

Поэтому, на наш взгляд, наиболее точно можно проанализировать изменение выхода продукции животноводства по следующей модели:

$$ВП = П \cdot Рк^{гол} \cdot Ок,$$

где ВП – выход продукции, ц;

П – поголовье, гол.;

Ок – окупаемость кормов, ц/ц к. ед.;

$Рк^{гол}$ – расход кормов на 1 гол., ц к. ед/гол.

Эта формула является наиболее полной и развернутой, так как в ней учитывается расход кормов и окупаемость их эффективного использования, от которой зависит продуктивность животных и, в свою очередь, производство продукции.

Таблица 2. **Влияние расхода кормов и окупаемости на изменение валового производства молока**

Поголовье, гол.		Расход кормов на 1 голову, ц к.ед/гол.		Окупаемость, ц/ц к. ед.		Выход продукции, ц	
2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
2433	2469	80,8	84,7	0,88	0,83	17 149	17 439
Изменения, ц							
Всего		В т. ч. за счет:					
		Поголовья		Расхода кормов на 1 голову		Окупаемости	
290		407		847		–964	

Из представленных выше данных можно сделать вывод, что выход продукции увеличился на 290 ц, в том числе за счет увеличения поголовья на 36 гол. выход продукции увеличился на 407 ц, за счет увеличения расхода кормов на 1 гол. животных на 3,9 ц к. ед/гол выход продукции увеличился на 847 ц, а за счет снижения окупаемости на 0,05 ц/ц к. ед. выход продукции уменьшился на 964 ц.

Заключение. Рациональное использование кормов – важнейшее условие успешного развития отрасли животноводства. Эффективность использования кормов зависит от различных причин. Во всех случаях нерациональное использование кормов приводит не только к перерасходу их в расчете на единицу продукции, но и к увеличению себестои-

мости продукции, сокращению общего объема ее производства. Поэтому очень важно систематически и всесторонне анализировать результаты использования кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by.

2. Савицкая, Г. В. Анализ финансового состояния предприятия: учеб. пособие / Г. В. Савицкая // Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г. В. Савицкая. – 2008. – 197 с.

УДК 657.424

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕТА РАСЧЕТОВ С ПОКУПАТЕЛЯМИ И ЗАКАЗЧИКАМИ

Капцевич Е. И.

*Научный руководитель – **Титарева Т. Э.**, ст. преподаватель*

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

Введение. На современном этапе экономического развития большое внимание уделяется связям организации, возникающим с постоянными покупателями и заказчиками. Правильная организация расчетных отношений приводит к совершенствованию экономических связей, улучшению договорной и расчетной дисциплины, так как от выполнения обязательств по поставкам товаров, своевременности осуществления расчетов зависит дальнейшее будущее договорных отношений между участниками.

Цель работы. Предложить вариант усовершенствования учета расчетов с покупателями и заказчиками с целью упорядочения и ведения более точного бухгалтерского учета.

Материал и методика исследования. В работе были использованы методы логического моделирования и обобщения информации. В качестве информационной базы использовалась литература по данной теме, а также интернет-ресурсы.

Результаты исследования и их обсуждение. В современных экономических условиях функционирование предприятий во многом зависит от наличия денежных ресурсов, их равномерного поступления и рационального использования. В связи с этим отсутствие синхронности в движении денежных средств, их неэффективное использование

ухудшают финансовое положение предприятия, его платежеспособность, что, в свою очередь, обостряет проблему неплатежей, нарушает денежный оборот на макро- и микроуровнях.

Специфика сегодняшней деятельности сельскохозяйственных предприятий и связанный с этим относительно высокий удельный вес долговых обязательств делают наиболее актуальным вопрос своевременных расчетов с покупателями и заказчиками.

Покупатели – физические или юридические лица, приобретающие готовую продукцию и товары; заказчики – лица, заказывающие работы и услуги [1]. Расчеты с покупателями и заказчиками – это расчетные взаимоотношения между организациями, в ходе которых зачастую возникают дебиторская и кредиторская задолженности.

Хочется уделить особое внимание счету 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками». Согласно плану счетов Республики Беларусь, расчеты организаций с покупателями и заказчиками за реализованную продукцию обобщаются на активно-пассивном счете 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками». Дебиторская задолженность образуется в результате несовпадения момента отгрузки оплаты, а по кредиту счета отражается погашение дебиторской задолженности.

В Типовом плане счетов не предусмотрены субсчета к счету 62. Для совершенствования учета, а также для более детальной систематизации данных можно предложить следующие субсчета:

62/1 – для взаимных расчетов с покупателями по общим правилам с безналичной оплатой в текущем режиме;

62/2 – для взаимных расчетов с покупателями по общим правилам с наличной оплатой в текущем режиме;

62/3 – расчеты по авансовым платежам;

62/4 – прочие расчеты.

В процессе деятельности сельскохозяйственные организации вступают в расчетные взаимоотношения с другими организациями по поводу покупки товарно-материальных ценностей, реализации готовой продукции и т. д. Организации, приобретая необходимые материальные ценности для производственного процесса, вступают в расчетные взаимоотношения с поставщиками нефтепродуктов, минеральных удобрений, запасных частей и др., а при реализации произведенной продукции вступают в расчетные отношения с заготовительными организациями. Кроме этого, организации вступают во взаимоотношения с финансовыми органами по налогам, фондом социальной защиты

населения, фондом содействия занятости населения и др., а также могут иметь расчетные взаимоотношения с отдельными лицами.

Считается, что четко организованная система безналичных расчетов имеет огромное значение для организации в условиях неплатежей. Проведение безналичных расчетов требует особой организации, под которой предусматриваются принципы, условия, порядок и формы расчетов. В разных странах они имеют свою специфику, что обусловлено сложившимися банковскими традициями в использовании различных элементов платежной системы, общим уровнем состояния экономики, традициями происходящих изменений. Форма расчетов должна отвечать таким требованиям, как надежность, относительная дешевизна и предсказуемость сроков получения платежа. Одним словом, следует воспользоваться тем наилучшим, что имеется в системе расчетов за рубежом, но с учетом отечественной специфики [2]. В Республике Беларусь указанные расчетные отношения между организациями осуществляются в безналичной форме.

Действующее законодательство Республики Беларусь выделяет 5 форм безналичных расчетов:

1) банковский перевод;
2) денежный перевод;
3) инкассо;
4) аккредитив;
5) банковское платежное обязательство.

Остановимся на самой новой форме безналичных расчетов.

Банковское платежное обязательство (БПО) – безотзывное и независимое обязательство обязывающегося банка, действующего по поручению клиента (приказодателя) или от своего имени, осуществить платеж или исполнить обязательства с отсрочкой платежа и выплатить в установленный срок определенную сумму денежных средств банку-получателю (банку бенефициара) на основании установленных базовых условий либо при акцепте несоответствия данных [3].

Хотелось бы уточнить, что банковское платежное обязательство легко перепутать с аккредитивом, так как отличие между ними практически только в том, что сторонами обязательства являются банки. Из достоинств банковского платежного обязательства можно выделить то, что при нем все операции проводятся гораздо быстрее и доступнее. Данная форма расчетов только пришла в Беларусь, мало кто еще познакомился с ней, но со временем банковское платежное обязательство

может прийти на замену аккредитиву, так как эта форма доступнее, быстрее и современнее.

Заключение. Делая общий вывод, необходимо сказать, что расчеты с покупателями и заказчиками имеют актуальность и требуют совершенствования. Предлагая субсчета к счету, можно избежать неточностей в оформлении различных видов операций, они помогают систематизировать информацию по видам и формам расчетов, упростить и упорядочить учет с покупателями и заказчиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Главный бухгалтер: электронный журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gb.by/izdaniya/glavnyi-bukhgalter/ vazhnye-aspekty-ucheta-raschetov-s-pokup. – Дата доступа: 29.11.2019.

2. Мозоль, Т. А. Совершенствование учета расчетов с покупателями и заказчиками / Т. А. Мозоль // НИРС – первая ступень в науку: сб. науч. тр. по материалам XXXVIII Междунар. науч.-практ. студ. конф. / УО «Ярославская гос. с.-х. акад.; редкол.: Л. В. Воронова (гл. ред.) [и др.]. – Ярославль, 2015. – С. 142–143.

3. Инструкция о порядке осуществления безналичных переводов через частные платежные системы: постановление Правления Нац. Банка Респ. Беларусь 02.06.2004 г. № 87: в ред. Закона Респ. Беларусь от 16.02.2018 г. № 63 // КонсультантПлюс: Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019. – Дата доступа: 29.11.2019.

УДК 658.8:633/635.002.6

РОСТ ОБЪЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Клюкин А. Д.
*Научный руководитель – **Петухович В. А.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Изменение объема реализации продукции складывается под воздействием многочисленных факторов. Важнейшими из них являются изменение объема производства продукции и уровня товарности. В свою очередь, уровень товарности зависит от использования продукции на внутрихозяйственные нужды, потерь продукции растениеводства при хранении, качества продукции растениеводства [1, 2].

Использование продукции на производственные нужды зависит от удельного расхода продукции и расширения производств. Потери продукции могут иметь место по объективным и субъективным причинам.

Анализ информации. Влияние факторов на изменение объема реализации можно провести по следующей факторной модели:

$$VРП = VВП * УТ, \quad (1)$$

где $VРП$ – объем реализованной продукции, т;

$VВП$ – объем произведенной продукции, т;

$УТ$ – уровень товарности, %.

Расчет влияния данных факторов проведем способом абсолютных разниц. Результаты анализа приведены в табл. 1.

Таблица 1. **Влияние факторов на изменение объема реализации основных видов продукции растениеводства**

Вид продукции	Объем производства, т		Уровень товарности, %		Реализовано продукции, т			Отклонение (+, –)		
								Всего	В том числе за счет	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	Усл.	2018 г.		VВП	УТ
Зерновые и зернобобовые	5 014	4 199	92,86	117,3	4656	3899	4 924	268	–757	1 025
Картофель	213	164	31,46	17,07	67	52	28	–39	–15	–24
Рапс	716	214	69,41	100,0	497	149	214	–283	–348	65

Примечание. Расчеты автора на основании данных годовой бухгалтерской отчетности формы № 7-АПК «Реализация продукции», № 9-АПК «Производство и себестоимость продукции растениеводства».

Данные табл. 1 показывают, что объем реализации зерновых и зернобобовых в 2018 г. по сравнению с 2017 г. увеличился на 268 т, в том числе за счет уменьшения объема производства объем реализации уменьшился на 757 т, а за счет увеличения уровня товарности объем реализации увеличился на 1025 т. По картофелю в 2018 г. отмечается снижение объема реализованной продукции на 39 т, в том числе за счет снижения объема производства объем реализации снизился на 15 т, а за счет уменьшения уровня товарности объем реализации уменьшился на 24 т. Также отмечается уменьшение объема реализации рапса на 283 т, и данное увеличение связано с уменьшением объема производства продукции.

Обобщение резервов увеличения объема реализации продукции растениеводства производится по каждому ее виду в натуральном выражении и в целом по хозяйству в сопоставимом виде. Существенным резервом увеличения производства продукции растениеводства является повышение урожайности и расширения посевных площадей. Для определения резерва увеличения производства продукции растениеводства необходимо сделать расчет, который представлен в табл. 2.

Таблица 2. **Расчет резерва увеличения объема производства зерна**

Наименование культуры	Структура посева, %		Площадь посева, га		Фактически урожайность в среднем за три года, т/га	Объем производства при структуре, т	
	Фактическая	Возможная	Фактическая	Возможная		Фактическая	Возможная
Картофель	2,1	5,9	15	18	11,38	170,7	204,84
Рапс	60,9	58,8	435	500	0,83	361,05	415
Зернобобовые	37,0	35,3	264	300	1,8	475,2	540
Итого…	100,0	100,0	714	850	14,01	1006,95	1159,84

Примечание. Расчеты автора на основании данных годовой бухгалтерской отчетности формы № 9-АПК «Производство и себестоимость продукции растениеводства».

Данные табл. 2 показывают, что за счет увеличения площади посева картофеля на 3 га можно дополнительно получить 34,14 т картофеля, за счет улучшения площади посева рапса на 36 га можно дополнительно получить 53,95 т рапса, за счет улучшения площади зернобобовых на 136 га можно дополнительно получить 64,8 т зернобобовых.

Далее необходимо определить резерв увеличения объема реализации продукции растениеводства за счет увеличения объема производства. Резерв увеличения объема реализации продукции растениеводства определяется умножением резерва увеличения производства на возможный уровень товарности.

Данные табл. 3 показывают, что при возможном уровне товарности зернобобовых 117,3 %, картофеля 17,07 % и рапса 100 % филиал «Агрокомбинат КХП» может увеличить объем реализации на 76,01 т, 5,83 т и 53,95 т соответственно.

Таблица 3. **Расчет резерва увеличения объема реализации продукции растениеводства**

Вид продукции	Резерв увеличения производства, т	Возможный уровень товарности, %	Резерв увеличения объема реализации, т
Картофель	34,14	17,07	5,83
Рапс	53,95	100,0	53,95
Зернобобовые	64,8	117,3	76,01

Заключение. Для улучшения финансовых результатов организации рекомендуется проведение мероприятий по снижению уровня себестоимости продукции растениеводства и увеличению суммы выручки от реализации продукции. Основным каналом реализации продукции является ее продажа другим организациям и на рынках. Главный фактор, определяющий цену продукции, – ее качество. Поэтому организации необходимо провести соответствующие мероприятия по улучшению качества производимой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мушовец, А. А. Анализ производства и реализации продукции: учеб.-метод. пособие / А. А. Мушовец. – Минск: Частн. ин-т упр. и предпр., 2011. – 24 с.

2. Особенности анализа хозяйственной деятельности в отраслях народного хозяйства: практикум / В. И. Гарост [и др.]; под ред. В. И. Гарост. – Минск: БГЭУ, 2014. – 86 с.

УДК 633.85:631.6

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО НА СЕМЕНА

Коновалов В. А.
*Научный руководитель – **Усик Л. А.,** канд. с.-х. наук*
Институт орошаемого земледелия НААН,
Херсон, Украина

Введение. Сафлор – масличная культура, которая имеет важное хозяйственное значение благодаря широкому и разнообразному использованию продуктов переработки в различных отраслях народного хозяйства [1]. Увеличение его производства в Украине и расширение спектра переработки масличного сырья имеют стратегическое значение в обеспечении продовольственной и энергетической безопасности государства как в современных условиях, так и на перспективу.

Перспективной масличной культурой для выращивания в засушливых условиях юга Украины является сафлор красильный, морфобиологические особенности которого адаптированы к экстремальным условиям Южной Степи Украины [2].

Сафлор – новая культура, которая в природных условиях юга и юго-востока Украины способна обеспечить получение масличного сырья от 1,2 до 2,5 т/га. Семена сафлора содержат 32–37 % масла и 12 % белка. Соцветие – корзинка диаметром 2,5–3,0 см, их количество от 10 до 25 шт. на растении. Период цветения составляет двое суток. Содержание лузги составляет 40–50 %, масса 1000 семян – 40–45 г.

В селекционном плане культура слабо изучена. Есть возможность путем отбора снизить уровень шелухи в пользу ядер и содержания жира. По жирнокислотному составу сафлор приближается к подсолнечнику. Масса стеблей и листьев в 2,5 раза превышает массу семян. Культура слабо требовательна к теплу и влаге. Перспектива внедрения в зонах недостаточного увлажнения большая [3]. Институт масличных культур НААН Украины создал 3 новых сорта сафлора красильного – Сонячний, Живчик, Лагідний.

Масло, полученное из ядер семян сафлора, приближается по вкусовым качествам к подсолнечному, его используют в пищевых целях для изготовления маргарина высокого качества. Масло, полученное из целых семян, имеет горьковатый привкус, его используют для получения олифы, белой краски, эмали, мыла, линолеума. Из цветков сафлора получают желтый краситель картамин, который используют в ковровом производстве и для окраски тканей, а также в кулинарии в качестве заменителя шафрана [4]. Масло сафлора красильного оказывает смягчающее, укрепляющее и питательное действие на кожу человека, нормализует клеточные функции, обладает противовоспалительным действием, улучшает кровообращение, влагосберегающие и влагорегулирующие способности и хорошо усваивается любым типом кожи, отлично смягчая ее [5].

Увеличение урожайности семян масличных культур возможно за счет внедрения новых высокоурожайных сортов и гибридов в комплексе с агротехническими приемами их выращивания и регламентами применения физиологически активных веществ. Реализация потенциальной продуктивности масличных культур возможна при строгом соблюдении необходимых элементов агротехники, которые, в свою очередь, требуют тщательного изучения. Решение проблемы произ-

водства редких масличных культур, таких, как сафлор красильный, тесно связано с совершенствованием агротехнологий, установлением параметров основных приемов их выращивания, биологических особенностей сортов и специфических свойств для получения высокой продуктивности и качества семян.

Цель работы – усовершенствовать элементы технологии выращивания семян сафлора красильного как на фоне природной влагообеспеченности, так и в условиях орошения, проведение комплексной технологической сортовой оценки продукции культуры в условиях Южной Степи Украины. Опыт трехфакторный: фактор А – условия орошения, фактор В – сорт, фактор С – фон минерального питания. Условия исследований в достаточной степени отражают агроэкологические и климатические ресурсы Южной Степи Украины.

Методика и анализ исследований. Исследования проводились на опытном поле Асканийской государственной сельскохозяйственной опытной станции института орошаемого земледелия НААН Украины в течение 2015–2019 гг. Предшественник опыта – озимая пшеница. Основная обработка почвы – вспашка на глубину 22–25 см. Внесение минеральных удобрений проводилось согласно схеме опыта. Норма высева – 210 тыс. шт/га, ширина междурядья – 15 см. Посев семян проводили сеялкой точного высева «Клен». Орошения было проведение 4 вегетационными поливами дождевальной машиной «Zimatik», поливной нормой 300 $м^3$ воды на гектар.

Высота растений сафлора красильного увеличивается вместе с увеличением норм азотного удобрения по всем сортам на несколько сантиметров. Орошение как фактор значительно повлияло на высоту растений, в условиях богары растения сафлора на 20–30 см ниже, чем при орошении. Полевая всхожесть сорта сафлора Живчик несколько выше, чем у других сортов, а потому и густота стояния соответственно тоже выше. Наиболее высокая густота стояния этого сорта составила 201 тыс. шт/га в условиях орошения, а в неполивных условиях – 195 тыс. шт/га.

Элементы продуктивности сортов сафлора красильного в зависимости от норм удобрений и условий орошения показали, что наиболее продуктивный сорт сафлора Живчик. Он сформировал наибольшее количество корзинок на 1 растении – 20,8 шт. – и массу семян с 1 растения 11,61 г в условиях орошения и внесения $N_{90}P_{60}$. В условиях естественного увлажнения эти показатели 15,3 шт. и 7,73 г соответственно. А масса 1000 семян наибольшая в богарных условиях выращивания у

сорта Лагідний (38,33 г) при внесении $N_{45}P_{60}$, в условиях орошения – у сорта Сонячний (35,28 г) при внесении $N_{90}P_{60}$.

Так, наибольший урожай сафлора красильного был получен при орошении в условиях внесения $N_{90}P_{60}$ под сорт Живчик – 1,87 т/га. В условиях выращивания без орошения он же обеспечил при тех же нормах внесения удобрений урожайность на уровне 1,39 т/га и отличался высокой урожайностью в условиях богары.

Что касается показателей качества семян сафлора красильного, то внесение $N_{90}P_{60}$ обеспечило получение наивысшей масличности по всем сортам. Что касается влияния условий выращивания на масличность сафлора, то при орошении масличность несколько выше, чем на богаре. Самая высокая масличность была получена в условиях орошения у сорта Живчик с внесением $N_{90}P_{60}$ – 33,5 %, выход масла при этом составил 570 кг/га. В условиях естественного влагообеспечения самую высокую масличность 30,6 % с выходом масла 387 кг/га обеспечил сорт сафлора Живчик с внесением $N_{90}P_{60}$.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что при выращивании сафлора красильного на неполивных и орошаемых землях юга Украины целесообразно высевать сорт Живчик, который обеспечивает высокую семенную продуктивность культуры. В условиях орошения максимальную урожайность 1,87 т/га с маслянистостью 33,5 % и выходом масла 570 кг/га можно получить при условии внесения удобрения нормой $N_{90}P_{60}$, прибыль при этом составляет 7902 грн/га. В условиях естественного увлажнения мы рекомендуем под сафлор красильный вносить $N_{60}P_{60}$, что обеспечивает урожайность на уровне 1,36 т/га с маслянистостью 29,9 %, прибыль составляет 6990 грн/га с рентабельностью 105 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федорчук, М. І. Класифікація лікарських рослин : метод. розробка / М. І. Федорчук. – Херсон: Колос, 2004. – 19 с.

2. Федорчук, М. І. Продуктивність і якість сафлору красильного при вирощуванні в умовах зрошення півдня України / М. І. Федорчук, Є. Г. Філіпов // Таврійський науковий вісник. – 2013. – № 86. – С. 80–85.

3 Кириченко В. В. Селекціям і насінництво – суттєвий чинник підвищення продуктивності олійних культур [Електроний ресурс] / В. В. Кириченко, В. П. Коломацька, О. І. Рудник-Іващенко // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2013. – № 1. Режим доступа: http://journal.sops.gov.ua/article/viewFile/58690/54577.

4. Олійні культури в Україні: навч. посіб. / М. М. Гаврилюк [та інш.]; за ред. В. Н. Салатенка. – 2-е вид., переробл. і допов. – Київ: Основа, 2008. – 420 с.

5. Шотт, П. Р. Сафлор красильный – ценная масличная и лекарственная культура / П. Р. Шотт // Пища. Экология. Качество. – Новосибирск, 2002. – С. 299–300.

УДК 349.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСАМИ

Короленко М. С.
*Научный руководитель – **Герасимович А. А.**, канд. ист. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. Финансы представляют собой довольно сложное общественное явление. Они охватывают широкую гамму обменно-распределительных отношений, которые отображаются в различных денежных потоках. При единой сущности этих отношений в них выделяются отдельные элементы, которые имеют свои характерные признаки и особенности. Изучение финансов основывается как на понимании их необходимости, сущности и роли в обществе, так и на детальном усвоении конкретных форм финансовых отношений [1].

Цель работы. Выделить формы финансовых отношений, характеризующие относительное отделение отдельных составляющих финансов. Совокупность этих составляющих определяется термином «финансовая система». Как и всякая другая система, она является не простым набором отдельных элементов, а совокупностью взаимосвязанных элементов, которые имеют однородные признаки.

Материалы и методика исследований. Финансовая система государства является отображением форм и методов конкретного использования финансов в экономике.

Финансовые системы некоторых государств могут отличаться по своей структуре, но они все имеют общий признак – это различные фонды финансовых ресурсов, которые отличаются по методам мобилизации и их использованию, однако тесно связаны между собой, имеют прямое и обратное влияние на экономические и социальные процессы в государстве, а также на формирование и использование фондов финансовых ресурсов в разрезе отдельных звеньев.

Можно утверждать, что каждое звено финансовой системы является независимым её элементом, но эта самостоятельность относительна в средине единого целого. Финансовая система – это совокупность разнообразных видов фондов финансовых ресурсов, сконцентрированных в распоряжении государства, нефинансового сектора экономики

(хозяйствующих субъектов), отдельных финансовых институтов и населения (домохозяйств) для исполнения возложенных на них функций, а также для удовлетворения экономических и социальных потребностей [2].

Финансовая система – совокупность относительно обособленных взаимосвязанных финансовых отношений, которые отображают специфические формы и методы распределения и перераспределения ВВП. Сложность и многогранность этих финансовых отношений обусловливает необходимость классификации их по сферам функционирования, а сферы – по звеньям. Сфера характеризует обобщенную по определенному признаку совокупность финансовых отношений. Звенья показывают обособленную часть финансовых отношений [3].

Исходя из специфики финансовых отношений, их можно разделить на две крупные сферы:

финансы субъектов хозяйствования различных форм собственности (децентрализованные финансы);

государственные или общегосударственные (централизованные) финансы.

Определяющим признаком для вычленения отдельных сфер и звеньев является наличие в стране конкретных субъектов финансовых отношений. Таких крупных, глобальных субъектов в любом государстве два: субъекты хозяйствования и государство.

Финансы субъектов хозяйствования представляют собой систему денежных отношений, связанных с формированием и использованием денежных фондов предприятий. Они включают денежные отношения, которые возникают между предприятиями (это главным образом плата за продукцию и услуги); предприятиями и вышестоящими организациями (образование централизованных фондов министерств и ведомств); предприятиями и входящими в них структурными подразделениями; предприятиями и государственным бюджетом (платежи в бюджет, финансирование из бюджета); предприятиями и учреждениями банков (получение кредитов, их возврат, уплата процентов за пользование кредитом) и др.

Результаты исследований и их обсуждение. В сфере финансов субъектов хозяйствования выделяют следующие звенья:

1) финансы коммерческих организаций

Коммерческими организациями являются те юридические лица, которые преследуют извлечение прибыли в качестве основной цели сво-

ей деятельности и (или) распределяют полученную прибыль между участниками. Коммерческие организации часто именуются и как предприятия.

Финансы коммерческих предприятий (коммерческих организаций) являются основой всей системы финансовых отношений, поскольку именно на этих предприятиях в процессе производства создается решающая доля национального дохода страны – главного источника формирования как децентрализованных, так и централизованных фондов. От результатов деятельности коммерческих предприятий во многом зависит финансовое положение страны в целом. Финансовые ресурсы предприятий, работающих на принципах коммерции, состоят в основном из собственных средств (денежные доходы и накопления), а также из привлеченных и заемных средств;

2) финансы некоммерческих организаций.

Некоммерческими организациями признаются те, которые не ставят своей целью извлечение прибыли и не распределяют полученную прибыль между участниками.

Некоммерческие организации могут быть созданы в форме потребительских кооперативов, общественных или религиозных организаций (объединений), благотворительных и иных фондов, в других формах, предусмотренных законодательством. Некоммерческие организации именуются просто организациями.

Названные выше организационно-правовые формы некоммерческих организаций оказывают влияние на организацию их финансов, в частности, на порядок формирования и использования финансовых ресурсов, на наличие в их составе членских взносов, бюджетных средств, на право использования заемных средств и т. п. В этих организациях широко используется самообложение как способ получения финансовых ресурсов;

3) финансы домашних хозяйств.

Заключение. Таким образом, внутри сферы «финансы субъектов хозяйствования» выделяются три звена финансовых отношений в соответствии с характером деятельности субъектов: финансы коммерческих организаций, финансы некоммерческих организаций, финансы домашних хозяйств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко, Т. С. Финансовое право: учеб. пособие / Т. С. Бойко, С. К. Лещенко. – Минск: Книжный дом, 2006. – 320 с.

2. Бочаров, В. В. Финансовый анализ: учеб. пособие / В. В. Бочаров. – М.: Питер, 2009. – 240 с.

3. Финансы предприятия: учеб. пособие / Н. Е. Заяц [и др.] / под ред. проф. Н. Е. Заяц. – Минск: БГЭУ, 2005. – 351 с.

УДК 303.722.2:330.522.2

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Коцур О. Д.

Научный руководитель – ***Лобан И. И.,*** *канд. экон. наук, доцент*

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

Введение. Имея четкое понятие о роли основных средств в сельскохозяйственном процессе, факторах, которые влияют на внедрение, можно выявить способы, направления, с помощью которых увеличивается продуктивность использования основных средств и производительность труда. В связи с этим анализ обеспеченности предприятий основными средствами, их движение, использование и поиск резервов повышение эффективности имеет большое значение для любой организации.

Цель. Выявление основных направлений повышения эффективности использования основных фондов сельскохозяйственных организаций на примере ООО «Беларускалий-Агро»

Методика исследований – проведение факторного анализа эффективности использования основных фондов при помощи метода цепной подстановки, а также множественного корреляционно-регрессионного анализа эффективности использования основных фондов с привлечением современной вычислительной техники, оснащенной пакетами программ обработки информации.

Организация исследования. Фондоотдача может служить показателем эффективности структуры хозяйственной системы и уровня организации управления, ее динамика отражает эффективность дифференциации структурных единиц предприятия [1].

Проанализируем изменение фондоотдачи на примере ООО «Беларускалий-Агро» и выявим факторы, оказывающее набольшее влияние

на ее рост. Влияние факторов на динамику общей фондоотдачи организации представлено в таблице.

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице видно, что существенным фактором, влияющим непосредственно на увеличение общей фондоотдачи, является увеличение фондоотдачи активной доли основных фондов, это также влияет на продукт, определяющий объемы производства и уровень производительности организации.

Влияние факторов на динамику общей фондоотдачи

Показатель	2018 г.	2019 г.	Отклонение 2019 г. от 2018 г.		Изменение ФО за счет:	
			Абс.	Отн.	$ФО_а$	$Д_а$
Общая фондоотдача	1,245	1,366	0,121	1,097	0,113	0,008
Фондоотдача активной части в общей стоимости основных фондов	0,975	1,063	0,088	1,090	–	–
Доля активной части в общей стоимости основных фондов	0,783	0,778	-0,005	0,994	–	–

Примечание. Таблица составлена на основании данных годовых отчетов ООО «Беларускалий-Агро» и проведенного факторного анализа основных фондов организации.

Для выявления влияния факторов на эффективность использования основных средств, применим корреляционно-регрессионный метод анализа и выявим связь между: фондоотдачей (У) и факторами на нее влияющими: фондовооруженностью (X_1) и фондообеспеченности (X_2) [2]. Воспользуемся множественным корреляционно-регрессионным анализом, используя возможности современной вычислительной техники, оснащенной пакетами программ обработки информации. В данном контексте вычисление математических уравнений связей предполагает вычисление их параметров, методом наименьших квадратов.

В результате обработки информации мы получили линейное уравнение множественной регрессии:

$$Yx_1\,x_2 = 2{,}375807 + 0{,}00455X_1 + 0{,}01365X_2$$

Вывод итогов							
Регрессионная статистика		**Дисперсионный анализ**					
Множественный R	0,9686		df	SS	MS	F	Значимость F
R-квадрат	0,9382	**Регрессия**	2	0,4477	0,2238	30,359	0,00382
Нормированный R-квадрат	0,9073	**Остаток**	4	0,0295	0,0074		
Стандартная ошибка	0,0859	**Итого**	6	0,4772			
Наблюдения	7						

Полученный нами коэффициент корреляции, равный R = 0,968604, означает, что между факторными признаками и фондоотдачей существует высокая связь.

Коэффициент детерминации, равный D = R2 = 93,81, характеризует, что фондоотдача на 93,81 % зависит от фондовооруженности и фондообеспеченности, а остальные 6,19 % обусловлено влиянием других, не учтенных нами факторов.

Заключение. Сложившаяся динамика использования основных средств на предприятии с учетом выявленных тенденций дает возможность использовать возможности повышения фондоотдачи, в особенности активной части основных фондов.

Предприятие недостаточно полно использует не только машины и оборудование, но и производственные площади. Неполное использование производственной мощности приводит к снижению объема выпуска продукции, росту ее себестоимости, так как больше постоянных расходов приходится на единицу продукции.

Устранение этого недостатка позволит улучшить использование основных средств. Повышение уровня концентрации производства до оптимальных размеров. Необходимо создание экономических стимулов для повышения эффективности использования основных средств. Таким образом, непременным условием выживаемости и процветания предприятий и отраслей является высокая степень загрузки оборудования, ускоренная их амортизация и замена на более современные высокопроизводительные и экономичные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амирбекова, Ш. Т. Учет основных средств в современных условиях / Ш. Т. Амирбекова // Совершенствование учета, анализа и контроля как механизмов

информационного обеспечения устойчивого развития экономики. – 2018. – № 2. – С. 38–41.

2. Бердникова, Л. Ф. Финансовое состояние организации: понятие и факторы, на него влияющие / Л. Ф. Бердникова, Е. С. Портнова // Молодой ученый. – 2016. – № 17. – С. 372–374.

3. Васильева, Д. О. Повышение эффективности использования основных средств предприятия / Д. О. Васильева // Финансы и страхование: сб. статей науч.-практ. семинара. – 2017. – С. 12–14.

4. Гоник, Г. Г. Актуальность повышения эффективности использования основных производственных фондов / Г. Г. Гоник, О. С. Аношко // Наука сегодня: теория, практика, инновации: сб. XI Междунар. науч.-практ. конф. – 2016. – С. 244–254.

5. Гоник, Г. Г. Экономико-статистический анализ влияния наличия и использования основных производственных фондов на эффективность производства / Г. Г. Гоник, А. А. Якушкина // Наука сегодня: теория, практика, инновации: сб. XI Междунар. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 237–243.

6. Фаттахова, А. Р. Повышение эффективности использования основных средств организации / А. Р. Фаттахова, Р. Р. Сарварова, С. Г. Чибугаева // Молодой ученый. – 2018. – № 23.– С. 669–670.

УДК 331.526

АНАЛИЗ ЧИСЛЕННОСТИ ЗАНЯТОГО НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Крицкая Я. А.

*Научный руководитель – **Державцева Е. П.,** ст. преподаватель*

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

Введение. Для осуществления эффективной государственной политики обеспечения занятости населения в Республики Беларусь необходимо четко определить понятие занятости, а также категории граждан, признаваемых занятыми.

Занятость является важнейшей экономической характеристикой рынка труда. В обществе более распространено представление о занятости как об основанном на общественном разделении труда социально-экономическом процессе приложения труда разных групп населения по сферам общественно-полезной деятельности (на учебе, в общественном производстве и индивидуальном хозяйстве). Достижение высокого уровня занятости – одна из основных целей макроэкономической политики государства. Экономическая система, создающая дополнительное количество рабочих мест, ставит задачу увеличить количество общественного продукта и тем самым в большей степени удовлетворить материальные потребности населения.

Данное исследование является актуальным в связи с тем, что анализ основных показателей занятости населения во многом влияет на результаты экономической и социальной политики государства.

Цель работы. Главная цель – определить сущность понятий занятость, занятое население, проанализировать численность и структуру занятого населения в Республике Беларусь.

Материалы и методика исследований. Материалами для написания данной работы послужили нормативно-правовые акты и статистические сборники Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Результаты исследования и их обсуждение. Под занятостью населения понимают деятельность граждан, связанную с удовлетворением личных и общественных потребностей, не противоречащую законодательству и приносящую трудовой доход [1].

Занятое население – граждане, работающие по найму, выполняющие работу в течение полного или неполного рабочего дня, а также имеющие оплачиваемую работу, подтвержденную соответствующим договором (контрактом, соглашением); граждане, самостоятельно обеспечивающие себя работой, включая предпринимателей, лиц, занятых индивидуальной трудовой деятельностью, членов производственных кооперативов, фермеров и членов их семей, участвующих в производстве; граждане, избранные или назначенные на оплачиваемую должность; военнослужащие, проходящие службу [1].

В Республике Беларусь в 2018 г. общая численность занятого населения составила 4337,9 тыс. человек (в 2011 г. – 4691,2 тыс. человек), при этом основная доля занятого населения приходится на работающих по найму – 95,8 %.

Статус занятости определяется для экономически активного населения, т. е. как для занятых, так и для безработных. Для безработных, ранее имевших работу, статус определяется по их предыдущей занятости.

По данным Национального статистического комитета [2], уровень занятости населения нашей страны в возрасте 15–74 года за последние три года увеличился с 66,7 до 67,5 %. При этом уровень занятости населения, имеющего высшее образование, составлял в 2016–2018 гг. 80,5–81,4 %, населения со среднеспециальным образованием – 71,7–72,2 %, с профессионально-техническим – 74,4–74,6 %, с общим средним – 51,0–51,3 %, с общим базовым – 12,5–15,4 %. Анализируя при-

веденную информацию, можно заключить, что более высокий уровень образования способствует более высокому уровню занятости населения. Такая тенденция отмечается не только по населению страны в целом, но и в его разрезе по половому признаку.

Следует отметить, что в последние годы наблюдается снижение доли населения, занятого в сфере производства. Так, если удельный вес такого населения в 2011 г. составлял 44,3 %, то в 2018 г. – 39,4 %. Занятость в сфере услуг соответственно возросла за этот же период на 4,9 п. п., составив в 2018 г. 60,6 %.

Рассмотрим численность занятого населения по формам собственности в Республике Беларусь (таблица).

Как показали расчеты, доля населения, занятого в организациях государственной формы собственности, снизилась за анализируемый период на 4,5 п. п. Соответственно возросли доли населения, работающего в частных организациях, – на 2,2 п. п., в организациях с иностранным участием – на 1,1 п. п., в иностранных организациях – на 2,3 п. п. Наибольший удельный вес на протяжении всего анализируемого периода приходится на численность населения, занятого в частных организациях, и тем не менее доля занятости в государственном секторе продолжает оставаться высокой, что отражает общую ситуацию в экономике страны.

Численность занятого населения по формам собственности в Республике Беларусь, %

Годы	Всего занято в экономике	В том числе по формам собственности			
		государственная	частная	смешанная с иностранным участием	иностранная
2011	100	43,8	54,1	5,3	2,1
2012	100	42,6	55,0	6,0	2,4
2013	100	41,1	56,0	6,7	2,9
2014	100	39,0	57,8	6,9	3,2
2015	100	39,3	57,3	6,7	3,4
2016	100	40,2	56,2	6,4	3,6
2017	100	40,1	56,0	6,3	3,9
2018	100	39,7	56,1	6,5	4,2
2019	100	39,3	56,3	6,4	4,4

Заключение. Исходя из проведенного анализа, можно сказать, что на данный момент в Республике Беларусь преобладает численность населения, занятого в организациях частной формы собственности, а

также населения, занятого в организациях государственной формы собственности.

Численность населения, занятого в организациях иностранной формы собственности, занимает наименьший удельный вес, но отличается стремительным ростом.

Одновременно с этим наблюдается снижение общей численности занятого населения на 353,3 тыс. человек в сопоставлении с 2011 г., что отражает негативные тенденции в воспроизводстве трудовых ресурсов страны, ее суженный характер на протяжении ряда последних лет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рынок труда и занятость населения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://infopedia.su. – Дата доступа 14.01.2020.

2. Численность занятого населения по формам собственности в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/. – Дата доступа: 14.01.2020.

УДК 631.155:658.511

АНАЛИЗ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАЦИОННОГО ЦИКЛА КСУП «КРАСНАЯ АРМИЯ» РОГАЧЕВСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ФАКТОРА, ВЛИЯЮЩЕГО НА ДЕНЕЖНЫЙ ПОТОК

Летунович О. Р.

*Научный руководитель – **Лобан И. И.**, канд. экон. наук, доцент*

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

Введение. В настоящее время большинство сельскохозяйственных организаций имеют проблему несбалансированности положительного и отрицательного денежных потоков, которая значительно влияет на финансовое положение организации. Организации аграрной отрасли вынуждены инвестировать в производство заемный капитал, так как выручка поступает неравномерно, особенно в отрасли растениеводства. Типичное финансовое положение большинства сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь заключается в нехватке денежных средств для погашения свих текущих задолженностей, что приводит к несбалансированности денежных потоков во времени.

Цель работы. Дать характеристику понятия операционный цикл как фактора, влияющего на денежный поток, и проанализировать данный показатель на примере сельскохозяйственной организации.

Материал и методика исследования. Описательный метод, включающий прием анализа и синтеза теоретических материалов, их интерпретацию и обобщение.

На денежный поток организации влияют как внешние, так и внутренние факторы. А. В. Коновалова [2] считает, что одним из внутренних факторов, влияющих на денежный поток, является длительность операционного цикла. Одна из особенностей сельскохозяйственного производства – длительный производственный цикл [3], который соответствует естественным срокам воспроизводства основной продукции в земледелии и основных отраслях животноводства. Годичная цикличность, сезонность производства – это неблагоприятные моменты для экономики отрасли.

Из-за этой особенности организации аграрной отрасли вынуждены инвестировать в производство заемный капитал, так как выручка поступает неравномерно, особенно в отрасли растениеводства. Из-за высокой доли заемного капитала большинство сельскохозяйственных организаций являются убыточными.

Чем короче продолжительность этого цикла, тем больше оборотов совершают денежные средства, инвестированные в оборотные активы, тем больше объем и выше интенсивность как положительного, так и отрицательного денежных потоков организации. Ускорение оборота организации способствует более частому вливанию денежных средств с последних стадий оборота на начальные стадии, что приводит к сокращению потребности в денежных средствах.

В таких обстоятельствах сельскохозяйственным организациям необходимо проводить анализ операционного цикла и максимально ускорять этот процесс путем применения современных способов и методов.

Продолжительность операционного цикла организации определяется по следующей формуле [1]:

$$Т_{оц} = Т_{оз} + Т_{пдз}, \quad (1)$$

где $Т_{оц}$ – период операционного цикла;

$Т_{оз}$ – период одного оборота запасов;

$Т_{пдз}$ – период погашения дебиторской задолженности.

Этот показатель можно разбить на составные следующим образом:

$$T_{оц} = (360 \cdot \frac{\overline{\sum З}}{C}) + (360 \cdot \frac{\overline{\sum ДЗ}}{B}), \quad (2)$$

где $T_{оц}$ – период операционного цикла;

$\overline{\sum З}$ – среднегодовая сумма запасов;

С – себестоимость;

$\overline{\sum ДЗ}$ – среднегодовая сумма дебиторской заложенности;

В – выручка.

По формуле (1) можно заметить, что сокращение операционного цикла может быть сделано за счет ускорения производственного процесса и оборачиваемости дебиторской задолженности.

Рассчитаем показатель длительности операционного цикла КСУП «Красная Армия» за 2017–2018 г.:

$$T_{оц}(2017) = (360 \cdot \frac{4760}{7445}) + (360 \cdot \frac{1129}{8196}) = 230{,}17 + 49{,}59 = 279{,}76 \text{ дней},$$

$$T_{оц}(2018) = (360 \cdot \frac{5326}{9120}) + (360 \cdot \frac{1791}{9214}) = 210{,}24 + 69{,}98 = 280{,}22 \text{ дней}.$$

В течение 2017–2018 гг. операционный цикл КСУП «Красная Армия» увеличился с 279,76 дней до 280,22 дней. Положительное влияние на эффективность операционного процесса имело постоянное снижение длительности производственного процесса. Однако под влиянием постоянного роста суммы дебиторской задолженности операционный цикл увеличился.

Резервы снижения показателя необходимо искать именно в сфере управления краткосрочной дебиторской задолженностью. Оптимизация политики товарного кредитования позволит сократить среднегодовой размер задолженности, что приведет к повышению финансового результата работы организации.

Решить проблему невозврата краткосрочных дебиторских займов КСУП «Красная Армия» может путем оптимизации кредитной политики: проанализировать и выявить просроченную дебиторскую задолженность, разработать способы стимулирования досрочной или своевременной оплаты за продукцию через введение системы поощрений и системы санкций за несвоевременную оплату и др. Также при изучении состава дебиторской задолженности следует уделить особое внимание анализу данных о резервах по сомнительным долгам и фактических потерях, связанных с невозвратом этой задолженности.

Заключение. Таким образом, для эффективной работы КСУП «Красная Армия» Рогачевского района Гомельской области в своей деятельности необходимо проанализировать свою текущую дебиторскую задолженность и предпринять соответствующие меры по сокращению срока возврата им задолженности, тем самым сократить показатель продолжительности операционного цикла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кобылецкий, В. Р. Период операционного цикла / В. Р. Кобылецкий // Онлайн-журнал «Financial Analysis online» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.finalon.com/ru/slovar-ekonomicheskikh-pokazatelej/306-period-operatsionnogo-tsikla. – 11.01.2020.

2. Коновалова, А. В. Анализ денежных потоков: учеб. пособие / А. В. Коновалова. – Ярославль: ЯрГУ, 2015. – 108 с.

3. Экономика предприятий агропромышленного комплекса: курс лекций / З. А. Тоболич. – Горки: БГСХА, 2017. – 221 с.

УДК 338.43

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРМОПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ МЯСО-МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Ляшок О. Н.

*Научный руководитель – **Казакевич Л. А.,** канд. физ.-мат. наук, доцент*

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Введение. Крупнейшей и высокоэффективной отраслью сельского хозяйства является животноводство. Наиболее развитое направление животноводства в Беларуси молочно-мясное скотоводство [1], которое обеспечивает до 60 % валовой продукции. Поголовье коров во всех категориях хозяйств составляет более полутора миллионов, а годовой валовой надой молока достигает 7,5 млн. т. В республике эксплуатируется 4115 молочно-товарных ферм, из которых 1638 новых и реконструированных. На них применяются современные ресурсосберегающие технологии содержания и кормления животных с доением в современных доильных залах или на роботизированных доильных установках. Государственной программой развития аграрного бизнеса [2] предусмотрено к 2020 г. обеспечить реализацию молока сельскохозяйственными и иными организациями на уровне 8,5 млн. т, а экспортные поставки молочной продукции с учетом изменений спроса и предло-

жения рынка – около 4,8 млн. т. Для обеспечения планируемого уровня производства молока требуется качественное изменение подходов к кормопроизводству и кормлению животных. Одним из основных факторов, определяющих эффективность производства животноводческой продукции, является уровень и полноценность рационов кормления [3].

Цель работы – проанализировать состояние мясо-молочного скотоводства в Республиканском унитарном экспериментально-опытном сельскохозяйственном предприятии «Восход» Управления делами Президента Республики Беларусь (РУ ЭО СХП «Восход») и определить направления повышения его эффективности.

Анализ результатов исследований. Производство продукции животноводства в РУ ЭО СХП «Восход» обеспечивают три фермы: МТФ «Самохваловичи», МТК «Атолино», ферма «Русиновичи». Выходное поголовье КРС на МТФ «Самохваловичи» в 2018 г. составляло 1251 гол., в том числе коров – 530 гол., нетелей – 160 гол., молодняка – 561 гол. Выходное поголовье на МТК «Атолино» составляло 1737 гол., в том числе коров – 830 гол., нетелей – 142 гол., молодняка – 765 гол. Выходное поголовье на участке «Русиновичи» составляло 545 гол. молодняка КРС. Содержание дойных коров на фермах беспривязное, боксовое, выгульное. Кормление скота осуществляется мобильным тракторным раздатчиком кормов на кормовой стол, доение коров – установкой типа «Елочка».

Особое внимание в хозяйстве уделяется кормопроизводству. Основу кормовой базы формируют полевое кормопроизводство, естественные кормовые угодья. Они располагают большими возможностями создания мощного кормового рациона животных. Развитие интенсивного кормопроизводства гарантирует обеспечение животноводства высококачественными сбалансированными кормами [3] при энергетической питательности одного килограмма сухого вещества травяных кормов не менее 10–10,5 мегаджоулей с содержанием белка на уровне 18–20 %, а энергетическая питательность кукурузного силоса должна быть не менее 0,35–0,4 кормовых единиц (2–2,5 кг кукурузного силоса эквивалентны питательности 1 кг зерна).

Растениеводство РУ ЭО СХП «Восход» представлено выращиванием зерновых и зернобобовых культур, картофеля, овощей открытого и защищенного грунта, рапса. Почвы, занятые под пашней, по механиче-

скому составу включают супесчаные и песчаные – 15,6 %, торфяно-болотные – 1,5 %, суглинки – 82,9 %. Валовой сбор зерновых и зернобобовых с учетом кукурузы на зерно в 2017 г. составил 4569 т в весе после доработки (при урожайности 48,6 ц/га). Валовой сбор рапса – 1213 т (урожайность 23,8 ц/га). Посадка картофеля производилась на площади 444 га, собрано 12 290 т, средняя урожайность – 276,8 ц/га. По агроклиматическому районированию территория хозяйства относится к центральной умеренно-влажной климатической зоне. Вегетационный период на данной территории начинается в середине апреля, а заканчивается во второй декаде октября. В целом климатические условия благоприятны для произрастания сельскохозяйственных культур, возделываемых в этой зоне.

Экономические показатели, характеризующие производство продукции животноводства на начало календарного года, представлены в табл. 1. Как видно, основной вклад делает производство и реализация молока. Получен валовой надой молока в объеме 10185,8 т при продуктивности 7135 кг на корову. Производство молока на 100 га сельскохозяйственных угодий составило 2857,2 ц. Объем реализации молока в физическом весе составил 9655,1 т. От реализации продукции животноводства получено выручки на сумму 7479 тыс. руб., в том числе от реализации молока – 5593 тыс. руб.

Таблица 1. **Производство продукции животноводства, тыс. руб.**

Вид продукции	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее за три года
КРС на мясо	643	663	865	723,7
Племенной КРС	189	256	122	189,0
Молоко цельное	3830	3780	5593	4401,0
Мясная продукция в переработанном виде	630	800	890	773,3
Другая продукция	10	5	7	7,3

Данные о затратах на содержание коров основного стада приведены в табл. 2. Общая сумма затрат за три года увеличилась на 12,4 %. При этом затраты в расчете на 1 голову росли меньшими темпами. Затраты на корма, как видно, одни из самых существенных.

Таблица 2. **Затраты на содержание коров основного стада, тыс. руб.**

Статьи затрат	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Оплата труда с начислениями	605	570	612
Корма	1305	1327	1353
Затраты на содержание основных средств	506	500	500
Работы и услуги	88	45	116
Энергоресурсы на технологические цели	83	110	77
Стоимость нефтепродуктов	21	16	18
Прочие прямые затраты	467	607	1589
Затраты на организацию производства	720	899	0
Итого…	3794	4074	4265
Затраты на 1 голову	2,84	3,00	3,14

Заключение. Улучшение качества кормов – одно из направлений повышения эффективности мясо-молочного скотоводства в РУ ЭО СХП «Восход». Для этого может быть использована кормовая добавка «Буренка», которая применяется для высокопродуктивных коров. В результате использования 10 г добавки на 1 кг концентрированного корма при увеличении продуктивности коров на 5 % можно, как показывают оценки, получить дополнительную прибыль более 100 тыс. руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. – Минск: Нац. стат. комитета Респ. Беларусь, 2019. – 212 с.

2. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы. – Минск, 2016.

3. Казаровец, Н. В. Племенная работа, кормление и содержание высокопродуктивных молочных коров: монография / Н. В. Казаровец, Н. С. Яковчик, П. П. Ракецкий. – Минск: БГАТУ, 2016. – 561 с.

УДК 330.522.2

ОЦЕНКА ДОЛИ ПРИРОСТА ИЗНОСА ПО ВИДАМ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ НА ЕГО ОБЩЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ОРГАНИЗАЦИЯХ РЕГИОНА

Махамед А. А.

*Научный руководитель – **Гайдуков А. А.**, ст. преподаватель*

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

Введение. В сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь основные средства занимают значительное место в общей

структуре средств производства. Но в процессе производства они изнашиваются, утрачивают свои первоначальные качества и подлежат замене. Износ основных средств – это частичная или полная утрата основными средствами потребительских свойств и стоимости [1].

Очевидно, что в пределах региона все организации различаются по уровню оснащенности основными средствами, а также их износа. На наш взгляд, уровень износа основных средств может оказывать значительное влияние на эффективность функционирования организаций. В связи с этим возникает необходимость всестороннего исследования основных средств, в частности их износа в пределах отдельного региона.

Цель работы. Целью исследования является оценка влияния изменения износа основных средств по отдельным видам на его общий прирост по сельскохозяйственным организациям отдельного региона.

Материалы и методика исследований. Расчеты проведены по данным годовой бухгалтерской отчетности сельскохозяйственных организаций Бобруйского района Могилевской области Республики Беларусь.

Результаты исследования и их обсуждение. Аграрный сектор Бобруйского района представлен 5 сельскохозяйственными организациями:

– РУСП «Совхоз «Киселевичи»;
– СПК «Стасевка»;
– СПК «Гигант»;
– СПК им. Дзержинского;
– СПК им. Невского.

В 2017 г. по всем организациям района сумма износа основных средств составила 51441 тыс. руб. Из общей суммы износа 65,38 % приходилось на здания и сооружения. Также значительную долю в общей сумме занимал износ машин и оборудования (32,47 %). В 2018 г. сумма износа основных средств увеличилась на 2,8 %. В структуре износа также произошли незначительные изменения. Доля износа зданий и сооружений уменьшилась на 0,78 п. п., при увеличении доли по машинам и оборудованию – на 0,73 п. п.

В процессе дальнейшего анализа с помощью данных таблицы рассчитана доля прироста каждого вида основных средств в общем темпе прироста.

Расчет доли прироста износа отдельных видов основных средств в его общем увеличении

Вид основных средств	Структура износа 2017 г. (коэффициент)	Темп прироста (2018 г. к 2017 г.), %	Доля прироста по видам основных средств, %
Здания и сооружения	0,6538	1,6	1,0
Передаточные устройства	0,0036	2,1	0,0
Машины и оборудование	0,3247	5,1	1,7
Транспортные средства	0,0159	4,9	0,1
Инструмент и инвентарь	0,0008	20,5	0,0
Многолетние насаждения	0,0009	10,9	0,0
Итого…	1,0000	2,8	2,8

Заключение. Результаты расчетов, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что общий темп прироста износа основных средств обусловлен главным образом его увеличением по зданиям и сооружениям (на 1,0 %), машинам и оборудованию (на 1,7 %). Также незначительное влияние на общий прирост износа основных средств оказало его изменение по транспортным средствам (на 0,1 %). Остальные группы основных средств влияния на изменения темпа прироста износа основных средств не оказали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Износ основных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://online-buhuchet.ru/vidi-iznosa-osnovnyx-sredstv/. – Дата доступа: 11.11.2020.

2. Экономика сельского хозяйства: учебник / Г. А. Петранева, Н. Я. Коваленко, А. Н. Романов [и др.]. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 288 с.

УДК 659.13

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БРЕНД-ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЗАЦИЯМИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Остапенко Ю. Е.
*Научный руководитель – **Шорец Т. В.**, магистр экон. наук, ст. преподавать*
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
Гомель, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время рынок содержит огромное число продуктов и услуг разных аграрных товаропроизводителей, что диктует необходимость обеспечивать рост конкурентоспособности продукции, уделяя при этом особое внимание составляющим коммуникации, формируя значительное и целостное восприятие о товаре у потребителя. Образ, выражаясь определениями менеджмента, – это бренд.

Бренд – это наименование, символ, знак, а также сочетание всего вышеперечисленного, отражающее общность продуктов либо услуг одного изготовителя или группы изготовителей, которая отличает их от конкурентов.

Использование бренд-технологий в аграрном секторе экономики позволит выделить организации АПК среди массы подобных в условиях конкуренции и будет способствовать увеличению спроса на их продукцию, привлечению инвестиций и т. д., т. е. повышению эффективности функционирования и развития.

Цель работы. Изучение возможностей использования и направлений развития бренда в организациях агропромышленного комплекса.

Материалы и методика исследований. При написании статьи были использованы материалы периодических изданий. Применялись методы теоретического анализа и обобщения литературы.

Результаты исследований и их обсуждение. Бренд в аграрном хозяйстве, как и в другой сфере экономики, – это образ, который создается годами. Почти нереально выработать стабильный бренд за пару месяцев. Даже в случае внешнего возведения абсолютно всех компонентов бренда за небольшой период должно пройти время, прежде чем аудитория сформирует к нему положительное отношение.

К характеристикам бренда можно отнести значимость, преданность либо стабильность, имидж.

Имидж содействует запоминанию, формированию предпочтений и лояльного отношения со стороны заинтересованных лиц. Неповтори-

мость бренда важна как для позиционирования товара на аграрном рынке, так и для того, чтобы сформировать его имидж.

Имидж – это воображаемый облик, который отображает то, как бренд воспринимается аудиторией.

Основными элементами бренда являются:

– сам продукт и его основные характеристики;

– товарный знак;

– ожидания, возникающие у возможного покупателя по отношению к товару;

– влияние на покупателя через имеющийся арсенал средств: товарный символ, качественный образ, рекламные коммуникации.

Использование бренд-технологий в организациях АПК имеет свои особенности, отличающие данные технологии от других отраслей народного хозяйства:

– ориентация брендинга на стратегические цели развития АПК республики;

– интегрированность брендинга с производственным, инновационным, финансовым, инвестиционным, ситуационным, кадровым управлением, в целом с общей системой управления агропромышленным предприятием;

– учет всех внешних и внутренних факторов, определяющих развитие агропромышленного предприятия;

– непрерывность и обновляемость методов и приемов по организации деятельности по формированию и развитию бренда продукции (или предприятия) АПК;

– деятельность по формированию и развитию бренда продукции (или предприятия) АПК должна реализовываться в заранее установленные сроки;

– адаптивность брендинга как технологии маркетинга.

Формирование бренда аграрных товаропроизводителей имеет свои особенности:

– в современных условиях добиться доверия покупателя возможно только значительным качеством аграрной продукции;

– добиться положительного воздействия на покупателя аграрной продукции можно за счет защищенности продукта, высокого содержания нужных качеств, а также технологических процессов природного выращивания и переработки продукции.

Осуществление проекта развития бренда организации АПК состоит в формировании эффективных стимулов для организаций и лиц, которые принимают участие в реализации проектов, а также контроле выполнения проводимых мероприятий.

Заключение. В целом следует отметить, что использование брендинга как маркетинговой технологии становится не просто модно, а в новых условиях превращается в ядро стратегического управления организациями АПК. Непосредственно смысловая работа, которая наполняет бренд, способна увеличивать познания покупателей об определенном изготовителе и ассоциировать его с определенными свойствами продукта. Это впоследствии приведет к росту реализуемой продукции не только внутри республики, но и на экспорт, что позволит повысить эффективность хозяйственной деятельности организаций агропромышленного комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кусраева, О. А. Особенности брендинга российских компаний агропромышленного комплекса / О. А. Кусраева // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2017. – № 1. – С. 34–47.

2. Селюков, М. В. Использование бренд-технологий в сфере АПК региона / М. В. Селюков, Н. П. Шалыгина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 303–310.

3. Тетерин, Ю. Н. Управление брендом АПК региона / Ю. Н. Тетерин // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 1 (8). – С. 150–160.

УДК 658.14:631.115

ЗАВИСИМОСТЬ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ МОЛОЧНО-МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА ОТ СТРУКТУРЫ ЗАТРАТ В ОТРАСЛИ

Павлович В. В.

*Научный руководитель – **Гайдуков А. А.**, ст. преподаватель*

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

Введение. Анализ финансовых результатов сельскохозяйственных организаций подразумевает изучение как конечного результата деятельности предприятия, так и процесса его получения. Конечным результатом является прибыль как основной показатель, на который ори-

ентируется любая организация. Прозрачные рыночные условия еще не сформированы, поэтому сейчас анализ финансовых результатов деятельности организаций подразумевает все же оценку способности ее получать прибыль [1].

Следует отметить, что в настоящее время анализу финансовых результатов уделяется большое внимание. Тем не менее, на наш взгляд, есть необходимость провести анализ финансовых результатов по сельскохозяйственным организациям отдельного района с учетом изменения их структуры. Так как в сельском хозяйстве Республики Беларусь основной отраслью является молочно-мясное скотоводство, целесообразно провести анализ по данному направлению деятельности.

Цель работы. Оценить влияние структуры затрат в молочно-мясном скотоводстве сельскохозяйственных организаций Жабинковского района на изменение финансовых результатов отрасли.

Материалы и методика исследований. Расчеты проведены по данным годовой бухгалтерской отчетности сельскохозяйственных организаций Жабинковского района Брестской области за 2017–2018 гг. В качестве основного метода исследования использован способ абсолютных разниц детерминированного факторного анализа.

Результаты исследования и их обсуждение. Важным моментом развития молочно-мясного скотоводства в республике является тот факт, что производство молока в большинстве организаций является прибыльным, а от реализации продукции мясного скотоводства предприятия несут большие убытки. Поэтому на финансовые результаты развития отрасли будет оказывать влияние как общая сумма затрат, так и ее структура по видам продукции. Ее влияние на результат можно оценить с помощью следующей формулы:

$$П = \sum З_{общ} \cdot У_{Д_i} \cdot П_i^{ед},$$

где $П$ – сумма прибыли от реализации продукции, тыс. руб.;

$З_{общ}$ – общая сумма затрат по отрасли, тыс. руб.;

$У_{Д_i}$ – удельный вес затрат *i*-го вида продукции;

$П_i^{ед}$ – прибыль на единицу затрат по *i*-му виду продукции, руб.

Расчет влияния структуры проведем в таблице.

Расчет влияния структурного фактора на изменение прибыли на единицу затрат

Вид продукции	Прибыль (убыток) на 1 руб. затрат, руб.	Затраты, тыс. руб.	
		2017 г.	2018 г.
1	2	3	4
Молоко	0,453	20874	24950
КРС ж. м.	–0,414	13072	14637
Итого…	–	33946	39587

Окончание

Вид продукции	Структура затрат (Уд)			Изменение прибыли (убытка) на 1 руб. затрат, руб.
	2017 г.	2018 г.	+, –	
1	5	6	7	8
Молоко	0,615	0,630	+0,015	+0,0068
КРС ж. м.	0,385	0,370	–0,015	+0,0062
Итого…	1,000	1,000	–	+0,0130

Данные таблицы свидетельствуют о том, что в сельскохозяйственных организациях Жабинковского района за счет изменения структуры затрат в молочно-мясном скотоводстве прибыль от реализации продукции на 1 руб. затрат увеличилась на 0,013 руб. Это значит, что за счет данного фактора рентабельность продукции отрасли за указанный период возросла на 1,3 п. п. При этом прибыль от реализации продукции возросла на 515 тыс. руб.

Заключение. Таким образом, на финансовые результаты деятельности сельскохозяйственных организаций региона оказывает влияние не только общая сумма затрат отдельной отрасли, но и их структура по отдельным видам продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кобылецкий, В. Р. Анализ финансовых результатов / В. Р. Кобылецкий // Онлайн-журнал «Financial Analysis online» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.finalon.com/ru/ analiz-finansovogo-sostoyaniya-predpriyatiya- napravleniya/370-analiz-finansovykh-rezultatov. – Дата доступа: 18.02.2020.

2. Гайдуков, А. А. Теоретические основы бухгалтерского учета и анализа: метод. указания и задания для практ. занятий: в 3 ч. / А. А. Гайдуков, В. В. Мангутова. – Горки: БГСХА, 2018. – Ч. 2. Инструментарий, используемый в анализе хозяйственной деятельности. Способы детерминированного и стохастического анализа. – 36 с.

УДК 331.2:636

ФАКТОРЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Первенёнок Р. О.
*Научный руководитель – **Васюк А. В.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Основными факторами, задействованными в сельскохозяйственном производстве, являются земля, труд и капитал, представленный основными и оборотными фондами. При этом основополагающим из них выступает труд, представленный рабочей силой, что обусловлено его непосредственным приложением к другим производственным факторам.

Эффективность использования трудовых ресурсов выражается через производительность, которая отражает результативность полезного конкретного труда, определяющего степень эффективности целесообразной деятельности работников в течение определенного промежутка времени. В условиях ориентации государства на обеспечение эффективности субъектов национального агропромышленного комплекса возникает объективная необходимость задействования внутрихозяйственных резервов, в том числе повышения производительности труда на основе проведения комплексного анализа хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций [1].

Цель работы. Обобщить показатели оценки производительности труда в сельскохозяйственных организациях и выявить факторы, оказывающие прямое влияние на ее уровень.

Материалы и методика исследования. В качестве объекта исследования выбрана типичная сельскохозяйственная организация – ОАО «Лядно» Лепельского района Витебской области.

Расчеты проведены по данным годовой бухгалтерской отчетности организации за 2018–2019 гг. В процессе анализа использованы базовые приемы анализа, а также способ абсолютных разниц детерминированного факторного анализа [2].

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам проведенных исследований выявлены основные особенности использования труда в сельском хозяйстве, учитывающие его специфику, вклю-

чая сезонность, высокую долю ручного труда, зависимость от природных условий, объектом приложения труда являются живые организмы, универсальность выполняемых функций, пространственная разбросанность, несовпадение рабочего периода с периодом производства, многообразие видов работ и сжатые сроки их выполнения.

В практике сельскохозяйственного производства используются следующие методы измерения производительности труда:

– натуральный, характеризующий выработку продукции в натуральной выражении в единицу рабочего времени и позволяющий оценить степень выполнения плана и динамику производительности труда, сравнительный анализ ее уровня в разрезе субъектов хозяйствования;

– нормативный, основанный на учете объема произведенной продукции в затратах рабочего времени (нормо-часах) и позволяющий определить эффективность затрат труда исходя из установленных нормативов;

– стоимостной, базирующийся на расчете валовой продукции с учетом объемных показателей производства и оптовых цен реализации [2].

К обобщающим показателям оценки производительности труда относятся:

а) валовая продукция отрасли в стоимостном выражении в расчете на одного среднегодового работника, занятого в сельскохозяйственном производстве;

б) валовая продукция отрасли в стоимостном выражении в расчете на 1 чел.-час рабочего времени.

Указанные показатели рассчитываются и анализируются в целом по сельскохозяйственной организации, а также отдельно по отраслям растениеводства и животноводства.

Как правило, производительность труда исчисляется через систему показателей выработки и трудоемкости. С целью выявления факторов, оказывающих влияние на уровень среднегодовой выработки на одного работника, проведен анализ с использованием следующей факторной модели:

$$ГВ = Уд \cdot Д \cdot П \cdot ЧВ,$$

где ГВ – годовая выработка, тыс. руб/чел.;

Уд – удельный вес работников отрасли в общей численности занятых, %;

Д – количество отработанных дней одним работником за год, дн.;

П – продолжительность рабочего дня, ч;

ЧВ – среднечасовая выработка, тыс. руб/чел.-ч [3].

Апробация данной модели проведена на примере ОАО «Лядно» Лепельского района Витебской области, что позволило определить уровень среднегодовой выработки одного работника, занятого в сельскохозяйственном производстве.

Так, по итогам 2018 г. величина анализируемого показателя составила 11464,8 тыс. руб., 2019 г. – 13714,4 тыс. руб. Его прирост в размере 2249,6 тыс. руб. обеспечен за счет изменений ряда факторов:

а) удельного веса работников отрасли животноводства в общей численности работников сельскохозяйственной организации, что обусловило сокращение итогового показателя на 114,7 тыс. руб.;

б) количества отработанных дней одним работником за год – снижение на 54,6 тыс. руб.;

в) продолжительности рабочего дня – снижение на 68,2 тыс. руб.;

г) среднечасовой выработки работников – рост на 2012,1 тыс. руб.

Вместе с тем установлено, что значимое влияние на производительность труда оказывают следующие факторы: природно-климатические условия, плодородие и кадастровая оценка земли, обеспеченность производственными ресурсами, качественные и эксплуатационные характеристики технических средств, профессиональный уровень работников, экономические факторы внешней среды, материального стимулирования работников, специализации и уровень концентрации производства.

Заключение. По результатам проведенного исследования выявлены особенности использования труда в сельском хозяйстве, методы измерения и обобщающие показатели оценки производительности труда. Это позволило определить динамику и значимые факторы среднегодовой выработки на одного работника на примере ОАО «Лядно» Лепельского района Витебской области. Установлено, что основное влияние на результативный показатель оказывают структура работников организации, количество отработанных дней одним работником за год, продолжительность рабочего дня и среднечасовая выработка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновальчик, Ю. Е. Экономика организации: учеб.-метод. пособие / Ю. Е. Коновальчик. – Полоцк: ПГЭК, 2016. – 140 с.

2. Бусел, И. П. Экономика сельского хозяйства: учеб. пособие / И. П. Бусел, П. И. Малихтарович. – Минск: РИПО, 2014. – 447 с.

3. Теоретические основы бухгалтерского учета и анализа (часть 2): метод. указания и задания для практ. занятий / А. А. Гайдуков, В. В. Мангутова. – Горки: БГСХА, 2017. – 35 с.

УДК 658.14:631.115

ОЦЕНКА ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ С УЧЕТОМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Рабцевич А. А.
*Научный руководитель – **Гайдуков А. А.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Анализ финансовых результатов организации – это исследование полученной ей прибыли или убытка как в абсолютной величине, так и коэффициентов относительно других финансовых показателей организации [1].

Следует отметить, что в настоящее время большое внимание уделяется анализу финансовых результатов. Однако, на наш взгляд, есть необходимость провести анализ прибыли по сельскохозяйственным организациям Минской области с учетом региональных особенностей.

Цель работы. Провести сравнительный анализ влияния показателей эффективности основных видов ресурсов сельскохозяйственных организаций региона на финансовый результат их деятельности с учетом принадлежности к отдельным экономико-географическим типам административных районов за 2018 г.

Материалы и методика исследований. Расчеты проведены по данным годовой бухгалтерской отчетности сельскохозяйственных организаций Минской области за 2018 г. Корреляционно-регрессионный анализ выбран в качестве основного метода исследования в работе.

Результаты исследования и их обсуждение. А. А. Муравьёвым [2] выделены следующие экономико-географические типы районов в Республике Беларусь: 1) индустриальный; 2) индустриально-аграрный; 3) аграрно-интенсивный; 4) аграрно-экстенсивный.

В Минской области к 1-му типу относят Минский район. 2-й тип представлен Борисовским, Дзержинским, Молодечненским, Несвижским, Слуцким, Смолевичским и Солигорским районами. К 3-му типу относятся: Клецкий, Копыльский, Любанский, Узденский район. К 4-му типу принадлежат Березинский, Вилейский, Воложинский, Крупский, Логойский, Пуховичский, Мядельский, Стародорожский, Столбцовский и Червенский районы.

Для проведения анализа в качестве результативного признака использована прибыль от реализации продукции (у, тыс. руб.). Факторами,

влияющими на ее изменение, выбраны показатели использования ресурсов:

x_1 – производство валовой продукции сельского хозяйства в расчете на 1 среднегодового работника сельскохозяйственного производства (годовая производительность труда), тыс. руб/чел.;

x_2 – фондоотдача основных средств, руб/руб.;

x_3 – соотношение основных и оборотных средств, раз.

Также в модель включены признаки, характеризующие принадлежность сельскохозяйственных организаций к отдельным типам районов:

x_4 – принадлежность к первому типу;

x_5 – принадлежность ко второму типу;

x_6 – принадлежность к третьему типу.

В целом по организациям Минской области с учетом альтернативных признаков получено следующие уравнение взаимосвязи:

$$y = 1393 – 20{,}3x_1 – 138{,}4x_2 + 24{,}0x_3 + 5928{,}0x_4 + 290{,}2x_5 – 37{,}0x_6.$$

Параметры полученного уравнения свидетельствуют о том, что в 2018 г. по сельскохозяйственным организациям Минской области:

– увеличение производительности труда на 1 тыс. руб/чел. вызывает в среднем прирост прибыли от реализации продукции на 20,3 тыс. руб.;

– увеличение фондоотдачи основных средств на 1 руб/руб. приводит к снижению прибыли на 138,4 руб/руб.;

– увеличение соотношения основных и оборотных средств на 1 обуславливает увеличение прибыли на 24,0 тыс. руб.

Также на величину прибыли оказывает влияние принадлежность сельскохозяйственных организаций к различным типам. Например, принадлежность организаций к районам индустриального и индустриального-аграрного типа вызывает увеличение прибыли от реализации продукции на 5928,0 тыс. руб. и 290,2 тыс. руб. соответственно. Однако принадлежность сельскохозяйственных организаций района к аграрно-интенсивному типу обуславливает снижение прибыли на 37,0 тыс. руб.

Заключение. Таким образом, на финансовые результаты деятельности сельскохозяйственных организаций оказывает влияние не только эффективность использования основных ресурсов, но и условия их функционирования в пределах административных районов региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы и особенности анализа финансовых результатов в Республике Беларусь / В. В.Зубраев // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. – 2015. – № 2. – С. 248–350.

2. Муравьев, А. А. Актуальные направления повышения эффективности сельского хозяйства региона (на примере Могилевской области) / А. А. Муравьев, В. И. Бельский, А. М. Тетёркина. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2017. – 157 с.

УДК 001.895

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Ременчук Д. П.

*Научный руководитель – **Латушко М. И.**, канд. вет. наук, доцент*

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Введение. Инновационная восприимчивость в настоящее время является одним из важнейших условий инновационного развития организации, повышение ее конкурентоспособности и эффективности функционирования.

В Республике Беларусь инновационная деятельность выбрана приоритетным направлением развития, что отражено в Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 гг. Целью данной программы является обеспечение качественного роста и конкурентоспособности национальной экономики с концентрацией ресурсов на формировании ее высокотехнологичных секторов [1].

Анализ информации. В научной литературе отсутствует единство мнений относительно трактовки термина «инновационная восприимчивость» и «инновационный потенциал» организации. По мнению российского экономиста И. Бойко, инновационный потенциал представляет собой совокупность кадровых, материально-технических, информационных и финансовых ресурсов, обслуживаемых соответствующей инфраструктурой, предназначенной для реализации нововведений [2].

Инновационная восприимчивость – это составная часть инновационного потенциала, отражающая способность предприятия реализовать и применять нововведения. Таким образом, инновационную восприимчивость следует рассматривать как способность и готовность руководителей и персонала организаций создавать, осваивать и реализовывать инновации.

К важным компонентам, которые определяют восприимчивость организации к новшествам, можно отнести:

– психологические характеристики персонала;
– структурные характеристики организации;
– инновационный климат;
– цели организации;
– используемые технологии.

Все эти компоненты связаны друг с другом как в целом, так и попарно. Например, смена технологии, в свою очередь, ведет к смене или переподготовке персонала, а появление новых подразделений может привести к пересмотру целей всей организации. Таким образом, мы можем сделать вывод, что все эти компоненты непосредственно оказывают влияние на восприимчивость организации к инновациям.

Ученые проводят оценку инновационной восприимчивости организации по трем выделенным и независимым направлениям: потребительская готовность, научные исследования и производство инновационной продукции.

Организация является восприимчивой к инновациям, если имеет определенный инновационный потенциал, который ведет к росту инновационной активности предприятия. Факторы, определяющие инновационную восприимчивость организаций как социально-экономических систем, представлены на рис. 1 [3].

Рис. 1. Факторы, определяющие уровень инновационной восприимчивости экономических подсистем

Автором проведена оценка инновационного потенциала ОАО «Кобринская птицефабрика» и его использования для повышения конкурентоспособности. ОАО «Кобринская птицефабрика» является одним из старейших птицеводческих предприятий Республики Беларусь. Основным направлением деятельности предприятия является производство яиц куриных пищевых, производство сухих яичных продуктов (яичный порошок, желток, белок) и жидких замороженных продуктов переработки яиц (меланж, белок, желток). Наряду с этим предприятие занимается производством и реализацией мяса птицы, мяса цыплят-бройлеров, колбасных изделий, полуфабрикатов, выращиванием зерновых культур, озимого рапса, кукурузы на зерно, производством зерносмесей.

Среди всех критериев при выборе товара у сегодняшнего потребителя на первом месте стоит качество. Особенно актуально это для яйца и мяса птицы, так как по ценовому диапазону эта продукция доступна всем слоям населения. В свое время птицефабрика взяла высокую планку качества, и все эти годы сотрудники предприятия делают все от них зависящее, чтобы ожидания потребителя оправдались.

Модернизацией и техническим переоснащением производственных помещений предприятие поэтапно занимается начиная с 2000 г. За это время произведена реконструкция 12 птицеводческих помещений, кормоцеха, частично заменено технологическое оборудование цеха инкубации, установлена технологическая линия по производству сухого яичного порошка, приобретено оборудование для сортировки яиц, в лизинг оформлено несколько единиц автомобилей и тракторов.

Предприятие обеспечивает качественной продукцией внутренний рынок страны. Среди давних и постоянных партнеров – организации торговли, здравоохранения, образования, воинские части, организации потребкооперации гг. Кобрина, Бреста, Жабинки, Каменца, Малориты, Минска. Также продукция экспортируется в Российскую Федерацию.

Основными конкурентами, производящими аналогичные по потребительским характеристикам товары, являются ОАО «Барановичская птицефабрика», ОАО «1-ая Минская птицефабрика», ОАО «Оранчицкая птицефабрика», ОАО «Солигорская птицефабрика».

Заключение. Снижение затрат и улучшение качества производимой продукции остаются основными конкурентными преимуществами для ОАО «Кобринская птицефабрика». Это достигается благодаря достаточно эффективной инновационной деятельности предприятия и его инновационной восприимчивости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 гг. – Минск: Беларусь, 2016.

2. Бойко, И. Технологический рывок: до или после экономического роста? (Опыт зарубежных стран для России) / И. Бойка. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001.

3. Бармута, К. Техническое развитие как основное направление инновационной деятельности предприятий: монография / К. Бармута. – Ростов-на-Дону: РГЭУ РИНХ, 2006.

УДК 633.521(476)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЬНА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ БЕЛАРУСИ

Савосик А. В.

*Научный руководитель – **Тоболич З. А.**, ст. преподаватель*

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

Введение. В последнее время потребность во льне растет, даже ООН официально объявила лен материалом XXI в.

В республике имеется более 100 льноводческих сельскохозяйственных организаций. Важную роль играют 5 экспортно-сортировочных баз, на которых волокно подвергается предпродажной сортировке и подготовке. Эти учреждения в основном выполняют экспортную программу. Семеноводство льна-долгунца осуществляют 7 льносемстанций.

Цель работы. Целью исследования является изучение динамики производства льноволокна и эффективности отрасли.

Материалы и методика исследований. При проведении исследований были использованы экономико-статистический, аналитический методы исследования. Материалами послужили данные статистики.

Результаты исследования и их обсуждение. В настоящее время в республике посевные площади льна-долгунца значительно сократились – в 2019 г. они составляли 52,3 тыс. га (в 1965 г. лен выращивался на площади 282 тыс. га, в 1990 г. – на 149 тыс. га, в 2011 г. – на 68,4 тыс. га), но по сравнению с 2014–2017 гг. посевные площади льна постепенно увеличиваются (на 4,9 тыс. га по сравнению с 2017 г.). Динамика площадей выращивания льна представлена в табл. 1.

Общее положение льноводства в Республике Беларусь не соответствует современным требованиям в деле расширения посевных площадей, повышения урожайности и товарности льна. Многие сельскохозяйственные организации, которые имеют благоприятные условия для производства льна, не занимаются льноводством.

В 2019 г. валовой сбор льноволокна составил 46,2 тыс. тонн.

Для полной загрузки Оршанского льнокомбината и продажи части волокна на экспорт необходимо в год получать 180 тыс. т тресты, а за последние три года ее валовой сбор составляет 130–140 тыс. – 77 % к потребности. Для удовлетворения потребности отрасли при сложившейся урожайности нужно иметь площади посева льна в размере 57 тыс. га.

Таблица 1. **Показатели выращивания льна в Республике Беларусь**

Показатели	Годы							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Посевная площадь, тыс. га								
Беларусь, всего	64,1	56,8	47,7	45,3	46,3	47,4	50,1	52,3
В т. ч.: Брестская обл.	5,8	5,1	4,7	4,7	5,2	5,7	5,8	6,1
Витебская обл.	19,9	16,8	14,0	12,2	12,7	13,0	14,0	15,2
Гомельская обл.	4,9	4,5	4,1	4,7	4,5	4,8	4,3	5,0
Гродненская обл.	9,2	9,0	7,2	7,1	6,1	6,2	7,0	7,1
Минская обл.	13,2	10,5	7,7	8,0	9,5	9,1	10,3	10,0
Могилевская обл.	11,0	10,9	10,0	8,6	8,4	8,6	8,7	8,9
Валовой сбор льноволокна, тыс. т								
Беларусь, всего	51,6	44,9	48,2	40,5	41,3	42,3	39,5	46,2
В т. ч.: Брестская обл.	6,7	6,3	7,6	6,7	5,8	6,6	4,0	7,3
Витебская обл.	14,1	11,5	12,3	10,3	12,6	11,8	13,1	11,0
Гомельская обл.	3,9	3,3	4,0	2,6	3,7	2,8	3,6	3,8
Гродненская обл.	8,6	7,3	7,8	7,8	4,3	5,4	3,2	7,3
Минская обл.	9,7	8,6	7,6	6,6	6,8	7,0	6,4	8,3
Могилевская обл.	8,7	7,8	9,0	6,4	8,2	8,7	9,2	8,5

Валовой сбор волокна колеблется от 51,6 тыс. т в 2012 г. до 39,5 тыс. т в 2018 г. и в среднем за 5 лет составил 42 тыс. т.

Выращиванием льна сегодня в основном занимаются льнозаводы, которые выращивают 87 % льна, что затягивает в дальнейшем сроки уборки – вместо 1 месяца, отведенного на уборку льна, сроки иногда увеличиваются до 3 месяцев.

Сельскохозяйственные организации сокращают посевы льна, аргументируя отказ несвоевременностью расчетов за продукцию льнозаводами. В то же время оптимизация количества льнозаводов приводит к прекращению выращивания льна на территориях, где льнозаводы закрылись.

Если в 2010–2011 гг. урожайность льноволокна составляла 7,7 ц/га и 7,5 ц/га соответственно, то средняя урожайность в 2014–2019 гг. – 9,6 ц/га. Высокую урожайность в 2019 г. имели Брестская и Гродненская области (13,1 ц/га и 10,4 ц/га соответственно), но в 2018 г. в Брестской области урожайность снизилась до 7 ц/га, а Витебская получила 10 ц/га. Высокий выход льноволокна с 1 га был в Могилевской области – 10,8 ц/га в 2018 г., но 9,6 ц/га в 2019 г. (табл. 2).

Пиковое значение урожайности льняного волокна наблюдалось в 2014 г. (10,7 ц/га), однако в последние годы сложилась негативная тенденция к снижению урожайности льноволокна.

Таблица 2. **Урожайность льноволокна в Республике Беларусь**

Показатели	Годы						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Беларусь, всего	8,4	10,7	10,1	9,4	9,2	8,7	9,4
В т. ч.:							
Брестская обл.	13,1	16,2	14,5	11,3	11,6	7,0	13,1
Витебская обл.	7,2	9,6	9,4	10,7	10,0	10,0	8,1
Гомельская обл.	7,4						

В целом выращивание льна в сельскохозяйственных организациях неэффективно: убыточность льносемян в 2018 г. составила 15,1 %, убыточность льнотресты составила 42,4 %.

Заключение. Задачи, которые необходимо решить в льноводстве, – это обеспечение качественными районированными сортами, внедрение новых сортов с повышенной продуктивностью, выполнение агротехнических мероприятий в соответствии с отраслевым технологическим регламентом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мигунский, П. Белорусский лен любит поклон [Электронный ресурс] / П. Мигунский. – Режим доступа: http://6tv.by/belorusskij-len-lyubil-poklon/. – Дата доступа 21.01.2018.

2. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. справочник [Электронный ресурс] / Минск: Нац. стат. комитет Респ. Беларусь, 2019. – С. 212. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/ ofitsialnaya-statistika/ publications/izdania/ public_ compilation/index_14022/. – Дата доступа 25.11.2019.

УДК 006.09

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Самкевич Н. В.

*Научный руководитель – **Турцевич Е. Ф.**, ст. преподаватель*

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Введение. Агропромышленный комплекс (АПК) – это важная составляющая экономики Республики Беларусь, так как играет особую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Для повышения экономической эффективности работы АПК, качества и конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции следует внедрять прогрессивные технологии, осуществлять техническое перевооружение предприятий АПК, в производственном цикле использовать эффективные инструменты контроля качества, технологии и методики менеджмента.

Сегодня во многом экономическая эффективность предприятий АПК зависит от удовлетворенности нужд и потребностей потребителя. Одним из инструментов, дающих уверенность потребителям в том, что продукция соответствует всем требованиям, является наличие в

организации сертифицированной системы менеджмента качества (СМК). Активное использование необходимых статистических методов для принятия обоснованных решений на всех этапах жизненного цикла продукции является важнейшим требованием к СМК. Наиболее широкое применение статистические методы находят на этапе производства и контроля продукции. Цель статистического управления технологическими процессами состоит в своевременном предупреждении и выявлении различных нарушений для обеспечения соответствия продукции и услуг установленным требованиям.

Для поддержания процессов на приемлемом уровне и их улучшения можно использовать следующие методы: графики, контрольные карты, гистограммы, диаграммы Парето, причинно-следственные диаграммы, корреляционный и регрессионный анализ, метод анализа видов и последствий потенциальных отказов (FMEA), «Шесть сигм» и др.

Цель работы. Повышение эффективности технологического процесса производства дизельных двигателей с использованием статистических методов контроля качества.

Материалы и методика исследований. В рамках научной работы предметом исследования являлся дизельный двигатель Д-243. Для исследований конструкции и работы двигателя проводился мониторинг удовлетворенности потребителей. На основании обработанных анкет составлен контрольный листок по видам дефектов дизельного двигателя, построена диаграмма Парето с целью выявления преобладающих дефектов, проведен анализ видов и последствий потенциальных отказов и построены контрольные карты технологического процесса.

Результаты исследований и их обсуждение. Собранная за период исследований информация показала, что наиболее часто встречаемыми дефектами в работе двигателя являются дефекты поршня цилиндра (36 % от общей суммы дефектов), выпускного коллектора (24 % от общей суммы дефектов) и блока цилиндра (12 % от общей суммы дефектов). Анализ конструкции поршня цилиндра показал, что самыми весомыми дефектами, оказывающими влияние на качество и надежность поршня, являются несоблюдение технологических и конструкторских размеров, несоответствие веса поршня конструкторским чертежам, наличие раковин, свищей, трещин и посторонних включений на поршне, забоин на готовой продукции.

Для анализа данных дефектов и их последствий был составлен протокол DFMEA конструкции поршня (таблица).

Результаты DFMEA показали, что приоритетное число риска по дефектам, несоблюдение технологических и конструкторских размеров, несоответствие веса поршня конструкторским чертежам, наличие раковин, свищей, трещин и посторонних включений на поршне превышают допустимое значение ($ПЧР_{гр}$ = 110) и соответственно причины этих дефектов должны анализироваться и устраняться в первую очередь.

Характеристика возможных несоответствий и их влияние на качество поршня

Возможные несоответствия	Возможные причины несоответствия	Балл S	Меры предупреждения	Балл O	Меры обнаружения	Балл D	ПЧР
Конструкторские и технологические размеры не выдержаны	Износ инструмента. Несвоевременная замена инструмента	9	Использование инструмента с долгим сроком службы. Замена инструмента до износа, через определенное количество деталей	3	Контроль размера	6	162
Раковины, свищи, трещины, посторонние включения на поршне	Несоблюдение технологии литья	7	Обучение заливщика	4	Визуальный контроль	5	140
Вес поршня не соответствует конструкторскому чертежу	Нестабильность состава шихты. Нестабильные размеры разных кокилей	8	Периодический контроль состава шихты. Разностенность юбки поршня не более 0,5 мм	5	Взвешивание с автоматической отбраковкой и маркировкой	4	160
Забоины на готовой продукции	Поршни касаются друг друга в таре	8	Применение деревянных решеток	1	Нет	10	80

Для обнаружения изменений по параметру несоблюдения технологических и конструкторских размеров поршня были построены контрольные карты всех стадий производства по операциям из

маршрутной карты. И выявлено, что на технологической операции «Расточная с ЧПУ» процесс неуправляем, так как измеряемые параметры выходят за пределы контрольных границ.

Заключение. Исходя из вышеизложенного, им, что методы статистического управления технологическими процессами позволяют выявить ключевые параметры процессов, влияющих на характеристики изделий, установить причины проблем процесса и факторы, влияющие на возникновение дефекта в изделии. Таким образом, предупреждение и выявление дефектов на ранних стадиях жизненного цикла продукции позволит повысить эффективность и результативность работы организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системы менеджмента. Менеджмент процессов. Методы статистического управления процессами: СТБ 1505–2015. – Взамен СТБ 1505–2004; введ. 01.06.2016. – Минск: Госстандарт, 2015. – 160 с.

2. Системы менеджмента. Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий потенциальных отказов: СТБ 1506–2015. – Взамен СТБ 1506–2004; введ. 01.04.2016. – Минск: БелГИСС, 2016. – 118 с.

УДК 633.635(476)

ПРОИЗВОДСТВО ОВОЩЕЙ В БЕЛАРУСИ

Седнев Е. И.

*Научный руководитель – **Тоболич З. А.**, ст. преподаватель*

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

Введение. Обеспечение населения страны разнообразной овощной продукцией в требуемом объеме является важной социально-экономической задачей. Это возможно на основе эффективного функционирования отрасли овощеводства.

Цель работы. Целью исследования является изучение динамики производства овощей в республике и эффективности отрасли.

Материалы и методика исследований. При проведении исследований были использованы экономико-статистический, аналитический методы исследования. Материалами послужили данные статистики.

Результаты исследования и их обсуждение. Одним из важнейших параметров, характеризующих состояние отрасли, является площадь

посева овощных культур. Так, в 2019 г. овощи занимают 62,5 тыс. га, или 1,1 %, в общей структуре посевов страны. Наибольшими площадями располагают хозяйства населения – 46,4 тыс. га, или 74,3 % общей площади. Наименьшая доля приходится на сельскохозяйственные предприятия – 9,5 %, или 5,9 тыс. га.

В табл. 1 представлены площади посева овощей в динамике лет.

Таблица 1. **Посевные площади овощей в хозяйствах всех категорий, тыс. га**

Наименование показателей	Годы							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Республика Беларусь	65,4	66,3	69,5	66,3	65,7	63,2	62,4	62,5
Области:								
Брестская	11,9	11,7	13,3	12,8	13,7	12,7	12,8	13,0
Витебская	7,7	7,9	8,1	6,9	6,6	6,5	6,7	6,6
Гомельская	14,4	14,3	14,7	14,4	13,7	13,5	12,9	12,7
Гродненская	7,2	7,5	8,3	8,4	8,4	8,0	7,5	7,5
Минская	16,6	16,9	16,8	15,4	15,1	14,8	15,0	15,2
Могилевская	7,5	8,0	8,2	8,5	8,2	7,6	7,4	7,5
Площадь посева овощей по категориям хозяйств, тыс. га								
С.-х. организации	13,6	11,7	10,7	8,4	7,1	6,3	5,9	x
Крестьянские (фермерские) хозяйства	7,8	8,3	10,0	10,0	11,2	10,1	10,1	x
Хозяйства населения	44,0	46,4	48,7	47,9	47,4	46,9	46,4	x

Общий валовой сбор по всем категориям хозяйств в 2019 г. составил 1854 тыс. т, что на 6,2 % выше аналогичного показателя 2018 г., но на 5,3 % ниже уровня 2017 г. (табл. 2). Как и по площади посевов, лидером по валовым сборам являются хозяйства населения, на долю которых в 2018 г. приходилось 68,4 % республиканского производства.

Таблица 2. **Валовые сборы овощей в хозяйствах всех категорий, тыс. т**

Наименование показателей	Годы							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Республика Беларусь	1581	1628	1734	1686	1891	1959	1746	1854
Области:								
Брестская	303	302	345	344	417	439	396	433
Витебская	199	209	218	207	212	216	208	211
Гомельская	268	272	294	282	323	332	278	290
Гродненская	213	214	234	229	251	262	221	239
Минская	421	436	437	425	464	485	446	472
Могилевская	175	192	205	196	222	221	193	206

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Валовые сборы овощей по категориям хозяйств, тыс. т								
С.-х. организации	321	296	304	252	275	263	228	х
Крестьянские (фермерские) хозяйства	210	225	265	266	347	366	324	Х
Хозяйства населения	1049	1108	1166	1168	1270	1329	1194	Х

В 2018 г. в сельскохозяйственных организациях было получено 228 тыс. т овощей, что составило 13 % всего валового сбора. Валовой сбор овощей по стране с 2012 г. по 2018 г. увеличился на 17,3 %.

Таблица 3. **Урожайность овощей в хозяйствах всех категорий, ц/га**

Наименование показателей	Годы							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Республика Беларусь	236	237	242	245	276	295	265	284
Области: Брестская	258	265	269	274	307	342	305	338
Витебская	246	246	255	275	297	309	287	295
Гомельская	185	186	195	193	228	237	208	220
Гродненская	287	278	275	268	294	322	289	313
Минская	240	241	241	251	280	296	265	280
Могилевская	230	234	242	227	263	281	254	271
Урожайность овощей по категориям хозяйств, ц/га								
С.-х. организации	190	184	207	185	244	250	205	х
Крестьянские (фермерские) хозяйства	297	298	295	297	333	382	337	х
Хозяйства населения	238	239	239	244	268	284	258	х

Урожайность овощей в 2019 г. составила 284 ц/га, в 2018 г. – 265 ц/га (табл. 3). Наиболее высоких показателей урожайности достигли крестьянские (фермерские) хозяйства – 337 ц/га, что на 132 ц/га больше, чем в сельскохозяйственных предприятиях (205 ц/га). Наибольшая урожайность овощей получена сельскохозяйственными организациями Гродненской области – 359 ц/га, далее Витебской области – 280 ц/га, Могилевской – 202 ц/га, Минской – 191 ц/га, Гомельской – 160 ц/га и Брестской области – 145 ц/га.

Несмотря на тенденцию к снижению объемов производства овощей в сельскохозяйственных организациях, их реализация продолжает оставаться рентабельной.

Таблица 4. **Рентабельность овощей**

Наименование показателя	Годы						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Уровень рентабельности овощей открытого грунта в с.-х. организациях, %	6,3	21,7	16,9	14,1	13,9	13,8	13,6

Анализ показывает, что за период с 2016 по 2018 гг. уровень рентабельности овощей практически не изменился и составил в среднем 13,8 %.

Ресурсы овощей в Республике Беларусь состоят из собственного производства, импорта и переходящих запасов и используются на внутреннее потребление, экспорт и создание необходимых запасов на будущие периоды.

Заключение. Следует отметить, что уже на протяжении длительного периода производства овощей в Республике Беларусь превышает их внутреннее потребление на душу населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. справочник / Минск: Нац. стат. комитет Респ. Беларусь, 2019. – С. 212 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/ ofitsialnaya-statistika/ publications/izdania/public_ compilation/ index_14022/. – Дата доступа 25.09.2019.

УДК 633.413(476)

ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В БЕЛАРУСИ

Фицнер В. В.

*Научный руководитель – **Тоболич З. А.**, ст. преподаватель*

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

Введение. Производство сахарной свеклы заслуженно считается одним из самых успешных сегментов белорусского АПК. Республика в настоящее время удовлетворяет собственную потребность в сахаре на 100 %. Промышленным свеклосеянием занимаются более 400 сельскохозяйственных организаций.

Цель работы. Целью исследования является изучение динамики производства сахарной свеклы в республике.

Материалы и методика исследований. При проведении исследований был использован экономико-статистический метод исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. В среднем за последние 3 года площадь посева сахарной свеклы составила 100 га. Наибольшие площади сахарной свеклы находятся в Минской (35,5 тыс. га) и Гродненской (32,4 тыс. га) областях. В табл. 1 представлены площади посева сахарной свеклы в республике.

Таблица 1. **Динамика посевных площадей сахарной свеклы по областям Республики Беларусь**

Область	Годы						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Брестская	23,7	23,7	22,9	20,7	21,8	21,3	19,8
Гродненская	36,8	39	35,9	33,1	34,1	34,4	32,4
Минская	36,5	37,7	39,6	38,5	38,9	39,0	35,5
Могилевская	5,1	5,5	4,3	4,7	6,7	7,5	8,5
Республика Беларусь	101,9	105,8	102,7	97	101,5	102,3	95,9

Важнейшим фактором, обеспечивающим высокие урожаи сахарной свеклы с экономически допустимыми затратами на единицу продукции, является освоение всех элементов интенсивной технологии и строгое их соблюдение по каждой операции. Это относится к выбору интенсивного типа сортов, качеству семенного материала, его подготовке, обработке почвы, внесению удобрений, срокам и качеству посевов, ухода, уборки и т. п.

В таблице 2 представлена динамика урожайности сахарной свеклы.

Таблица 2. **Динамика урожайности сахарной свеклы по областям**

Область	Годы						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Брестская	389	454	280	404	445	410	424
Гродненская	498	536	392	507	531	516	538
Минская	418	412	316	423	522	486	564
Могилевская	341	315	184	378	369	431	469
Республика Беларусь	437	463	330	446	500	477	519

В 2019 г. урожайность сахарной свеклы составила 519 ц/га, что на 8,8 % выше уровня 2018 г. Наибольшую урожайность имеют сельскохозяйственные организации Минской области (564 ц/га, прирост к

предыдущему году 16 %) и Гродненской области (538 ц/га). Достигнутая урожайность сахарной свеклы в 500 ц/га далеко не предел для Беларуси. Реальны 550–570 ц/га, тем более что лучшие хозяйства получают урожайность на уровне 700–750 ц/га и выше.

Валовой сбор сахарной свеклы в Республике Беларусь в 2019 году составил 4927 тыс. т (табл. 3).

Таблица 3. **Динамика производства сахарной свеклы по областям**

Область	Годы						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Брестская	862	1004	610	808	921	856	811
Гродненская	1814	2088	1382	1679	1807	1772	1740
Минская	1502	1545	1243	1624	2026	1875	1994
Могилевская	165	166	65	168	235	308	382
Республика Беларусь	4343	4803	3300	4279	4989	4809	4927

Наибольшее количество сахарной свеклы производят в Гродненской и Минской областях – 35,3 % и 40,5 % валового сбора свеклы соответственно.

Заключение. Определяющим фактором эффективности выращивания сахарной свеклы является технико-технологическое состояние отрасли. Поэтому идет постоянная модернизация технологических схем производства, обновление техники.

УДК 633.413(476)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ БЕЛАРУСИ

Фицнер В. В.
*Научный руководитель – **Тоболич З. А.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. Для многих хозяйств, развивающих интенсивное свеклосеяние и рационально использующих производственные ресурсы, сахарная свекла остается одной из эффективных культур.

Цель исследования. Проанализировать эффективность выращивания свеклы в группах сельскохозяйственных организаций в зависимости от урожайности.

Материалы и методика исследований. При проведении исследований были использован экономико-статистический метод исследования. Материалами послужили данные годовых отчетов предприятий.

Результаты исследования и их обсуждение. В табл. 1 отражена урожайность и рентабельность сахарной свеклы.

Таблица 1. **Эффективность выращивания сахарной свеклы в Беларуси**

Наименование показателей	Годы						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Урожайность сахарной свеклы в с.-х. организациях, ц/га	485	437	463	331	445	499	477
Средняя цена реализации 1 т сахарной свеклы, руб.	35,8	37,7	41,2	52,7	67	73,9	62,9
Рентабельность сахарной свеклы, %	28,0	17,4	15,2	0	29,1	30,6	19,9

В 2017 г. рентабельность сахарной свеклы составила 30,6 %, в 2018 г. снизилась до 19,9 %.

На размер урожайности сахарной свеклы влияет уровень внесения минеральных удобрений на 1 га. Нами проанализирована, с одной стороны, зависимость влияния внесения минеральных удобрений и применение средств защиты на урожайность сахарной свеклы и, с другой стороны, влияние урожайности на себестоимость единицы продукции и уровень рентабельности. Расчеты выполнены по группам хозяйств Республики Беларусь за 2018 г. Расчеты выполнены по 293 хозяйствам Министерства сельского хозяйства и продовольствия.

По данным табл. 2 прослеживается зависимость урожайности от вносимых удобрений и применяемых средств защиты (табл. 2).

Так, в первой группе в расчете на 1 га стоимость удобрений и средств защиты составляет 761 руб., урожайность сахарной свеклы – 289 ц/га, себестоимость 1 т на уровне 61,5 руб., уровень рентабельности – 1,6 %.

В пятой группе в расчете на 1 га стоимость удобрений и средств защиты составляет 1182 руб., урожайность сахарной свеклы – 655 ц/га, себестоимость 1 т равна 42,2 руб., уровень рентабельности – 34,9 %.

Таким образом, выращивание свеклы с урожайностью менее 350 ц/га является неэффективным видом деятельности.

Таблица 2. **Влияние внесения минеральных удобрений и применения средств защиты сахарной свеклы на урожайность в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь за 2018 г.**

Показатели	Группы хозяйств по урожайности сахарной свеклы, ц/га				В среднем по совокупности	Пятая группа к первой
	I	II	III	IV		
	до 350	**350–450**	**451–550**	**св. 550**		
Число предприятий в группе	70	85	66	72	Итого 293	x
Стоимость удобрений и средств защиты в расчете на 1 га, руб.	761	895	1020,5	1182	990	155,3
Площадь посева в среднем на 1 хозяйство, га	224	280	310	278	298	124,1
Урожайность сахарной свеклы в среднем по группе, ц/га	289	402	502	655	484	226,6
Себестоимость 1 т сахарной свеклы, руб.	61,5	53,7	49,1	42,2	48,6	68,6
Прибыль от реализации свеклы на 1 га посева, руб.	–30	243	496	1071	512	x
Средняя цена реализации 1 т сахарной свеклы, руб.	63,7	62,9	63,4	63,0	63,2	98,9
Уровень рентабельности, %	–1,6	10,6	18,5	34,9	20,1	+36,5 п. п.

Средний уровень рентабельности сахарной свеклы складывается при урожайности от 450 ц/га. Так, в 2018 г. по группе с урожайностью свеклы от 450 до 550 ц/га (в среднем 502 ц/га) уровень рентабельности составил 18,5 %.

Следует отметить, что в 2018 г. предельные максимальные цены на сахарную свеклу, закупаемую в счет государственных нужд, были снижены на 15 %.

Если в 2017 г. средняя цена за 1 т сахарной свеклы зачетного веса составила 73,8 руб., то в 2018 г. – 63,2 руб.

Это привело к снижению рентабельности реализации сахарной свеклы с 30,6 % по совокупности исследуемых хозяйств в 2017 г. до 20,1 % в 2018 г.

В табл. 3 проанализирована эффективность выращивания и реализации сахарной свеклы в лучших хозяйствах Беларуси. Предприятия ранжированы по урожайности.

Таблица 3. **Эффективность выращивания и реализации сахарной свеклы в лучших хозяйствах Беларуси за 2018 г. (урожайность свыше 800 ц/га)**

Наименование организации	Выручено от реализации сахарной свеклы, тыс. руб.	Рентабельность, %	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Себестоимость 1 т реализованной свеклы, руб.
СПК «Крошин» Барановичского р-на	1470	74,2	220	1040	33
ОАО «Гроднохлебопродукт»	3279	68,9	600	865	34
Районное УП «Агрокомбинат «Ждановичи» Минского р-на	3602	21,2	660	854	49
СПК «Горняк» Солигорского р-на	3916	75,4	710	846	33
СПК «Жеребковичи» Ляховичского р-на	2026	32,7	400	826	42
ОАО «Беловежский» Каменецкого р-на	1984	55,2	400	812	35

Наибольшую урожайность сахарной свеклы в 2018 г. имел СПК «Крошин» Барановичского района – 1040 ц/га, рентабельность реализации свеклы составила 74,2 %. В 2017 г. наибольшую урожайность сахарной свеклы имел СПК «Свислочь» Гродненского района (1035 ц/га) с рентабельностью реализации 75,6 %.

Заключение. Для повышения эффективности выращивания сахарной свеклы необходимо снижение себестоимости единицы продукции за счет повышения урожайности. Поэтому необходимо оптимизировать сырьевые зоны и выращивать сахарную свеклу на тех предприятиях, где ее урожайность максимальная.

УДК 664.7(И76)

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ОБЪЕМА ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Яковец Н. А.
*Научный руководитель – **Ржеуцкая О. В.**, ст. преподаватель*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. Состояние производства зерновых обуславливает продовольственную безопасность государства. Для потребительских нужд Беларуси ежегодно требуется около 9 млн. т зерна. В соответствии с государственной программой развития аграрного бизнеса в Беларуси на 2016–2020 гг. установлена цель по достижению производства зерна объемом более 10 млн. т.

Цель работы. Изучить производство зерна в Республике Беларусь.

Материалы и методика исследования. При исследовании были использованы статистические сборники как источник информации и экономико-статистические методы.

Результаты исследований и их обсуждение. В возделывании зерновых культур принимают участие все регионы страны. Зерновые занимают наибольший удельный вес в структуре отраслей растениеводства. Под них отведено в среднем 50 % площадей пашни. Производство зерновых имеет весомое экономико-социальное значение. Чем более рентабельна эта отрасль, тем более эффективна деятельность агропромышленного комплекса в целом. Основные мероприятия в этой сфере должны быть направлены на увеличение производства зерна, уменьшение его себестоимости, а также модернизацию технологий для дальнейшего улучшения качества зерна.

Таблица 1. **Посевные площади зерновых и зернобобовых культур, тыс. га**

Год	Зерновые и зернобобовые	В том числе							
		рожь	пшеница	тритикале	ячмень	овес	кукуруза на зерно	гречиха	зернобобовые
2014	2639	323	745	528	552	152	117	20	185
2015	2406	252	737	512	507	154	53	14	160
2016	2386	242	714	502	455	148	126	14	164
2017	2430	258	721	493	455	162	134	18	170
2018	2348	254	669	436	443	156	175	19	174

В 2018 г. по сравнению с 2014 г. площадь зерновых и зернобобовых сократилась на 291 тыс. га. Средний показатель за 5 лет по ржи составил 266 тыс. га, по пшенице – 717 тыс. га, по тритикале – 494 тыс. га, по ячменю – 482 тыс. га, по овсу – 154 тыс. га, по кукурузе на зерно – 121 тыс. га, по гречихе – 171 тыс. га. Также значительную роль играет валовый сбор зерновых и зернобобовых культур, который отображен в табл. 2.

Таблица 2. **Валовый сбор зерновых и зернобобовых культур, тыс. т**

Год	Зерновые и зернобобовые	В том числе						
		рожь	пшеница	тритикале	ячмень	овес	гречиха	зернобобовые
2014	9564	867	2925	2076	1988	522	18	530
2015	8657	753	2896	1929	1849	492	12	470
2016	7461	651	2340	1642	1253	390	13	386
2017	7993	670	2620	1607	1420	460	18	464
2018	6151	503	1815	1015	944	342	18	337

Наибольший показатель валового сбора за анализируемый период был зафиксирован в 2014 г. и составил 9.5 млн. т. В 2018 г. этот показатель составил 6,1 млн. т и является наименьшим в сравнении с предыдущими годами данного периода. Такой спад валового сбора 2018 г. обусловлен неблагоприятными погодно-климатическими условиями, а именно летней засухой, которая, в свою очередь, заметно снизила урожайность (табл. 3).

Таблица 3. **Урожайность зерновых культур за 2014–2018 гг.**

Показатель	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
Урожайность, ц/га	36,7	36,5	31,5	33,2	26,7

Наибольший показатель урожайности в данном периоде был в 2014 г. и составил 36,7 ц/га, наименьший – в 2018 г. и составляет данный показатель 26.7 ц/га, что означает снижение урожайности в 2018 г. по сравнению с 2014 г. на 10 ц/га. К 2020 г. планируется достичь урожайности не менее 40 ц/га.

Не менее важным показателем, характеризующим картину в целом, является рентабельность продажи зерна. В 2018 г. она составила 14,3 %, а за период 2014–2017 гг. уровень рентабельности в среднем

составлял 12,7 %, из чего следует, что реализация зерна за анализируемый период рентабельна.

Заключение. На основе проанализированных данных мы можем сделать вывод, что основной целью на ближайшее будущее выступает совершенствование структуры посевных площадей, а также соблюдение технологических норм по возделыванию зерновых и зернобобовых культур, которые предусматривают прежде всего своевременное и качественное выполнение поэтапного технологического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. справочник / Минск: Нац. стат. комитет Респ. Беларусь, 2019. – С. 211 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by// ofitsialnaya-statistika/ publications/izdania/ public_compilation/ index_14022/. – Дата доступа: 30.01.2020.

УДК 681.3.06.658.512.2.011.56

ECONOMIC JUSTIFICATION OF THE PLANNED COST OF DEVELOPING THE PLANNED TECHNICAL DOCUMENTATION FOR THE RVS-1500 STRAW SPREADER-BLOWER

Narbayeva A. Y.
*Scientific supervisors – **Osnovina L. G.**, kand. techn. sciences, associate Professor; **Molosh T. V.**, kand. techn. sciences, associate Professor*
Belarusian state agrarian technical University,
Minsk, Republic of Belarus

Introduction. The planned cost of production is determined by appropriate calculations of technical and economic factors. Therefore, the main directions for cost planning are: increasing the technical level of production, improving the organization of production, changing the volume, structure and location of production, improving the use of natural resources, and developing production.

The purpose of this work is to provide economic justification for the planned cost of developing the planned technical documentation for the RVS-1500 straw spreader-blower.

Materials and methods of research. When conducting research, the classical methods proposed in Economics are used.

The results of research and their discussion. The product certification body is financially stable and has the necessary resources to carry out its

activities, as well as the necessary financial reserves to cover its obligations arising in the course of its activities.

Financing of the product certification body is carried out at the expense of funds received by BelGISS from customer organizations under contracts as payment for: carrying out work on product certification, registration of declarations of conformity, carrying out planned inspection control of certified mass-produced products.

The cost of work to confirm the conformity of products is determined depending on the type and complexity of the work performed.

Calculation of the planned cost of work in the development of normative and methodological documentation is made up of the following cost items: basic wages of basic workers, additional wages of basic workers, social contributions, raw materials and basic materials, General economic expenses, other expenses, overhead costs, commercial expenses, standard profit per unit of production, value added tax.

The calculation of the main cost items was carried out.

«Basic wages of basic workers». The amount of salary is set based on the number of different categories of performers, the labor intensity spent on performing certain types of work, and their average monthly salary (rate).

«Additional wages for basic workers». The calculation of the cost of additional wages is based on the basic salary of performers. In enterprises, the additional salary includes an allowance for seniority, a personal allowance, and bonus payments.

«Deductions on social needs». Social contributions include contributions to the social protection Fund and contributions to the insurance Fund. Determined depending on the basic and additional wages of workers, taking into account the coefficients FS = 34 % (for the social protection Fund) and Fstrakh = 1 % (for the insurance Fund).

«Raw materials and basic materials». The cost of purchasing supplies and supplies, including office supplies, supplies and items for current business purposes, is calculated depending on the basic salary and is 10 %.

«General economic expenses». General economic expenses account for 70 % of the basic wage of workers.

«General production expenses». General production expenses account for 65 % of the basic wage of workers.

«Other expenses». Other expenses make up 5 % of the basic and additional wages of workers.

«Overhead». Overhead costs are 20 % of the basic and additional wages of workers.

«Commercial expenses». Commercial expenses make up 2 % of the production cost.

The cost of work on the development of a set of documents for certification for the development of documentation is shown on the basis of the data obtained for individual article in table.

Calculation of the selling price of documentation development

Cost item	Amount, RUB
The basic salary of the main workers	2575.0
Social contributions	1081.5
Raw materials and basic materials	257,5
General economic expenses	1802.5
General production expenses	1673.8
Other expenses	154.5
Overhead costs	618
The production cost	8677,8
Commercial expenses	173.6
The total cost	8851.4
Profit	1327.7
Development cost without VAT	10179.1
Value added tax	2035.82
The cost with VAT	12214.92

Conclusion. In the process of calculating the planned cost of developing regulatory and technical documentation, the following result was obtained – the cost of developing a set of documents for certification is 12214.92 rubles. As a result of the calculation, it was found that the cost of work on the development of regulatory and technical documentation to ensure compliance with the RVS-1500 straw spreader-blower manufactured by Zapagromash LLC does not exceed the price level for similar work carried out by other specialized agencies. Payment for all work on the development of regulatory and technical documentation is carried out by Zapagromash LLC.

REFERENCES

1. Economics of enterprises and branches of the agro-industrial complex: guidelines / Bgatu, Department of Economics and organization of agricultural enterprises; [comp.: R. G. Ovsyannikova, O. N. Shabunya]. – Minsk, 2009. – 56 p.

2. Buhalkov, M. I. Organization and rationing of labor: a textbook for universities / M. I. Buhalkov. – Moscow: Infra-M, 2009. – 320 p.

Секция 7. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ В ПРИЛОЖЕНИИ К АПК

УДК 685.5

МОНИТОРИНГ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ПО КЛАССАМ ОПАСНОСТИ НА КПУП «БРЕСТСКИЙ МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД» ЗА 2015–2019 гг.

Евдокимов И. А.
*Научный руководитель – **Ступень Н. С.**, канд. техн. наук, доцент*
УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест, Беларусь

Введение. Развитие всех видов промышленности и существование человека связанно с появлением большого количества отходов. Огромный рост потребления во всем мире привел к существенному увеличению образования твердых бытовых отходов (ТБО).

Твердые бытовые отходы – это отслужившие свой срок в быту товары и изделия, а также ненужные человеку продукты или их остатки. На сегодняшний день они представляют огромную угрозу экологическому равновесию в природе. Так, например, при разложении отходов в воздух выделяются метан и диоксид углерода (вызывает парниковый эффект), оксиды серы и азота, фтористый водород (образует смог), аммиак, сероводород, а при горении еще и свинец, диоксины, токсичны фенолы и хлорфенолы и другие ядовитые и канцерогенные вещества. Потоками ветра эти вещества переносятся на большие расстояния [1].

Переработка отходов в Брестской области выходит на современный уровень благодаря современному мусороперерабатывающему заводу, который представляет собой механико-биологическую установку по переработке твердых коммунальных отходов, ила и осадка сточных вод.

Строительство завода было организовано для достижения следующих целей: снижения складируемого на свалках количества отходов; утилизации ценных материалов (металлы, пластмассы и др.); снижения эмиссии углекислого газа и улучшения гигиены на свалках; извлечения вторичных материальных ресурсов; производства энергии из обрабатываемых отходов из ила и осадков сточных вод [3].

Цель работы – провести анализ данных по количеству твердых бытовых отходов по классу опасности, принятых на захоронение на

КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» за период 2015–2019 гг.

Материалы и методика исследования. В результате исследований проанализировали данные КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» по количеству принятых на захоронение отходов по классам опасности.

Результаты исследования. По степени опасности отходы классифицируют на опасные и неопасные. Опасные отходы – отходы, содержащие в своем составе вещества, обладающие каким-либо опасным свойством или их совокупностью, в таких количестве и виде, что эти отходы сами по себе либо при вступлении в контакт с другими веществами могут представлять непосредственную или потенциальную опасность причинения вреда окружающей среде, здоровью граждан, имуществу вследствие их вредного воздействия.

Опасные отходы, в свою очередь, классифицируются по классам опасности: первый класс опасности – чрезвычайно опасные; второй класс опасности – высокоопасные; третий класс опасности – умеренно опасные; четвертый класс опасности – малоопасные. Установление степени опасности отходов и класса опасности отходов осуществляется на основании определения опасных для окружающей среды, здоровья граждан свойств отходов (токсичность, патогенность, взрывоопасность, пожароопасность, высокая реакционная способность, способность при обезвреживании образовывать стойкие органические загрязнители) и иных опасных свойств отходов [2].

Количество принятых на захоронение отходов по классам опасности на КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» за 2015–2019 гг. приведены в таблице.

Количество принятых на захоронение отходов на КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» за период 2015–2019 гг.

По классу опасности						
Принято на захоронение отходов производства, тонн						
	1-й класс	2-й класс	3-й класс	4-й класс	Неопасные	Итого
Всего за 2015 г.			3002,94	3109,38	1524,36	7690,68
Всего за 2016 г.			3530,45	3484,38	1409,77	8424,6
Всего за 2017 г.			3597,92	2715,08	1622,41	8238,06
Всего за 2018 г.	–	–	4520	2109,00	1986	8615,0
Всего за 2019 г.	–	–	4499,0	1190,0	1800,0	7489,0

Согласно анализируемым данным, количество отходов 3-го класса опасности увеличивается в период с 2015 по 2019 г. Но отсюда следует, что количество отходов 4-го класса опасности значительно уменьшается в период с 2015 по 2019 гг. Количество неопасных отходов незначительно увеличивается в период с 2015 по 2019 гг.

Но количество отходов, подвергающихся захоронению за период 2015–2019 гг., не имеет постоянной тенденции. Возможно увеличение или уменьшение количества захораниваемых отходов. Причинами таких изменений является извлечение большого количества вторичных материальных ресурсов, создание синтетических материалов, из которых в дальнейшем производится огромное количество товаров, а следовательно, и образование отходов, увеличение потребляемых товаров и оказываемых населению услуг, в результате которых образуются отходы, подлежащие захоронению.

Все эти факторы не имеют постоянного характера. Так, уже в 2018 г. общее количество отходов, принятых на захоронение, по отношению к 2015 г. увеличилось на 12 %, но по сравнению с 2019 г. уменьшилось на 13,1 %, что также говорит о положительной динамике в утилизации отходов.

Заключение. Основываясь на полученных данных, можно сделать следующие выводы.

1. Выявлены закономерности утилизации и переработки твердых бытовых отходов в 2015–2017 гг. на КПУП БМПЗ по классам опасности.

2. Проанализированы основные направления обращения с твердыми отходами на КПУП БМПЗ: в составе образуемых отходов имеются как отходы, подлежащие захоронению, так и отходы, которые могут быть направлены на вторичную переработку.

3. За исследуемый период 2015–2017 гг. преобладают отходы 3-го класса опасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Утилизация и обезвреживание твердых отходов [Электронный ресурс] / Учебные материалы. – Режим доступа: https://works.doklad.ru/view/YZHLfCdq1-M.html. – Дата доступа: 21.02.2020

2. Продукт 2016 года – Брестский мусороперерабатывающий завод [Электронный ресурс]. Точка доступа: https://bmpz.by/produkt-2016-goda-brestskij-musoropere rabaty vayushhij- zavod/. – Дата доступа: 23.02.2020.

3. Брестский мусороперерабатывающий завод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bmpz.by/. – Дата доступа: 23.02.2020.

УДК 633.85:631.6

ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТИВНИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ИНТЕНСИВНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ПРИ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ЮГА УКРАИНЫ

Жупына А. Ю.
*Научные руководители – **Усик Л. А.**, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотрудник; **Базалий Г. Г.**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник*
Институт орошаемого земледелия НААН,
Херсон, Украина

Введение. У сортов пшеницы на фоне общих изменений климата локально, особенно в южных областях, где засухи (грунтовая, воздушная (атмосферная), комбинированная) вызывают целый ряд проблем выращивания, при увеличении продуктивности культуры ухудшается качество зерна. Изучение продукционных процессов этой культуры в таких условиях становится актуальным вопросом для планирования направлений селекционной работы. Современные сорта, имея высокий показатель потенциальной урожайности, в производственных условиях реализуют его на 45–50 %, поскольку уровень адаптивности у них еще недостаточен для обеспечения гарантированно стабильных урожаев. Поэтому создание сортов с высоким адаптивным потенциалом, а также поиск путей оценки селекционного материала по этому показателю остается важной задачей современной практической селекции.

В задачах селекционеров остаются решение проблем создания сортов с высоким адаптивным потенциалом, а также поиск новых эффективных методов оценки по этому показателю. В Институте орошаемого земледелия НААН уделяется значительное внимание решению теоретических и практических вопросов селекции адаптивных признаков озимой пшеницы. Селекционная работа проводится по полной схеме селекционного процесса на двух агрофонах – с орошением и без орошения.

Цель научно-исследовательских работ селекции пшеницы ИОЗ НААН – выявить генотипы, приспособленные к современным экологическим условиям южного региона Украины с урожайностью на орошаемых землях 9,5–10,5 т/га.

Исходный материал – генетические коллекции. Лабораторные исследования проводили по общепринятым методикам, а результаты биометрических манипуляций обрабатывались методами биометрической статистики [1–8].

Методика и результаты исследования. Исследования проводились на полях селекционного севооборота ИОЗ НААН. Предшественники опытов кукуруза и черный пар. Основная обработка почвы – вспашка на глубину 28–30 см, боронование и культивации. Перед посевом проведены влагозарядочный полив нормой 600 $м^3$/га (способ полива – дождевание ДДА-100 МА) и внесение аммиачной селитры – 1,0 ц/га; в начале весеннего отрастания выполнены подкормки растений аммиачной селитрой такой же нормой. Обработка посевов гербицидом Голд Стар Экстра 35 г/га с прилипателем Тандем. В период колошения пшеницы и налива зерна проводились вегетационные поливы нормой по 200–500 $м^3$/га.

Выполнены скрещивания выделенных в предыдущие годы лучших образцов из генетической коллекции, которые обладают минимумом нежелательных признаков. Это высокопродуктивные, с высоким качеством зерна сорта. Они скрещивались с высокопродуктивными, с высоким качеством зерна, засухоустойчивыми сортами, созданными в Институте орошаемого земледелия и Селекционно-генетическом институте. Типы скрещиваний – парные, ступенчатые, конвергентные, топкроссные. В скрещивания отбирались образцы по лучшим адаптивным показателям и свойствам из коллекционного, контрольного, конкурсного питомников. Это дало возможность получить гибриды с признаками скороспелости, продуктивности колоса с ранними сроками колошения, устойчивостью к полеганию с высотой растений 80–92 см. Кроме того, полученные комбинации характеризовалась комплексной устойчивостью-толерантностью к основным возбудителям болезней, которые ежегодно появляются в нашей зоне. Гибриды характеризуются высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью и продуктивностью растений и колоса.

Ценными компонентами для скрещивания являются высокопродуктивные образцы из стран Европы, которые в сочетании с местным селекционным материалом позволили создать гибриды с удлиненным периодом зернообразования, продуктивным колосом длиной до 12–13 см, с озерненностью до 80 штук (доля завязывания семян зависела от выбора материнской формы).

Искусственное орошение способствует повышению продукционных процессов, улучшает микроклимат фитоценоза, но на юге Украины не решает полностью проблему зернообразования из-за высоких температур и низкой относительной влажности воздуха. Поэтому новые короткостебельные сорта пшеницы озимой должны обладать

надежной системой засухо- и термоустойчивости.

Основное требование к сортам пшеницы озимой степной экологической группы – это приспособленность к почвенно-климатическим условиям зоны степи, которая характеризуется острым дефицитом влаги, высокими температурами летом, длительным безморозным периодом. В таких условиях высокие и стабильные в пространстве и времени урожаи способны обеспечить только специально созданные засухо- и жароустойчивые сорта. Для достижения поставленной цели необходимо создавать особый морфофизиологический тип растения.

Сорта пшеницы озимой, которые создаются для орошаемого земледелия, должны иметь при оптимальных условиях генетический потенциал урожая зерна не менее 10,0 т/га. В условиях интенсивного производства такая урожайность может быть обеспечена сочетанием следующих признаков: продуктивность главного колоса – 1,6–2,0 г при наличии на каждом квадратном метре не менее 580-600 продуктивных стеблей; короткий (70–80 см) и мощный стебель, что обеспечит высокую устойчивость к полеганию при применении высоких доз минеральных удобрений; отношение зерна к соломе в общем урожае 1:1,2 – 1:1; достаточно высокая устойчивость к морозам и другим вредоносным факторам зимы; высокая генетическая устойчивость и толерантность к распространенным физиологическим расам и биотипам мучнистой росы и бурой ржавчины; устойчивость к возбудителям ВЖКЯ, корневых гнилей и фузариоза колоса; толерантность к повреждению злаковыми мухами и другими вредителями; продолжительность вегетационного периода на уровне среднеранних и среднеспелых сортов; качество зерна на уровне сильных и ценных пшениц.

Усовершенствованы принципы и методы селекции на сочетание высоких показателей адаптивного и продуктивного потенциалов в генотипах пшеницы мягкой озимой. Выделены перспективные по комплексу показателей (короткостебельность, раннеспелость, засухоустойчивость, толерантность к болезням, высокая продуктивность и качество) селекционные номера и сорта, которые по урожайности в условиях орошения превышают стандарты на 0,5–1,0 т/га, подготовлены для передачи на государственное сортоиспытание. Они обеспечивают урожайность на орошаемых землях по интенсивной технологии 9,5–10,5 т/га, на неполивных землях – 7,5–8,0 т/га, по качеству зерна соответствуют требованиям к сильным и ценным пшеницам.

Заключение. В ИОЗ НААН созданные устойчивые к полеганию сорта пшеницы мягкой озимой: Херсонська безоста, Херсонська 99, Росинка, Овідій, Кохана, Благо, Марія, Конка, Бургунка, Анатолія,

Ледя, Кошова, сорта пшеницы твердой озимой (3): Дніпряна, Кассіопея, Андромеда – находятся в Государственном реестре сортов растений Украины на 2020 г. и занесены в Международный реестр ОЕСР. На сайте института www.izpr.org освещена информация об отделе селекции (http://izpr.org.ua/index.php/viddili/selektsiyi-sg-kultur.html#part1) и созданы его сотрудниками сорта озимой пшеницы (http://izpr.org/index.php/reestr-sortiv/ozima-pshenitsja.html).

ЛИТЕРАТУРА

1. Охорона прав на сорти рослин. Офіційний бюлетень. Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин. – Київ: Алефа, 2003. – Вип. 2–3. – С. 5–6; 191–203.

2. Международный классификатор СЭВ рода Triticum L. – Л., 1984. – 85 с.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1965. – 423 с.

4. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Выш. шк., 1973. – 319 с.

5. Орлюк, А. П. Теоретичні основи селекції рослин / А. П. Орлюк. – Херсон: Айлант, 2008. – 517 с.

6. Орлюк, А. П. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы / А. П. Орлюк, В. В. Базалій. – Херсон, 1998. – 274 с.

7. Орлюк, А. П. Генетика пшениці з основами селекції: монографія / А. П. Орлюк. – Херсон: Айлант, 2012. – 436 с.

8. Орлюк, А. П. Генетичний аналіз: навчальний посібник / А. П. Орлюк, В. В. Базалій. – Херсон: ПП «Олді-плюс», 2013. – 218 с.

УДК 336.2

ОСОБЕННОСТИ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Заматевская Н. В.
Научный руководитель ***– Петракович А. В.,*** *канд. экон. наук, доцент*
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Сельское хозяйство является одной из базовых отраслей экономики, обеспечивая удовлетворение потребностей населения в продовольствии.

Единый налог для производителей сельскохозяйственной продукции введен на территории Беларуси в соответствии с Декретом Прези-

дента Республики Беларусь от 13 июля 1999 г. № 27 «О введении единого налога для производителей сельскохозяйственной продукции» [1].

Анализ информации. Информация о доле единого налога для производителей сельскохозяйственной продукции в структуре налоговых доходов за 2018–2019 гг., представлены в таблице.

Доля единого налога для производителей сельскохозяйственной продукции в структуре налоговых доходов за 2018–2019 гг.

№ п/п	Наименование платежей	Поступления, млн. руб.		Удельный вес в доходах бюджета, %	
		2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
Доходы бюджета, контролируемые МНС		24 825,0	26 809,3	100	100
Налоговые доходы		21 666,2	23 560,4	87,3	87,9
1	НДС	6 461,7	6 887,3	26,0	25,7
2	Подоходный налог с физических лиц	5 162,7	5 915,7	20,8	22,1
3	Акцизы	2 519,1	2 630,8	10,1	9,8
4	Земельный налог	675,9	524,3	2,7	2,0
5	Налог при упрощенной системе налогообложения	555,7	672,2	2,2	2,5
6	Налог на прибыль	3 277,7	3 799,4	13,2	14,2
7	Налог на доходы	300,5	277,1	1,2	1,0
8	Экологический налог (включая утилизационный сбор)	128,6	140,3	0,5	0,5
9	Единый налог для производителей сельскохозяйственной продукции	113,5	122,7	0,5	0,5
10	Единый налог с индивидуальных предпринимателей и иных физических лиц	116,5	111,1	0,5	0,4
11	Налог на недвижимость (включая налог на незавершенное строительство)	1 061,3	1 083,1	4,3	4,0
12	Прочие налоги, сборы, пошлины	1292,9	1 396,4	5,2	5,2
Неналоговые доходы		3 158,9	3 248,9	12,7	12,1

В 2019 г. единый налог для производителей сельскохозяйственной продукции составил 122,7 млн. руб., и в структуре платежей он занимает 0,5 % от общей суммы платежей.

Главным преимуществом перехода на уплату единого налога для производителей сельскохозяйственной продукции является то, что уплата единого налога для производителей сельскохозяйственной продукции заменяет уплату установленного законодательством перечня налогов, сборов (пошлин), а также уплату арендной платы за землю [2].

Таким образом, возможность уплаты единого налога установлена в двух случаях: либо организацией, производящей на территории Республики Беларусь сельхозпродукцию (в целом по организации), либо организацией, имеющей филиал или обособленное подразделение по производству сельхозпродукции (только в части деятельности этого филиала) [3].

Применять единый налог вправе организации, производящие на территории Республики Беларусь сельскохозяйственную продукцию, у которых выручка от реализации произведенной ими продукции растениеводства (за исключением цветоводства, выращивания декоративных растений), первичной переработки льна, пчеловодства, животноводства и рыбоводства составляет не менее 50 % общей выручки этих организаций за предыдущий календарный год (п. 1 ст. 302 НК РБ).

Организации, применяющие единый налог, по истечении каждого календарного года в целях применения единого налога в следующем за ним календарном году должны убедиться, что выполнено условие и удельный вес выручки от реализации произведенной организацией сельскохозяйственной продукции в общей выручке за предыдущий календарный год составляет не менее 50 %.

При несоблюдении вышеуказанного условия организация не вправе применять единый налог в следующем за ним календарном году. Организация обязана перейти с начала календарного года, следующего за годом, в котором не соблюдено указанное условие, на общий порядок налогообложения, если она не перешла на применение налога при упрощенной системе налогообложения [1].

При всей простоте исчисления единого налога недостатки его существенны. Главный из них состоит в том, что он имеет сугубо фискальное значение. Специфика сельскохозяйственного производства указывает на то, что единым налогом в этой отрасли может быть только налог на землю. Он стабилен для государственного бюджета и в то же время имеет стимулирующее значение, побуждая производителей сельскохозяйственной продукции наиболее эффективно использовать имеющиеся в их распоряжении земельные угодья.

Заключение. Проведенный анализ подтвердил то, что не всегда переход на особый режим налогообложения позволяет сельскохозяйственной организации снизить величину налоговых платежей и впоследствии уменьшить налоговую нагрузку. На основании этого считаем обоснованным предложение по обязательному предоставлению в налоговый орган расчетов по эффективности перехода на единый налог для производителей сельскохозяйственной продукции или возврат на общий режим налогообложения.

Такое изменение позволит сельскохозяйственным товаропроизводителям более грамотно подходить к вопросу выбора режима налогообложения. Планирование и предоставление в налоговые органы расчетов эффективности выбранного режима налогообложения предостережет хозяйствующие субъекты от нежелательных финансовых потерь в будущем. Государство, в свою очередь, обязано способствовать обоснованному выбору системы налогообложения сельскохозяйственными товаропроизводителями путем создания благоприятных условий для развития их деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Налоговый кодекс Республики Беларусь (Общая часть) // Консультант Плюс Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ООО «Юр-Спект», Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь. – Дата доступа: 23.02.2020.

2. Структура бюджета в разрезе доходных источников. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nalog.gov.by/ ru/struktura- byudzheta- v- razreze - dohodnyh-istochnikov- 2019/. – Дата доступа: 24.02.2020.

3. Волгуцкова, О. А. Подходы к построению рациональной системы налогообложения сельскохозяйственных товаропроизводителей в специальном режиме / О. А. Волгуцкова // Вестник Саратовского гос. соц.-экон. ун-та. – 2016. – № 3. – С. 98–100.

УДК 631.671.1:631.675.2:504.38

УКРАИНСКИЕ СОРТА И ГИБРИДЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ОРОШАЕМЫХ И НЕПОЛЕВНЫХ УСЛОВИЙ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Иванив Н. А.
Государственное высшее учебное заведение «Херсонский государственный аграрный университет»,
Херсон, Украина
*Научный руководители – **Лавриненко Ю. А.**, д-р с.-х. наук, профессор, член-корреспондент; **Марченко Т. Ю.**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник*
Институт орошаемого земледелия НААН,
п. Надднепрянский, г. Херсон, Украина

Введение. Задача современной селекции заключается в том, чтобы создать сорта и гибриды, способные в максимальной степени реализовать генетический потенциал продуктивности культуры в конкретных природно-климатических условиях. Большинство современных сортов отличаются узкой экологической приспособленностью и пригодны для выращивания в почвенно-климатических условиях определенной географической широты. Основой получения высоких урожаев является сортовое районирование в соответствии с биоклиматическим ресурсом региона. Ведь распространение культур в значительной степени зависит от биологии сортов и условий окружающей среды. В зависимости от этих двух факторов определяется сортовая политика ее выращивания. При этом каждый сорт должен иметь свой регион выращивания, как правило, радиус его составляет 110–160 км, где реализация генетического потенциала продуктивности сорта самая высокая [1].

Изменения климата могут существенно влиять на эффективность производства, поэтому стратегия адаптации культуры требует учета как отрицательных, так и положительных эффектов. Климат формирует границы распространения растений, от него во многом зависят биохимические показатели [2].

Цель работы – обобщение селекционных исследований сельскохозяйственных культур для орошаемых и неполивных условий Южной Степи Украины в Институте орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в течение 1960–2019 гг. на опытном поле Института орошаемого земледелия НААН, который расположен на юге Украины в зоне Ингулецкого орошаемого массива.

Полевые и лабораторные исследования проведены согласно методикам из исследовательского дела [3, 4].

Актуальной задачей селекционеров остается решение проблемы создания инновационных сортов пшеницы озимой мягкой с высоким адаптивным потенциалом, а также поиск новых эффективных методов оценки по этому показателю. В Институте орошаемого земледелия НААН уделяется значительное внимание решению теоретических и практических вопросов селекции сортов озимой пшеницы с адаптивными признаками, в частности совершенствованию модели генотипа и методов селекции, созданию короткостебельных сортов озимой пшеницы для орошаемого земледелия, адаптированных к экологическим условиям южного региона Украины, способных обеспечивать высокую и постоянную урожайность – 9,5–10,5 т/га качественного зерна. Характеризуются высоким качеством зерна – на уровне сильных и ценных пшениц. Благодаря многолетним исследованиям были созданы новые сорта, адаптированные к агроэкологическим условиям южного региона Украины (Степь, Лесостепь), стран ближнего (Молдовы, России) и дальнего зарубежья (восточной части Европы) [5].

Селекционерами института созданы высокопродуктивные конкурентоспособные гибриды кукурузы интенсивного типа, адаптированные к жестким агроэкологическим условиям степной зоны выращивания, с высоким генетически обусловленным потенциалом продуктивности, достаточной устойчивостью к основным болезням и вредителям при орошении, быстрой влагоотдачей зерна при созревании, которые способны эффективно использовать воду для орошения, минеральные макро- и микроудобрения на формирование единицы урожая. Для этих гибридов разработаны интенсивные технологии выращивания по способам полива дождеванием и капельным орошением. Комплекс хозяйственно ценных признаков и свойств, который имеют гибриды, позволяют выращивать их на больших орошаемых массивах агроформирований Южной Степи Украины.

Большое внимание в Институте орошаемого земледелия НААН уделяется селекции сортов люцерны. Для зоны орошаемого земледелия необходим весь набор сортов для сенокосного, пастбищного использования, рисовых севооборотов. В связи с этим селекционная ра-

бота планировалась с учетом следующих признаков и свойств: быстрое отрастание весной и после скашивания, длительный период вегетации культуры, мощная корневая система, повышенная азотфиксирующая активность, адаптивность к неблагоприятным условиям среды, устойчивость к скашиванию в ранние фазы развития растений, вредителям и болезням, затоплению.

Соя – культура широкого использования. Она не только обогащает почву биологическим азотом, что делает ее ценным предшественником для многих культур в севообороте, но и способствует успешному решению проблемы белка и растительного масла. В современных условиях она является наиболее рентабельной, поэтому заслуженно пользуется популярностью среди аграриев, укрепляя экономику хозяйств. Однако даже на орошении растения сои часто находятся под воздействием высоких температур и воздушной засухи, побуждая селекционеров к созданию таких экотипов, которые характеризовались бы гомеостатичностью: удачным сочетанием высокого потенциала урожайности и его стабильностью. Усилия ученых направлены на создание адаптивных сортов по критериям урожайности, скороспелости, реакции на фотопериод, устойчивости к болезням, к засухе, с высоким качеством.

Выводы. Институт орошаемого земледелия НААН работает над созданием новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, проводит селекционно-семеноводческую работу с пшеницей озимой, кукурузой, соей, люцерной, хлопком. Отдел селекции является единственным научным подразделением в структуре Национальной академии аграрных наук, где ведется селекция в орошаемых условиях. Главной задачей отдела является создание новых высокопродуктивных сортов и гибридов как для условий орошения, так и для условий естественного увлажнения. Созданные селекционерами отдела селекции сорта и гибриды ежегодно занимают значительную долю посевных площадей не только в южном регионе, но и за его пределами. Ряд сортов и гибридов были признаны национальными стандартами. Разработаны технологии выращивания зерновых культур при различных способах полива (дождевание, капельное орошение, подпочвенное орошение).

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаменко, Т. І. Зміна агрокліматичних умов та їхній вплив на зернове господарство України / Т. І. Адаменко // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 71. – С. 33–42.

2. Тимошенко, М. М. Стан та перспективи торгівлі України зерном на світовому ринку / М. М. Тимошенко // Всеукраїнський науково-виробничий журнал ЖНАУ Інноваційна економіка. – 2012. – № 32. – С. 298–302.

3. Вожегова, Р. А. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р. А. Вожегова, М. П. Малярчук, Ю. О. Лавриненко. – Херсон: Грінь Д. С., 2014. – 286 с.

4. Методика польового досліду (Зрошуване землеробство): навчальний посібник. / В.О. Ушкаренко [и др.]. – Херсон: Грінь Д. С., 2014. – 448 с.

5. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2019 році (станом на апрель 2019). – Київ, 2019. – 468 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin.

УДК 339

ЭВОЛЮЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВАЛЮТНОЙ СИСТЕМЫ

Ковалев В. А.

*Научный руководитель – **Эйсмонт И. Т.,** ст. преподаватель*

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

Введение. Валютная система – это форма организации отношений валютного рынка на национальном или международном уровне. Валютные системы необходимы для упорядочивания торгово-экономических отношений между странами, так как участники международной торговли – это страны с разным экономическим положением, валютой, валютными курсами и ценами. В данной статье рассматривается эволюция международной валютной системы, определяются особенности каждой из них, их функционирование и жизненный цикл.

Цель работы. Исследовать эволюцию международной валютной системы.

Материалы и методика исследований. Материалом послужила тематическая литература. При написании использовались общенаучные методы исследований.

Результаты исследований и их обсуждение. Первой международной валютной системой была Парижская валютная система, принятая на Парижской конференции в 1867 г. и действовавшая до 20-х гг. XX в. Ее отличительные черты:

1) основывалась на золотом монометаллизме и при этом поддерживалась золотомонетным и золотодевизным стандартами;

2) каждая валюта имела золотое содержание;

3) устанавливался режим свободноплавающих курсов валют с учетом рыночного спроса и предложения, но в пределах золотых точек;

4) осуществлялась конвертируемость валют в золото;
5) золото использовалось как резервное платежное средство;
6) сложился свободный ввоз и вывоз золота из страны в страну.

С началом Первой мировой войны пришел конец классическому золотому стандарту, следовательно, и Парижской валютной системе. Валютные курсы с 1919 по 1924 гг. были очень изменчивы, что возобновило желание вернуть стабильность золотого стандарта. На смену пришла Генуэзская валютная система. Были сохранены золотые паритеты и восстановлен режим свободно плавающих курсов валют.

Однако по своей сути новая система была скорее золотовалютным стандартом, чем чистым золотым стандартом: при ней в качестве международных резервов использовались как золото, так и иностранная валюта (в основном фунт стерлингов, но также доллар США и французский франк).

Новая валютная система просуществовала недолго. Фундаментальными причинами отмены золотовалютного стандарта послужили, во-первых, отсутствие адекватного механизма регулирования неравновесия платежного баланса, во-вторых, огромный дестабилизирующий поток капитала между Лондоном, Нью-Йорком и Парижем, в-третьих, начало Великой депрессии.

Разработка проекта новой мировой валютной системы началась еще в годы войны (в апреле 1943 г.), так как страны опасались потрясений, подобных валютному кризису после Первой мировой войны и в 30-х гг. В результате была принята Бреттон-Вудская валютная система, которая основывалась на золотодевизном стандарте, свободной торговле и движении капитала, уравновешенных платежных балансах, стабильных валютных курсах и мировой валютной системе в целом. Также в этой системе учреждался МВФ как институт, осуществляющий надзор за участниками валютной системы и кредитующий страны при дефиците их общего платежного баланса.

Благодаря проводимой политике США после Второй мировой войны в период Бреттон-Вудской валютной системы утвердился долларовый стандарт. С течением времени экономическое превосходство США и слабость их конкурентов обусловили дефицит платежных балансов, истощение официальных золотовалютных резервов, «долларовый голод» в большинстве стран мира. Это вызвало массовую девальвацию валют, которая вскоре переросла в кризис валютной системы,

который продлился 9 лет (с 1967 до января 1976 гг.) и сопровождался замедлением экономического роста в ведущих мировых державах.

Поиски выхода из валютного кризиса велись много лет и к апрелю 1978 г. была оформлена четвертая мировая валютная система – Ямайская. Ее основные принципы: каждая страна могла самостоятельно выбрать режим курса своей валюты, был введен стандарт специальных прав заимствования вместо золотодевизного стандарта.

Стоит отметить, что валюта ни одной из стран не стала резервной валютой в соответствии с ямайскими поправками к Уставу МВФ. Это позволило выровнять темпы инфляции в странах, уравновесить платежные балансы и расширить возможности ЦБ для проведения независимой внутренней денежной политики. Однако обойти кризисные потрясения этой валютной системе не удалось, и в первую очередь это связано с нежизнеспособностью СПЗ. Оно было вызвано рядом проблем, связанных с их функционированием. Они не стали эталоном стоимости, главным международным резервным и платежным средством. Другой причиной кризиса являлось то, что МВФ не справлялся со своими важнейшими задачами, стоящими перед ним.

Мировой финансово-экономический кризис выявил острую нужду в реформе существующей валютной системы. Ответом на проблемы Ямайской валютной системы стало создание Европейской валютной системы странами ЕС. Системы международной, но при этом и региональной для стимулирования процесса экономической интеграции.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что каждая мировая валютная система отражала периоды развития общества, закономерности функционирования, возникающие потребности. Они стремились упорядочить экономические отношения, связанные с функционированием валюты. Однако ни одна из них не была идеальна. Жизненный цикл мировых валютных систем заканчивался кризисом, и они сменялись другими, более совершенными, в которых учитывались недочеты предыдущих.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сальваторе, Д. Международная экономика / Д. Сальваторе; пер. с англ. А. А. Аракелян; науч. ред. Г. Н. Котова. – Ереван: Prentice Hall International, Inc., 1998. – 714 с.

2. Международные экономические отношения: учебник для вузов / В. Е. Рыбалкин [и др.]; под ред. проф. В. Е. Рыбалкина. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 605 с.

3. Международные валютно-кредитные и финансовые отношения: учебник для вузов / под ред. Л. Н. Красавиной. – 3-е изд., 2006.

УДК 621.22.01(75.8)

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ (УРАВНЕНИЯ ЭЙЛЕРА)

Колодей П. В.
Научный руководитель ***– Глушко К. А.,*** *канд. техн. наук, доцент*
УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Республика Беларусь

Введение. Теорию движения жидкости разрабатывали английский ученый Лаплас и французский ученый Эйлер. В частности, Эйлер в основу модели движения жидкости положил исследование ее характеристик для неподвижной точки в системе декартовых осей координат. Проекции скорости на соответствующие оси зависят от координат точки и времени, что можно видеть по изменению величины вектора скорости и его направления во времени.

Анализ информации. При разработке модели равномерного движения жидкости Эйлер в системе координат представил куб, через плоскости которого проходят векторы скорости Ux, Uy, Uz. Изменение скорости на противоположной плоскости куба он выразил через ее приращение в виде частных производных $\frac{\partial Ux}{\partial x}, \frac{\partial Uy}{\partial y}, \frac{\partial Uz}{\partial z}, \frac{\partial U}{\partial t}$ на отрезках dx, dy, dz и времени dt. Вектор скорости равен сумме проекций этого вектора на оси координат, или аналитически функция скорости может быть выражена в виде полного дифференциала:

$$dU = \frac{\partial Ux}{\partial x}dx + \frac{\partial Uy}{\partial y}dy + \frac{\partial Uz}{\partial z}dz + \frac{\partial U}{\partial t}dt.$$

Ускорение, это изменение скорости в единицу времени. Разделив левую и правую часть этого уравнения на dt, он получил уравнение полного дифференциала ускорения:

$$a = \frac{dU}{dt} = \frac{\partial Ux}{\partial x}\frac{dx}{dt} + \frac{\partial Uy}{\partial y}\frac{dy}{dt} + \frac{\partial Uz}{\partial z}\frac{dz}{dt} + \frac{\partial U}{\partial t}.$$

В этом уравнении $\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}$ – это проекции вектора скорости *Ux, Uy, Uz* на оси координат. Ускорение этих проекций скорости выражается через угловые перемещения в соответствующих плоскостях и осях. Например, для проекции скорости *Ux* это плоскости *XOZ, XOY* и собственной оси X эти угловые перемещения выражаются косыми частными производными $\frac{dUy}{\partial x}U_X, \frac{\partial Uz}{\partial x}U_X$ и прямой на собственную ось $\frac{\partial Ux}{\partial x}U_X$.

Для проекции вектора скорости *Uy*, угловые перемещения происходят в плоскости *ZOY* и *XOY*. Они выражаются соответственно косыми производными $\frac{\partial Ux}{\partial y}U_Y, \frac{\partial Uz}{\partial y}U_Y$, а на собственной оси и прямой производной $\frac{\partial Uy}{\partial y}U_Y$.

Для проекции вектора скорости *Uz* угловые перемещения происходят в плоскости *XOZ, YOZ*. Он выражаются косыми производными $\frac{\partial Ux}{\partial z}U_Z, \frac{\partial Uy}{\partial z}U_Z$ и прямой производной на собственную ось $\frac{\partial Uz}{\partial z}U_Z$.

Группируя изменения проекции вектора скорости в виде частных производных *Ux* на оси *OX, OY, OZ*, можно записать уравнение полного дифференциала этой проекции с учетом фактора в виде

$$\frac{dUx}{dt} = \frac{\partial Ux}{\partial x}U_X + \frac{\partial Ux}{\partial y}U_Y + \frac{\partial Ux}{\partial z}U_Z + \frac{\partial Ux}{\partial t}.$$

Аналогично группируя изменения проекции векторов скорости *Uy*, *Uz* на оси *OX, OY, OZ*, можно записать уравнения полного дифференциала этих проекции с учетом фактора в виде:

$$\frac{dUy}{dt} = \partial\frac{dUy}{\partial x}U_X + \frac{\partial Uy}{\partial y}U_Y + \frac{\partial Uy}{\partial z}U_Z + \frac{\partial Uy}{\partial t};$$

$$\frac{dUz}{dt} = \frac{\partial Uz}{\partial x}U_X + \frac{\partial Uz}{\partial y}U_Y + \frac{\partial Uz}{\partial z}U_Z + \frac{\partial Uz}{\partial t}.$$

Суммируя полные дифференциалы проекций векторов на соответствующие оси, получаем систему дифференциальных уравнений Эйлера, описывающих положение вектора скорости в пространстве и значение его скорости. В конкретный момент времени

$$\frac{dUx}{dt} = \frac{\partial Ux}{\partial x}U_X + \frac{\partial Ux}{\partial y}U_Y + \frac{\partial Ux}{\partial z}U_Z + \frac{\partial Ux}{\partial t};$$

$$\frac{dUy}{dt} = \partial\frac{dUy}{\partial x}U_X + \frac{\partial Uy}{\partial y}U_Y + \frac{\partial Uy}{\partial z}U_Z + \frac{\partial Uy}{\partial t};$$

$$\frac{dUz}{dt} = \frac{\partial Uz}{\partial x}U_X + \frac{\partial Uz}{\partial y}U_Y + \frac{\partial Uz}{\partial z}U_Z + \frac{\partial Uz}{\partial t}.$$

Заключение. Полагаем, что данная графическая интерпретация, позволит облегчить понимание (восприятие) абстрактной математической модели движения идеальной жидкости Эйлера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чугаев, Р. Р. Гидравлика / Р. Р. Чугаев. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-е, 1982. – 672 с.

УДК 543.31

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ФОСФАТ-ИОНОМ РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ НА ТЕРРИТОРИИ ТРАНСГРАНИЧНОГО ПРОСТРАНСТВА БЕЛАРУСИ И УКРАИНЫ

Корецкая Е. Б.
*Научный руководитель – **Ступень Н. С.**, канд. техн. наук, доцент*
УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест, Беларусь

Введение. Качество природной воды является одной из главных глобальных проблем человечества. Особая напряженность водно-экологических ситуаций наблюдается в границах трансграничных речных бассейнов [1]. В приграничной зоне соседних стран степень развития сельскохозяйственной деятельности и промышленности находится на разных уровнях. Также сказывается неравномерное антропогенное воздействие в этих регионах и различие в способах переработки отходов, методов очистки сточных вод.

Фосфаты – неотъемлемые элементы полноценного функционирования всех живых организмов. Обычно они содержатся в поверхностных водах в небольших количествах, поэтому их присутствие в больших концентрациях указывает на возможность загрязнения водных объектов промышленными стоками. Повышенное содержание фосфатов оказывает сильное влияние на развитие сине-зеленых водорослей, выделяющих токсины в воду при отмирании.

Цель нашего исследования – провести сравнительный анализ данных исследований в Украине и Беларуси по содержанию фосфат-ионов в реке Западный Буг за период 2016–2018 гг.

Методы исследования. В рамках работы проведен анализ данных Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь и докладов Департамента экологии и природных ресурсов Львовской области за период с 2016 по 2018 гг. [2, 3].

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице приведены данные по содержанию фосфат-ионов в реке Западный Буг на территории Украины и Беларуси за период 2016–2018 гг.

Результаты анализа показали, что содержание фосфат-ионов в реке Западный Буг не превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) в Беларуси, однако концентрация данных веществ повышена на территории Украины в период с 2017 по 2018 гг. (таблица).

Содержание фосфат-ионов в реке Западный Буг за период 2016–2018 гг.

Страна	ПДК, мг/дм^3	Содержание фосфат-ионов, мг/дм^3		
		2016 г.	2017 г.	2018 г.
Украина	0,2	0,15	0,29	0,33
Беларусь		0,094	0,089	0,075

На территории Беларуси наблюдается динамика снижения концентрации фосфат-ионов, в то время как в Украине этот показатель растет.

Основными источниками загрязнения вод являются промышленные и жилищно-бытовые стоки. В больших количествах фосфаты минерального происхождения заносятся со стоками, содержащими удобрения, синтетические гигиенические средства, с химическими присадками для котлов, препятствующими образованию накипи. Таким образом, большое влияние на содержание фосфатов в воде оказывает антропогенный фактор. Численность населения Львовской области (2 513 820 чел.) почти в два раза превышает этот показатель в Брестской области (1 380 391 чел.).

Река Западный Буг относится к бассейну Балтийского моря, она берет свое начало в пределах Западной Украины и протекает по территории Беларуси, следуя в Польшу. Если исходить из такого направления течения реки, количество токсичных веществ должно увеличиваться по курсу от Украины к Польше, однако данные таблицы показывают, что такой тенденции не наблюдается. Вероятно, такие показатели объясняются уменьшением сброса сточных вод, содержащих фосфат-ион на территории Беларуси, а также активной работой очистных сооружений, введенных в ходе реализации проекта международной технической помощи «Расширение трансграничной системы очистки сточных вод в бассейне реки Западный Буг» в рамках программы трансграничного сотрудничества Польша – Беларусь – Украина.

Несмотря на то что в настоящее время очистные сооружения справляются с повышенным содержанием фосфатов в поверхностных водах территории трансграничного пространства, существует риск увеличения количества токсичных веществ.

Повышение концентрации фосфат-ионов может привести к эвтрофикации – чрезмерному насыщению водоемов вышеуказанным соединением. Результатом данного процесса зачастую является цветение воды и появление в воде *цианобактерий*, которые в период цветения выделяют токсины (*алкалоиды* и *низкомолекулярные пептиды*), способные вызвать отравление людей и животных, а также приводит к дефициту кислорода, *заморам рыб* и животных. Этот процесс можно объяснить малым проникновением солнечных лучей в глубь водоема и, как следствие, отсутствием *фотосинтеза* у надонных растений, а значит, и кислорода.

Заключение. Анализ данных позволил сделать следующие выводы.

1. Содержание фосфат-ионов в поверхностных водах трансграничной реки Западный Буг на территории Беларуси не превышает значения ПДК.

2. Концентрация фосфат-иона повышена на территории Украины в период с 2017 по 2018 гг.

3. На территории Беларуси наблюдается тенденция снижения концентрации фосфат-иона, в то время как в Украине этот показатель постепенно увеличивается.

4. Тенденции накопления ионов по направлению течения реки от Украины к Польше не наблюдается.

5. Главную роль в увеличении содержания фосфат-ионов в водных объектах играет антропогенный фактор.

6. Работа очистных сооружений позволяет уменьшить концентрацию фосфат-ионов в сточных водах на территории Беларуси.

7. Для достижения целевых показателей качества воды в реке Западный Буг необходимо проведение комплексных мероприятий, позволяющих улучшить качество воды в первую очередь за счёт сокращения сбросов сточных вод локальными очистными сооружениями и проведения водоохранных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сивохип, Ж. Т. Трансграничные речные бассейны азиатской России: экологи-географические особенности институциального сотрудничества / Ж. Т. Сивохип, Ю. И. Винокуров, Б. А. Красноярова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Т. 15. – 2013. – № 3 (3).

2. Регіональна доповідь про стан навкольшнього природного середовища [Электронный ресурс] / Департамент екології та природних ресурсів Львівської області. – Режим доступа: http://deplv.gov.ua/. – Дата доступа: 19.01.2020.

3. Мониторинг поверхностных вод [Электронный ресурс] / Главный информационно-аналитический центр Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь. – Режим доступа: http://www.nsmos.by/. – Дата доступа: 18.01.2020.

УДК 556.012(476)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРА ДРУЖНОСТИ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ ВОДОСБОРОВ РЕК БЕЛАРУСИ

Лямшев Д. А.
*Научный руководитель – **Зубрицкая Т. Е.,** ст. преподаватель*
УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь

Введение. Весеннее половодье является наиболее многоводной фазой водного режима рек Беларуси. Частые разливы рек весной приносят в ряде случаев большой ущерб и бедствия. Поэтому от оценки величины расхода воды весеннего половодья зависит правильность принятия решений. Расход воды весеннего половодья расчетной обеспеченности может быть определен гидрологическими методами, в зависимости от освещенности той или иной реки данными гидрометрических наблюдений. В Республике Беларусь насчитывается более 27 тыс. рек, а гидрометцентр ведет наблюдения за водным режимом только на 122 гидрометрических постах [1]. Поэтому чаще всего приходится иметь дело с реками, на которых не велись гидрометрические наблюдения за расходами воды, и, следовательно, подобрать реку-аналог достаточно сложно.

Цель работы. Исследование параметра K_0 в зависимости от гидроморфологических характеристик водосбора. Разработка карты параметра «дружности» весеннего половодья (K_0) для рек Беларуси.

Материалы и методика исследования. Было отобрано 59 речных водосборов, для которых имелись данные по K_0, площади водосбора, слоям стока, нормам стока и другим характеристикам (коэффициенту вариации, длине водотока, уклону водосбора, озерности, болота, заболоченные земли, заболоченный лес, сухой лес, густота речной сети). Методами математической статистики [2] было исследовано влияние различных факторов на параметр K_0.

Результаты исследования и их обсуждения. Выполненный корреляционный анализ позволил выявить факторы, существенно влияющие на параметр дружности половодья K_0 [3]. Наиболее существенными факторами оказались слой стока подъема половодья, слой стока весеннего половодья 1%-ной обеспеченности, заболоченные земли, заболоченный лес. Исходя из анализов исходных данных и корреляционной матрицы был построен ряд математических моделей.

Коэффициенты корреляции полученных моделей колеблются от 0.78 до 0.84, а критерий Фишера – от 4.75 до 5.30.

Фрагмент корреляционной матрицы представлен в таблице.

Фрагмент корреляционной матрицы связи определяющих факторов с (K_0)

Параметры	K_0	H	A	$h_{1\%}$	h_0	C_v	L_{imax}	J_p
K_0	1,00	0,58	0,10	0,43	0,26	0,25	–0,05	–0,10

Окончание

H_{cp}	A_{oz}	A_{bol}	$A_{zab.zem}$	$A_{zab.les}$	$A_{suh.les}$
0,25	–0,29	–0,25	0,40	–0,39	0,13

Примечание: H – слой стока 1%-ной обеспеченности подъема половодья, мм; $h_{1\%}$ – слой стока весеннего половодья 1%-ной обеспеченности, мм; h_0 – норма слоя стока весеннего половодья, мм; C_v – коэффициент вариации максимальных расходов воды весеннего половодья; L_{imax} – максимальная длина реки, км; J_p – уклон реки, ‰; H_{cp} – средняя высота водосбора, м; A_{oz} – заозерненность водосбора, %; A_{bol} – заболоченность водосбора, %; $A_{zab.zem}$ – заболоченные земли на водосборе, %; $A_{zab.les}$ – заболоченный лес на водосборе, %.

ТКП 45-3.04-168-2009 при невозможности подобрать реку-аналог рекомендует пользоваться следующей формулой:

$$Q_P = \frac{K_o^{'} \cdot h_P \cdot \mu \cdot \delta}{1000 \cdot (A+1)^{0,20}} \cdot A.$$

При использовании данной формулы также возникает проблема с определением дружности половодья. Как показали наши исследования, $К_0$ может быть определено по такой зависимости:

$$K_0^{'} = \frac{h_{1\%}^{0,817} \cdot J_{в}^{0,211} \cdot H_{ср}^{0,521}}{117,10 \cdot \rho^{0,138} \cdot \left(A_{лес} + 1\right)^{0,109}}.$$

Были получены частные зависимости $K_o^{'}$ от следующих факторов: слоя стока весеннего половодья 1%-ной обеспеченности; суммарной залесенности водосбора; уклона водосбора.

Параметр $K_o^{'}$ связан с параметром $К_0$ следующей зависимостью

$$K_0 = \frac{K_0^{'}}{1000 \cdot \delta_1 \cdot \delta_2}.$$

Таким образом, полученные зависимости могут быть использованы при расчетах максимальных расходов воды весеннего половодья.

Нами была построена карта параметра «дружности» половодья (K_0) для рек Беларуси.

Заключение. Карта районирования параметра дружности весеннего половодья может использоваться в гидрологических расчетах, для предварительной оценки параметров мелиоративных систем и сооружений. Выполненные исследования могут использоваться в учебном процессе при подготовке инженеров по специальности «Мелиорация и водное хозяйство».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеоиздат. – Т. 5. – Ч. 1. – 1966. – 718 с.

2. Статистические методы в природопользовании / В. Е. Валуев [и др.]. – Брест: Изд-во БПИ, 1999. – 252 с.

3. ТКП 45-3.04-168-2009 (02250) Расчетные гидрологические характеристики. Порядок определения. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2010.

УДК 631.331

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Мередов С. Д.
*Научные руководители – **Молош Т. В.,** канд. техн. наук, доцент;*
***Основина Л. Г.,** канд. техн. наук, доцент*
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Введение. Несмотря на тенденцию снижения уровня производственного травматизма, одной из наиболее травмоопасных отраслей сельскохозяйственного производства является растениеводство. В процессе анализа профессионального состава пострадавших в сельском хозяйстве установлено, что профессия тракторист-машинист была и остается самой травмоопасной по уровню как общего, так и травматизма со смертельным и тяжелым исходом. Для определения рисков тяжелого травмирования трактористов и разработки мер его предупреждения необходимо выявление видов, причин и источников их травмирования. Вопросы повышения безопасности труда операторов мобильной сельскохозяйственной техники являются актуальными и требуют разработки комплекса мероприятий по совершенствованию охраны труда.

Целью исследований является повышение безопасности труда операторов мобильной сельскохозяйственной техники на основе разработки комплекса мероприятий для снижения риска производственного травматизма при возделывании сельскохозяйственных культур.

Материалы и методы исследования. В исследовании рассмотрены вопросы повышения безопасности труда трактористов-машинистов на основе анализа причин производственного травматизма и воздействия опасных факторов при эксплуатации сельскохозяйственной техники.

Результаты исследований и их обсуждение. Для повышения безопасности труда операторов мобильной сельскохозяйственной техники был проведен анализ причин производственного травматизма трактористов-машинистов при выполнении механизированных работ.

В процессе анализа литературных источников установлено, что чаще всего несчастные случаи с тяжелыми последствиями регистрировались при выполнении трактористами-машинистами транспортных перевозок, а именно при переезде сельскохозяйственной техники к

месту выполнения работ и обратно, перевозке людей и грузов, а также при выполнении работ по уборке урожая. Несчастные случаи также регистрировались при выполнении работ по вспашке, культивации и бороновании почвы, ремонте и техническом обслуживании сельскохозяйственной техники, послеуборочной обработке урожая и других.

В соответствии со спецификой выполняемых работ, характерным для трактористов-машинистов источником получения травм является сельскохозяйственная техника, а именно тракторы гусеничные и колесные, зерноуборочные, свеклоуборочные, кормоуборочные и другие комбайны, автомобили, при эксплуатации которых произошло более 90 % рассматриваемых инцидентов. Среди сельскохозяйственной техники по критерию получения травм с тяжелыми последствиями наибольшую опасность представляют колесные тракторы, при эксплуатации которых была зарегистрирована половина несчастных случаев. В момент несчастного случая более 70 % колесных тракторов эксплуатировались в агрегате с сельскохозяйственными машинами. Чаще всего несчастные случаи происходили на тракторах, агрегатированных с машинами для обработки почвы, плугами прицепными и навесными, культиваторами, боронами. Большое число несчастных случаев происходило также на тракторах, агрегатированных с машинами для уборки сена, соломы, а также с тракторными и другими прицепами, машинами для внесения органических и минеральных удобрений, свеклоуборочной, картофелеуборочной, кормоуборочной техники.

Основными причинами возникновения производственных травм среди трактористов-машинистов в сельском хозяйстве является неудовлетворительная организация трудового процесса, из-за которой происходит ежегодно более 65 % несчастных случаев. Актуальной в сельском хозяйстве остается проблема контроля со стороны руководителя работ за выполнением производственного процесса и дисциплиной. Среди других организационных причин следует отметить отсутствие инструкций по охране труда, допуск к работе лиц, не имеющих соответствующей профессиональной подготовки, и необеспеченность работников необходимыми средствами индивидуальной защиты.

К основным причинам возникновения несчастных случаев с тяжелыми последствиями среди трактористов-машинистов следует также отнести использование сельскохозяйственной техники в неисправном состоянии. По данным анализа, около четверти несчастных случаев среди трактористов-машинистов происходит по этой причине. Были зарегистрированы следующие неисправности техники: неисправность,

отсутствие, отсоединение блокирующего устройства, неисправность, отсутствие ограждений движущихся и вращающихся узлов, деталей, карданных валов, отсутствие, неисправность, неподключение тормозов у прицепа или прицепной машины, неисправность тормозов у машины и др.

Для обеспечения производственной безопасности следует учитывать требования, согласно которым сельскохозяйственная техника не допускается к эксплуатации. Среди мер, направленных на повышение технического уровня и эффективности использования сельскохозяйственной техники, особое место занимает повышение безопасности и эргономичности машин. Это возможно только на основе комплексной оценки уровня их качества при проектировании, изготовлении и эксплуатации. Необходимо разрабатывать подходы к повышению безопасности труда операторов технологических процессов сельскохозяйственных предприятий на основе совершенствования системы управления факторами, влияющими на уровень безопасности**.**

Заключение. Реализация организационных мероприятий, внедрение инновационных научно-технических разработок позволит повысить безопасность труда операторов мобильной сельскохозяйственной техники для снижения риска их производственного травматизма, что имеет важное социально-экономическое значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сечко, Л. К. Наиболее травмоопасные виды работ: регламентация безопасного проведения в Республике Беларусь и Российской Федерации / Л. К. Сечко // Охрана труда. – 2010. – № 2. – С. 39–47.

2. Сивкин, В. Н. Проблемы сохранения жизни и здоровья работников при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании сельскохозяйственной техники / В. Н. Сивкин, Н. С. Студенкова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы междунар. науч.-практ. конф.: в 2 т., Минск, 19–20 окт. 2010 г. / Минск, 2010. – Т. 2. – С. 277–282.

УДК 632.8+661.248+661.98

СОДЕРЖАНИЕ ОКСИДОВ СЕРЫ И АЗОТА(IV) В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ г. БРЕСТА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАСТИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

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

Введение. Оксид серы(IV) и оксид азота(IV) отрицательно влияют на процессы роста и развития растений при определенных концентрациях.

Отмечено, что диоксид серы преимущественно накапливается в растениях из атмосферы. Он выбрасывается в атмосферу в результате работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) автомобилей [1].

Диоксид азота также имеет подобное происхождение, так как в результате работы ДВС автомобилей происходит образование оксида азота(II), который при участии кислорода воздуха окисляется до диоксида азота.

Цель работы. Провести мониторинг содержания оксида серы(IV) в атмосферном воздухе г. Бреста, а также его влияния на растительные организмы.

Материалы и методика исследований. В качестве метода исследования использовали анализ статистических данных и данных литературных источников.

Результаты исследований и их обсуждение. Из всех других соединений серы именно диоксид является наиболее токсичным. Например, попадая в клетки устьиц растений, этот газ нарушает механизмы их работы. Кроме того, растворяясь в каплях атмосферных осадков с дальнейшим окислением, он образует сернистую кислоту, которая повреждает листовые пластинки. Помимо этого, SO_2 способен вызывать нарушения на таких тонких физиологических процессах, как биосинтез АТФ [2].

Диоксид азота, попадая в межклеточное пространство мезофилла листьев растений, вызывает появление бурой окраски и способствует развитию некроза. Некроз обусловлен способностью диоксида азота нарушать метаболические процессы в растительных клетках. Также была установлена его роль в окислении хлорофилла. Сильные види-

мые повреждения вегетативных органов начинаются при концентрации 0,35 мг/м^3 [3].

Важно отметить, что оба газа, оказывая совместное влияние на растительные организмы, усиливают друг друга. Так, повреждающее действие NO_2 сильнее в присутствии SO_2 [3].

Значения ПДК диоксида азота и диоксида серы для растений [4] в соотношении с данными мониторинга содержания настоящих газов в атмосферном воздухе г. Бреста приведены в таблице [5].

Значения ПДК для SO_2 и NO_2 в отношении растительных организмов

Газ	Значение ПДК для растений	Содержание в атмосферном воздухе г. Бреста
SO_2	0,02 мг/м^3	0,026 мг/м^3
NO_2	0,02 мг/м^3	0,034 мг/м^3

Заключение. Концентрации двух газов превышают значения ПДК для растительных организмов. Учитывая превышение ПДК и взаимное усиление негативного влияния на органы растения, в таких условиях будут ингибироваться важные физиологические процессы. Необходимы дальнейшие исследования устойчивости растений к различным концентрациям указанных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колмогорова, Е. Ю. Оценка аккумулирующей способности листьев древесных растений в условиях хронического воздействия диоксида серы / Е. Ю. Колмогорова // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Сер. Естественные науки. – 2010. – № 3. – С. 92–94.

2. Характеристика приоритетных загрязнителей воздуха и их отрицательного воздействия на древесные растения [Электронный ресурс] / Студенческая библиотека. – 2020. – Режим доступа: https://studbooks.net. – Дата доступа: 14.02.2020.

3. Демьянцева, Е. А. Механизм образования и негативное влияние выбросов, содержащих оксиды азота / Е. А. Демьянцева, Е. А. Шваб, Е. О. Реховская // Молодой ученый. – 2017. – № 2. – С. 231–234.

4. Николаевский, В. С. Методика определения предельно допустимых концентраций вредных газов для растительности / В. С. Николаевский, Т. В. Николаевская. – М.: МЛТИ, 1988. – 15 с.

5. Качество атмосферного воздуха в городских населенных пунктах [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Респ. Беларусь. – Минск, 2020. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by. – Дата доступа: 13.02.2020.

УДК 543.31

МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ ЦИНКА В РЕКЕ ЛЕСНАЯ (ПРИТОК РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ)

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

Введение. Важной частью сельского хозяйства и агрикультуры являются малые реки. Вопросы их использования представляют особый интерес. Они имеют низкую способность к самоочищению и поэтому становятся очень уязвимыми перед хозяйственной деятельностью человека. Стоки с ферм и предприятий, свалки, вырубка лесов часто приводят к их загрязнению, а иногда даже и исчезновению водоемов. Малые реки являются начальными звеньями гидрографической сети, формирующими более крупные реки, в то же время наиболее чутко реагирующие на прямые (водозабор, сброс) и косвенные (динамические процессы на водосборной площади) антропогенные воздействия. Главная особенность формирования стока малых рек – их очень тесная связь с ландшафтом бассейна, что и обусловливает их уязвимость при чрезмерном использовании не только водных ресурсов, но и водосбора. Они функционируют как регуляторы водного режима ландшафтов, поддерживая равновесие и перераспределение влаги, также определяют гидрологическую и гидрохимическую специфику средних и крупных рек. Малые реки являются источниками водоснабжения для хозяйственных и житейских нужд людей.

На качество вод рек и стабильность речных систем существенно влияет хозяйственная деятельность человека. Неправильное использование минеральных удобрений, применение химических средств борьбы с вредителями и сорными растениями, строительство ферм и складов на берегах рек ведет к загрязнению вод [1].

Наиболее важной особенностью, отличающей тяжелые металлы от других загрязнителей, является то, что после попадания в окружающую среду их потенциальная токсичность в значительной степени определяется физико-химической формой нахождения элемента. Они представляют особую опасность для водных экосистем и для здоровья человека. Относятся к классу консервативных загрязняющих веществ, которые не разлагаются в природных водах, а только изменяют форму

своего существования, сохраняются в ней длительное время даже после устранения источника загрязнения [2].

В воде цинк находится в растворенной форме и в составе взвешенных частиц органического и минерального происхождения. Среди минералов, в состав которых входит Zn^{2+}, наиболее распространены сфалерит (сульфид цинка) и смитсонит, содержащий до 65 % цинка. Значительное количество цинка поступает в водные объекты в результате техногенного загрязнения. Важные источники поступления Zn^{2+} в водные объекты – рудниковые смывные воды и сточные воды гальванических цехов, химических средств защиты растений, комбинатов цветной металлургии и тепловых электростанций, работающих на каменном угле [3].

Цель работы – анализ динамики изменения содержания ионов цинка в р. Лесная, протекающей по территории Брестской области, за период 2016–2019 гг.

Материалы и методика исследования. В результате исследований проанализировали данные Национальной системы мониторинга окружающей среды и Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды по содержанию ионов цинка в реке Лесная за 2016–2019 гг. [4, 5].

Результаты исследования. Река Лесная протекает по территории Брестской области, является притоком реки Западный Буг, ее длина составляет 85 км. Контроль химического состава загрязнений данной реки необходим, так как Лесная протекает по территории Национального парка «Беловежская пуща». Значение исследования рек заключается еще и в том, что они являются основой создания водохранилищ, которые коренным образом могут изменять климат и ландшафт, а значит, структуру и функционирование водных и наземных экологических систем.

В таблице приведены данные по содержанию ионов цинка в р. Лесная.

Содержание ионов цинка в р. Лесная

ПДК мг/дм^3	Содержание ионов цинка в воде, мг/дм^3			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
0,014	0,027	0,036	0,029	0,025

В результате анализа выявлено, что содержание ионов цинка в реке Лесная сильно превышает предельно допустимую концентрацию.

В 2017 г. этот показатель был выше остальных и превышал ПДК на 61 %. Повышенное содержание ионов цинка в 2017 г. может быть связано с недостаточно эффективной работой промышленных предприятий по очистке сточных вод.

Протекает р. Лесная в черте города Каменец, в котором находится несколько промышленных предприятий. Основными отходами этих производств являются выбросы в воду. Ионы цинка попадают в реку с сточными водами из-за недостаточной очистки.

Вблизи р. Лесная находится большое количество полей сельскохозяйственной деятельности. После поливов или осадков химические средства, в состав которых входит цинк, попадают в подземные и поверхностные воды.

Заключение. Основываясь на полученных данных, можно сделать выводы.

1. В р. Лесная содержание ионов цинка в 2016–2019 гг. превышает предельно допустимую концентрацию.

2. В период с 2017 г. по 2019 г. содержание ионов цинка в р. Лесная уменьшается, что свидетельствует об улучшении очистки вод промышленных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стреха, Н. Л. Большие проблемы малых рек / Н. Л. Стреха // Научные публикации факультета естествознания; под ред. И. Ф. Кравцова. – Минск: Республиканская станция юннатов, сельскохозяйственный отдел, 1990. – С. 28.

2. Линник, П. Н. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах / П. Н. Линник, Б. И. Набиванец. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1986. – 270 с.

3. Шилова, Н. А. Влияние тяжелых металлов на представителей пресноводного фито- и зоопланктона в условиях засоления / Н. А. Шилова. – Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина, 2014. – С. 131.

4. Мониторинг поверхностных вод [Электронный ресурс] / Национальная система мониторинга окружающей среды. – Режим доступа: http://www.nsmos.by/. – Дата доступа: 15.02.2020.

5. Вода [Электронный ресурс] / Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь. – Режим доступа: http://rad.org.by/ . – Дата доступа: 15.02.2020.

УДК 543.31

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ АЗОТСОДЕРЖАЩИМИ ИОНАМИ РЕКИ ПРИПЯТЬ В РАЙОНЕ г. ПИНСКА

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

Введение. Антропогенная нагрузка на водные ресурсы бассейна р. Припять формируется на территории двух государств. Это связано с уникальностью р. Припять, которая дважды пересекает государственную границу двух соседних государств – Украины и Республики Беларусь – в верховье и в нижнем течении [1].

Азот – один из основных биогенных элементов, являющихся незаменимыми составными частями тканей любого живого организма.

В природных водах азот присутствует в виде двух основных групп – азота неорганических соединений и азота, входящего в состав органических веществ. В воде также имеется растворенный молекулярный азот, однако количество его незначительно.

Неорганические соединения азота – нитриты, нитраты и ионы аммония – присутствуют в водах главным образом в растворенном виде.

Содержание азота в природных водах является одним из показателей санитарного состояния водоема. Значительное повышение концентрации азота приводит к эвтрофикации водного объекта и ухудшению качества воды. В связи с этим мониторинг по содержанию азота в поверхностных водах рек является актуальным [2].

Целью работы является мониторинг содержания азотсодержащих ионов в р. Припять за период 2017–2019 гг.

Материалы и методика исследований. В процессе исследования использовали общие методы исследования, сравнительный анализ обработанных данных, обработку статистических данных и данных литературных источников.

Результаты исследования и их обсуждение. До 35 % территории бассейна р. Припять находится под высоким риском загрязнения подземных вод нитратами, остальные территории – под средней степенью риска и только менее 2 % территории бассейна с низким риском [1].

В таблице приведены данные по количественному содержанию нитратов, нитритов и аммонийного азота в поверхностных водах р. Припять (г. Пинск) за период 2017–2019 гг.

Содержание азотсодержащих ионов в р. Припять г. Пинска

Места отбора проб	ПДК, мг/дм^3	Катион аммония, мг/дм^3	ПДК, мг/дм^3	Нитрат-ион, мг/дм^3	ПДК, мг/дм^3	Нитрит-ион, мг/дм^3
25.01.2017 НСМОС р. Припять						
г. Пинск, 1,0 км выше города	0,39	0.26	9,03	0.71	0,024	0.01
г. Пинск, 3,5 км ниже города		0.35		0.78		0.012
25.01.2018 НСМОС р. Припять						
г. Пинск, 1,0 км выше города	0,39	0.12	9,03	0.5	0,024	0.014
г. Пинск, 3,5 км ниже города		0.14		0.65		0.015
25.01.2019 НСМОС р. Припять						
г. Пинск, 1,0 км выше города	0,39	0.36	9,03	0.55	0,024	0.022
г. Пинск, 3,5 км ниже города		0.39		0.58		0.02

Согласно анализируемым данным, содержание катионов аммония, нитрат и нитрит-ионов не превышают значения ПДК. Но следует отметить, что концентрация нитрит-ионов и катионов аммония несколько увеличивается в поверхностных водах р. Припять (г. Пинск) в период с 2017 г по 2019 г.

Азотосодержащие вещества (нитраты NO_3^-, нитриты NO_2^- и аммонийные соли NH_4^+) почти всегда присутствуют во всех водах, включая подземные, и свидетельствуют о наличии в воде органического вещества животного происхождения. Рассматриваемая группа ионов находится в тесной взаимосвязи [3]. Продуктами окисления азотсодержащих ионов является нитрат-ион. Нитрит-ион представляет собой промежуточную ступень в цепи процессов окисления аммония до нитратов (в аэробных условиях) и восстановления нитратов до азота и аммиака (в анаэробных условиях).

Значительное количество азота может попадать в водоемы с бытовыми, сельскохозяйственными и промышленными сточными водами.

Заключение. Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Содержание азота в виде неорганических форм в поверхностных водах р. Припять (г. Пинск) не превышает значений ПДК.

2. Содержание катионов аммония и нитрит-ионов повышается в период 2017–2019 гг., что свидетельствует об увеличении степени загрязнения р. Припять азотсодержащими соединениями.

3. Источники загрязнения водоема многочисленны и разнообразны. Основными из них являются:

– хозяйственно-бытовые сточные воды (до 10 г на одного жителя в сутки);

– производственные сточные воды (особенно предприятий пищевой, химической, лесохимической промышленности);

– поверхностный сток с территории населенных пунктов;

– поверхностный сток с сельхозугодий при использовании аммонийных удобрений;

– стоки животноводческих ферм.

4. Состав и соотношение минеральных и органических форм азота указывают на направление и интенсивность биологических и биохимических процессов, протекающих в водоеме, в том числе процессов самоочищения. Эта информация может быть использована не только для оценки качества воды, но и при решении других вопросов, например, в установлении взаимосвязи между процессами жизнедеятельности водных организмов и химическим составом воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. План управления бассейном реки Припять [Электронный ресурс]. – Минск, январь 2020. – Режим доступа: http://www.cricuwr.by/static/files/prplan_text.docx. – Дата доступа: 16.02.2020.

2. Фондовые материалы ГУ «Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды» за период 2001–2011 гг.

3. Вещества, ухудшающие качество питьевой воды и вредно влияющие на организм человека [Электронный ресурс]. – Новочебоксарск, 2019. – Режим доступа: http://nowch.cap.ru/news/ 2019/11/05/ veschestva-uhudshayuschie-kachestvo-pitjevoj-vodi. – Дата доступа: 16.02.2020.

УДК 631.587:631.452+631.61

ВЛИЯНИЕ ПЛАНИРОВКИ МЕЛКОЗАЛЕЖНЫХ ТОРФЯНИКОВ НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И УРОЖАЙНОСТЬ

Середа М. С., Евмененко А. Ю.
Научные руководители – ***Стельмашук С. С.,*** *канд. техн. наук, доцент;* ***Дашкевич Д. Н.,*** *ст. преподаватель*
УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь

Введение. Мелиоративные объекты Белорусского Полесья характеризуются выраженным микрорельефом и сложной структурой почвенного покрова. Как правило, комплекс почв таких объектов состоит из 4–5 типов гидроморфных и полугидроморфных цочв с естественным уровнем плодородия от 20 до 80 баллов. Отметки поверхности в пределах поля севооборота колеблются здесь от 0,5 до 2,0 м и более.

Особенностью мелиорации мелкозалежных торфяников является, помимо устройства осушительно-увлажнительной сети, изменение характера поверхности осушаемых земель для создания оптимальных условий роста и развития сельскохозяйственных культур, которое направлено на выравнивание почвенного плодородия. Технология этого мелиоративного приема включает выравнивание поверхности и почв. Планировка поверхности таких земель заключается в перемещении почвогрунта минеральных повышений на окружающие торфяники [1].

Цель работы. Изучить на примере опытного участка мелиоративной системы «Осиповка» изменение водно-физических свойств и урожайности почв при проведении планировки [2].

Материалы и методика исследований. В процессе преобразования рельефа сложение почвенных горизонтов изменяется как в плане, так и в профиле, что нередко приводит к снижению плодородия почв.

Планировка таких земель проводилась на опытном участке «Осиповка», находящемся в Малоритском районе Брестской области. Торфяно-болотные почвы опытного участка относятся к низинному типу, сложены преимущественно осоковыми торфами, степень разложения – 30–35 %, плотность – 0,17–0,21 т/м^3, зольность – 13–20 %, порозность – 91 %. Мощность торфяного слоя 0,3–1 м, подстилающая порода – среднезернистые пески.

Почвы минеральных повышений дерново-подзолистые на песчано-пылеватых суглинках, а также дерново-подзолистые, развивающиеся

на мелко- и среднезернистых песках. Мощность гумусового слоя – 0,11–0,25 м. По водно-физическим свойствам почвы минеральных повышений значительно отличаются от окружающих торфяников: плотность почвы – 1,05–1,9 т/м^3, порозность – 49 %.

Результаты исследования. Изменение водно-физических свойств торфяно-болотных, минеральных почв и УГВ под влиянием планировки в среднем за пять исследований приведено в табл. 1.

Таблица 1. **Изменение водно-физических свойств минеральных и торфяно-болотных почв под влиянием планировки**

Показатели	Размерность	До проведения планировки	На спланированных	На неспланированных
Минеральные почвы				
Плотность	г/см^3	1,04	1,41	1,08
Плотность твердого тела	г/см^3	2,29	2,51	2,50
УГВ	м	1,56	1,19	1,68
Влажность	% к объему	33,5	22,5	29,2
Полная влагоемкость	% к объему	55	42	51
Торфяно-болотные почвы				
Плотность	г/см^3	0,17	0,89	0,31
Плотность твердой фазы	г/см^3	1,72	2,07	1,84
УГВ	м	0,59	1,20	0,78
Влажность	% к объему	72,0	41,4	68,1
Полная влагоемкость	% к объему	86,0	66,0	77,0

Изменялась влажность как на спланированных торфяно-болотных почвах, так и на спланированных минеральных почвах (табл. 1). Изменение плотности спланированных торфяно-болотных почв происходило более резко по сравнению с неспланированными торфяно-болотными почвами.

Влагозапасы торфяно-болотных почв значительно выше по сравнению с минеральными, а наиболее устойчивое положение влагозапасов на спланированной площади.

Исследование показали, что микрорельеф создает пестроту почвенного плодородия и усиливает колебание урожая, в частности озимой пшеницы (зерно) и многолетних трав (сено) (табл. 2).

Таблица 2. **Урожайность сельскохозяйственных культур на торфяно-болотных (понижение) и минеральных (повышение) почвах, ц корм. ед. на 1 га**

Сельскохозяйственная культура	Торфяно-болотные (понижение) почвы		Минеральные (повышение) почвы	
	несплани-рованные	сплани-рованные	несплани-рованные	сплани-рованные
Пшеница (зерно)	24,1	52,7	13,9	40,2
Многолетние травы (сено)	18,1	52,4	16,3	39,0

Из табл. 2 видно, что на торфяно-болотных (понижение) почвах и минеральных (повышение) почвах наблюдается неравномерность в урожаях сельскохозяйственных культур.

Планировка создает ровную поверхность и равномерные уклоны, ликвидирует замкнутые понижения и предотвращает вымокания посевов. Она способствует заделке семян на оптимальную глубину. Однако одна планировка без дополнительных агротехнических и агрохимических мероприятий усиливает пестроту плодородия почв.

Урожай на срезанных минеральных повышениях, несмотря на возвращение растительного слоя, как правило, ниже, чем на засыпанных понижениях. И только система дополнительных агротехнических мероприятий выравнивает по продуктивности отдельные участки полей. Такая система предусматривает регулирование реакции среды, внесение органических и минеральных макро- и микроудобрений [3].

Заключение. Планировочные работы мелкозалежных торфяников с наличием минеральных выклиниваний положительно влияют на водно-физические свойства спланированных почв. Сохранить и восстановить плодородие почв как на срезанных минеральных повышениях, так и на торфяниках можно с помощью агротехнических и агрохимических мероприятий. Урожайность сельскохозяйственных культур была получена значительно выше на спланированных почвах по отношению к неспланированным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багров, М. Н. Сохранение и восстановление плодородия почв при строительной планировке орошаемых полей / М. Н. Багров, В. М. Иванов, Л. В. Иванова. – М.: Колос, 1981. – 143 с.

2. Стельмашук, С. С. Выравнивание микрорельефа и плодородия мелиорируемых земель / С. С. Стельмашук, Н. Н. Водчиц // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2010. – № 2(62): Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – С. 7–9.

3. Белковский, В. И. Улучшение свойств торфяных почв / В. И. Белковский. – Минск: Ураджай, 1982. – 119 с.

УДК 631.17

УЛУЧШЕНИЕ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОЛЕВЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ

Чабан М. А.

*Научные руководители – **Молош Т. В.,** канд. техн. наук, доцент; **Раубо В. М.,** канд. экон. наук, доцент*

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Введение. В результате Чернобыльской аварии наибольший ущерб нанесен аграрному сектору Республики Беларусь. Основное внимание по преодолению последствий чернобыльской катастрофы направлено на земли, загрязненные цезием-137 и стронцием-90, где ведется сельскохозяйственное производство. В настоящее время система обработки почв в зоне радиоактивного загрязнения направлена на снижение накопления радионуклидов в урожае, уменьшение эрозионных процессов, снижение возможности аэрального переноса частиц; снижение времени воздействия излучения на работающих в поле при выполнении сельскохозяйственных работ. Вопросы улучшения охраны труда при выполнении полевых механизированных работ в условиях радиоактивного загрязнения территории являются актуальными и требуют всестороннего изучения для разработки комплекса мероприятий по радиационной защите работающих.

Целью исследования является улучшение условий труда при выполнении механизированных полевых работ в условиях радиоактивного загрязнения территории на основе разработки мероприятий по радиационной защите трактористов-машинистов.

Материалы и методы исследования. В исследовании рассмотрены вопросы улучшения условий труда трактористов-машинистов, выполняющих механизированные работы по возделыванию сельскохозяйственных культур в условиях радиоактивного загрязнения территории.

Результаты исследований и их обсуждение. Для улучшения охраны труда при выполнении механизированных полевых работ выполнен анализ факторов, влияющих на трактористов-машинистов в условиях радиоактивного загрязнения территории. Вредными радиационными факторами при эксплуатации сельскохозяйственной техники, выполнении работ по ее обслуживанию являются ионизирующее

излучение от загрязненных машин и оборудования, рабочих мест, отработанных фильтров, масел и обтирочных материалов; радионуклиды, содержащиеся в органической и минеральной пыли.

Время непрерывного нахождения трактористов-машинистов в местах работы и на открытой местности зависит от уровня радиации, защитных свойств техники, установленных для этого вида работ доз облучения и организации производственной деятельности (количество рабочих смен). Противорадиационная защита основывается на принципах изоляции органов дыхания и тела человека от вредных агентов, находящихся в окружающем воздухе (радиоактивная пыль), или фильтрации зараженного воздуха средствами защиты. Защита от вредного гамма- и нейтронного излучения строится на принципах поглощения и экранизации ионизирующих излучений защитными сооружениями. Противорадиационная защита трактористов-машинистов строится на научно обоснованном сочетании различных способов и продолжительности их использования, что составляет основой для разработки защитных режимов. Способами защиты трактористов-машинистов от воздействия радиации являются использование защитных свойств техники, применение СИЗ и медицинской защиты, строгое ограничение времени пребывания на открытой местности. Все эти способы применяются в зависимости от обстановки и с учетом свойств ионизирующих излучений всего организма. При организации противорадиационной защиты должны приниматься все меры, чтобы дозы облучения трактористов-машинистов при работе в поле были по возможности минимальными.

Ориентируясь на конкретные начальные уровни радиации, зная характер их спада и располагая данными о защитных свойствах техники, можно заблаговременно разрабатывать для трактористов-машинистов режим защиты.

При эксплуатации и обслуживании сельскохозяйственной техники возникает необходимость контроля уровня ее загрязнения и снижения его дезактивационными мероприятиями до допустимых уровней. Контролю подвергаются рабочие места трактористов-машинистов в кабине; наружные поверхности тракторов и самоходных машин в местах обслуживания; прицепные и навесные машины в местах обслуживания и контроля технологического процесса. В зависимости от степени зараженности объекта, вида техники принимается решение о способах дезактивации. Пункты специальной обработки машин следует оснащать необходимыми средствами, материалами, приборами, емкостями

для воды и дезактивирующими растворами, инструментом, СИЗ. Руководители и специалисты сельскохозяйственных организаций должны предусмотреть оборудование санитарно-бытовых помещений; организацию приема пищи в полевых условиях с соблюдением правил личной гигиены в передвижных закрытых пунктах питания и ряд других мер противорадиационной защиты, обеспечивающих минимальную дозу облучения работающих, занятых сельскохозяйственным производством в условиях радиоактивного загрязнения территории.

Заключение. Разработка и внедрение комплекса мероприятий по радиационной защите позволит улучшить состояние охраны труда при выполнении механизированных работ в условиях радиоактивного заражения территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельскохозяйственная радиоэкология / Р. М. Алексахин [и др.]. – М.: Экология, 1991.

2. Концепция радиационной защиты населения и хозяйственной деятельности на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению // Уточнена и одобрена РИКРЗ 7 мая 1993 года.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Авторы статей

Абметко С. А. 234
Агейко Д. В. 48
Алексеева М. А. 274
Антонович А. С. 199
Апетёнок И. И. 147
Артемчик Д. И. 276
Бардовская К. Г. 115
Бекешко В. В. 150
Белов В. О. 157
Белый А. В. 202
Бобриков А. С. 153
Буйницкая В. Л. 51
Влащук О. А. 157
Вожегова Р. А. 159
Германович Т. А. 53
Глекова Н. В. 55
Глущенко В. С. 162
Говор М. А. 58
Голенок М. С. 63
Гончар А. С. 279
Гончарова М. И. 282
Громыко А. А. 285
Демидович О. А. 5
Демченко А. В. 204
Денисов М. Д. 65
Дерябина Л. Ю. 67
Добрунов А. Е. 207
Драница В. П. 288
Дудар Л. Н. 8
Дулева Е. А. 291, 294
Евдокимов И. А. 365
Евмененко А. Ю. 400
Езепчук Я. М. 209
Ермакович К. В. 70
Ермоленко А. А. 14
Жупына А. Ю. 368
Заматевская Н. В. 371
Засимук А. И. 212
Зеленская Э. А. 168
Иванив Н. А. 375
Иванова К. А. 18
Иванюк Н. А. 21
Изотова В. А. 117
Ильина М. Ю. 298
Исаева Н. П. 215
Казакова Д. А. 24
Казачков Н. А. 120, 123
Каменчукова Д. О. 301
Камыш В. В. 171
Капцевич Е. И. 304
Караваева К. А. 218
Кисель Л. Б. 174
Клюкин А. Д. 307
Ковалев В. А. 378
Колесник Р. И. 165
Колодей П. В. 381
Коновалов В. А. 310
Коночук Е. В. 222
Корецкая Е. Б. 383
Короленко М. С. 314
Коротких А. И. 240
Короткова А. В. 225
Корсакова В. В. 80
Косевич Л. А. 73, 76
Коцур О. Д. 317
Кошань В. В. 18
Кригер П. О. 177
Крицкая Я. А. 320
Кричина С. Д. 228
Круголь Л. М. 256
Крупкевич Л. И. 31
Кручинина К. А. 231
Куцева В. Н. 180
Лазовская Т. П. 256
Лесневская В. В. 33
Летунович О. Р. 323
Лобко А. А. 126, 130
Лямшев Д. А. 386
Ляшок О. Н. 326
Махамед А. А. 329
Мелешко Т. В. 234
Мередов С. Д. 389
Микулич М. О. 133
Мисюля Д. И. 392
Михалюк М. О. 8
Миша Э. 183
Мостовая В. В. 136
Мышковец О. А. 80
Николаевич А. А. 82
Новик Н. В. 394
Остапенко Ю. Е. 332
Остапук И. Я. 38
Павлович В. В. 334
Пантюх Д. В. 95

Паскаль В. Н. 85
Первенёнок Р. О. 337
Петровецкая А. Н. 186
Поджарая В. А. 237
Пулинович С. О. 98
Рабцевич А. А. 340
Рачеева Н. Э. 240
Ремез Е. С. 244
Ременчук Д. П. 342
Розумец И. Н. 246
Рылач Ю. В. 397
Савосик А. В. 345
Самкевич Н. В. 348
Седнев Е. И. 351
Сергачева Я. В. 41
Середа М. С. 400
Скакун Т. А. 44
Скрабневский К. О. 88, 92
Сниткова Н. С. 95
Стаина В. А. 44
Станевская Е. Л. 98
Суденкова Е. Н. 189
Титок Н. И. 101
Тищенко А. В. 250
Тябус А. С. 253
Филончук Ж. В. 104
Фицнер В. В. 354, 356
Хмарский А. Г. 192
Чабан М. А. 256, 403
Чирик А. Д. 143
Шагулыев Н. 139
Шлапакова М. В. 106
Штевский В. С. 258
Щемелинин Д. А. 111
Яковец Н. А. 360
Якушевич Е. А. 362
Яночкин И. В. 265
Narbayeva A. Y. 196, 362
Zakharova R. A. 269, 271

Научные руководители

Андруш В. Г. 234
Базалий Г. Г. 368
Бренч М. В. 204
Бублиенко Н. А. 136
Валейша Е. Ф. 63
Васюк А. В. 337
Вильдфлуш И. Р. 80, 82
Влащук А. Н. 157, 159
Володина Т. И. 106
Гайдуков А. А. 274, 329, 334, 340
Герасимович А. А. 314
Глушко К. А. 381
Гурина А. Н. 256
Дашкевич Д. Н. 400
Державцева Е. П. 298, 320
Держапольская Ю. И. 162, 168
Добродькин М. М. 192
Дробит А. С. 157, 159
Дуктов В. П. 115, 143
Дыдышко Н. В. 222, 228
Заець С. А. 174
Зеленко С. А. 165
Зубович Д. Г. 85
Зубрицкая Т. Е. 386
Зыкова Ю. Н. 225
Ионас Е. Л. 48, 70
Исаков А. В. 183
Казакевич Л. А. 326
Камедько Т. Н. 171
Караульный Д. В. 101
Кароза С. Э. 24
Кириленко Л. Е. 202
Ковалева И. В. 139
Козлов С. Н. 126, 130
Колмыков А. В. 209
Корсун Н. Ф. 282
Курганская С. Д. 65, 67, 88, 92
Лавриненко Ю. А. 375
Латушко М. И. 279, 342
Левчук Н. В. 207
Лещиловский П. В. 288
Лобан И. И. 317, 323
Лукьянчик И. Д. 5, 21, 31, 38, 215
Марусич А. Г. 189
Марченко Т. Ю. 375
Мастеров А. С. 153, 180
Мешик О. П. 212
Мишура О. И. 95, 98
Молош Т. В. 147, 196, 362, 389, 403
Молчанова Е. А. 301
Мохова Е. В. 41, 150, 177
Мурзова О. В. 111
Невестенко Н. А. 231
Никонович Т. В. 244
Новик А. Л. 115
Основина Л. Г. 147, 196, 362, 389

Персикова Т. Ф.....58, 73, 76
Петракович А. В.....371
Петухович В. А. 307
Поддубная О. В.....33, 44
Поддубный О. А.....51, 55
Поздняков В. М.....165
Пугачева И. Г. 253
Радкевич М. Л. 53, 104
Раубо В. М.....256, 403
Ржеуцкая О. В. 360
Рылко В. А.....133
Севастюк Т. В.....256
Стельмашук С. С.....400
Ступень Н. С. .365, 383, 392, 394, 397
Титарева Т. Э.....304
Тищенко Е. Д.....250
Ткачева Л. Т. 204
Тоболич З. А. 237, 258, 276, 291, 294, 345, 351, 354, 356
Трефилова Л. В.....117, 240
Тур Э. А. 8
Турцевич Е. Ф.....348
Усик Л. А. 310, 368
Холдеев С. И.....186
Чаусова С. К. 262
Шершнева Е. И.....120, 123
Шорец Т. В. 285, 332
Шпендик Н. Н. 199
Шпока И. Н.....218, 246
Щедрина В. А. 14, 18
Эйсмонт И. Т. 378
Bublienko N. O. 269, 271
Semenova O. I.....269, 271

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....3

Секция 1. ХИМИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К АГРАРНЫМ И ЗООТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

Демидович О. А. Эффективность использования растворов брассинолидов № 993 и № 1010 для улучшения прорастания семян *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе.....5
Дудар Л. Н., Михалюк М. О. Курс «Технология пищевых производств» как значимая часть химического образования для студентов специальности «Машины и аппараты пищевых производств».....8
Ермоленко А. А. Действие фитогормонов в регулировании процессов жизнедеятельности растений.....14
Иванова К. А., Кошань В. В. Биорегуляторы как основа органического земледелия..18
Иванюк Н. А. Влияние растворов брассинолида-990 на плодообразование у *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе.....21
Казакова Д. А. Анализ изменения содержания антоцианов в гречихе посевной под влиянием ионов тяжелых металлов и брассиностероидов.....24
Крупкевич Л. И. Воздействие предпосевной обработки семян раствором рустикозида на динамику созревания плодов томата сорта Чирок.....31
Лесневская В. В. Особенности белкового обмена у рыб.....33
Остапук И. Я. Динамика роста стеблей *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе под влиянием внекорневых обработок растворами брассиностероида-960.....38
Сергачева Я. В. К вопросу о методах активности ферментов.....41
Стаина В. А., Скакун Т. А. Пищевые кислоты в составе продовольственного сырья...44

Секция 2. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ В АПК

Агейко Д. В. Эффективность комплексного удобрения Нутривант плюс (картофельный) для некорневой подкормки при возделывании картофеля сорта Манифест.....48
Буйницкая В. Л. Изменение содержания гумуса в пахотных почвах Оршанского района в процессе сельскохозяйственного использования.....51
Германович Т. А. Определение потребности растений в макроэлементах на основе функциональной экспресс-диагностики.....53
Глекова Н. В. Динамика содержания подвижного фосфора и калия в пахотных почвах Докшицкого района в процессе окультуривания.....55
Говор М. А. Мониторинг кислотности пахотных почв ОАО «Александрийское» Шкловского района между 12 и 13 турами агрохимического обследования.....58
Голенок М. С. Качественная оценка пахотных почв СПК «Колхоз «Нива» Кировского района в процессе сельскохозяйственного использования.....63
Денисов М. Д. Динамика кислотности пахотных почв Минской области в процессе их сельскохозяйственного использования.....65
Дерябина Л. Ю. Динамика содержания подвижных соединений фосфора и калия в пахотных почвах Минской области в процессе их сельскохозяйственного использования.....67
Ермакович К. В. Влияние новых форм удобрений на динамику накопления сырой биомассы ботвы и урожайность растений картофеля сорта Вектар.....70

Косевич Л. А. Влияние куриного помета, биологических особенностей культур, гранулометрического состава дерново-подзолистой почвы на содержание и запасы гумуса 73
Косевич Л. А. Качественный состав гумуса дерново-подзолистой почвы в зависимости от ее гранулометрического состава, биологических особенностей культур при внесении куриного помета.....76
Мышковец О. А., Корсакова В. В. Эффективность применения макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании яровой пшеницы.....80
Николаевич А. А. Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на продуктивность столовой свеклы.....82
Паскаль В. Н. Особенности внесения минеральных удобрений при выращивании картофеля 85
Скрабневский К. О. Агрохимический мониторинг пахотных почв ОАО «Константинов двор» Глубокского района Витебской области.....88
Скрабневский К. О. Качественная оценка пахотных почв ОАО «Константинов двор» Глубокского района Витебской области.....92
Сниткова Н. С., Пантюх Д. В. Энергетическая эффективность применения макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании ячменя 95
Станевская Е. Л., Пулинович С. О. Влияние макро- и микроудобрений на урожайность зеленой массы кукурузы на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.....98
Титок Н. И. Возделывания сортов озимой тритикале 101
Филончук Ж. В. Динамика показателей плодородия пахотных почв в КСУП «Тельмана» Кличевского района по результатам агрохимического мониторинга 104
Шлапакова М. В. Влияние различных систем удобрения на продуктивность картофеля на дерново-подзолистой супесчаной почве в условиях Псковской области 106
Щемелинин Д. А. Изменение агрохимических показателей пахотных почв ЗАО «Нива» Шкловского района в процессе сельскохозяйственного использования...111

Секция 3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

Бардовская К. Г. Влияние фунгицидов на урожайность яровой твердой пшеницы.....115
Изотова В. А. Опыт применения биопрепаратов для инокуляции семян *Medicago sativa*.....117
Казачков Н. А. Хозяйственная эффективность применения гербицидов на посадках картофеля в условиях КСУП «Брилево» Гомельского района 120
Казачков Н. А. Экономическая и энергетическая эффективность применения гербицидов на посадках картофеля в условиях КСУП «Брилево» Гомельского района.....123
Лобко А. А. Биологическая эффективность фунгицидов Кустодия и Замир в посевах озимой пшеницы.....126
Лобко А. А. Эффективность фунгицида Ориус Универсал в посевах озимой пшеницы.....130
Микулич М. О. Оценка устойчивости к заболеваниям клубней картофеля новых образцов белорусской селекции 133
Мостовая В. В. Использование биопестицидов в ЕС 136
Шагулыев Н. Развитие сельского хозяйства Туркменистана – перспективное мировое направление.....139
Чирик А. Д. Химическая защита льна-долгунца от патогенных микозов.....143

Секция 4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Апетёнок И. И. Повышение производственной безопасности при приготовлении комбикормов 147
Бекешко В. В. Инкубация как важное звено в технологии производства птицеводческой продукции 150
Бобриков А. С. Оценка сортов озимой пшеницы по структуре и биологической урожайности в условиях ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция» 153
Влащук О. А., Белов В. О. Семенная продуктивность донника белого однолетнего в условиях юга Украины 157
Вожегова Р. А. Влияние гербицидов на формирование семенной продуктивности растений нута 159
Глущенко В. С. Сравнительная характеристика «Овсяного молока», полученного из различного сырья 162
Колесник Р. И. Оценка эффективности применения вибропневматического оборудования для предпосевной подготовки семян рапса 165
Зеленская Э. А. Теоретические аспекты использования растительных наполнителей в производстве сывороточного напитка 168
Камыш В. В. Культура яблони в Республике Беларусь 171
Кисель Л. Б. Динамика роста листовой поверхности растений озимого ячменя (*Hordeum vulgare* L.) в зависимости от сорта, сроков сева и регуляторов роста в условиях орошения юга Украины 174
Кригер П. О. Роль кальция и фосфора и их значение в питании и обмене веществ у сельскохозяйственных животных 177
Куцева В. Н. Урожайность семян ярового рапса в зависимости от насыщения им зернового севооборота 180
Миша Э. Сортоизучение лофанта тибетского в условиях Могилевской области 183
Петровецкая А. Н. Семенная продуктивность клевера лугового сорта Витебчанин в зависимости от нормы высева в условиях ОАО «Команина» Дубровенского района 186
Суденкова Е. Н. Взаимосвязь кормления дойных коров с качеством молока 189
Хмарский А. Г. Изучение гетерозисных гибридов томата черри в защищенном грунте 192
Narbayeva A. Y. Improvement of labor safety during operation of the straw spreader 196

Секция 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Антонович А. С. Влияние животноводческих комплексов на окружающую среду Брестской области 199
Белый А. В. Регулирование климата сельскохозяйственных полей 202
Демченко А. В. Разработка газо-жидкостного эжектора для повышения эффективности обезжелезивания воды 204
Добрунов А. Е. Нормативно-правовые вопросы охраны растительного и животного мира 207
Езепчук Я. М. Экологическое состояние рек Беларуси 209
Засимук А. И. Оценка пространственной изменчивости заморозков на территории Беларуси 212

Исаева Н. П. Влияние предпосевной обработки растворами мелонгозида на накопление и распределение нитратов в частях корнеплода свеклы сорта Цилиндра 215
Караваева К. А. Осадки как фактор риска для сельского хозяйства 218
Коночук Е. В. Анализ показателей, характеризующих изменение климата в Беларуси 222
Короткова А. В. Приемы экологизации при выращивании *Lupinus* 225
Кричина С. Д. Анализ выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух 228
Кручинина К. А. Воздействие ОАО «Нафтан» на окружающую среду 231
Мелешко Т. В., Абметко С. А. Снижение техногенного воздействия на оператора и природную среду при обкатке двигателя 234
Поджарая В. А. Последствия чернобыльской катастрофы для Беларуси 237
Рачеева Н. Э., Коротких А. И. Перспективы использования *Lichenes* в агробиотехнологии 240
Ремез Е. С. Отработка методов стерилизации мяты перечной и лаванды узколистной при введении в культуру *in vitro* 244
Розумец И. Н. Анализ средних минимальных температур воздуха холодного периода по территории Полесья 246
Тищенко А. В. Научно-экологическое обоснование возделывания люцерны 250
Тябус А. С. Оценка потенциальной опасности полигона твердых бытовых отходов г. Толочин для состояния гидросферы 253
Чабан М. А., Круголь Л. М., Лазовская Т. П. Опасные отходы и методы их обезвреживания в Республике Беларусь 256
Штевский В. С. Показатели «зеленого роста» 258
Якушевич Е. А. Состав расходов на охрану окружающей среды 262
Яночкин И. В. Параметры перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы в кормовые культуры возделываемых на полях экспериментально-хозяйственной зоны Полесского государственного радиационно-экологического заповедника 265
Zakharova R. A. Useful properties of active sludge in the biotechnological method of methane fermentation 269
Zakharova R. A. Biotechnological process of methane fertilization in manufacturing farms 271

Секция 6. ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В АПК

Алексеева М. А. Формирование выручки от реализации продукции сельского хозяйства с учетом региональных особенностей 274
Артемчик Д. И. Производство плодов и ягод в Беларуси 276
Гончар А. С. Риски в организациях птицеводства 279
Гончарова М. И. Факторы снижения себестоимости продукции животноводства в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь 282
Громыко А. А. Направления развития кадрового потенциала агропромышленного комплекса 285
Драница В. П. Функционирование рынка труда в агропромышленном комплексе Республики Беларусь и основные направления повышения его эффективности 288
Дулева Е. А. Анализ динамики развития свиноводства в Республике Беларусь 291
Дулева Е. А. Влияние уровня кормления на продуктивность свиней на предприятиях Беларуси 294
Ильина М. Ю. Мотивация и стимулирование работников животноводства 298
Каменчукова Д. О. Анализ эффективности использования кормов при производстве продукции животноводства 301

Капцевич Е. И. Совершенствование учета расчетов с покупателями и заказчиками...304
Клюкин А. Д. Рост объема реализации продукции растениеводства как основной фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства 307
Коновалов В. А. Особенности выращивания сафлора красильного на семена 310
Короленко М. С. Исследование задач управления финансами 314
Коцур О. Д. Факторный анализ эффективности использования основных средств сельскохозяйственных организаций 317
Крицкая Я. А. Анализ численности занятого населения в Республике Беларусь 320
Летунович О. Р. Анализ продолжительности операционного цикла КСУП «Красная армия» Рогачевского района Гомельской области как фактора, влияющего на денежный поток 323
Ляшок О. Н. Эффективность кормопроизводства для мясо-молочного скотоводства сельскохозяйственных организаций 326
Махамед А. А. Оценка доли прироста износа по видам основных средств на его общее изменение в организациях региона.....329
Остапенко Ю. Е. Использование бренд-технологий организациями агропромышленного комплекса 332
Павлович В. В. Зависимость финансовых результатов молочно-мясного скотоводства от структуры затрат в отрасли 334
Первененок Р. О. Факторы и показатели оценки производительности труда в сельскохозяйственных организациях 337
Рабцевич А. А. Оценка финансовых результатов работы сельскохозяйственных организаций с учетом региональных особенностей.....340
Ременчук Д. П. Развитие инновационной восприимчивости птицеводческой организации 342
Савосик А. В. Эффективность выращивания льна в сельскохозяйственных организациях Беларуси.....345
Самкевич Н. В. Применение статистических методов контроля качества в агропромышленном комплексе 348
Седнев Е. И. Производство овощей в Беларуси 351
Фицнер В. В. Динамика производства сахарной свеклы в Беларуси.....354
Фицнер В. В. Анализ эффективности выращивания сахарной свеклы в сельскохозяйственных организациях Беларуси.....356
Яковец Н. А. Анализ динамики объема производства зерна в условиях формирования рыночных отношений 360
Narbayeva A. Y. Economic justification of the planned cost of developing the planned technical documentation for the RVS-1500 straw spreader-blower 362

Секция 7. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ В ПРИЛОЖЕНИИ К АПК

Евдокимов И. А. Мониторинг переработки твердых бытовых отходов по классам опасности на КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» за 2015–2019 гг. .356
Жупына А. Ю. Формирование адаптивних особенностей и признаков продуктивности интенсивных сортов пшеницы озимой при орошении в условиях изменения климата юга Украины 368
Заматевская Н. В. Особенности налогообложения сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь 371
Иванив Н. А. Украинские сорта и гибриды сельскохозяйственных культур для орошаемых и неполевных условий южной степи Украины 375
Ковалев В. А. Эволюция международной валютной системы.....378
Колодей П. В. Геометрическая интерпретация системы дифференциальных уравнений движения жидкости (уравнения Эйлера).....381
Корецкая Е. Б. Оценка степени загрязнения фосфат-ионом реки Западный Буг на территории трансграничного пространства Беларуси и Украины 383

Лямшев Д. А. Исследование параметра дружности весеннего половодья водосборов рек Беларуси.....386
Мередов С. Д. Повышение безопасности труда операторов мобильной сельскохозяйственной техники.....389
Мисюля Д. И. Содержание оксидов серы и азота(IV) в атмосферном воздухе г. Бреста и их влияние на растительные организмы 392
Новик Н. В. Мониторинг содержания ионов цинка в реке Лесная (приток реки Западный Буг).....394
Рылач Ю. В. Оценка степени загрязненности азотсодержащими ионами реки Припять в районе г. Пинска.....397
Середа М. С., Евмененко А. Ю. Влияние планировки мелкозалежных торфяников на водно-физические свойства и урожайность.....400
Чабан М. А. Улучшение охраны труда при выполнении полевых механизированных работ в условиях радиоактивного загрязнения территории 403
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ.....406

Научное издание

НАУЧНЫЙ ВЗГЛЯД МОЛОДЕЖИ
НА СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АПК

Сборник статей по материалам
Международной научно-практической конференции
студентов и магистрантов, посвященной 180-летию
Белорусской государственной сельскохозяйственной академии

Горки, 28 февраля 2020 г.

Редакторы *Т. И. Скикевич, А. И. Малько*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*
Компьютерный набор и верстка *О. В. Поддубной*

Подписано в печать 26.05.2020. Формат 60×80 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 24,18. Уч.-изд. л. 20,72.
Тираж 20 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.