

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

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

Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет»

Учреждение образования
«Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»

Учреждение образования
«Гродненский государственный аграрный университет»

АГРАРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Материалы республиканской научно-практической конференции

Белорусская агропромышленная неделя БЕЛАГРО-2025

Минский международный выставочный центр,
6 июня 2025 г.

Горки
Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия
2025

УДК [378.095:63]:338.436.33(06)

ББК 94.3я43

A25

Редакционная коллегия:

В. А. Самсонович (гл. ред.), З. М. Жолнерович,
В. В. Великанов, О. С. Горлова, Н. Н. Романюк,
В. В. Пешко, Ю. Л. Тибец

Рецензенты:

кандидат ветеринарных наук, доцент С. В. Даровских;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент В. Ю. Горчаков

**Аграрное образование и наука для агропромышленного
A25 комплекса** : материалы республиканской научно-практической
конференции. Белорусская агропромышленная неделя
БЕЛАГРО-2025 / редкол.: В. А. Самсонович (гл. ред.) [и др.]. –
Горки : Белорус. гос. с.-х. акад., 2025. – 269 с.
ISBN 978-985-882-662-8.

Представлены доклады ученых высших сельскохозяйственных учебных заведений Республики Беларусь, отражающие результаты научных исследований в области животноводства, ветеринарии, растениеводства, механизации сельского хозяйства, точного земледелия.

За точность и достоверность представленных материалов ответственность несут авторы статей.

УДК [378.095:63]:338.436.33(06)

ББК 94.3я43

ISBN 978-985-882-662-8

© Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия, 2025

**УЧАСТНИКАМ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АГРАРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА
ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА»**

Уважаемые участники конференции!

2025 год является знаковым для Республики Беларусь, которая отмечает 80-летие Победы советского народа в Великой Отечественной войне, самой кровопролитной в истории человечества. Героизм наших предков – это пример истинного патриотизма, который должен вдохновлять нас на новые свершения во имя процветания нашей Отчизны. Их самоотверженный труд в послевоенные годы позволил в сельском хозяйстве восстановить объемы производства до довоенного уровня уже к 1956 году.

В наши дни Беларусь полностью обеспечивает себя продукцией сельского хозяйства. Уровень самообеспечения молоком составляет 283 %, мясом – 135, яйцами – 123, картофелем – 111, овощами и бахчевыми культурами – 103 %. Сельскохозяйственная продукция и продовольствие занимают пятую часть в общем объеме экспорта.

Агропромышленный комплекс Республики Беларусь является одной из приоритетных отраслей народного хозяйства, обеспечивающей продовольственную безопасность государства, без которой невозможна социальная и политическая стабильность в обществе.

Сельское хозяйство страны не одно десятилетие демонстрирует положительную динамику производства основных видов продукции растениеводства и животноводства. Как результат – производство сельскохозяйственной продукции на душу населения в Беларуси соответствует уровню развитых стран, а по многим позициям превышает показатели, достигнутые в странах СНГ.

Следует отметить, что достигнутые белорусскими аграриями результаты связаны как с внедрением передовых технологий в сельскохозяйственных отраслях, так и с самоотверженной и слаженной работой специалистов на всех уровнях.

В настоящее время перед аграрной отраслью Республики Беларусь стоят амбициозные задачи, требующие привлечения высококвалифицированных специалистов, в том числе по новым востребованным временем направлениям. В связи с чем неocenим вклад, который вносят научно-педагогические работники учреждений высшего аграрного

образования в подготовку кадров для агропромышленного комплекса страны. Применение ими результатов научной деятельности непосредственно в образовательном процессе позволяет значительно повысить уровень подготовки специалистов, что в настоящее время является первостепенной задачей.

Это может стать базисом для решения поставленной Президентом и Правительством Республики Беларусь задачи по созданию в сжатые сроки импортозамещающей и экспортоориентированной продукции.

Выражаю уверенность, что конференция пройдет на высоком научно-методическом уровне, позволит участникам ознакомиться с перспективными разработками ученых учреждений высшего аграрного образования, повысить профессиональные знания, эффективно использовать передовой опыт специалистов, обсудить вопросы, связанные с проблематикой агропромышленного комплекса, определения стратегии развития основных отраслей.

Желаю участникам научно-практической конференции «Аграрное образование и наука для агропромышленного комплекса» плодотворной работы, творческих успехов и достижения намеченных целей.

Министр сельского хозяйства
и продовольствия Республики Беларусь



Ю. Н. Горлов

**ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО НАЧАЛЬНИКА
ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ
И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ МИНИСТЕРСТВА
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В. А. САМСОНОВИЧА**

Уважаемые коллеги!

Сельское хозяйство – одна из важных отраслей экономики Республики Беларусь, обеспечивающая население страны продуктами питания, перерабатывающую промышленность – сырьем.

2025 год в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 3 января 2025 года № 1 объявлен Годом благоустройства, дает старт пятилетке качества и предусматривает комплекс мероприятий, направленных на создание и поддержание удобной, безопасной, современной и эстетически организованной среды жизнедеятельности людей. Республиканским планом мероприятий по проведению в 2025 году Года благоустройства предусмотрено улучшение внешнего облика населенных пунктов, благоустройство территорий, озеленение и повышение комфорта жизни граждан. Указанные направления весьма актуальны и для агропромышленного комплекса страны.

В настоящее время в Республике Беларусь выстроена и функционирует эффективная система обеспечения национальной продовольственной безопасности, в основе которой – выверенная стратегия и механизмы, ориентированные на устойчивое собственное производство основных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и гарантированную доступность продуктов питания высокого качества для населения по социально справедливым ценам. Именно труд инженеров, агрономов, зоотехников, ветврачей, кадров рабочих профессий – залог процветания и уверенности в завтрашнем дне.

Агропромышленный комплекс Республики Беларусь способен обеспечивать дальнейшее развитие и решать поставленные перед ним задачи в растениеводстве, животноводстве, в использовании мелиорированных земель, строительстве, реконструкции и модернизации объектов сельскохозяйственного производства.

Несомненно, уровень производства в сельском хозяйстве и качество выпускаемой продукции зависят от множества факторов, одним из которых является обеспеченность предприятий квалифицированными специалистами.

Пополнение кадрового состава сельскохозяйственных организаций в основном осуществляется за счет подготовки специалистов и рабочих в учреждениях образования. Подготовку кадров с высшим образованием по всему спектру востребованных отраслью специальностей в основном осуществляют 4 вуза, подчиненных Министерству сельского хозяйства и продовольствия, 37 учреждений среднего специального и 64 учреждения профессионально-технического образования.

Научно-педагогическую деятельность в учреждениях высшего аграрного образования на высоком методическом уровне осуществляют 1096 преподавателей, из них 73 доктора наук и 566 кандидатов наук. Остепененность профессорско-преподавательского состава составляет 58,3 % (средний по учреждениям высшего образования Республики Беларусь – порядка 45 %), что указывает на имеющийся высокий кадровый и научный потенциал.

Научно-педагогическими работниками учреждений высшего образования, подчиненных Министерству сельского хозяйства и продовольствия, только в 2024 году: создано 5 сортов и гибридов сельскохозяйственных растений; разработано 13 ветеринарных препаратов; сконструировано 10 новых узлов и агрегатов машин; разработано 15 технологий; подготовлено 12 технических условий и 121 рекомендация производству.

В учреждениях высшего образования научно-исследовательская работа является неотъемлемым элементом научно-практической подготовки специалистов и повышения квалификации профессорско-преподавательского состава.

Участие научно-педагогических работников в выполнении научно-исследовательских работ по мероприятиям и заданиям государственных, государственных научно-технических программ, государственных программ научных исследований, хозяйственным договорам с сельскохозяйственными и промышленными предприятиями позволяет создавать эффективные элементы технологий возделывания сельскохозяйственных культур, новые сорта и гибриды растений, узлы и агрегаты машин и оборудования, кормовые добавки для животных, ветеринарные препараты, которые по большинству показателей не уступают зарубежным аналогам, и рекомендовать их производству.

Уважаемые коллеги, надеюсь, научно-практическая конференция позволит выработать новые перспективные направления научных исследований для решения задач, стоящих перед отраслью, результаты которых будут использованы в образовательной деятельности при подготовке высококвалифицированных специалистов для агропромышленного комплекса Республики Беларусь.

ЭЛЕКТРОИСКРОВОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Л. М. АКУЛОВИЧ, д-р техн. наук, профессор

В. Г. МИСЬКО, ст. преподаватель

УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Приведены результаты анализа механизма изнашивания поверхностей деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин при воздействии массы незакрепленных абразивных частиц. Установлено, что перемещения абразивных частиц при трении по контактируемым поверхностям деталей сопровождаются микрорезанием и многократным деформированием их материала. Предложено на поверхности рабочих органов наносить прерывистое износостойкое покрытие в виде отдельных вкраплений сферической формы, что способствует дроблению абразивных частиц, их шаржированию и снижению скорости изнашивания поверхностей деталей.

Эксплуатация большинства сельскохозяйственной техники носит сезонный характер и происходит в условиях изменяющихся нагрузок, свойств окружающей среды, что по мере увеличения наработки приводит к потере работоспособности рабочих органов и требует либо их замены, либо восстановления изношенных поверхностей при ремонте. Себестоимость восстановления составляет 50–60 % от стоимости новой детали [1, с. 3], что свидетельствует об экономической целесообразности восстановления изношенных поверхностей при ремонте.

Поверхности деталей рабочих органов землеройных, почвообрабатывающих и посевных машин при перемещении в почве подвергаются воздействию массы незакрепленных твердых частиц. Степень этого воздействия в значительной мере зависит от структуры и фракционного состава почвы. Анализ структуры песчаной и глинистой почв, которые наиболее характерны для районов Беларуси, свидетельствует о ее неоднородности по механическому составу, размерам и форме незакрепленных абразивных частиц. Несмотря на различные формы, большинство из них имеют округлую форму (рис. 1, а). Такая форма абразивных частиц позволяет им в процессе движения детали в массе незакрепленных абразивных частиц осуществлять силовое воздействие каждой отдельно взятой частицы на поверхность детали как в виде трения скольжения, так и в виде трения вращения. Независимо от вида перемещения абразивных частиц по контактируемой поверхности их движение в зоне контакта может сопровождаться микрорезанием и (или) деформированием материала детали упругим или пластическим. Округлая форма частицы позволяет ей при движении по контак-

тируемой поверхности осуществлять переход из режима трения скольжения в режим трения качения, а также способствует занимать устойчивое положение как по отношению к ней, так и по отношению к другим частицам в абразивной массе [1, с. 8–9]. Устойчивость положения объясняется тем, что трение само по себе является самоорганизующимся процессом, при котором одновременно или последовательно происходит разрушение поверхностного слоя и (или) создание условий, снижающих трение и величину износа.

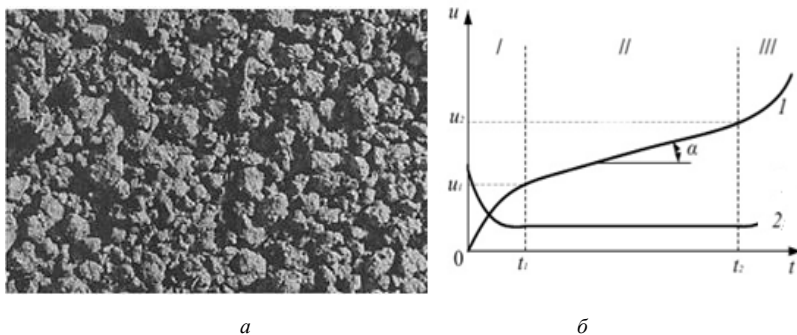


Рис. 1. Зависимости величины u изнашивания от времени t : a – кубо- и сферовидные структурные элементы почв; b – кривые изнашивания поверхностей при трении: 1 – теоретическая кривая, 2 – при трении в массе незакрепленных абразивных частиц

Самоорганизация формирования структуры массы контактируемых незакрепленных абразивных частиц обусловлена изменяющимися условиями изнашивания при трении в абразивной массе, в частности: абразивная масса податлива и сопротивление перемещению деталей в ней гораздо ниже, чем при других подвидах абразивного изнашивания; абразивные частицы могут легко оттесняться деталью при перемещении; усилие в зоне контакта определяется скоростью движения детали в абразивной массе, а также наличием жидкой среды и пор в почве. Так как самоорганизация формирования структуры происходит с учетом перечисленных изменений внешней среды, интенсивность изнашивания поверхности при трении в абразивной массе значительно ниже теоретической зависимости (рис. 1, b , кривые 1 и 2). При трении поверхности рабочих органов в массе незакрепленных абразивных частиц почвы интенсивность изнашивания значительно ниже, чем при трении по закрепленному абразиву, и носит неизменный характер в установившемся режиме изнашивания, а кривая 2 (рис. 1, b) на стадии II не имеет угла наклона α , свидетельствующего о нарастающей во времени скорости изнашивания.

Главной причиной изнашивания рабочих поверхностей деталей почвообрабатывающих машин является наличие в почве твердых (HV 7–11 ГПа) частиц кварца и гранита. Современным технологическим направлением повышения долговечности рабочих органов является защита поверхностей путем нанесения на нее прерывистых износостойких покрытий [2, 3], снижающих интенсивность изнашивания в 2–3 раза. Прерывистое расположение износостойкого материала при движении в почве генерирует импульсы ударной силы, что способствует дроблению абразивных частиц. При электроискровом легировании в магнитном поле формирование покрытия происходит путем наложения на поверхность множества точечных вкраплений износостойкого материала толщиной 0,3–0,5 мм, между которыми остаются впадины (рис. 2). Для работы в условиях абразивного изнашивания применяют порошки ферробора и феррохрома.

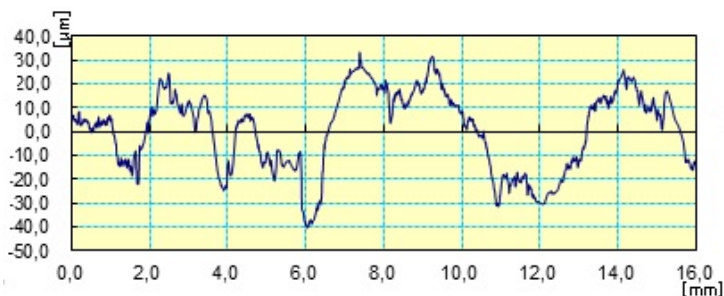


Рис. 2. Профилограмма поверхности после нанесения покрытия из ферробора ФБ17

При движении такой поверхности в почве впадины между выступами неровностей заполняются абразивными или иными твердыми частицами, что шаржирует поверхности рабочих органов и зону активного трения частично переносит в трение между частицами почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Износ и коррозия сельскохозяйственных машин: монография / М. М. Севернев, Н. Н. Подлекарев, В. Ш. Сохадзе, В. О. Китиков; под ред. М. М. Севернева. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 333 с.
2. Новиков, В. С. Упрочнение рабочих органов почвообрабатывающих машин: монография / В. С. Новиков. – Москва: ФГБОУ ВПО МГАУ им. В. П. Горячкина, 2013. – 112 с.
3. Ожегов, Н. М. Исследования методов упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин и разработка автоматической установки для нанесения на них упрочняющих покрытий / Н. М. Ожегов, А. В. Добринов, В. А. Ружьев // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 3. – С. 28–31.

ОПТИМИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В. С. АСТАХОВ, д-р техн. наук, доцент

Г. О. ИВАНЧИКОВ, магистр техн. наук, преподаватель
УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрены современные подходы к хранению минеральных удобрений, роль упаковочных материалов в оптимизации хранения, а также управление микроклиматом в хранилищах. Учитывая, что твердые минеральные удобрения являются очень ценным и дорогостоящим ресурсом в современном сельском хозяйстве, их грамотное хранение приобретает стратегическое значение для национальной экономики.

Твердые минеральные удобрения играют ключевую роль в обеспечении высокой урожайности сельскохозяйственных культур и продовольственной безопасности. Однако эффективность их использования во многом зависит не только от правильного внесения, но и от условий хранения. Нарушения в процессе складирования приводят к агломерации, потере сыпучести, снижению питательных свойств, что, в свою очередь, уменьшает урожайность и увеличивает затраты [1]. Поэтому совершенствование технологий хранения удобрений является актуальной задачей аграрной отрасли Республики Беларусь.

На эффективность удобрений напрямую влияет качество хранения, которое зависит от комплекса факторов: упаковки, условий окружающей среды, логистики и автоматизации складских процессов [2]. Использование специализированных складов с регулируемыми параметрами температуры и влажности обеспечивает сохранность физико-химических свойств удобрений. Так, системы кондиционирования воздуха, автоматизированного климат-контроля и LED-освещения, широко применяемые в странах с развитым сельским хозяйством (США, Нидерланды, Япония), позволяют минимизировать потери качества и сократить агломерацию гранул [3].

Кроме того, внедрение автоматизированных систем управления запасами, основанных на RFID-технологиях, обеспечивает точный кон-

троль за партиями удобрений и позволяет оперативно реагировать на изменения условий хранения. Это особенно важно в условиях крупных аграрных комплексов, где нарушение логистики может привести к значительным убыткам.

Выбор упаковочных решений играет не менее важную роль в обеспечении длительного хранения и транспортировки твердых минеральных удобрений. Герметичные, многослойные и устойчивые к ультрафиолету упаковочные материалы защищают продукцию от воздействия влаги, света и механических повреждений. В мировой практике широко применяются упаковки компаний Amcor, Mondi Group, Yara International и др., которые обеспечивают высокую герметичность и адаптацию к различным видам удобрений.

В условиях Беларуси внедрение инновационных упаковок позволяет снизить потери при хранении на 15 %, а экологическая диверсификация упаковочных решений – сократить углеродный след от сельскохозяйственного производства на 20 %.

Температура и влажность являются ключевыми параметрами, влияющими на физическое состояние удобрений. Поддержание стабильной температуры предотвращает кристаллизацию, а контроль влажности минимизирует слипание гранул. Практика использования систем осушения воздуха, разработанных в Канаде и Швейцарии, демонстрирует эффективность этих решений в условиях переменного климата.

Для Беларуси с учетом сезонных колебаний температуры и влажности применение подобных систем в сочетании с адаптированной вентиляцией позволит значительно продлить срок хранения удобрений без потери качества. Климатические особенности республики, характеризующиеся высокой влажностью в весенне-осенний период и значительной амплитудой суточных температур, требуют специфического подхода к организации хранилищ. Современные системы микроклимата, адаптированные к белорусским условиям, должны включать не только базовые компоненты осушения воздуха, но и элементы прогностического моделирования, позволяющие предупреждать критические изменения параметров окружающей среды. Исследования, проведенные на базе сельскохозяйственных предприятий Могилевской и Минской областей, показали, что внедрение интеллектуальных систем вентиляции с использованием датчиков IoT снижает риск слеживания удобрений на 22–27 % по сравнению с традиционными хранилищами. Экономический эффект от внедрения таких систем окупает первоначальные вложения в течение

ние 2–3 лет, что делает данное направление перспективным для модернизации агрологистической инфраструктуры Беларуси.

Современные подходы к переработке и повторному использованию упаковочных материалов становятся неотъемлемой частью стратегии устойчивого сельского хозяйства. Использование биоразлагаемых полимеров, многоразовых упаковок и участие в программах «зеленой экономики» снижает объем отходов и способствует формированию положительного экологического имиджа предприятий. Совместная работа производителей, переработчиков и аграриев позволяет создать замкнутый цикл обращения упаковки, что особенно важно в рамках устойчивого развития агропромышленного комплекса.

Оптимизация хранения твердых минеральных удобрений является важным направлением повышения их эффективности. Комплексное внедрение современных упаковочных технологий, автоматизированных складских систем, климат-контроля и экологически устойчивых решений позволит не только снизить потери, но и повысить урожайность и рентабельность сельскохозяйственного производства.

Проведенные исследования показывают, что грамотная организация хранения способна повысить эффективность использования минеральных удобрений на 18–23 %, что в масштабах республики представляет значительный экономический потенциал. Особенно актуально это для фосфорных и калийных удобрений, наиболее подверженных агломерации при неправильном хранении. С учетом того, что Беларусь является крупным производителем калийных удобрений, оптимизация логистической цепочки «производство – хранение – применение» приобретает стратегическое значение для национальной экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванчиков, Г. О. Путь к устойчивому земледелию: минеральные удобрения и инновации / Г. О. Иванчиков, В. С. Астахов // Наше сельское хозяйство. – 2023. – № 17. – С. 53–55.
2. Иванчиков, Г. О. Упаковочные технологии для минеральных удобрений: оптимизация и эффективность / Г. О. Иванчиков, В. С. Астахов // Наше сельское хозяйство. – 2023. – № 19. – С. 52–54.
3. Астахов, В. С. Повышение эффективности использования твердых минеральных удобрений путем решения проблем их хранения / В. С. Астахов, Г. О. Иванчиков. – Горки: БГСХА, 2024. – 26 с.

БЕЗОТВАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ – ФАКТОР СТАБИЛЬНОЙ УРОЖАЙНОСТИ РАСТЕНИЙ

А. А. АУТКО, д-р с.-х. наук, профессор

Н. И. ТАРАНДА, канд. биол. наук, доцент

И. А. ШАГАНОВ, агроном-консультант

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрено значение безотвальной обработки почвы. Данный вид вспашки отличается от отвального тем, что рыхление почвы осуществляется без оборота пласта земли. Таким образом на ее поверхности остаются пожнивные отходы от предыдущей культуры. Благодаря этому снижается риск возникновения эрозии, а также повышается активность микроорганизмов и, как следствие, возрастает плодородие участка и урожайность культуры. Приведены примеры оптимизации технологических параметров безотвальной обработки почвы.

В современных технологиях возделывания зерновых культур основополагающим является повышение их продуктивности, сохранение и повышение плодородия почвы и снижение материальных и трудовых затрат на производство зерна.

Способы обработки почвы оказывают существенное влияние на ее физическое состояние, биологическую активность, плодородие и продуктивность растений. Участвовавшие в последние годы засухи в весенне-летний период иссушают почву, вызывая ветровую эрозию и пыльные бури, которые смещают плодородный слой почвы. Поэтому способы обработки почвы должны быть направлены на минимизацию ее рыхления и носить почвозащитный характер с частичным расположением на поверхности почвы растительных остатков.

На основании многих отечественных и зарубежных исследований установлено, что проведение вспашки ежегодно на одну и ту же глубину и в одном направлении приводит к образованию плужной подошвы, препятствующей проникновению влаги, воздуха и элементов питания в подпахотный горизонт, что ограничивает рост и развитие растений, и их продуктивность. При вспашке ликвидируются все каналы в почве, созданные дождевыми червями, корневой системой растений, происходит чрезмерное ее разрыхление, что способствует интенсивной минерализации органического вещества, перемещению аэроб-

ных бактерий в глубину пахотного слоя, а анаэробных в верхний слой почвы, что нарушает целостность микробиоценоза. Происходит деградация почв, снижающая содержание гумуса и ухудшение физико-химических показателей, которые приводят к уменьшению количества микроорганизмов, необходимых для гумификации и минерализации органического вещества, развивается ветровая и водная эрозия почвы.

Учитывая важность этой проблемы, в мировую сельскохозяйственную практику введен термин «Здоровая почва» более 30 лет назад. Почву надо рассматривать как живую систему, поддерживающую жизнедеятельность растений. Почвенная микрофлора минерализует растительные и животные остатки до элементов питания растений, подавляет отдельные виды патогенов и улучшает структуру почвы.

На современном этапе развития земледелия целью выбора способа обработки почвы должна быть не только максимальная урожайность культуры – любой ценой, но и оптимизация затрат на единицу произведенной продукции при сохранении плодородия почвы за счет продуманной минимизации основной обработки и применения комбинированных машин и орудий, способных совмещать две и более технологические операции. Одним из таких факторов является безотвальная обработка почвы. Она обеспечивает разрыхление плужной подошвы, сохранение по вертикали природного сложения почвы, включая аэробную и анаэробную микрофлору, создает максимально возможное накопление и сохранение поступивших дождевых осадков (до 30 % накопление больше), что особенно важно в засушливый период вегетации культур, оптимальных физических свойств почвы, улучшает условия питания микрофлоры и воздушное питание корневой системы (уровень кислорода в почве составляет 15–20 %), исключает повышенную концентрацию минеральных удобрений на поверхности плужной подошвы. Также, частично мульчирующий материал располагается на поверхности почвы, улучшается режим питания возделываемых растений и повышается их продуктивность [1, 4].

Важным фактором является оптимизация технологических параметров безотвальной обработки почвы.

При определении способов обработки почвы надо учитывать ее гранулометрический состав, объемную массу или плотность, наличие и распространение плужной подошвы в подпахотном горизонте, окультуренность почвы, а также биологические особенности растений и их отношение к глубине ее обработки.

Установлено, что для дерново-подзолистых суглинистых почв оптимальная объемная масса при выращивании на них зерновых культур находится чаще всего в пределах $1,1\text{--}1,3\text{ г/см}^3$, пропашных – $1,0\text{--}1,2$, для песчаных почв – $1,35\text{--}1,40\text{ г/см}^3$. Удобрения увеличивают ее оптимальные показатели на 15–20 % [3]. Используя способы и приемы обработки, необходимо поддерживать оптимальную плотность почвы.

Вторым показателем, который надо учитывать при обработке почвы, является наличие и распространение плужной подошвы в подпахотном горизонте, так как корневая система сельскохозяйственных растений распространена в слое до 42 см. Так, для растений с глубокопроникающей в почву корневой системой на глубину 35–40 см при наличии плужной подошвы и ее мощности рекомендуется рыхление почвы на глубину 30–35 см, а для растений с проникновением корневой системы на глубину в пределах 30 см рыхление почвы необходимо осуществлять на глубину 25–30 см.

Третий важный показатель для установления параметров обработки почвы – эффективное плодородие горизонтов пахотного и подпахотного слоев на глубину 25–40 см. Поэтому на бедных почвах при содержании элементов питания менее 60–80 мг/кг почвы глубокое рыхление почвы (глубже 20–25 см) не дает эффекта.

Доказано, что почвы с содержанием гумуса 3,7 % и более и глины 13–25 % (связно-супесчаные и легкосуглинистые почвы) при зерновом производстве не нуждаются в интенсивной глубокой обработке для регулирования агрофизических свойств, так как способны к естественному разуплотнению под влиянием природных факторов.

На легких почвах, подстилаемых рыхлыми песчаными породами, вследствие чего создается промывной режим и усиливается выщелачивание элементов питания в более глубокие слои почвы и даже в грунтовые воды, категорически запрещается рыхление почвы глубже пахотного горизонта.

При проведении безотвальной обработки почвы на легких песчаных и супесчаных почвах с содержанием гумуса менее 2 % и глинистых частиц менее 13 % необходимо осуществлять рыхление почвы на глубину 25 см при скорости 12–15 км/ч агрегатами с рыхлящими лапами не долотообразного типа, которые при обработке почвы прорезают щель, а в виде стрельчатых лап с зоной рыхления не менее 25–30 см для обработки всего объема почвы на заданную глубину. Такие почвы под действием гравитационных сил тяжести и воды самоуплотняются в течение

3–4 мес и ухудшают свои физические свойства: пористость, скважность, структуру и, как следствие, продуктивность растений.

При заделке минеральных удобрений, особенно фосфорных, безотвальными орудиями типа «Тигер» на глубину до 12 см коэффициент использования фосфатов составляет 30–35 % вместо 20 % при заделке в почву плугом [3].

Органические удобрения при безотвальной обработке заделываются в верхний слой почвы (12 см). В таких условиях происходит активная минерализация и гумификация органического вещества почвы. Установлено, что гумус образуется преимущественно в аэробных условиях. В анаэробных условиях из растительных остатков образуются в основном продукты брожения: уксусная, пропионовая, масляная кислоты, которые токсичны для высших растений.

Опытами установлено, что интенсивное рыхление почвы способом вспашки на глубину 25 см приводит к значительному (до 15 см) углублению испарения почвенной влаги, а в варианте безотвального рыхления с уплотнением (предусмотрено конструкцией агрегатов) начинается сразу же под слоем уплотнения (с 5 см). В целом уплотнение почвы сохраняет на 15 % влаги больше, чем без уплотнения. Минимальная обработка почвы на глубину 10–12 см в засушливые годы при пересыхании почвы на эту же глубину обуславливает увеличение урожайности культур, так как сохраняются капилляры и влага глубже обработанной почвы [3]. В таких условиях вспашку почвы осуществлять не рекомендуется, так как вывернутая на поверхность влажная почва будет иссушаться, а сухая почва в нижнем ее слое не способна воссоздать капилляры, поэтому всходы растений не появятся до выпадения осадков. Так на практике обычно и было в южных районах республики осенью 2024 г.

Проведенные Гродненским государственным аграрным университетом в условиях ОАО «Василишки» исследования по изучению влияния способов обработки почвы показали, что продуктивность ржи озимой при традиционной технологии возделывания с применением вспашки составила 46,5 ц/га. При безотвальной обработке почвы урожайность ржи озимой была на 5,8 ц/га выше. При безотвальной обработке почвы и совместном внесении микробиологического гуминового удобрения Экогум Био в дозе 4 л/га урожайность ржи составила 62,2 ц/га. Биогенность почвы в целом при проведении безотвальной обработки почвы возросла в 1,6–1,7 раза, а при внесении в почву микробиологического удоб-

рения Экогум Био в дозе 4,0 л/га – в 1,8–2,0 раза [2]. При применении безотвальной обработки почвы на 35,7 % снижаются производственные затраты в сравнении с традиционной обработкой почвы.

Эффективность бесплужной обработки почвы значительно возрастает, если она применяется в севообороте систематически. Она позволяет увеличить запасы влаги в полуторфяном слое почвы на 25–30 мм.

В СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района начали освоение безотвальной обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур более 10 лет назад. В настоящее время эта технология применяется на 90–95 % площадей пашни. В 2024 г. урожайность зерновых и зернобобовых культур в хозяйстве составила 90,5 ц/га, рапса озимого – более 60 и свеклы сахарной – более 900 ц/га.

В СПК «Гродненский» внедрена безотвальная обработка почвы с дифференцированным внесением калийных и азотных удобрений в зависимости от плодородия и гранулометрического состава почвы, а фосфорные (40 кг/га д. в.) вносятся при посеве зерновых культур локально с глубиной заделки 5–8 см, при которой коэффициент усвоения фосфатов составляет 50 %. Урожайность зерновых культур в последние годы составляет более 90–100 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научные основы технологии возделывания озимых зерновых культур, рапса и кукурузы / А. А. Аутко, Ф. И. Привалов, В. К. Пестис [и др.]; под общ. ред.: А. А. Аутко, Ф. И. Привалова / Нац. акад. наук. Беларуси [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2021. – 494 с.
2. Аутко, А. А. О здоровой почве и возделывании сельскохозяйственных растений в Беларуси / А. А. Аутко, И. А. Шаганов, Ан. А. Аутко. – Гродно: ООО «ЮрСаПринт», 2025. – 482 с.
3. Безотвальная разноглубинная обработка – основа плодородия почвы и ресурсосбережения в сельскохозяйственном производстве / А. А. Аутко, Н. И. Таранда, А. В. Сычевник [и др.] // Земледелие и растениеводство. – 2023. – № 5 (150). – С. 9–14.
4. Заленский, В. А. Обработка почвы и плодородие / В. А. Заленский, Я. У. Яроцкий. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Беларусь, 2004. – 548 с.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ
ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН
АГРОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

А. С. БРУЙЛО, канд. с.-х. наук, доцент

О. А. БЕЛОУС, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрена важность применения здоровьесберегающих педагогических технологий в образовательном процессе при преподавании профильных дисциплин для студентов агрономического профиля. Авторы подчеркивают необходимость рационализации занятий с учетом физиологической активности и умственной работоспособности обучающихся на различных временных интервалах. Оптимизация проектирования и организации занятий требует внедрения технологий, способствующих не только релаксации, но и активному восприятию учебного материала, эмоциональному вовлечению студентов, а также гармоничному взаимодействию речевых и неречевых действий.

Условия функционирования современного общества предъявляют повышенные требования к состоянию здоровья, психической устойчивости и уровню физического развития человека. Для студентов аграрных вузов республики характерна высокая и разнообразная, одновременно, учебная нагрузка, интенсивная интеллектуальная и физическая деятельность, а также разноплановая воспитательная, идеологическая и волонтерская работа. Поэтому пропаганда и последующее внедрение в студенческую среду здорового образа жизни, а также рациональное формирование и распределение умственной нагрузки среди них – одна из основных задач современной педагогики.

В этом случае необходимо помнить, что здоровьесбережение – это, в первую очередь, высокая и сознательная культура и активная деятельность самих студентов, направленная как на сохранение своего здоровья, так и на систематическое целенаправленное использование в образовательном процессе специальных педагогических технологий, и, особенно, сберегающих здоровье студента [1–3].

Технологии, сохраняющие здоровье студентов, в том числе и аграрных вузов, должны опираться на целый ряд взаимосвязанных аспектов, оказывающих существенное влияние на сохранение, укрепление и развитие как их физического, так и эмоционального, духовного и интеллектуального здоровья. В данном контексте в образовательном процессе студентов агрономического профиля можно выделить, в первую очередь, такие специфические факторы, влияющие на качество

жизни студентов и вопросы здоровьесбережения, как педагогически грамотное расписание учебных занятий, оптимизация проектирования, организация и проведение лекционных, лабораторно-практических, выездных занятий и учебных практик по специальным дисциплинам агрономического профиля.

Первый аспект, на который необходимо обратить внимание при проектировании, организации и проведении занятий по специальным дисциплинам агрономического профиля, – это оптимизация составления расписания проведения учебных занятий. При его составлении необходимо учитывать, в первую очередь, динамику изменения физической активности и умственной способности обучаемых как в течение учебного дня, так и в течение учебной недели. В рационально составленном расписании проведения учебных занятий по такого рода дисциплинам должна быть учтена их сложность (значимость и важность), место и роль в иерархии подготовки специалиста, а также динамика изменения физиологической активности и умственной работоспособности по курсам, семестрам, учебным неделям, дням учебной недели и в течение учебного дня.

Второй аспект – это оптимизация проектирования построения и проведения лекционных занятий. С точки зрения принципов здоровьесбережения педагог на лекции должен использовать различные методы подачи фактического материала, чтобы задействовать различные виды памяти обучаемых. В лекции должно быть четко выражено взаимодействие и корреляция речевых, зрительных, слуховых и кинетических представлений, должно быть четко выражено ее динамическое и статистическое начало.

Третий аспект – оптимизация проектирования, построения и проведения лабораторно-практических занятий. При проведении такого рода занятий педагогу следует использовать педагогические технологии, которые имеют четко выраженный здоровьесберегающий эффект (индивидуальное обучение, групповые и игровые технологии, уровневую дифференциацию и др.). Важное значение в рассматриваемом аспекте имеют и различные виды организации учебной деятельности студентов на лабораторно-практических занятиях, такие как работа в составе малых групп, творческих лабораторий, проектных групп и т. д. [2, 3].

Четвертый аспект – оптимизация проектирования, организации и проведения выездных занятий. С точки зрения критерия «здоровьесбережение» при проведении такого рода занятий очень важно учитывать комплекс таких специфических факторов, как время (астрономическое, календарное и фенологическое), место и организация его проведения, а также простота и эффективность оценивания достигнутых результатов [1].

Пятый аспект – это оптимизация проектирования, организации и проведения учебных практик по специальным дисциплинам агрономического профиля. При проведении учебных практик педагогу

преподавателю с точки зрения соблюдения вопросов здоровьесбережения следует обратить внимание на время ее проведения (астрономическое, календарное, и фенологическое), место, структуру и организацию ее проведения, а также простоту, скорость и эффективность оценки достигнутых результатов. Очень важное значение, на наш взгляд, имеет и методическое сопровождение учебной практики [4, 5].

Весьма важным с точки зрения здоровьесбережения при проведении различных форм учебных занятий по специальным дисциплинам агрономического профиля является строгое и неукоснительное соблюдение санитарных норм и правил (СанПиН), а также требований правил техники безопасности (ТБ).

Таким образом, использование специальных здоровьесберегающих педагогических технологий в образовательном процессе при преподавании профильных дисциплин предполагает рационализацию проведения занятий по этим дисциплинам на основе учета динамики изменения дневной, недельной, семестровой и годовой физиологической активности и умственной работоспособности студентов агрономического профиля. Оптимизация проектирования, организации и проведения занятий различных форм требует использования специальных здоровьесберегающих педагогических технологий, обеспечивающих наряду с релаксацией восприятие содержательной стороны этих занятий, их эмоциональность, взаимодействие речевых и неречевых действий и движений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бруйло, А. С. Компенсаторно-нейтрализующие здоровьесберегающие технологии в процессе преподавания специальных дисциплин агрономического профиля / А. С. Бруйло, А. Н. Марчук // Актуальные проблемы физического воспитания в учебных заведениях: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 11–12 мая 2018 г. / Гродн. гос. аграр. ун-т; редкол.: В. К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2018. – С. 229–235.
2. Бруйло, А. С. Использование здоровьесберегающих технологий в процессе преподавания специальных дисциплин агрономического профиля / А. С. Бруйло, О. А. Белоус // Перспективы развития высшей школы: материалы XII Междунар. науч.-метод. конф.; г. Гродно, 11–12 мая 2018 г. / Гродн. гос. аграр. ун-т; редкол.: В. К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2019. – С. 155–158.
3. Бруйло, А. С. Проектирование и использование здоровьесберегающих технологий в процессе преподавания специальных дисциплин агрономического профиля / А. С. Бруйло, О. А. Белоус // Проблемы создания информационных технологий: сб. науч. тр. / Под ред. Г. Г. Маньшина. – Минск: ГП «ИВЦ Белстата», 2020. – Вып. 30. – С. 207–211.
4. Бруйло, А. С. Использование критерия «здоровьесбережение» при проектировании, организации и проведении выездных занятий по специальным агрономическим дисциплинам / А. С. Бруйло, А. В. Чайчиц, О. А. Белоус // Перспективы развития высшей школы: материалы XIV Междунар. науч.-метод. конф.; г. Гродно, 11–12 мая 2021 г. / Гродн. гос. аграр. ун-т; редкол.: В. К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2021. – С. 250–253.
5. Бруйло, А. С. Использование здоровьесберегающих технологий при проведении учебных практик по специальным дисциплинам агрономического факультета / А. С. Бруйло, О. А. Белоус, П. С. Шешко // Перспективы развития высшей школы: материалы XIV Междунар. науч.-метод. конф.; г. Гродно, 11–12 мая 2021 г. / Гродн. гос. аграр. ун-т; редкол.: В. К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2021. – С. 254–258.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СТРАХОВАНИЯ КАК МЕРЫ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

И. А. ВОЙТКО¹, канд. экон. наук, доцент

Л. В. ШАБУНЯ², магистр экон. наук, зам. начальника
гл. управления внешнеэкономической деятельности – начальник
управления внешнеторговой политики

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

²Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрены основные экономические показатели развития рынка страхования в сельском хозяйстве. В Республике Беларусь оно является обязательным и осуществляется с участием государственной поддержки. Правом на проведение такого страхования наделено Белорусское республиканское унитарное страховое предприятие «Белгосстрах». Фактические данные показывают, что в сельском хозяйстве наблюдается более неравномерное, чем по другим видам страхования распределение размера страховых взносов и страховых выплат по годам. Это требует более детального изучения вопроса установления перечня сельскохозяйственной продукции и страховых тарифов по ее видам.

В настоящее время Белгосстрах осуществляет 11 видов обязательного страхования, в том числе с государственной поддержкой урожая сельскохозяйственных культур, скота и птицы [1]. При этом динамика страховых взносов и страховых выплат по этому виду страхования показывает большую вариацию: в 2019–2021 гг. доля страхового возмещения в страховых взносах не превышала 20 %, что в 2023–2024 гг. превысило 100 % (рис. 1). В целом за анализируемый период (8 лет) средняя доля страхового возмещения в страховых взносах составила около 60 %, что соответствует среднему страховому возмещению по добровольным видам страхования.

Очевидно, что в значительной степени на это повлияли погодные условия. И при установлении страховых тарифов учитывается вероятность наступления страхового случая на основе уже накопленного опыта. В то же время изучение динамики страховых тарифов показало, что их размер также по годам варьирует и резкое увеличение потребности в страховом возмещении (при наступлении страхового случая) не всегда

сопровождается адекватным увеличением страховых тарифов (таблица). Так, начиная с 2022 г., наблюдается снижение страховых тарифов по озимому рапсу и льну и, как следствие, доля возмещения выросла более чем в 3 раза. С 2023 г. было введено дополнительно страхование сахарной свеклы, гречихи и ячменя, что при неизменных страховых тарифах по озимому рапсу и незначительном увеличении по льну также могло оказать свое влияние на резкое увеличение доли страхового возмещения в страховых взносах.



Рис. 1. Доля страхового возмещения в страховых взносах, % [2]

**Страховые тарифы (в процентах от страховой суммы)
по обязательному страхованию с государственной поддержкой
урожая сельскохозяйственных культур, скота и птицы [3]**

Наименование сельскохозяйственной продукции	Годы							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Брестская область								
Озимый рапс	5,71	8,64	3,69	5,06	1,87	1,86	0,26	1,72
Лен-долгунец	1,60	2,53	1,23	2,35	0,90	1,21	0,19	1,17
Сахарная свекла	—	—	—	—	—	1,48	0,20	1,19
Гречиха	—	—	—	—	—	4,85	0,75	3,52
Озимый ячмень	—	—	—	—	—	0,42	0,06	0,19
Витебская область								
Озимый рапс	17,11	25,36	11,89	10,38	6,81	6,79	2,09	12,12
Лен-долгунец	1,64	2,94	1,66	3,57	2,19	2,90	0,39	3,05
Сахарная свекла	—	—	—	—	—	0,62	0,20	0,68
Гречиха	—	—	—	—	—	0,82	0,75	2,36
Озимый ячмень	—	—	—	—	—	0,36	0,03	0,43

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Республика Беларусь (тарифы по областям не дифференцируются)								
Племенное маточное поголовье: крупного рогатого скота (племенные коровы и племенные быки) субъектов племенного животноводства	0,039	0,039	0,039	0,037	0,047	0,074	0,130	0,033
свиней (племенные свиноматки и племенные хряки) субъектов племенного животноводства	0,500	0,500	0,400	0,385	0,405	1,680	0,697	0,995
Родительское и прародительское стада племенных кур в племенных хозяйствах	0,207	0,207	0,108	0,100	0,087	2,128	2,009	3,361
Маточное поголовье основных свиноматок (чистопородных и двухпородных), за исключением племенного маточного поголовья свиней	—	—	—	1,300	1,305	3,997	0,596	1,004

Таким образом, в сельском хозяйстве страхование является объективной необходимостью и, учитывая высокие риски в этом виде экономической деятельности, в Республике Беларусь осуществляется с государственной поддержкой. На цели возмещения 95 % страховых взносов выделяются средства из республиканского бюджета. При этом динамика основных результативных показателей свидетельствует о весьма сложном в сельском хозяйстве прогнозировании вероятности наступления страхового случая и, как следствие, установлении объективных страховых тарифов. В то же время средняя доля страхового возмещения за период с 2018 по 2024 г. в размере 60 % может свидетельствовать о том, что устанавливаемые страховые тарифы и их вариация учитывают особенности сельскохозяйственного производства и частоту проявления неблагоприятных погодных условий и по совокупности приводят к относительно справедливому распределению сформированных страховых фондов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перечень услуг, составляющих страховую деятельность / Белорусское республиканское унитарное страховое предприятие «Белгосстрах». – URL: <https://bgs.by/ru/about/management> (дата обращения: 22.04.2025).
2. Страховой рынок Республики Беларусь. 2023 год / Белорусская ассоциация страховщиков. – URL: <https://belasin.by/assets/files/analysis/strahovoy-gynok-2023.pdf> (дата обращения: 22.04.2025).
3. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь // Официальный сайт. – URL: <https://mshp.gov.by/ru/documents-ru/> (дата обращения: 22.04.2025).

**ОРГАНИЗАЦИЯ АДРЕСНОГО КОРМЛЕНИЯ КОРОВ
В ФИЛИАЛЕ «БОЛЬШИЕ НОВОСЕЛКИ» УП «БОРИСОВСКИЙ
КОМБИНАТ ХЛЕБОПРОДУКТОВ»**

О. Ф. ГАНУЩЕНКО, канд. с.-х. наук, доцент
Н. П. РАЗУМОВСКИЙ, канд. биол. наук, доцент

Л. А. ВОЗМИТЕЛЬ, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Разработаны мероприятия по совершенствованию кормления коров в филиале «Большие Новоселки» УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов».

Молочное скотоводство Республики Беларусь является ведущей отраслью животноводства, и от использования его производственного потенциала во многом зависит экономика сельскохозяйственных предприятий. Эта отрасль развивается достаточно успешно и динамично. Развитию этой сельскохозяйственной отрасли способствуют природные условия, позволяющие производить продукцию с максимальным использованием наиболее дешевых травяных кормов, составляющих основу рационов для жвачных животных. От реализации молока и говядины сельхозпредприятия получают до 80 % выручки от всей животноводческой отрасли [1, 3].

Несбалансированность рационов по одному или нескольким элементам питания оборачивается для коров срывами продуктивности, нарушениями обмена веществ, воспроизводительных функций, преждевременным выбытием, рождением маложизнеспособного молодняка. Поэтому разработка мероприятий по детальному совершенствованию кормления коров в хозяйствах является, несомненно, актуальной.

Исследования крови коров проводили в Минской областной ветеринарной лаборатории. Анализ хозяйственного рациона коров показывает, что в сухом веществе содержалось 13,3 % сырого протеина, что явно недостаточно для обеспечения высокой продуктивности (по норме необходимо 16–18 %). Дефицит протеина отрицательно сказывается на характере обменных процессов, снижая эффективность белкового обмена, усвоение питательных, минеральных веществ и витаминов.

Недостаток протеина ведет к резкому снижению живой массы коров в период раздоя из-за отрицательного баланса азота. На образование молока под влиянием доминанты лактации расходуется большое количество тканевых белков и жиров, что нарушает жировой и белковый обмены, способствует развитию ряда заболеваний. При использовании жировых тканей образуется большое количество кетонных тел, которые при недостатке сахаров плохо утилизируются и, таким образом, увеличивается вероятность заболевания животных кетозом.

Дефицит протеина вызывает нарушение функций воспроизводства у животных, снижается оплодотворяемость, увеличивается продолжительность сервис-периода. В 1 кг сухого вещества фактического рациона коров на раздое содержится 10,5 МДж обменной энергии, что явно недостаточно по сравнению с нормой для обеспечения высокого удоя. Недостаточный уровень энергии связан, прежде всего, с избытком в сухом веществе травяных кормов сырой клетчатки. Все это ведет к росту себестоимости молока, неблагоприятно сказывается на экономическом состоянии отрасли молочного скотоводства [2, 4].

Содержание сахаров в сухом веществе рациона коров при раздое низкое – 3,8 %, и это значительно ниже по сравнению с нормой, что отрицательно сказывается на интенсивности процессов рубцового пищеварения, ухудшает использование протеина, минеральных веществ, витаминов.

В рационе коров нарушена сбалансированность и соотношение микроэлементов. Прежде всего это выражается недостаточным обеспечением животных цинком, дефицит которого составляет 52 % к норме. Недостаток цинка в рационах у коров сопровождается нарушением белкового, углеводного, липидного, минерального обменов, угнетением синтеза белка, нарушениями воспроизводительных функций, задержкой охоты. Значительно ниже нормы (на 38 %) в рационе содержание марганца, что ведет к нарушениям воспроизводительной функции, деформации костей и суставов. Недостаток каротина ведет к снижению продуктивности животных, задержке роста и развития, а также к падению устойчивости организма против инфекционных заболеваний.

Уровень каротина свидетельствует о количестве его поступления в организм с кормами. Исследования крови коров подтвердили выводы по анализу рациона.

Для обеспечения животных более дешевым протеином рекомендуется увеличить заготовку сенажа из люцерны до 12000 т, из расчета 5 т

на корову. Это позволит в суточном рационе дойных коров иметь не менее 18 кг люцернового сенажа. Для балансирования рациона по протеину, сахарам, минеральным веществам был разработан адресный состав комбикорма. Большинство компонентов комбикорма представлено кормами собственного производства, что значительно снижает его себестоимость.

Все белковые компоненты представлены собственным сырьем, что также способствует удешевлению рецепта комбикорма. Для обеспечения собственным белковым сырьем поголовья коров требуется 1200 т гороха и 800 т бобов, для чего необходимо обеспечить посевные площади для возделывания гороха – 300 га, бобов – 230 га.

Ввод в состав комбикорма 16 % зерна пелюшки и 10 % кормовых бобов вместо рапсового и подсолнечникового шрота позволит существенно снизить стоимость сырья в рецепте комбикорма. Замена шрота на пелюшку и бобы проводилась в эквивалентных по протеину частях. Ввод пелюшки и бобов позволил исключить из рецепта введение 18 % шрота.

Таким образом, расчеты показывают, что использование в рационах коров высококачественных травяных кормов, а также применение в составе комбикормов собственных источников белкового сырья, положительно скажется на продуктивности коров и снизит себестоимость молока. В целом за счет снижения стоимости рациона хозяйство обеспечит получение дополнительной выручки за год на сумму 883 тыс. руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Организация полноценного кормления молочных коров: монография / Е. А. Можаяев, Н. С. Яковчик, Н. П. Разумовский [и др.]. – Минск: РИВШ, 2024. – 580 с.
2. Производственные и радиэкологические основы кормления молодняка крупного рогатого скота / А. Ф. Карпенко, И. А. Чешик, Н. П. Разумовский [и др.]; Национальная академия наук Беларуси, Институт радиобиологии. – Минск: Беларус. навука, 2024. – 419 с.
3. Разумовский, Н. Источники белка для жвачных / Н. Разумовский // Животноводство России. – 2024. – № 9. – С. 31–33.
4. Разумовский, Н. Протеиновое питание жвачных / Н. Разумовский // Животноводство России. – 2024. – № 6. – С. 55–56.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ РУМИБАКТ В ТЕХНОЛОГИИ КОРМЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

П. Ч. ГЛЕБОВИЧ, соискатель, гл. зоотехник

СПК им. Деньщикова Гродненского района

А. А. СЕХИН, канд. биол. наук, доцент

А. Н. МИХАЛЮК, канд. биол. наук, доцент

М. А. СЕХИНА, мл. науч. сотрудник

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. По результатам проведенных исследований авторами установлено, что использование в составе комбикорма высокопродуктивных коров кормовой добавки Румибакт позволяет повысить молочную продуктивность коров на 3,8 %, жирномолочность на 0,17 п. п., белковомолочность на 0,12 п. п., при снижении соматических клеток в молоке на 7,3 % и улучшении обменных процессов в организме. Прибыль от реализации продукции (за период эксперимента) за счет использования изучаемой кормовой добавки составила 206,87 руб. в расчете на 1 гол.

Введение. Интенсивное молочное животноводство создает чрезвычайно напряженные условия для организма коровы. Ацидоз рубца, ламинит, кетоз, гепатозы, маститы, инфекционные болезни в большей степени присущи высокопродуктивным коровам и являются основными факторами снижения продуктивности, продуктивного долголетия и низкой рентабельности производства молока. Вышеуказанные болезни чаще возникают во второй фазе сухостойного периода и в начале лактации, в период, когда организм коровы нуждается в питательных веществах и энергии для синтеза молока [1, 3].

Ацидоз рубца – одно из самых массово распространенных заболеваний крупного рогатого скота, обусловленных нарушениями правил кормления животных, несбалансированностью рационов или использованием кормов низкого качества. Ацидоз рубца – это высокая кислотность рубцового содержимого (рН 6,0 и ниже), связанная с избыточным количеством быстроферментируемого крахмала, низкой обеспеченностью расщепляемой фракцией протеина, недостатком минеральных веществ, повышенным в виду этого образованием молочной кислоты и недостаточным выделением слюны [2, 3].

По данным большого количества исследований отечественных и зарубежных ученых клинической и латентной формой ацидоза поражены до 50 % высокопродуктивных коров в условиях промышленной технологии производства молока [3].

Одним из способов профилактики ацидозных состояний рубца, при условии сбалансированного кормления, является использование рубцовых пробиотиков. Именно поэтому разработка отечественных кормовых пробиотических добавок и определение эффективности их использования в рационах кормления высокопродуктивных коров имеют важное научное значение и актуальность для сельскохозяйственного производства.

Цель исследований – изучение эффективности использования кормовой добавки Румибакт в рационах кормления высокопродуктивных коров в условиях СПК им. Деньщикова Гродненского района.

Испытания эффективности кормовой добавки Румибакт проводили на высокопродуктивных коровах в условиях молочно-товарной фермы «Дубовка» этого сельскохозяйственного предприятия. Для проведения опыта методом сбалансированных групп-аналогов были отобраны высокопродуктивные полновозрастные коровы (3-я лактация) голштинской породы, примерно одинаковой живой массы (630–650 кг), находящиеся в фазе раздоя (40–50 дней после отела), которых распределили в две группы (контрольная и опытная) по 30 гол. в каждой. Продолжительность опыта составила 60 дней. Условия содержания, кратность доения и кормления были одинаковыми для подопытного поголовья.

Различия в кормлении состояли в том, что животным опытной группы в состав комбикорма КК 61С (изготовленного в условиях комбикормового завода предприятия) вводили изучаемую пробиотическую кормовую добавку Румибакт из расчета 20 г/т комбикорма (титр ~ не менее 2×10^9 КОЕ/г), разработанную ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси».

Учет контролируемых показателей эксперимента осуществлялся по данным компьютерной системы идентификации животных и при проведении контрольных доек ежемесячно.

Во всех экспериментальных исследованиях были учтены требования по организации и проведению научно-хозяйственных и физиологических опытов.

Основной рацион кормления подопытного поголовья состоял из сенажа люцернового (13 кг), силоса кукурузного (26 кг), соломы злаковой (0,4 кг), комбикорма КК 61 С собственного изготовления (14 кг). Анализ показателей питательности рациона кормления показал, что он соответствует существующим нормам кормления для коров данного уровня продуктивности. Контроль потребления рациона кормления не установил заметных различий, кормосмесь потреблялась в обеих группах полностью, остатки составляли до 3–4 %.

Анализ питательности комбикорма для подопытного поголовья показал, что в 1 кг сухого вещества содержалось 23,45 % сырого протеина,

12,44 МДж обменной энергии, 43,84 % крахмала (при уровне стабильного крахмала 27 %), невысоком уровне сырой клетчатки и достаточном уровне сырого жира. Отношение кальция к фосфору составило 1,6:1,0. Комплекс минеральных веществ и витаминов обеспечивался премиксом.

Учет показателей молочной продуктивности показал, что в опытной группе коров среднесуточный удой за период опыта (в расчете на 1 гол.) составил 43,5 кг, что на 3,8 % выше, чем в контрольной группе коров. Анализ лактобиохимических показателей молока свидетельствовал, что в среднем за опыт коровы опытной группы отличались от животных в контрольной, более высокой жирномолочностью и белкомолочностью. Так, в молоке коров этой группы содержание жира составило 3,82 %, что на 0,17 п. п. выше, чем у аналогов в контрольной, содержание белка на 0,12 п. п., лактозы на 0,15 п. п. соответственно. Количество соматических клеток в молоке коров обеих групп было в пределах 190–220 тыс/см³, но в опытной группе оказалось несколько ниже (на 7,3 %), чем в контрольной. Визуальный контроль за подопытным поголовьем показал, что коровы опытной группы отличались от контрольных более активным поведением, потреблением и руминацией (более 65 жевательных движений). У них был лучше сформирован кал, рН мочи (контроль тест-полосками Uripolian 10) был несколько выше (8,0 против 6,8–7,0), чем у аналогов в контроле и в ней не было кетонов. Следовательно, использование изучаемой кормовой добавки в составе комбикорма для высокопродуктивных коров оказало положительное влияние на некоторые показатели обмена веществ и молочной продуктивности.

Расчет показателей экономической эффективности показал, что за счет включения изучаемой кормовой добавки в состав комбикорма КК 61С за 60 дней опытного периода было получено молока натуральной жирности больше на 96 кг в расчете на 1 корову, а в пересчете на базисную жирность – на 220,6 кг стоимостью 209,57 руб. За период опыта скормлено 16,8 г/гол. кормовой добавки Румибакт стоимостью 2,7 руб. Прибыль за период опыта составила 206,87 руб. в расчете на 1 гол.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник / В. К. Пестис, Н. А. Шарейко, Н. А. Яцко [и др.]; под ред. В. К. Пестиса. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 657 с.
2. Малашко, В. В. Ацидоз животных / В. В. Малашко // Ветеринарное дело. – 2014. – № 1. – С. 23–30.
3. Сравнительная эффективность использования различных витаминно-минеральных премиксов в рационе коров в сухостойный период / А. А. Сехин, В. К. Пестис, В. Н. Сурмач [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / М-во сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь, УО «Гродн. гос. аграр. ун-т». – Гродно: ГТАУ, 2023. – Т. 61: Зоотехния. – С. 230–238.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕДЬСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА ПРИ ПРОФИЛАКТИКЕ АНЕМИИ У ТЕЛЯТ И ЯГНЯТ

Д. Г. ГОТОВСКИЙ, д-р вет. наук, профессор

Ш. Р. АБДУРАХМАНОВА, студент

Д. Е. СКУМАН, студент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Применение медьсодержащего препарата способствует обеспечению 100%-ной сохранности животных опытных групп, повышает содержание меди в крови, профилактирует развитие гипокупроза и алиментарной анемии у телят, анемии и энзоотической атаксии у ягнят. Использование препарата не оказывает негативного влияния и не вызывает видимых побочных явлений у животных, хорошо переносится телятами и ягнятами.

В настоящее время при организации лечебно-профилактических мероприятий при болезнях обмена веществ, особенно у молодняка, широко применяют ветеринарные препараты, содержащие витамины и микроэлементы [1, 2]. Их используют не только как средства заместительной терапии при гипо- и авитаминозах, но и как средства патогенетической терапии при вышеуказанных патологиях [3].

Согласно программе импортозамещения в Республике Беларусь разработан ветеринарный препарат Коппер В₁₂, который содержит меди метионат и витамин В₁₂ и предназначен для парентерального применения крупному рогатому скоту и овцам с целью лечения и профилактики болезней у них, связанных с недостаточностью меди и витамина В₁₂. Таким образом, целью наших исследований являлось определение лечебно-профилактической эффективности медьсодержащего препарата в комплексной схеме профилактики болезней обмена веществ у телят и ягнят.

Производственные испытания проводили в условиях молочно-товарного комплекса и овцефермы. С целью определения эффективности испытуемого препарата были сформированы две группы клинически здоровых новорожденных телят: опытная и контрольная по 10 животных в каждой. Телятам опытной и контрольной групп на третий день после рождения с целью профилактики анемии и беломышечной болезни двукратно с интервалом в 10 дней вводили внутримышечно

ветеринарный препарат Дифсел (ООО «Белэкотехника») в дозе 5 мл (согласно схеме профилактических мероприятий болезней обмена веществ, принятой в хозяйстве).

Кроме того, животным опытной группы дополнительно двукратно с интервалом в 10 дней вводили ветеринарный препарат КопперВ₁₂ в дозе 2 мл внутримышечно. Перед введением препарата Коппер В₁₂ и на 10-й день после каждой инъекции отбирали кровь у 6 телят из каждой группы для проведения гематологических (морфологических и биохимических) исследований по следующим показателям (содержание общего белка, альбуминов, глюкозы, общего билирубина, меди и железа, активность ферментов аланин- и аспартатаминотрансфераз, количество эритроцитов, лейкоцитов, содержание гемоглобина).

На втором этапе исследований были сформированы две группы ягнят по 7–10 животных в каждой в возрасте 14–16 сут. Животные во время эксперимента находились в одинаковых условиях кормления и содержания. За ними в течение всего эксперимента (14 сут) вели наблюдение и определяли клинический статус. Профилактическую эффективность схемы применения препарата определяли по заболеваемости, динамике роста и развития молодняка, тяжести течения болезни при условии ее возникновения, наличию осложнений.

Ягнят опытной и контрольной групп обрабатывали по схеме профилактики болезней ягнят, принятой в хозяйстве (обработка ветеринарными препаратами Селемаг, КМП Плюс и Хелсивит согласно инструкциям по применению). Кроме того, опытным ягнятам дополнительно вводили ветеринарный препарат Коппер В₁₂ в дозе 0,5 мл на животное внутримышечно двукратно с интервалом в 7 сут. Перед введением и на седьмые сутки после повторной инъекции ветеринарного препарата КопперВ₁₂ отбирали кровь у семи ягнят из каждой опытной группы для проведения гематологических (морфологических и биохимических) исследований по вышеописанным показателям. Было установлено, что в опытной и контрольной группах выход телят составил 100 %. В опытной группе за период наблюдения у двух телят был отмечен абомазоэнтерит, который протекал в легкой форме (длительность лечения составляла 3 дня). Животным было оказано комплексное лечение по схеме, принятой в хозяйстве. Осложнений при применении препарата Коппер В₁₂ во время лечения не наблюдали. В контрольной группе за период наблюдений заболели абомазоэнтеритом четыре теленка. Также у одного теленка была диагностирована острая бронхопневмония. Животным было оказано комплексное лечение по схеме, принятой в хозяйстве. Заболевание абомазоэнтеритом у двух телят также протекало в легкой форме (длительность лечения составля-

ла 3 дня), а еще у двух – со средней степенью тяжести. Длительность лечения бронхопневмонии составила 6 дней. В результате исследований также было установлено, что после первого введения препарата достоверной разницы между всеми исследуемыми гематологическими показателями опытной и контрольной групп не наблюдалось. Однако после второй инъекции медьсодержащего ветеринарного препарата отмечено достоверное увеличение меди на 21 % у телят опытной группы в сравнении с животными контрольной группы. Следует отметить, что фоновое содержание меди в крови у подопытных телят было ниже норматива (6,3–24,3 мкмоль/л) и составляло 4,74 мкмоль/л [4]. Затем после инъекций ветеринарного препарата Коппер В₁₂ содержание меди в крови у опытных телят увеличилось в 6,3 раза и составляло 29,86 мкмоль/л против 23,62 мкмоль/л у животных контрольной группы. По остальным гематологическим показателям достоверных различий между опытной и контрольной группами телят нами не установлено.

При изучении эффективности применения препарата Коппер В₁₂ ягнятам были получены сходные результаты. Так, после введения препарата Коппер В₁₂ отмечено достоверное увеличение содержания глобулинов на 25,8 %, меди на 7,6 % и общего белка на 7,9 % в сыворотке крови ягнят опытной группе по сравнению с животными контрольной группы. Осложнений при применении ветеринарного препарата Коппер В₁₂ у животных опытной группы в период проведения опыта не наблюдали.

Таким образом, применение препарата Коппер В₁₂ способствует обеспечению 100%-ной сохранности телят и ягнят опытной группы, оказывает стимулирующее действие на эритропоэз у молодняка, профилактирует развитие гипокупроза и алиментарной анемии у телят, анемии и энзоотической атаксии у ягнят; не оказывает негативного влияния и не вызывает видимых побочных явлений у животных, хорошо переносится телятами и ягнятами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болезни овец и коз: практ. пособие / А. И. Ятусевич, А. А. Белко, Е. Л. Братушкина [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2013. – 520 с.
2. Выращивание и болезни молодняка: практ. пособие / А. И. Ятусевич, С. С. Абрамов, В. В. Максимович [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 816 с.
3. Дерезина, Т. Н. Этиопатогенетическая характеристика микроэлементозов у крупного рогатого скота в системе «мать – потомство» в условиях биогеоценотической провинции Ростовской области / Т. Н. Дерезина, Т. М. Ушакова, О. Н. Полозюк // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 46–50.
4. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови / С. В. Петровский, А. А. Белко, А. П. Курдеко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 68 с.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УПИТАННОСТИ И ЖИВОЙ МАССЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Д. А. ГРИГОРЬЕВ, канд. техн. наук, доцент

И. Н. КАЗАРОВЕЦ, канд. с.-х. наук, доцент

Ф. И. НАЗАРОВ, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,

Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Описана методика оценки упитанности и живой массы крупного рогатого скота, основанная на использовании технологии дистанционного 3D-сканирования в автоматическом режиме. Оценка параметров КРС и влияния их на физиологическое состояние животных проведена путем анализа изображения в характерных плоскостях. Полученные данные позволяют оперативно и объективно оценивать физиологическое состояние, эффективно управлять кормлением, воспроизводством, мониторингом здоровья и общей продуктивностью животных.

Важнейшим условием эффективного управления технологией производства продукции на молочно-товарных фермах и комплексах является контроль физиологического состояния животных. Живая масса КРС является одним из важнейших показателей, учитываемых в селекционной работе и управлении технологическим процессами. Метод оценки живой массы прямым взвешиванием обеспечивает высокую точность, но характеризуется трудоемкостью, стрессом для животных и риском травматизма для персонала. Косвенные методы по промерам тела менее травматичны, однако зависят от точности выполнения измерений и применяемых расчетных формул [1, 2].

Автоматизированные методы оценки основаны на применении оптических систем, стереоскопического 3D-сканирования, камер Time-of-Flight (ToF) и нейросетевых технологий, которые позволяют оперативно получать трехмерные модели животных и автоматически оценивать параметры их экстерьера [3, 4]. Дистанционное 3D-сканирование обеспечивает точность измерений, сопоставимую с прямым взвешиванием. При этом метод превосходит традиционные способы по скорости выполнения и уровню стресса, испытываемого животными [5].

Разработанная методика основана на использовании технологии дистанционного 3D-сканирования в автоматическом режиме. Основными компонентами разрабатываемого аппаратного комплекса являются: RFID-метки для идентификации животных; система считывания меток и автоматического запуска процесса сканирования; специализированная 3D-камера, установленная на селекционных воротах или в зоне

прохода животных. Процесс измерения включает следующие этапы:

- 1) корова проходит через контрольную зону, RFID-метка считывается системой, что позволяет идентифицировать животное;
- 2) происходит запуск 3D-сканирования тела животного;
- 3) полученные данные передаются в программное обеспечение, формирующее точную трехмерную модель.

Оценка параметров КРС и влияния их на физиологическое состояние животных проводится путем анализа изображения в характерных плоскостях, представленных на рис. 1.

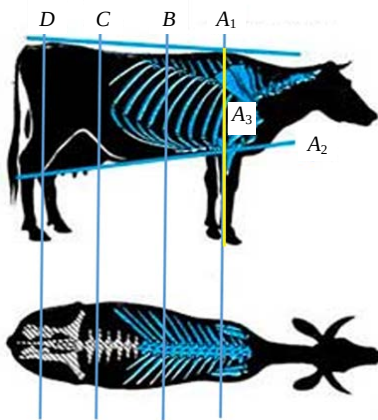


Рис. 1. Предлагаемая схема расположения характерных плоскостей измерения промеров КРС

Программное обеспечение анализирует модель и автоматически рассчитывает параметры: высоту в холке, обхват груди за лопатками, косую длину туловища, наполненность голодной ямки и упитанность по стандартизированным шкалам (например, BCS).

В результате появляется возможность формирования в специализированной программе, интегрированной с программой управления стадом, табличных отчетов и графиков, позволяющих оператору фермы принимать более обоснованные технологические и управленческие решения. Автоматическое получение данных и интеграция с системами управления стадом позволяет оперативно и объективно оценивать физиологическое состояние и прогнозировать продуктивность животных (рис. 2), что позволяет более эффективно управлять кормлением, воспроизводством, мониторингом здоровья и общей продуктивностью животных.

На базе предложенной методики оценки промеров тела и живой массы КРС была разработана программно-аппаратная схема устройства, которая согласуется с принципами построения автоматизированной системы управления оборудованием доильно-молочного блока.

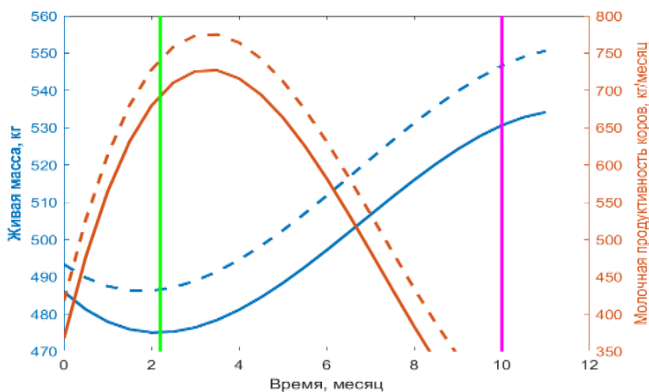


Рис. 2. Изменения живой массы и молочной продуктивности по месяцам лактации (пример графического отчета)

Данная методика оценки промеров тела и живой массы КРС представляет собой перспективное инновационное решение, использование которого позволит снизить трудоемкость процесса измерений, уменьшить стресс животных, получить достоверные данные для управления стадом и технологическими процессами, что в совокупности обеспечит рост продуктивности, увеличение срока хозяйственного использования коров и повышение эффективности производства молока на молочно-товарных фермах и комплексах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экстерьер, конституция и продуктивность крупного рогатого скота: учеб.-метод. пособие / М. М. Карпеня, В. Н. Минаков, В. Н. Подрез, Ю. В. Шамич. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 68 с.
2. Определение веса КРС по формуле. – URL: <https://www.zootehnikoff.ru/ves-po-formule/> (дата обращения: 23.04.2025).
3. Automatic Weight Prediction System for Korean Cattle Using Bayesian Ridge Algorithm on RGB-D Image / М. Н. Na, W. H. Cho, S. K. Kim, I. S. Na // Electronics. – 2022. – № 11. – 1663 p.
4. Разработка алгоритма оценки физиологической упитанности молочных коров / В. В. Кирсанов, Д. Ю. Павкин, И. М. Довлатов [и др.] // Агроинженерия. – 2022. – Т. 24, № 6. – С. 4–8.
5. Body condition score estimation based on regression analysis using a 3D camera / T. T. Zin, P. T. Seint, P. Tin [et al.]. – Sensors. – 2020. – № 20. – 3705 p.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO* ИЗ БОЕНСКОГО МАТЕРИАЛА

Т. Ю. ДРАГУН, мл. науч. сотрудник

М. А. СЕХИНА, мл. науч. сотрудник

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. По результатам проведенных исследований авторами установлена техническая возможность получения эмбрионов крупного рогатого скота в культуре *in vitro* из боенского материала. Было установлено, что выход эмбрионов от числа оплодотворенных ооцитов колебался в зависимости от используемого быка от 7,7 до 33,5 % при среднем показателе 20,4 %.

Введение. Современное животноводство активно внедряет репродуктивные биотехнологии для ускорения генетического прогресса и повышения продуктивности как племенного, так и товарного поголовья крупного рогатого скота (КРС). Одним из перспективных методов является технология получения эмбрионов в культуре *in vitro*, которая позволяет эффективно использовать генетический потенциал животных, включая тех, чьи репродуктивные органы получены после убоя на мясоперерабатывающих предприятиях. Такой подход дает возможность эффективно получать биоматериал без необходимости долгосрочного содержания доноров, что особенно важно для племенного разведения [1].

Использование боенского материала для получения ооцитов может быть эффективным при условии соблюдения строгих требований к отбору, транспортировке и культивированию клеток [2]. В условиях Республики Беларусь, где действует развитая сеть мясоперерабатывающих предприятий и существует спрос на генетически ценный молодняк, вопрос об использовании боенского материала для получения эмбрионов приобретает особое практическое значение.

Цель исследований – изучение технической возможности получения эмбрионов КРС из боенского материала.

Яичники для исследования отбирали на конвейере ОАО «Гродненский мясокомбинат». После овариоэктомии их помещали в zip-пакеты с раствором хлорида натрия и транспортировали в термосе при физиологической температуре в течение 1,0–1,5 ч с момента убоя.

Ооциты выделяли методом рассечения ткани яичника в чашке Петри в свежем физиологическом растворе с добавлением бычьего сывороточного альбумина. Морфологическую оценку извлеченных ооцитов проводили под бинокулярным микроскопом, а качество клеток определяли по установленной лабораторной методике [3].

Отобранные ооциты помещали в среду для созревания, где их инкубировали при условиях, способствующих оптимальному развитию. Для оплодотворения использовали замороженно-оттаянную сексированную сперму, подготовленную методом градиента плотности. Инкубация ооцитов и сперматозоидов продолжалась в течение 18–20 ч. После оплодотворения предполагаемые зиготы отмывали от остатков спермы и культивировали до предимплантационных стадий. На всех этапах работы использовались специализированные среды Vitrogen.

Полученные эмбрионы витрифицировали с использованием криопротектора, после чего эмбрионы размещали на носителях Cryotop и помещали для хранения в жидкий азот в сосуде Дьюара.

В рамках проведения исследований было проделано 5 циклов и отработано 70 доноров. За 5 циклов было получено 1514 ооцитов (22 ооцита на донора) из которых 52 % оказались пригодны для дальнейшего созревания.

В ходе проведения исследований было получено 162 эмбриона или 2,3 эмбриона на донора. Средняя эффективность получения эмбрионов в культуре *in vitro* из боенского материала составила 20,4 %.

Эффективность получения эмбрионов в культуре *in vitro* во многом зависит от оплодотворяющей способности спермы. В наших исследованиях использовалась сперма, разделенная по полу, от четырех быков-производителей. В ходе эксперимента было оплодотворено 794 ооцита, из которых у 480 наблюдалось дробление. Уровень дробления варьировался от 46,6 до 85,0 %, а в среднем составил 60,5 %.

Наиболее эффективным оказалось оплодотворение ооцитов спермой быка Bombstik 574298, у которого выход эмбрионов от числа оплодотворенных ооцитов составил 33,5 %, что на 8,9–25,8 п. п. выше по сравнению с другими быками-производителями, самый низкий выход эмбрионов отмечен у быка DukeDelroy 014HO13666 – 7,7 %. Однако необходимо иметь в виду тот факт, что спермой быка с минимальным выходом эмбрионов были оплодотворены ооциты только одного донора, в то время как спермой других быков оплодотворены ооциты от 4 до 30 доноров с достаточно высоким выходом эмбрионов – от 11 до 24,5 %.

Принято считать, что быстрый темп развития эмбрионов напрямую связан с их лучшей способностью к выживанию. В ходе культивирования эмбрионов в лабораторных условиях было установлено, что первые бластоцисты начинают формироваться с шестого дня после оплодотворения, если день оплодотворения считать нулевым. Процесс их развития может продолжаться до девятого дня включительно, а в некоторых случаях этот период может длиться до десятого. В наших исследованиях доля бластоцист шестого дня составила 11,7 % (19 из 162), седьмого – 74,7 (121 из 162), восьмого – 10,5 (17 из 162), девятого – 3,1 % (5 из 162).

Качество и стадия развития эмбрионов – одни из ключевых факторов, которые в значительной степени определяют эффективность их последующей трансплантации.

Из 162 эмбрионов, полученных при выполнении научно-исследовательской работы, наибольший удельный вес занимают бластоцисты экспандированные – 63 % (102 шт.), 25,9 % (42 шт.) было получено поздних бластоцист, 8,6 % (14 шт.) – бластоцист, вышедших из зоны пеллюцида, 2,5 % (4 шт.) было получено бластоцист, сильно экспандированных.

Заключение. В ходе исследований была установлена техническая возможность получения эмбрионов крупного рогатого скота в культуре *in vitro* из боенского материала. В ходе проведения исследований было получено 162 эмбриона, или 2,3 эмбриона на донора. Установлено, что выход эмбрионов от числа оплодотворенных ооцитов варьировался в зависимости от используемого быка от 7,7 до 33,5 % при среднем показателе 20,4 %. Наиболее высокая эмбриопродуктивность отмечена у быка Bombstik 574298 – 33,5 %.

Таким образом, предложенная технология представляет собой перспективный метод, позволяющий получать эмбрионы крупного рогатого скота в культуре *in vitro* с использованием половых клеток из боенского материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Consequences of bovine oocyte maturation, fertilization or early embryo development in vitro versus in vivo: implications for blastocyst yield and quality / D. Rizos, F. Ward, P. Duffy [et al.] // Molecular Reproduction and Development. – 2002. – Vol. 61, № 2. – P. 234–248.
2. Predictive value of bovine follicular components as markers of oocyte developmental potential / S. Matoba, K. Bender, A. G. Fahey [et al.] // Reproduction, Fertility and Development. – 2014. – Vol. 26, № 3. – P. 337–345.
3. Производство эмбрионов крупного рогатого скота в культуре *in vitro*: метод. рекомендации / В. К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2018. – 52 с.

СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ: СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ В АГРАРНОМ ВУЗЕ

Т. Ю. ДРАГУН, мл. науч. сотрудник

М. А. СЕХИНА, мл. науч. сотрудник

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Статья посвящена деятельности Совета молодых ученых учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет». Описаны цели, приоритетные задачи, направления деятельности Совета, направленные на вовлечение студентов и аспирантов в научно-исследовательскую деятельность, развитие научного потенциала университета, укрепление преемственности и интеграции науки и образования. Представлена модель функционирования Совета, мероприятия и проекты, реализуемые в рамках его работы.

Современные вызовы, стоящие перед системой аграрного образования и науки, требуют обновления подходов к организации научно-исследовательской деятельности, особенно в сфере вовлечения молодежи в науку. Важную роль в формировании кадрового потенциала и развития исследовательской среды в учреждениях высшего образования играют Советы молодых ученых.

Совет молодых ученых учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» (далее СМУ) – коллегиальный совещательный общественный орган, созданный с целью повышения роли молодых ученых в развитии научного потенциала университета и в Республике Беларусь в целом, формируемый из числа аспирантов, докторантов, научных и педагогических работников университета.

К основным задачам СМУ можно отнести:

- повышение эффективности системы непрерывных научных исследований и инновационной деятельности в университете, а также укрепление связи между образованием и наукой;
- организация и координация научной деятельности молодых ученых, развитие научных связей внутри университета;
- поддержка научной преемственности, сохранение традиций и развитие научных школ университета;
- создание условий для формирования конкурентоспособных молодых ученых через организацию, координацию и объединение усилий в области научных исследований;

- содействие в закреплении молодых специалистов в университете и развитии их научного потенциала.

В целях повышения престижа научной деятельности, демонстрации роли науки в современном мире, а также актуальности внедрения научных знаний в жизнь людей молодые ученые активно участвуют в различных мероприятиях. Так, только в 2024 г. представители СМУ приняли участие более чем в 50 мероприятиях. Особое место занимают мероприятия, посвященные достижениям Белорусской науки, такие как «Фестиваль науки», «День научной молодежи», Республиканский форум молодых ученых, Международная специализированная выставка «БЕЛАГРО», выставка достижений «Моя Беларусь», в рамках которых молодые исследователи имеют возможность представить свои разработки широкой общественности.

Молодые ученые аграрного университета уделяют пристальное внимание международной деятельности, что является важным фактором профессионального развития. Их вовлеченность проявляется в участии в международных проектах, выступлениях на международных конференциях и семинарах. Такое взаимодействие с мировым научным сообществом способствует обмену знаниями и опытом, повышению качества научных исследований и укреплению международных связей. Из наиболее значимых международных мероприятий, в которых приняли участие представители СМУ можно выделить: «Форум молодежи России и Беларуси» в рамках X Форума регионов России и Беларуси (г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация), Международный молодежный форум «Евразия Global» (г. Оренбург, Российская Федерация), Всемирный фестиваль молодежи (г. Сочи, Российская Федерация), Молодежный форум им. Александра Невского (г. Гатчина, Ленинградская область, Российская Федерация). Также представители СМУ являются участниками международного клуба дружбы Ленинградской области.

Одним из приоритетных направлений деятельности СМУ является работа с молодежью. Представители СМУ на постоянной основе принимают участие в информационно-образовательных проектах «Школа активного гражданина» и «Шаг к успеху», а также являются участниками экспертных комиссий при публичных защитах исследовательских проектов учащихся Национального детского технопарка. В целях привлечения молодежи в университетскую науку организуются научно-популярные лекции, квизы, квесты для школьников, студентов, аспирантов, а также проводятся профориентационные мероприятия.

Молодые ученые нашего университета ежегодно являются финалистами и призерами республиканского проекта «100 идей для Беларуси», который стал эффективной площадкой для реализации инновационного потенциала молодежи. В 2023 г. от УО «Гродненский государственный аграрный университет» на гранд-финале было представлено 3 проекта, один из которых стал призером 13-го сезона конкурса. В 2024 г. два проекта-финалиста были отмечены специальными наградами от партнеров конкурса. В рамках этого проекта участники имеют возможность представить свои научно-технические разработки, которые имеют практический потенциал для развития различных отраслей экономики страны.

Совет молодых ученых Гродненского государственного аграрного университета – это не только платформа для реализации научных идей, но и мощный инструмент подготовки нового поколения исследователей, ориентированных на инновации, устойчивое развитие и международное научное сотрудничество. Работа СМУ закладывает фундамент для формирования конкурентоспособного научного потенциала региона и страны в целом.

В УО «Гродненский государственный аграрный университет» Совет молодых ученых зарекомендовал себя как эффективная структура, объединяющая талантливую и инициативную молодежь, ориентированную на создание и реализацию научных идей.

УДК 631.1:633.16:631.674.5

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО УВЛАЖНЕНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Д. А. ДРОЗД, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Данная статья посвящена оценке экономической и энергетической эффективности орошения ярового ячменя в условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв северо-восточной части Республики Беларусь. Поддержание почвенных влагозапасов в установленных пределах осуществлялось на основании фактических замеров влажности почвы, а орошение выполнялось дождевальной установкой Lindsay-Europe Omega. Поливные нормы, необходимые для поддержания влагозапасов почвы в оптимальных пределах, установлены на основании определенных в полевых условиях водно-физических показателей почвы. Для варианта 80 % НВ поливная норма составила 20 мм, а для варианта 70 % НВ – 30 мм.

Нами было установлено, что наибольшей экономической и энергетической эффективностью характеризуются посевы ярового ячменя, возделываемые в водно-воздушных условиях варианта 80 % от наименьшей влагоемкости ($AK = 4,04$, а чистый доход составил 575,73 руб/га).

Яровой ячмень, является одной из основных продовольственных, кормовых и технических культур. Из его зерна производят перловую и ячневую крупы, солодовые экстракты и другие пищевые продукты. Порядка 70 % производимого зерна ячменя расходуется для кормления животных. Кроме того, зерно отдельных сортов ярового ячменя применяется при изготовлении пива, что делает данную культуру еще более ценной [1].

Эксперимент по изучению влияния орошения на продуктивность ярового ячменя выполнен на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах учебно-опытного поля «Тушково-1», которое располагается в северо-восточной части Республики Беларусь. По агрохимическим показателям (гумус – 1,53 %, pH – 5,80, P_2O_5 – 304 мг/кг, K_2O – 331 мг/кг) почвы опытного участка можно охарактеризовать как высококультуренные. Водно-физические показатели опытного участка, следующие: плотность сложения – 1,39 г/см³, наименьшая влагоемкость – 22,63 % от массы сухой почвы [2, 3].

В исследованиях использовался белорусский сорт ярового ячменя Страж 110. Норма высева принята равной 3,8 млн. шт. семян на 1 га, глубина заделки семян – 3 см, ширина междурядий – 15 см. Семена непосредственно перед посевом были обработаны препаратом Виал-ТТ дозой 0,5 л/т. Помимо этого нами было выполнена химическая обработка посевов препаратами Базагран-М (2 л/га) и Агритокс (1 л/га) [1].

Закладка полевого опыта выполнена по следующей схеме:

1. Без орошения (контроль).
2. Полив при снижении почвенных влагозапасов до 80 % от величины наименьшей влагоемкости (80 % НВ).
3. Полив при снижении почвенных влагозапасов до 70 % от величины наименьшей влагоемкости (70 % НВ).

Поливные нормы принимались на основании водно-физических показателей почвы и составили 20 и 30 мм для вариантов 80 % НВ и 70 % НВ соответственно. Регулирование влагозапасов осуществлялось фронтальной дождевальная установкой Linsday-Europe Omega.

В ходе проведения исследований нами было установлено, что орошение повлияло не только на биологические параметры посевов ярового ячменя, но и на экономическую и энергетическую эффективность его возделывания (таблица).

Результаты оценки эффективности орошения ярового ячменя

Показатели	Вариант увлажнения		
	Контроль	80 % НВ	70 % НВ
Средняя высота растений, см	61,98	86,63	65,22
Средняя длина колоса, см	6,35	8,28	6,99
Среднее количество зерен в колосе, шт.	16,85	21,65	17,56
Средняя масса зерен в 1 колосе, г	0,87	1,27	0,96
Масса 1000 зерен, г	52,99	57,84	52,41
Урожайность зерна, т/га	2,45	4,70	3,98
НСР ₀₅	0,15		
Энергетическая эффективность возделывания			
Выход кормовых единиц, тыс. к. ед.	3,67	6,83	5,52
Выход обменной энергии, ГДж/га	40,88	73,32	61,08
Затраты энергии, ГДж/га	15,24	18,14	17,11
Удельные затраты энергии, МДж на 1 ГДж/га ОЭ	373	247	280
АК (по обменной энергии)	2,68	4,04	3,57
Экономическая эффективность возделывания			
Сбор кормовых единиц, тыс. к. ед.	3,67	6,83	5,52
Производственные затраты, руб/га	438,60	657,91	608,43
Чистый доход, руб/га	218,99	575,73	460,85
Дополнительный чистый доход, руб/га	–	356,74	241,86
Рентабельность, %	49,93	87,51	75,74

Наибольшая высота растений отмечена у посевов варианта 80 % НВ, а наименьшие значения у посевов контрольного варианта опыта. Орошение благоприятно повлияло на размеры колоса и его озерненность, увеличив их с 6,35 см и 16,85 шт. до 8,28 см и 21,65 шт. Кроме того, поливы при снижении влажности почвы до 80 % НВ обеспечивают наивысшую и существенную прибавку урожайности зерна по отношению к контрольному варианту опыта в размере 2,25 т/га.

При анализе табличных данных нами установлено, что суммарные затраты энергии при возделывании ярового ячменя варьируют от 15,24 ГДж/га на контрольном варианте опыта до 18,14 ГДж/га на варианте 80 % НВ. При этом регулирование почвенных влагозапасов орошением повысило обеспеченность ярового ячменя обменной энергией на 20,20–32,44 ГДж/га и снизило удельные затраты энергии с 373 МДж на 1 ГДж/га ОЭ до 247 МДж на 1 ГДж/га ОЭ. При этом наибольший агроэнергетический коэффициент наблюдается на варианте 80 % НВ (4,04), что указывает на высокую энергетическую эффективность возделывания ярового ячменя в условиях орошения.

При оценке экономической эффективности нами было установлено, что возделывание ярового ячменя с применением орошения повышает производственные затрат до 657,91 руб/га. При этом поливы при снижении почвенных влагозапасов до 80 % от величины наименьшей влагоемкости гарантируют дополнительный чистый доход в размере 356,74 руб/га при рентабельности производства зерна в 87,51 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш, П. А. Саскевич, В. В. Лапа [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2016. – 390 с.
2. Анилова, Л. В. Практика по почвоведению: учеб. пособие / Л. В. Анилова. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 120 с.
3. Мамонтов, В. Г. Практикум по химии почв: учеб. пособие / В. Г. Мамонтов, А. А. Гладков. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. – 272 с.

УДК 631.527:633.11(476)

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM DURUM* DESF.) В БЕЛАРУСИ

Н. А. ДУКТОВА, канд. с.-х. наук, доцент,
декан агротехнологического факультета

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Изложены результаты селекционной работы с пшеницей твердой (*Triticum durum* Desf.) за 25 лет. Представлена характеристика созданных признаковых коллекций и результаты скрининга исходного материала. Дан анализ установленных селекционно-генетических закономерностей формообразования и наследования ценных признаков в гибридных поколениях. Оценены физиологические параметры продукционного процесса и устойчивости пшеницы к биотическим и абиотическим стрессорам. Выявлено влияние анатомического строения стебля пшеницы на продуктивность, качество зерна и устойчивость к полеганию. Представлен анализ целесообразности использования физиолого-гистологических параметров в качестве критериев оценки и отбора на ранних этапах селекционного процесса. Приведены результаты молекулярно-биохимического маркирования и паспортизации образцов. Охарактеризованы отечественные сорта яровой и озимой твердой пшеницы селекции Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

В Республике Беларусь пшеница остается главным источником обеспечения населения продовольственным зерном в ближайшие годы

и в перспективе. Наиболее распространенной в производственных посевах является пшеница мягкая (*Triticum aestivum*), на долю пшеницы твердой (*Triticum durum*) приходится около 5 % объема всей возделываемой пшеницы в мире, валовое ее производство составляет около 30–35 млн. т в год. Целесообразность возделывания твердой пшеницы обусловлена тем, что она является непревзойденным сырьем для макаронной и крупяной промышленности, используется как натуральная добавка (улучшитель) к мягкой пшенице при выпечке хлебобулочных изделий. Только из крупки твердой пшеницы вырабатывается манная крупа самой высокой марки Т, а также качественные сушки, пряники и коврижки. Важно отметить, что рынок твердой пшеницы менее подвержен конъюнктурным колебаниям, чем мягкой, поэтому и цены здесь более стабильны. Переизбытка урожая и перенасыщения рынка в данном сегменте не бывает, спрос на зерно пшеницы твердой стабильно превышает предложение и, по оценкам экспертов, будет расти и в будущем, так как в мире наблюдается тенденция увеличения производства продуктов из зерна твердой пшеницы, которые составляют основную группу здоровой, сбалансированной и питательной углеводной продукции. Для удовлетворения потребностей внутреннего рынка Республики Беларусь необходимо 100–130 тыс. т продовольственного зерна *durum* в год.

В Беларуси селекционная работа с твердой пшеницей выполняется только в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии и впервые была начата в 60-х гг. под руководством профессора А. З. Латыпова. Полномасштабные исследования были развернуты в 2000 г. Работа осуществляется по следующим направлениям: скрининг мирового генофонда и формирование признаковых коллекций для селекции; изучение биологических механизмов устойчивости генотипов к биотическим и абиотическим стрессорам; оценка физиологических параметров органогенеза и продукционного процесса пшеницы; создание нового селекционного материала методами гибридизации, отбора и индуцированного мутагенеза; обоснование эффективных критериев оценки и отбора; молекулярно-биохимическое маркирование и паспортизация образцов; идентификация молекулярных маркеров генов, ассоциированных с хозяйственно полезными признаками.

Успешность селекционного процесса напрямую зависит от разнообразия и степени изученности исходного материала. С 2000 г. в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии собрана обширная коллекция твердой пшеницы различного эколого-географического

происхождения, насчитывающая 286 образцов из 39 стран мира. В результате скрининга генофонда были выделены образцы, перспективные для использования в качестве исходных форм в селекции на продуктивность по следующим признакам: продуктивная кустистость (5,2–6,0 шт./раст., 12 шт.); длина колоса (8,5–10,3 см, 7); количество продуктивных колосков в колосе (17,1–20,6 шт., 5); масса зерна с растения (5,1–6,4 г, 4); урожайность (10 шт.).

При изучении мировой коллекции *Triticum durum* было определено, что в процессе интродукции наблюдается потеря части биотипов неприспособленных к новым условиям произрастания, которая приводит к генотипическому сужению популяции. Возникшие проблемы могут быть решены путем рекомбинантной селекции. Для гибридизации эффективно подбирать контрастные пары, фенотипически и генетически различные. При селекционно-генетической оценке гибридов F_1 наибольший интерес представляет проявление эффекта гетерозиса, поскольку гетерозисные формы являются более жизнеспособными, продуктивными и, как правило, за счет высокой гибридной силы лучше противостоят неблагоприятным условиям среды. Величина и частота гетерозисного эффекта у внутривидовых гибридов твердой пшеницы определяется как особенностями генетического контроля признака, так и уровнем дивергенции исходных родительских компонентов. При включении в схему скрещиваний генетически отдаленных форм наблюдается высокая величина и частота истинного гетерозиса по основным признакам продуктивности растения. Выявленное преобладание эффектов доминирования и сверхдоминирования в наследовании продуктивной кустистости, длины колоса, а также числа и массы зерен главного колоса и растения свидетельствует о высокой вероятности проявления ценных трансгрессий в последующих гибридных комбинациях и неэффективности отборов в F_1 – F_2 .

В результате корреляционного и регрессионного анализов обоснованы критерии для отбора ценных генотипов, в том числе впервые в Беларуси доказана эффективность использования в селекции морфолого-анатомических параметров стебля и зерновки. В селекции на урожайность целесообразно использовать в качестве критериев отбора морфометрические показатели колоса – «длина колоса» и «количество колосков в колосе», которые характеризуются наименьшим варьированием (соответственно 13,6 и 10,8 %) и высокой коррелятивностью с продуктивностью растения ($r = 0,88$). Использование же для отбора только показателя «масса зерна с растения» нецелесообразно, так как данный признак характеризуется высокой изменчивостью (45 %).

Чрезвычайно важной задачей является идентификация критериев оценки и отбора, пригодных для использования на ранних этапах селекционного процесса, что позволяет повысить эффективность селекции за счет существенного сокращения трудозатрат и срока создания нового сорта на 2–3 года. В селекции на продуктивность кроме отмеченных выше морфологических параметров целесообразно использовать гистолого-анатомические признаки стебля. Так, при отборе урожайных генотипов в селекционных питомниках следует выделять формы с развитой хлоренхимой ($0,6\text{--}1,0\text{ мм}^2$), увеличенным количеством проводящих пучков (ППпар – 11–15 шт. и ППпк – 13–17 шт.) с крупными сосудами метаксилемы ($r = 0,5\text{--}0,9$).

Твердая пшеница обладает рядом видовых отличий, таких как плотный, крупный, остистый колос и тонкое выполненное подколосовое междоузлие. В условиях Беларуси данные особенности определяют ее склонность к полеганию, поэтому одним из лимитирующих направлений селекции является создание короткостебельных сортов интенсивного типа. Вместе с тем высота растения отрицательно коррелирует с урожайностью ($r = 0,72\text{--}0,91$). В результате наших исследований было установлено, что оптимальным является формирование высоты стеблестоя пшеницы твердой на уровне 80–90 см. Для селекции следует использовать комбинации урожайных адаптивных сортов с низкорослыми формами (45–60 см). При селекции на короткостебельность наибольшая частота (50–61 %) и степень гетерозиса (32,5 %) проявляется при скрещивании между собой низкорослых и среднерослых форм, в наследовании признака превалирует сверхдоминирование более высокорослой родительской формы (Нр 1,3–4,6). Наибольший прогноз проявления отрицательной трансгрессии следует ожидать при скрещивании низкорослых и среднерослых форм – величина гетерозиса в первом поколении – до 51,2 %, при Нр 0,2. При гибридизации для повышения выхода низкорослых форм донор короткостебельности должен выступать материнской формой. В качестве критериев оценки и отбора в селекции на устойчивость к полеганию следует использовать гистологические параметры: тяжи хлоренхимы расположены часто и небольшого размера, увеличенная толщина склеренхимы (120–160 мкм), толщина стенки (750–950 мкм) и малая медуллярная лакуна ($0,2\text{--}0,6\text{ мм}^2$).

В настоящее время все большую актуальность приобретает экологизация сельскохозяйственного производства. Наиболее эффективным направлением при этом является возделывание сортов, обладающих комплексной биологической устойчивостью. Для селекции пшеницы

твердой на иммунитет нами созданы признаковые коллекции источников устойчивости к наиболее вредоносным патогенам: к мучнистой росе ($R = 0 \%$, 13 источников); к септориозной пятнистости ($R = 0 \%$, 10); к септориозу ($R = 0\text{--}5 \%$, 4) и фузариозу колоса ($R = 0\text{--}5 \%$, 3).

Твердая пшеница является единственным сырьем для изготовления макаронных изделий высшего качества (группа А). Продукты из твердой пшеницы кроме высоких вкусовых и органолептических свойств в первую очередь отличаются уникальными пищевыми достоинствами в виду особого строения эндосперма зерна *durum*. Частицы крахмала в пшенице мягких сортов более крупные и рыхлые, мука из них белая, рассыпчатая, слабо впитывает воду. Крахмальные гранулы в зерне пшеницы твердой плотные и небольшие, мука из такого зерна имеет мелкозернистую структуру и отличается высоким содержанием клейковины. Толщина алейронового слоя зерна твердой пшеницы меньше, чем мягкой, следовательно, содержание жира в ней ниже, что приводит к уменьшению его в макаронной муке и положительно сказывается на продолжительности хранения. По питательной ценности белок твердой пшеницы приближается к молочному, что позволяет широко использовать зерно этой культуры для приготовления продуктов детского и диетического питания. В зерне твердой пшеницы много каротина, содержится на 6 % больше незаменимых аминокислот, чем в мягкой пшенице, а в 100 г продукта содержится 11–34 % суточной нормы витаминов К, группы В и никотиновой кислоты. Кроме того, углеводы *durum* являются сложными, с низким гликемическим индексом, «медленные» в усвоении, в результате чего употребление пасты не вызывает увеличения массы тела. По мнению диетологов, более 50 % ежедневной потребности человека в калориях должны пополнять именно сложные углеводы, что и обуславливает ценность макаронных изделий из семолины, которые являются диетическим продуктом и обладают невысокой калорийностью.

Учитывая наличие устойчивой отрицательной корреляции урожайности и качества зерна, в селекции твердой пшеницы целесообразно применять ступенчатые или насыщающие скрещивания, используя в качестве отцовского компонента формы, обладающие высокими показателями качества зерна. Нами сформированы коллекции источников по признакам: масса 1000 зерен (44–47 г, 6 шт.), стекловидность (90 % и выше, 19 шт.), содержание клейковины (выше 45 %, 14 шт.), содержание сырого белка (выше 18 %, 22 шт.), сила муки (625–654 ед. прибора, 11 шт.), качество клейковины (19 шт.), что обеспечивает по-

вышение эффективности работы за счет рационального подбора исходных форм. В качестве критериев отбора в селекции на повышение технологических свойств целесообразно использовать следующие параметры зерна: увеличенные длина (7,0–7,3 мм) и толщина (2,9–3,1 мм) зерновки, а также толщина алейронового слоя (35–38 мкм) и диаметр крахмальных гранул; уменьшенная толщина оболочек (19–23 мкм) и мелкая глубина бороздки (980–1300 мкм).

В результате полного факторного эксперимента (ПФЭ 22) определена степень влияния метеорологических факторов на урожайность и качество зерна твердой пшеницы, установлено, что высокие температуры и избыточное количество, как и недостаток осадков, в период вегетации приводят к снижению урожайности и качества зерна пшеницы; получена работоспособная полиномиальная модель для расчета потерь. Доказано, что формирование зерна твердой пшеницы с содержанием белка выше 15 % и клейковины выше 30 % и урожайностью от 50 ц/га возможно при следующих гидротермических параметрах в период вегетации: сумма среднесуточных температур 1520–1660 °С при уровне осадков 110–250 мм или же 1720–1780 °С и 260–300 мм соответственно. Что повышает результативность прогнозирования урожайности и качества зерна твердой пшеницы.

Для повышения эффективности селекционной работы использование морфологических маркеров должно сочетаться с учетом маркеров биохимических. Биохимическая конституция является более стабильной и менее зависима от влияния условий внешней среды. При этом маркерная селекция позволяет существенно сократить сроки создания новых сортов, так как нет необходимости многолетней проверки потомства на наличие искомого признака.

В настоящее время в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии создано 8 сортов пшеницы твердой, 4 из них (Славица, Розалия, Валента и Владлена) включены в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений, один (Михета) проходит государственное сортоиспытание. Сорта Славица (озимый) и Розалия (яровой) являются сортами-контролями в ГСИ.

Славица – сорт интенсивного типа. Высота растений – 80–87 см. Устойчив к полеганию, бурой ржавчине, мучнистой росе, среднеустойчив к септориозу колоса, слабоустойчив к фузариозу. Зимостойкость – 80–87 %. Среднепоздний. Масса 1000 зерен – 48–57 г, стекловидность – 95–98 %, содержание белка – 14–16,3 %, клейковины –

34–38 %, I гр. качества. Натура зерна – 798–810 г/л. Средняя урожайность зерна в ГСИ (2012–2014 гг.) – 43,6 ц/га, максимальная – 76,8 ц/га.

Розалия – сорт яровой твердой пшеницы. Сорт устойчив к мучнистой росе, среднеустойчив к септориозу, слабоустойчив к корневым гнилям. Устойчивость к полеганию оценивается в 4 балла. Масса 1000 семян – 43,2 г, натура зерна – 752 г/л, стекловидность – 80 %. Содержание белка в зерне – 15,3 %, клейковины – 27,0 %, II гр. качества. Средняя урожайность в ГСИ (2012–2014 гг.) – 40,4 ц/га, максимальная – 68,7 ц/га.

Валента – среднеспелый сорт яровой твердой пшеницы. Средняя урожайность в ГСИ (2016–2018 гг.) составила 31,6 ц/га, максимальная – 51,2 ц/га. Средняя масса 1000 зерен – 43,8 г, натура – 743 г/л. Устойчив к полеганию, высокоустойчив к мучнистой росе, слабовосприимчив к септориозу и фузариозу колоса, средневосприимчив к корневым гнилям. Содержание белка в зерне – 16,4 %, клейковины – 25,1 %, I гр. качества, ИДК – 58 усл. ед., стекловидность зерна – 94 %.

Владлена – среднеспелый короткостебельный сорт интенсивного типа. Высота растения – 66–72 см, устойчив к полеганию. Средняя урожайность в ГСИ (2018–2020 гг.) составила 36,7 ц/га, максимальная – 68,3 ц/га. Масса 1000 зерен – 39,2 г, натура – 721 г/л. Сорт устойчив к мучнистой росе, слабовосприимчив к септориозу, практически устойчив к фузариозу, средневосприимчив к корневым гнилям. Содержание белка в зерне – 16,36 %, стекловидность – 91 %, клейковины – 28,2 %, I гр. качества, ИДК – 66 усл. ед.

В результате многолетней селекционной работы с пшеницей твердой, проведенной в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии с 2000 по 2025 г., разработана концептуальная модель и стратегия селекционного процесса с *Triticum durum* Desf., сформированы признаковые коллекции, выделены источники и доноры для селекции, установлены селекционно-генетические закономерности формообразования и наследования признаков в гибридных поколениях; оценены физиологические параметры продукционного процесса и устойчивости пшеницы к биотическим и абиотическим стрессорам; обоснованы оценки и отбор ценных форм; разработан алгоритм использования белковых маркеров в селекции и семеноводстве и созданы первые отечественные сорта яровой и озимой твердой пшеницы.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ФУЛЬВОВЫХ КИСЛОТ НА РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

А. О. ЖАРИКОВА, преподаватель-стажер

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. В результате проведенных нейрофизиологических исследований осуществлено сравнение фульвовых кислот (ФК), полученных из лигнита и стеблей кукурузы на аквакультурном объекте радужной форели. Установлено, что ФК оказывает нейрофизиологический эффект на частоту сердечных сокращений (ЧСС), поведение и другие параметры радужной форели. Под влиянием ФК происходило снижение ЧСС до 21,64–25,8 % и увеличение локомоторного ответа до 3,09–7,47 раза.

Интерес к использованию фульвовых кислот (ФК) в аквакультуре в последние годы значительно возрос, о чем свидетельствует большое количество научных публикаций, посвященных данной теме. Исследования показывают, что добавление ФК в корма и воду в аквакультуре может стимулировать рост и развитие рыб, повышать их устойчивость к заболеваниям, улучшать усвоение питательных веществ и оказывать иммуномодулирующее действие [1].

Вместе с тем, несмотря на большой объем накопленных данных, обобщающих работ по применению ФК в аквакультуре недостаточно.

Включение ФК в состав кормов является наиболее распространенным способом их применения в аквакультуре. Кормовые добавки с ФК оказывают комплексное стимулирующее действие на организм рыб, улучшая их рост, обмен веществ, здоровье и качество продукции [2].

Для исследований использовали эмбрионы и личинки радужной форели. В исследованиях использовали лигнитную ФК (ЛФК) (произведено в Китае) и кукурузную ФК (КФК) (произведено в России).

Инкубацию эмбрионов осуществляли в полистирольных чашках Петри (90 мм). Температура инкубации эмбрионов составляла 10,0 °С. Объем инкубационной среды в каждой чашке Петри составлял 40 мл.

Приготовление концентраций ЛФК и КФК осуществлялось по следующей методике. Вначале приготавливался маточный раствор в концентрации 5000 мг/л (1 г сухой ФК в 200 мл инкубационной среды), затем из маточного раствора приготавливались растворы различных концентраций для экспозиции.

В период инкубации эмбрионов осуществлялось измерение частоты сердечных сокращений (ЧСС) у эмбрионов радужной форели 7 раз через каждые 2 дня.

Через 3 нед после начала инкубации выклюнувшиеся мальки проходили тест на локомоторный ответ (locomotor response, LMR).

Тест LMR – это оценка как спонтанного, так и индуцированного чередования света, локомоторного ответа свободных эмбрионов (личинки). При LMR-тесте эмбрионы слабо двигаются при освещении светом, но демонстрируют увеличение активности при переключении со света на темноту [3]. Поэтому для мониторинга такого поведения применяют циклы свет-темнота. LMR оценивается путем регистрации различных конечных точек плавательной активности, таких как время плавания, расстояние плавания, скорость плавания (рассчитанная из расстояния и времени) и угол плавания [4].

Для проведения LMR-теста 96-луночный планшет со свободными эмбрионами помещали на платформу с инфракрасной подсветкой и накрывали затемненным боксом. Видеозаписи подвижности личинок делали с использованием следующих настроек: после 5 мин темновой адаптации – 5 мин света – 5 мин темноты – 5 мин света – 10 мин света – 20 мин темноты – 10 мин света.

В результате исследований установлено, что ЛФК во всех концентрациях приводила к увеличению общего проплываемого расстояния у мальков радужной форели. Максимальный эффект наблюдался при воздействии концентрации 1000 мг/л (рис. 1). При концентрации 5000 мг/л мальки не доживали до локомоторного тестирования.

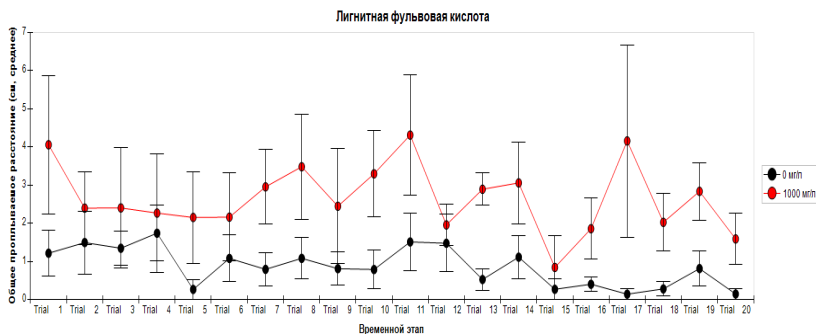


Рис. 1. Динамика общего проплываемого расстояния мальков радужной форели в LMR-тесте при воздействии ЛФК в концентрации 1000 мг/л по сравнению с контрольными значениями (0 мг/л)

Результаты влияния КФК на локомоторный ответ мальков радужной форели в зависимости от различных концентраций представлены в таблице.

**Влияние КФК на общее проплываемое расстояние (см) мальков радужной форели
в LMR-тесте**

Дозировка, мг/л	N	Среднее	SE
0	160	0,234064	0,053073
25	140	0,698790	0,105348
50	160	0,864052	0,097139
100	140	1,323110	0,132355
500	139	1,721480	0,131822

В результате проведенных исследований отмечено, что КФК во всех концентрациях приводила к увеличению общего проплываемого расстояния у мальков радужной форели. Максимальный эффект наблюдался при воздействии концентрации 500 мг/л. При концентрации 1000–5000 мг/л мальки не доживали до локомоторного тестирования.

В результате сравнения эффектов ЛФК и КФК зафиксировано, что КФК оказывает более сильный эффект на локомоторный ответ мальков радужной форели, увеличивая среднее проплываемое расстояние в 7,47 раза по сравнению с контрольными значениями, в то время как при воздействии ЛФК среднее проплываемое расстояние увеличивалось в 3,09 раза.

Таким образом, установлено, что ФК оказывает нейрофизиологический эффект на ЧСС, поведение и другие параметры радужной форели. Под влиянием ФК происходило снижение ЧСС до 21,64–25,8 % и увеличение локомоторного ответа до 3,09–7,47 раза. Установлены различные эффекты для КФК и ЛФК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Molecular Features of Humic Acids and Fulvic Acids from Contrasting Environments / J. Schellekens, P. Buurman, K. Kalbitz [et al.] // *Environmental Science and Technology*. – 2017. – Vol. 51, iss. 3. – P. 1330–1339.
2. Планируемое применение гуминовой и фульвой природных кислот в целях повышения количественной численности выживания молоди ценных и товарно-промысловых пород рыб с приобретением высоких качеств выживания и формирования крепкой иммунной системы молоди рыб / Т. В. Денисова, Е. А. Мидлер, В. Л. Кочетов [и др.] // *Молодой ученый*. – 2019. – № 3 (241). – С. 135–138.
3. Hypo- or hyperactivity of zebrafish embryos provoked by neuroactive substances: a review on how experimental parameters impact the predictability of behavior changes / A. Ogungbemi, D. Leuthold, S. Scholz, E. Küster // *Environ Sci Eur*. – 2019. – Vol. 31. – P. 88.
4. Барулин, Н. В. Современные методы использования данио рерио (zebrafish) для оценки нейротоксичности химических веществ / Н. В. Барулин // *Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии: материалы VI Междунар. съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов, г. Витебск, 9–11 июня 2022 г.* / редкол.: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: Витеб. гос. акад. вет. мед., 2022. – С. 11–15.

**ВОЗМОЖНОСТЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТЕНДОВ
ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ
ДИЗЕЛЬНЫХ СИСТЕМ COMMON RAIL
В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ SIMCENTER AMESIM**

Д. А. ЖДАНКО, канд. техн. наук, доцент

О. О. МУХЛЯ, аспирант

УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,

Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрена возможность использования программного комплекса Simulink Amesim для моделирования процессов при проектировании стендов тестирования насосов и форсунок Common Rail. Приведены модели и субмодели форсунки и топливного насоса Common Rail.

В Республике Беларусь большое внимание уделяется соблюдению экологических норм в части эксплуатации машинно-тракторного парка.

Контроль за состоянием основных компонентов систем Common Rail, влияющих на токсичность выхлопа, осуществляется на специализированных стендах по проверке насосов CR и форсунок CR.

Одна из основных технико-экономических задач развития машиностроения республики – это эффективное импортозамещение с использованием современных научных знаний.

Для автоматизирования моделирования процессов тестирования насосов и форсунок предлагается к использованию аппаратный комплекс Amesim.

Simcenter Amesim – интегрированная программная платформа компьютерного моделирования, предназначенная для создания 1D- и 3D-моделей. Simcenter Amesim обеспечивает анализ и оптимизацию функциональных характеристик разрабатываемых изделий с использованием их достоверных расчетных моделей. Изделие при этом рассматривается как комплекс систем, собранных вместе для обеспечения требуемой функциональности. Системы при этом могут быть как общинженерными (гидравлические, электрические, механические, воздушные и др.), так и индустриально специализированными (шасси, трансмиссия, системы кондиционирования, системы двигателей (ДВС, ГТД, ЖРД, ТТД), редукторы, коробки передач, системы охлаждения, терморегулирования, жизнеобеспечения и др.).

С использованием таких платформ становится более гибким процесс моделирования систем и подсистем стендов для тестирования компонентов дизельных топливных систем.

Модель в Amesim – это вся моделируемая система. Она состоит из субмоделей, логика работы которых описывает поведение каждого отдельного блока из библиотеки блоков (рис. 1–3).



Рис. 1. Пример используемых блоков в Amesim

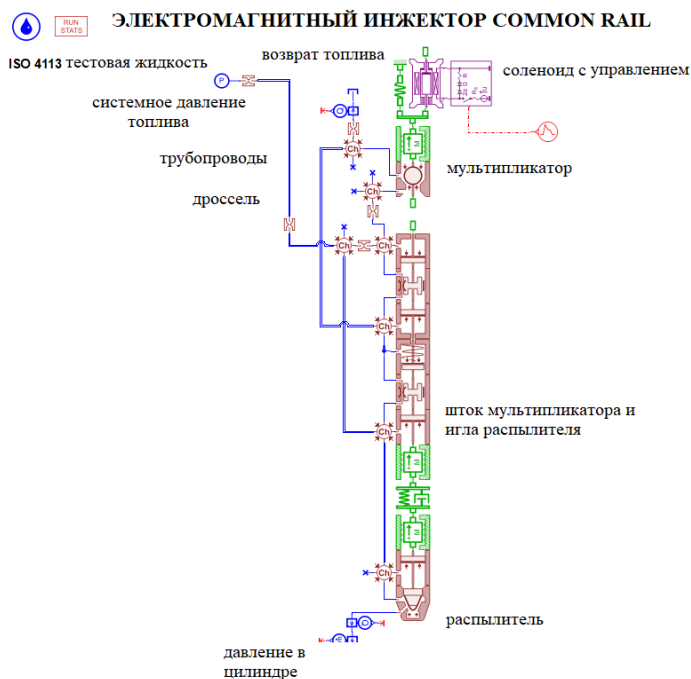


Рис. 2. Модель инжектора (форсунки) системы Common Rail

Свойства модели и субмодели определяются свойствами каждого блока, связанного портами.

Далее запускается симуляция с предустановленными параметрами, например длительности или давления впрыска, и строятся графики по интересующим параметрам.

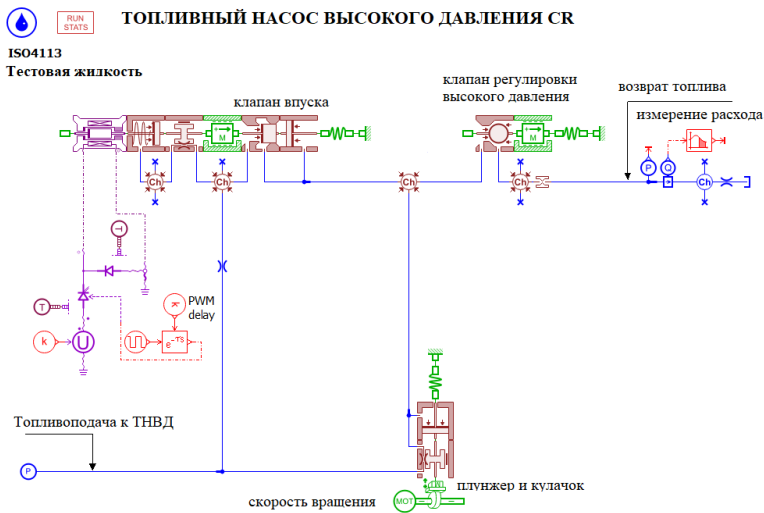


Рис. 3. Модель топливного насоса высокого давления Common Rail

Выводы:

1. На этапе проектирования и моделирования дизельных стендов важно иметь инструменты, которые бы позволили моделировать процессы, предшествующие изготовлению реальных моделей.
2. Установлено, что при 1D-моделировании используется большое количество всевозможных блоков, способных описать работу систем кинематики, гидравлики и электромеханики стендов для тестирования компонентов дизельных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грехов, Л. В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: учебник для вузов / Л. В. Грехов, Н. А. Иващенко, В. А. Марков. – М.: Легион-Автодата, 2004. – 344 с.
2. Экологические проблемы эксплуатации установок мойки автомобилей и пути их решения / И. А. Нечаев, А. Н. Белевцев, В. И. Жаворонкова [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2010. – № 3. – С. 19–27.
3. LMS Imagine.Lab AMESim // AMESim Rev 13 Tutorial guide. – 2013. – 152 p.
4. Грехов, Л. В. Научные основы разработки систем топливоподачи в цилиндры двигателей внутреннего сгорания: дис. ... д-ра техн. наук: 05.04.02 / Леонид Вадимович Грехов; МГТУ им. Н. Э. Баумана. – М.: МГТУ, 1999. – 390 с.

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В УПРАВЛЕНИИ ВОСПРОИЗВОДСТВОМ И ЛАКТАЦИЕЙ КОРОВ

В. С. ЖУРКО¹, ст. преподаватель
Д. А. ГРИГОРЬЕВ², канд. техн. наук, доцент

¹УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

²УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Приведены результаты по организации технологии производства молока при помощи цифровых инструментов управления лактацией, основанных на результатах анализа баз данных современной молочно-товарной фермы. Данная технология позволяет учитывать параметры двигательной активности и руминации животных в качестве маркеров ранней диагностики стельности коров, тем самым повышая эффективность их осеменения.

Наибольшие резервы использования генетического потенциала и хозяйственно-биологических особенностей коров на современных молочно-товарных фермах и комплексах кроются в применении информационных технологий и нового автоматизированного оборудования [1]. Реализация функционала действующих систем мониторинга стада наряду со стандартными данными о номере коровы, среднесуточном удое или скорости молокоотдачи предполагает измерение параметров двигательной активности и руминации для выявления половой охоты, а также их использования в качестве маркеров для ранней диагностики стельности [2]. Современные информационные системы идентификации и контроля физиологического состояния животных работают в круглосуточном режиме и позволяют не только точно выявить половую охоту [3], но и зафиксировать время сочетания положительного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации, свидетельствующим о начале первой фазы полового возбуждения.

Результаты комплексного анализа измеренных данных позволяют рационально управлять лактацией и организовать искусственное осеменение коров. На рис. 1 приведены результаты работы системы мониторинга стада, которая выявила 450 коров в состоянии половой охоты.

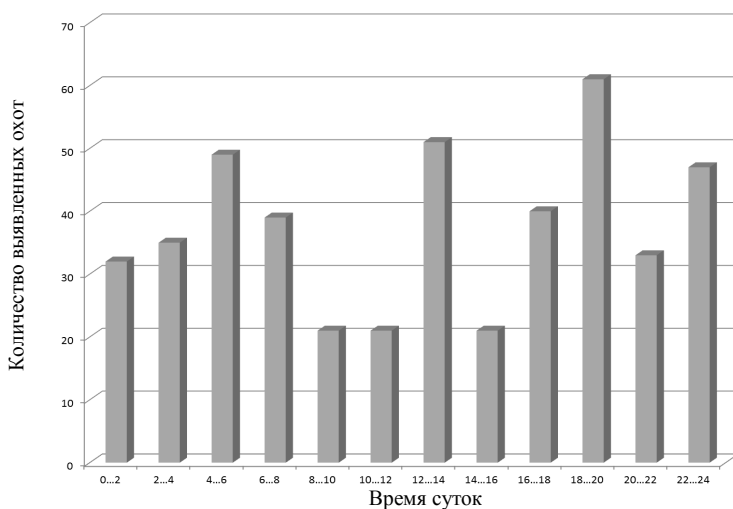


Рис. 1. Время фиксации эструса

В период с 8 до 17 ч выявлено 154 охоты, а в нерабочее время – 256, что свидетельствует об ограниченных возможностях визуального наблюдения и способствует постепенному смещению приоритета в сторону цифровых инструментов в организации искусственного осеменения и других технологических процессов.

Искусственное осеменение коров, прошедших период инволюции и находящихся в статусе готовности к осеменению, проводилось однократно спустя 8–14 ч с момента фиксации сочетания положительного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации. Решение об осеменении принималось с учетом характера лактационной деятельности животных, при условии снижения роста продуктивности в ответ на кормление рационом раздоя в текущей лактации. В случае повторного выявления половой охоты у коров автоматизированным оборудованием и наличии визуальных признаков течки назначалось повторное осеменение. На 35–40-й дни после осеменения проводилась диагностика стельности методом ультразвукового исследования, а на 85–90-й дни – ректально.

Проведенные исследования [4–6] свидетельствуют о том, что раннее осеменение оказывает негативное влияние на характер и уровень лактационных кривых коров и является причиной снижения молочной продуктивности коров. Точное определение охоты повышает эффек-

тивность осеменения, которое проводится в период с 8 до 14 ч с момента фиксации эструса автоматизированными системами [7], что позволяет сознательно пропускать охоты с учетом уровня и формы лактационных кривых животных.

На рис. 2 представлены лактационные кривые коров различных возрастных групп в 2020 г. на момент начала производственной апроциации.

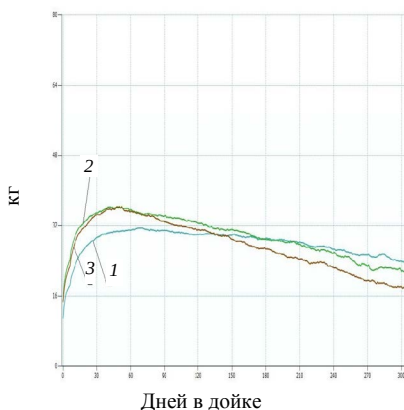


Рис. 2. Уровень лактационных кривых коров разных возрастных групп в 2020 г.: 1 – первая лактация; 2 – вторая лактация; 3 – третья и последующие лактации

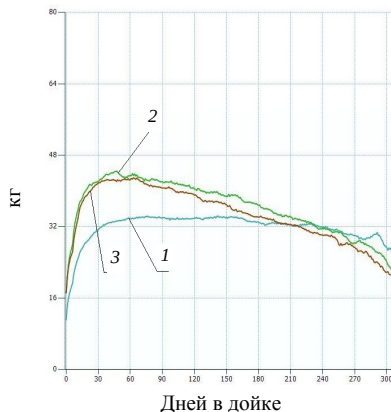


Рис. 3. Уровень лактационных кривых коров разных возрастных групп в 2023 г.: 1 – первая лактация; 2 – вторая лактация; 3 – третья и последующие лактации

Представленные на рис. 2 данные свидетельствуют о том, что пик лактационных кривых коров второй, третьей и последующих лактаций приходится на 45-й день и проходят выше лактационной кривой коров первой лактации. Лактационная кривая коров первой лактации проходит ниже, чем у других возрастных групп, но является наиболее устойчивой. Незначительный спад наблюдается только после 65–70-го дня, что подтверждает возможность получать высокие удои, начиная с первой лактации. Данные рис. 2 также свидетельствуют о том, что коровы разных возрастных групп исследуемого стада в целом перестают отвечать ростом продуктивности на авансированное кормление после 55–60-го дня с момента отела. Данное обстоятельство учитывалось при организации искусственного осеменения индивидуально для каждого животного.

Использование цифровых инструментов позволяет учитывать параметры двигательной активности и руминации в качестве маркеров

ранней диагностики стельности и использовать время фиксации положительного пика двигательной активности с отрицательным пиком руминации для выбора времени проведения искусственного осеменения. Сознательный пропуск охот с учетом формы и уровня лактационной кривой исключает ранние осеменения, что позволяет получать более высокие удои у коров разных возрастных групп и оказывает положительное влияние на уровень лактационных кривых, а также создает условия для увеличения сроков продуктивного хозяйственного использования животных.

Таким образом, использование цифровых инструментов на основе мониторинга физиологического состояния коров позволяет применять принципы точного животноводства в организации искусственного осеменения и других технологических процессов и получать более высокие удои у коров разных возрастных групп при одновременном увеличении выхода телят на сто коров [7] и снижении расхода спермы на осеменение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журко, В. С. Хозяйственно-биологические особенности коров при использовании систем мониторинга стада / В. С. Журко, Д. А. Григорьев // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXVIII Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: ГГАУ, 2025. – С. 42–44.
2. Журко, В. С. Двигательная активность и руминация как маркеры стельности коров / В. С. Журко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / М-во сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь; Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2024. – Вып. 27, ч. 2. – С. 161–169.
3. Журко, В. С. Организация искусственного осеменения с использованием систем идентификации и контроля физиологического состояния коров / В. С. Журко, Д. А. Григорьев // Аграрное образование и наука для агропромышленного комплекса: материалы респ. науч.-практ. конф. Белорусская агропромышленная неделя БЕЛАГРО-2024 / редкол.: В. А. Самсонович (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2024. – С. 77–80.
4. Журко, В. С. Влияние сроков искусственного осеменения первотелок на показатели их молочной продуктивности и характер лактационной кривой / В. С. Журко // Ученые записки Витеб. гос. акад. вет. мед. – 2024. – Т. 60, вып. 1. – С. 66–70.
5. Журко, В. С. Управление воспроизводством и оценка влияния сроков искусственного осеменения на показатели молочной продуктивности и характер лактационной кривой коров второй лактации / В. С. Журко, Д. А. Григорьев // Ученые записки Витеб. гос. акад. вет. мед. – 2024. – Т. 60, вып. 1. – С. 70–75.
6. Григорьев, Д. А. Управление сервис-периодом с использованием систем идентификации и мониторинга физиологического состояния в организации искусственного осеменения коров / Д. А. Григорьев, В. С. Журко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / М-во сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь; Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2024. – Вып. 27, ч. 2. – С. 153–160.
7. Григорьев, Д. А. Техничко-экономическая эффективность адаптивного управления воспроизводством стада коров / Д. А. Григорьев, В. С. Журко, С. Ю. Щербатюк // Агропанорама. – 2024. – № 4. – С. 43–48.

НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

И. В. ЖУРОВА, канд. экон. наук, доцент

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрены перспективные направления обеспечения устойчивого экономического развития сельскохозяйственных организаций по производству овощной продукции открытого грунта Могилевской области.

Сельскохозяйственные организации по производству овощной продукции открытого грунта являются важным элементом рынка продовольственных товаров, однако, как показали проведенные исследования, большинство их относится к неустойчивому типу. В связи с этим для обеспечения потребностей населения, а также наращивания объемов экспорта требуется разработка и обоснование стратегии развития эффективного производства овощной продукции открытого грунта в сельскохозяйственных организациях.

В настоящее время в Республике Беларусь проблема устойчивого развития сельскохозяйственных организаций является определяющей для достижения экономического роста и продовольственной безопасности.

Целью устойчивого развития сельскохозяйственных организаций является обеспечение высоких стандартов жизни населения на основе формирования высокоэффективной экономики, основанной на инновациях [2, 3].

Невысокий уровень устойчивого экономического развития сельскохозяйственных организаций по производству овощной продукции открытого грунта связан, как правило, с недостаточным объемом инвестиций в инновационное развитие производства в связи с отсутствием необходимых финансовых ресурсов, низким уровнем специализации овощеводческих организаций, сезонностью производства овощной

продукции, отсутствием налаженных логистических цепочек поставки продукции на рынок.

По итогам полученных на основе анализа сильных и слабых сторон деятельности сельскохозяйственных организаций по производству овощной продукции результатов при определении приоритетных направлений деятельности сельскохозяйственных организаций по производству овощной продукции открытого грунта целесообразно опираться на следующие сильные стороны:

- многолетний опыт выращивания овощных культур;
- наличие материально-технической базы для производства и хранения;
- высокое качество овощной продукции;
- высокий выход чистого дохода на единицу площади.

При этом также необходимо учитывать следующие слабые стороны:

- повышенная требовательность овощных культур к условиям окружающей среды;
- производство «дешевой» овощной продукции (поздние сорта и гибриды белокочанной капусты, свеклы, моркови);
- недостаточная развитость логистических цепочек поставок овощной продукции на рынок.

Исследование состояния сельскохозяйственных организаций Могилевской области по производству овощной продукции открытого грунта позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время для повышения их экономической устойчивости и обеспечения устойчивого экономического развития необходимо обеспечить эффективное приращение мероприятий, направленных [1]:

1) на обеспечение оптимальной структуры выращиваемых видов, сортов и гибридов овощей, соответствующих природно-климатическим условиям деятельности организации, а также расширение ассортимента товарной овощной продукции;

2) использование современных технологий производства, позволяющих наращивать объемы производства высококачественной, экологически чистой продукции при минимальных материальных, трудовых и финансовых затратах, обеспечивающих возможность сформировать размер себестоимости на уровне, позволяющем получить максимальную прибыль;

3) повышение профессионального уровня сотрудников организации (повышение квалификации, стажировка и т. п.) путем сотрудничества

со средними специальными и высшими учреждениями образования, технопарками, а также организациями, достигшими устойчивого уровня развития;

4) обеспечение конкурентоспособности производимой продукции с учетом предпочтений покупателей (внешний вид, качественные характеристики, упаковка и т. п.), а также построение оптимальных логистических цепочек продвижения произведенной продукции на рынке.

В целом внедрение разработанных направлений обеспечения устойчивого экономического развития сельскохозяйственных организаций соответствует целям ООН в области устойчивого развития (2. Ликвидация голода. 3. Хорошее здоровье и благополучие. 7. Недорогостоящая и чистая энергия. 8. Достойная работа и экономический рост. 9. Индустриализация, инновация и инфраструктура. 12. Ответственное потребление и производство. 17. Партнерство в целях устойчивого развития), а также обеспечению национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь

ЛИТЕРАТУРА

1. Журова, И. В. Рекомендации по повышению эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций Могилевской области по производству овощей открытого грунта / И. В. Журова // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2021. – № 3. – С. 20–23.
2. Пакуш, Л. В. Разработка стратегии устойчивого развития сельских территорий Республики Беларусь / Л. В. Пакуш, А. Г. Ефименко // Никоновские чтения – 2019. Сельские территории в пространственном развитии страны: потенциал, проблемы, перспективы: материалы XXIV Междунар. науч.-практ. конф., г. Москва, 21–22 окт. 2019 г. / Моск. гос. ун-т, Всерос. ин-т аграр. проблем и информатики, Вол. экон. о-во России; отв. ред. А. В. Петриков. – М., 2019. – С. 391–392.
3. Пакуш, Л. В. Совершенствование механизма устойчивого развития мясоперерабатывающих организаций / Л. В. Пакуш, А. В. Ефименко // Экон. развитие региона: упр., инновации, подгот. кадров. – 2017. – № 4. – С. 113–117.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ АЭРОИОННОГО АКТИВАТОРА ПРОДУКТИВНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Е. М. ЗАЯЦ¹, д-р техн. наук, профессор

М. В. ЯНКО¹, ст. преподаватель

И. М. СПИРИДОНОВА², начальник производства

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

²ОАО «Дрожжевой комбинат»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрена проблема недостаточного использования потенциала микроорганизмов при производстве хлебопекарных дрожжей, а также предложено решение через аэроионную активацию. Исследования показали, что аэроионы значительно увеличивают концентрацию кислорода и свободных электронов в культуральной среде, что приводит к улучшению роста дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и повышению их продуктивности на 15–20 %. Заводские испытания аэроионного активатора подтвердили его эффективность в улучшении органолептических и микробиологических характеристик дрожжей, что открывает новые перспективы для оптимизации их производства.

Проблема производства хлебопекарных дрожжей состоит в неполном использовании потенциала микроорганизмов и культуральной среды. Дрожжевой гриб *Saccharomyces cerevisiae* при ферментации использует до 80 % потенциала углеводов свекловичной мелассы, аминокислот и микроэлементов, при этом штамм «200» обеспечивает выход биомассы до 95 г/л и продуктивность около 350 %, а более производительный штамм «У-5142» – выход биомассы до 110 г/л и продуктивность около 500 %.

Одним из способов решения проблемы является аэроионная активация продуктивности хлебопекарных дрожжей. Анализ исследований подтверждает влияние аэроионов на рост и развитие дрожжевой клетки, показывает отсутствие соответствующих теоретических и практических разработок по увеличению продуктивности дрожжей аэроионной обработкой культуральной среды с микроорганизмами [1].

Внесение аэроионов, например O_2^- и N_2^- , изменяет концентрацию электрических зарядов в культуральной среде и на поверхности дрожжевой клетки, изменяет плотность поверхностного заряда клетки, потенциал ее поверхности и коэффициент диффузии питательных веществ в клетку [2, 3].

Математическое описание активации роста дрожжей аэроионами изложено в работе [4]. Экспериментальная проверка теоретических положений подтвердила их корректность [5].

Воздействие аэроионами на хлебопекарные дрожжи, штамм «200» в экспериментальных условиях при количестве электричества от 420 до 450 Кл/м³ культуральной среды увеличивает в ней концентрацию кислорода на 35–37 %, свободных электронов в 1,9–3,3 раза, формольное число (концентрацию свободного азота) на 25–50 %, изменяет pH и Eh на 11–12 % [6]. Все это в конечном счете стимулирует рост дрожжей и их качественные показатели увеличивают продуктивность на 15–20 %, концентрацию на 13–16 %, подъемную силу и коэффициент подъема теста на 48–59 % по сравнению с хлебопекарными дрожжами, выращенными без аэроионной обработки [5].

На основании технического задания разработана документация и изготовлен лабораторный образец аэроионного активатора дрожжей.

Заводские испытания аэроионного активатора дрожжей на ОАО «Дрожжевой комбинат» проводили с 18.02.2025 по 20.03.2025 по методике, изложенной в ТИ ВУ 100104781.033-2021 Технологическая инструкция по производству дрожжей хлебопекарных прессованных «СТОЛИЧНЫЕ», ТУ ВУ 100104781.020-2011 Дрожжи прессовочные «СТОЛИЧНЫЕ» (Технические условия) и Инструкции по микробиологическому и теххимическому контролю дрожжевого производства.

Обрабатывали хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, штамм «У-5142», используемые в технологическом процессе ОАО «Дрожжевой комбинат».

По результатам испытаний производственно-технологическая лаборатория ОАО «Дрожжевой комбинат» заключила следующее:

1. Дрожжи после активации имеют следующие органолептические свойства: цвет равномерный, без пятен, с сероватым оттенком; консистенция плотная, однородная; запах свойственный дрожжам, без запаха плесени и других посторонних запахов; вкус свойственный дрожжам, без постороннего привкуса (ГОСТ 171-2015).

2. Микробиологический контроль выращивания дрожжей при обработке аэроионами показал, что клетки более круглые и крупные, отмечено большее количество почкующихся клеток в момент времени роста по сравнению с дрожжами, культивированными в тот же день без активации. В культуральной среде не зафиксировано увеличения количества клеток посторонних дрожжевых грибов, бактерий, неправильно почкующихся клеток.

3. Образцы дрожжей, полученные после аэроионной активации, соответствуют требованиям ТУ ВУ 100104781.020-2011 и ГОСТ 171-2015 (для дрожжей высшего сорта). Обработка аэроионов увеличивает продуктивность на 7–15 % без ухудшения качественных показателей дрожжей и санитарных показателей культуральной среды.

Все это подтверждает эффективность и перспективность разработанной технологии и оборудования, определяет вопросы для дальнейшей доработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Янко, М. В. Анализ способов активации продуктивности хлебопекарных дрожжей. Обзор / М. В. Янко, Е. М. Заяц // Вестн. Фонда фундаментальных исследований. – 2022. – № 2 (100). – С. 171–176.
2. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 181 с.
3. Eide, D. J. Metal ion transport in eukaryotic microorganisms: insights from *Saccharomyces cerevisiae* / D. J. Eide // Advances in Microbial Physiology. – 2000. – Vol. 43. – P. 1–38.
4. Янко, М. В. Математическая модель влияния аэроионов на продуктивность дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* / М. В. Янко, Е. М. Заяц // Вестн. Фонда фундаментальных исследований. – 2023. – № 3 (105). – С. 92–101.
5. Янко, М. В. Влияние аэроионной активации на продуктивность и качественные показатели дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* / М. В. Янко, А. Н. Кудинович, Е. М. Заяц // Агропанорама. – 2024. – № 3. – С. 21–27.
6. Заяц, Е. М. Влияние отрицательно заряженных аэроионов на среду выращивания *Saccharomyces cerevisiae* / Е. М. Заяц, М. В. Янко // Вестн. Фонда фундаментальных исследований. – 2022. – № 3 (101). – С. 62–68.

ШУБНЫЕ КАЧЕСТВА ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

О. В. ЗАЯЦ, канд. с.-х. наук, доцент

Н. Л. ФУРС, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Изучены показатели качества шубных овчин у разных групп овец романовской породы белорусской селекции. Установлены средние показатели площади и массы овчин при убое молодняка и взрослых животных романовской породы.

Введение. Одним из наиболее перспективных направлений овцеводства является шубно-мясное, которое направлено на получение овчин высокого качества. Для выделки овчин могут быть использованы шкуры грубошерстных пород овец. Грубошерстное овцеводство в Республике Беларусь представлено в основном романовской породой овец. Романовская порода считается лучшей специализированной шубно-мясной породой мирового генофонда.

Поэтому использование романовской породы овец на территории Республики Беларуси является оптимальным выбором для получения прибыли, что было доказано рентабельностью многих овцеводческих хозяйств в республике за последние годы [2–4].

Цель исследований – определение показателей шубной продуктивности у овец романовской породы белорусской селекции.

Материал и методы исследований. Для определения шубных качеств были отобраны полновозрастные животные и молодняк романовской породы овец. Оценка шубных качеств была проведена согласно Зоотехническим правилам оценки овец шубно-мясной породы белорусской селекции [1].

В ходе исследований были изучены шубные показатели после убоя животных: площадь овчин, масса парных овчин, длина шерсти.

Результаты исследований. Важным показателем качества овчин является их размер, так как от него зависит количество вырабатываемого полезного сырья для производства различных изделий. Масса овчины зависит от площади, толщины кожной ткани, густоты и длины волоса и является важным показателем ее товарной ценности.

Наибольший интерес представляют более легкие овчины с густым, уравненным по толщине шерстным волокном.

Результаты измерений длины шерсти, массы и площади овчин представлены в табл. 1.

Таблица 1. Средние показатели парных овчин шубно-мясной породы овец белорусской селекции

Показатель	Взрослые животные	
	Овцематки, $n = 19$	Бараны, $n = 10$
1	2	3
Площадь овчин, дм^2	61,78 $\pm$ 2,33	65,08 $\pm$ 1,90
Масса овчины, кг	6,32 $\pm$ 0,31	8,22 $\pm$ 0,43
Масса 1 м^2 овчины, кг/м^2	10,23 $\pm$ 1,40	12,63 $\pm$ 1,31
Длина шерсти, см	5,84 $\pm$ 0,42	6,62 $\pm$ 0,54

Окончание табл. 1

Показатель	Молодняк овец в возрасте 14 мес	
	Ярочки, $n = 21$	Баранчики, $n = 27$
1	4	5
Площадь овчин, дм^2	53,70 $\pm$ 2,48	57,50 $\pm$ 2,29
Масса овчины, кг	4,12 $\pm$ 0,21	4,93 $\pm$ 0,20
Масса 1 м^2 овчины, кг/м^2	7,62 $\pm$ 1,02	8,51 $\pm$ 1,10
Длина шерсти, см	5,33 $\pm$ 0,33	5,44 $\pm$ 0,42

Анализ данных по массе парных шкур показал, что овчины, полученные от всех половозрастных групп овец, имели массу в пределах от 4,12 до 8,22 кг. При этом масса парных овчин у ярок и маток меньше, чем у баранов и баранчиков. Соответственно, чем больше масса животного, тем больше площадь овчины, что и прослеживается между группами по полу. Овчины взрослых баранов были больше на 1,9 кг, или на 30,0 %, чем у овцематок. Такая же тенденция наблюдалась и у молодняка овец. Шкуры баранчиков были тяжелее, чем у ярочек на 0,81 кг, или на 19,7 %.

Масса единицы площади по исследуемым группам составляла 10,23 кг/м^2 (овцематки), 12,63 (бараны), 7,62 (ярочки молодняк), 8,51 кг/м^2 (баранчики молодняк), что свидетельствует о средней легкости полученных овчин.

Овчины, полученные от баранов, отличались наибольшей длиной шерсти, которая была выше на 13,4 %. У молодняка в возрасте 14 мес различия по длине шерсти между половозрастными группами были незначительными.

В исследованиях была проведена оценка шубных качеств овчин, которая представлена в табл. 2.

Таблица 2. Средние показатели оценки шубных качеств парных овчин, балл

Показатель	Взрослые животные	Молодняк
Длина шерсти	$9,74 \pm 0,89$	$9,13 \pm 0,78$
Уравненность шерсти	$9,38 \pm 0,84$	$9,31 \pm 0,91$
Густота шерсти	$9,14 \pm 0,82$	$9,23 \pm 0,83$

При расчете средних показателей оценки длины, уравненности и густоты шерсти парных овчин было установлено, что овчины взрослых животных по длине и уравненности шерсти имели наиболее высокую оценку. Так, за длину шерсти взрослые животные получили на 0,61 балла, или 6,7 %, больше, по уравненности – на 0,07 балла, или 0,8 %, больше, чем молодняк. Следовательно, по основным шубным качествам овчины, полученные от взрослых животных и от молодняка, практически не отличаются.

Вывод. Полученные данные по шубным показателям позволяют сделать вывод, что животные романовской породы овец белорусской селекции обладают высокими показателями шубных качеств. В ходе исследований установлено, что средние значения показателей оценки парных овчин, полученных при убое молодняка и взрослых овец шубно-мясной романовской породы белорусской селекции, по шубным качествам находились в пределах 9,1–9,7 балла, что позволяет сделать вывод о получении овчин высокого качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зоотехнические правила оценки овец шубно-мясной породы белорусской селекции / Ю. И. Герман, М. А. Горбуков, А. Н. Рудак [и др.]; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Национальная академия наук Беларуси, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2023. – 34 с.
2. Оценка овец романовской породы по продуктивным качествам в условиях РУП «Витебское племпредприятие» / Т. А. Ковалевская, И. В. Сучкова, Л. М. Линник [и др.] // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2015. – Т. 51, № 2. – С. 133–136.
3. Оценка продуктивных качеств помесных овец, полученных при скрещивании романовской породы с прекосами / Т. А. Ковалевская, И. В. Сучкова, Л. М. Линник [и др.] // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст.: в 3 кн., г. Барнаул, 4–5 февр. 2016 г. / Алтайский гос. аграр. ун-т. – Барнаул: Алтайский гос. аграр. ун-т, 2016. – Кн. 3. – С. 125–126.
4. Оценка роста и развития овец породы суффолк на этапе адаптации / И. В. Сучкова, О. В. Заяц, Л. М. Линник [и др.] // Вестн. АПК Верхневолжья. – 2022. – № 1 (57). – С. 56–61.

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ МЯСО-ШУБНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

О. В. ЗАЯЦ, канд. с.-х наук, доцент

О. А. ЯЦЫНА, канд. с.-х наук, доцент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Представлены результаты исследований по установлению показателей мясной продуктивности у овец мясо-шубного направления продуктивности белорусской селекции. Полученные результаты позволят сформировать технологические подходы по получению мяса от овец романовской породы белорусской селекции.

Введение. Развитие овцеводства как отрасли показывает, что повышение ее эффективности и конкурентоспособности связано с более полным использованием мясной продуктивности овец. В настоящее время мясная продуктивность овец приобретает важное значение среди продукции овцеводства и занимает определенную роль в решении продовольственной проблемы.

В современных условиях хозяйствования специализация овцеводства на производство высококачественной баранины требует наличия определенных пород и типов, отличающихся высокой мясной продуктивностью и скороспелостью. Овцы романовской породы белорусской селекции отличаются достаточно хорошими показателями мясной продуктивности, малыми затратами кормов на единицу производимой продукции и хорошими показателями многоплодия [1–3].

Цель исследований – определение показателей мясной продуктивности овец шубно-мясного направления продуктивности белорусской селекции.

Материал и методы исследований. Для оценки мясной продуктивности у овец романовской породы белорусской селекции путем контрольного убоя были отобраны ягнята и взрослые овцы из каждой половозрастной группы. Убой проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 31777-2012 «Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах». Учет проводили по величине предубойной живой массы, массе парной и охлажденной туши, а также массе внутреннего жира.

Результаты исследований. Мясную продуктивность у подопытного молодняка романовской породы изучали методом контрольного убоя животных в возрасте 9, 12 и 14 мес и взрослых животных (табл. 1, 2).

Таблица 1. Мясная продуктивность молодняка романовской породы

Показатель	Ед. изм.	Баранчики в возрасте			Ярочки в возрасте		
		9 мес	12 мес	14 мес	9 мес	12 мес	14 мес
Поголовье	гол.	7	9	5	6	14	7
Съемная живая масса	кг	39,8 ± 2,1	45,6 ± 2,4	47,4 ± 2,5	36,6 ± 2,2	42,7 ± 2,6	45,4 ± 2,0
Предубойная живая масса	кг	37,6 ± 1,9	43,9 ± 2,0	45,4 ± 2,3	35,2 ± 2,1	41,1 ± 1,9	44,0 ± 1,8
Масса парной туши	кг	15,7 ± 1,3	18,9 ± 1,4	20,6 ± 1,7	14,4 ± 1,1	17,1 ± 1,6	18,8 ± 1,9
Масса охлажденной туши	кг	15,4 ± 1,3	18,7 ± 1,6	20,2 ± 1,9	14,1 ± 1,2	16,8 ± 1,3	18,5 ± 1,8
Масса внутреннего жира	кг	0,5 ± 0,1	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,1	0,6 ± 0,1
Убойная масса	кг	16,2 ± 1,4	19,5 ± 1,7	21,3 ± 2,1	14,8 ± 1,3	17,6 ± 1,5	19,4 ± 1,2
Убойный выход	%	43,1 ± 1,1	44,4 ± 1,0	46,9 ± 0,9	42,0 ± 1,2	42,8 ± 0,9	44,1 ± 0,8
Выход туши	%	41,8 ± 1,0	43,1 ± 0,8	45,4 ± 0,7	40,9 ± 0,8	41,6 ± 0,9	42,7 ± 0,7

Таблица 2. Мясная продуктивность взрослых овец

Показатель	Ед. изм.	Бараны	Матки
Поголовье	гол.	10	19
Съемная живая масса	кг	56,5 ± 3,7	49,2 ± 2,7
Предубойная живая масса	кг	54,8 ± 3,5	47,7 ± 2,4
Масса парной туши	кг	26,8 ± 2,0	21,4 ± 1,9
Масса охлажденной туши	кг	26,4 ± 2,1	21,0 ± 2,0
Масса внутреннего жира	кг	0,9 ± 0,1	0,7 ± 0,1
Убойная масса	кг	27,7 ± 2,3	22,1 ± 2,1
Убойный выход	%	50,5 ± 0,8	46,3 ± 0,8
Выход туши	%	48,9 ± 0,5	44,9 ± 0,6

В процессе изучения мясной продуктивности овец было оценено 77 животных, из них 62,3 % – животные в возрасте до 14 мес. У баранчиков романовской породы белорусской селекции предубойная масса в возрасте 12 и 14 мес составляла 43,9 и 45,4 кг и была на 2,8 и 1,4 кг больше, чем у ярочек. При этом необходимо отметить, что живая масса у ягнят шубно-мясного направления продуктивности белорусской селекции значительно превосходила требования ГОСТ 31777-2012 к молодняку овец романовской породы, согласно которому к классу экстра относятся овцы массой свыше 40 кг. Такая же закономерность была выявлена и по превосходству ягнят шубно-мясного направления

продуктивности белорусской селекции по массе туш. Согласно требованиям этого ГОСТа к классу экстра относятся туши с массой свыше 18 кг. В наших исследованиях средняя масса парной туши составила у баранчиков 20,6 кг, у ярок 18,8 кг. Это свидетельствует о том, что ягнята романовской породы шубно-мясного направления продуктивности белорусской селекции значительно превосходят своих сверстников традиционной романовской породы по уровню мясной продуктивности.

Выход туши как наиболее значимый показатель мясной продуктивности у баранчиков был выше на 2,7 п. п. по сравнению с ярками. Величина убойного выхода у молодняка была на уровне 44,1 % у ярок и 46,9 % у баранчиков, разница составила 2,8 п. п. в пользу баранчиков. При достаточно высоком убойном выходе не было отмечено высокой жирности туш. Все туши были отнесены к первой категории и имели тонкий жировой полив у взрослых животных и молодняка. Таким образом, мясная продуктивность у молодняка высокая, о чем свидетельствует то, что все туши были отнесены к 1-й категории упитанности.

У взрослых животных заметное преимущество имели бараны, у которых предубойная живая масса по сравнению с овцематками была больше на 7,1 кг, или на 14,9 %. Также они обладали и наиболее высокими показателями мясной продуктивности. Так, убойный выход у них составил 50,5 %, выход туши – 46,3 %. Масса охлажденной туши у них была на 5,4 кг больше, чем у овцематок, выход туши был больше на 4 п. п.

Заключение. Овцы романовской породы шубно-мясного направления продуктивности белорусской селекции обладали высокой мясной продуктивностью с убойным выходом от 46,4 до 50,5 % у взрослых овец и до 44,1–46,8 у молодняка, что выше среднего показателя породы (42–44 %) без уклонения в жирность туш.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оценка овец романовской породы по продуктивным качествам в условиях РУП «Витебское племпредприятие» / Т. А. Ковалевская, И. В. Сучкова, Л. М. Линник [и др.] // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2015. – Т. 51, № 2. – С. 133–136.
2. Оценка продуктивных качеств помесных овец, полученных при скрещивании романовской породы с прекосами / Т. А. Ковалевская, И. В. Сучкова, Л. М. Линник [и др.] // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст.: в 3 кн., г. Барнаул, 4–5 февр. 2016 г. / Алтайский гос. аграр. ун-т. – Барнаул: Алтайский гос. аграр. ун-т, 2016. – Кн. 3. – С. 125–126.
3. Оценка роста и развития овец породы суффолк на этапе адаптации / И. В. Сучкова, О. В. Заяц, Л. М. Линник [и др.] // Вестн. АПК Верхневолжья. – 2022. – № 1 (57). – С. 56–61.

ОЦЕНКА ВИБРОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ РЕЗИНЫ

Н. И. ЗЕЗЕТКО¹, канд. техн. наук, гл. конструктор УКЭР

А. Ф. БЕЗРУЧКО², канд. техн. наук, доцент

В. Г. КОСТЕНИЧ², канд. техн. наук, доцент

¹ОАО «МТЗ»,

Минск, Республика Беларусь

²УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,

Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Приведены результаты исследований распространения вибрации через резиновые опоры кабины трактора «Беларус». Проведен спектральный анализ ее распространения через резину.

Введение. Общеизвестны свойства вибрации как физического фактора, оказывающего негативное влияние на здоровье человека и надежность машин. Вибрация является также источником структурного шума, снижающего потребительские качества машин. Борьба с ее возникновением и распространением ведется во всех отраслях машиностроения, в том числе и сельскохозяйственного. Наиболее распространенный метод – это виброизоляция источника резиновыми опорами. Это дешевый и технологически простой метод. Однако, не всегда эффективный по основному его назначению.

Работы по исследованию виброизоляционных свойств различных устройств проводились Е. Я. Юдиным [1], И. И. Клюкиным [2], М. А. Разумовским [3]. В этих работах даны критерии оценки виброизоляции конструкции, приведены математические зависимости для расчета виброизоляторов в простейших одномерных и трехмерных схемах. Несмотря на различие областей исследований (промышленность, судостроение, тракторостроение), предложенные авторами математические зависимости весьма сходны и, по мнению самих авторов, применимы на стадии начального проектирования для приблизительного расчета упрощенных моделей. Практическое снижение вибрации возможно лишь при экспериментальном исследовании.

Цель исследований – определение эффективности резиновых опор по спектру.

Для этого проведена проверка прохождения вибрации через резино-металлические опоры кабины трактора «Беларус-1220.3» с двигателем Д-245.2S2. Источником вибрации являлся работающий двигатель трактора, а измерение вибрации проводилось в двух точках: на кронштейне крепления кабины к корпусу заднего моста (перед резинометаллической опорой) и на полу кабины в месте крепления опоры к кабине (за опорой). Для объективного анализа результаты представлены как векторная сумма измеренной по трем осям вибрации. На рис. 1 представлены спектрограммы передачи вибрации от остова трактора через серийные резинометаллические опоры кабины.

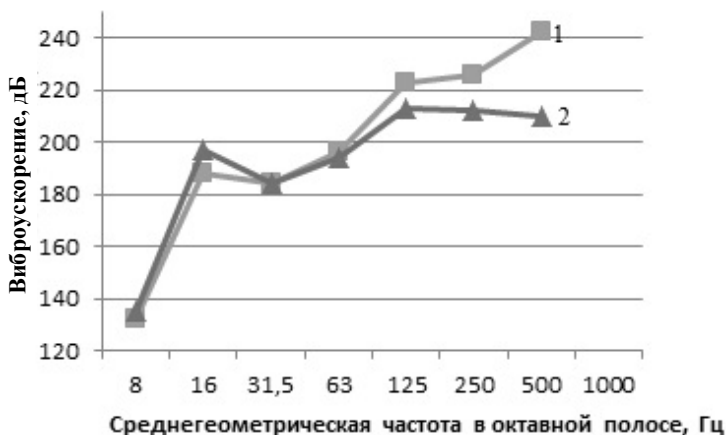


Рис. 1. Спектрограммы передачи вибрации от остова трактора через серийные резинометаллические опоры кабины:
1 – виброускорение на остова трактора перед задней опорой кабины;
2 – виброускорение на полу кабины в зоне крепления к задней опоре

Резинометаллические опоры кабины гасят вибрацию на частотах выше 63 Гц. В низкочастотной области (ниже 31,5 Гц) их использование дает обратный эффект – вибрация усиливается. Причинами такого эффекта могут являться специфические свойства резиновых амортизаторов. Для подтверждения представленных предположений на ОАО «МТЗ» проведены сравнительные испытания серийных резино-

металлических опор кабины и вязкоупругих опор. Результаты представлены на рис. 2.

Применение вязкоупругих опор вместо резиновых позволяет улучшить виброизоляцию в низкочастотном диапазоне и не изменяет передачу вибрации в диапазоне 31,5 Гц и выше.

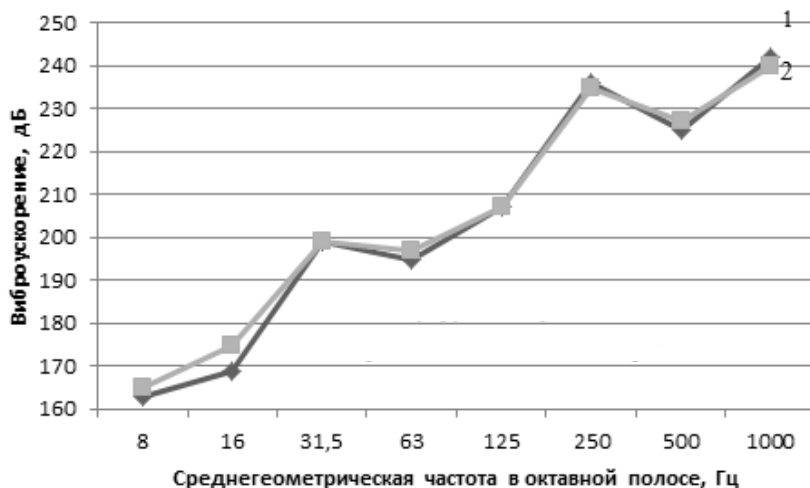


Рис. 2. Уровень вибрации на полу кабины трактора:
1 – вязкоупругая опора; 2 – резинометаллических опор

Виброизоляторы из резины, отличающиеся от других аналогичных по назначению устройств низкой себестоимостью и простотой, эффективно гасят вибрацию только в диапазонах частот выше 31 Гц. В диапазоне часто ниже 31 Гц их применение нерационально, поскольку дает обратный эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борьба с шумом на производстве: справ. / Е. А. Юдин, Л. А. Борисов, И. В. Горенштейн [и др.]; под общ. ред. Е. А. Юдина. – Москва: Машиностроение, 1985. – 400 с.
2. Клюкин, И. И. Борьба с шумом и звуковой вибрацией на судах / И. И. Клюкин. – 2-е изд. – Ленинград: Судостроение, 1971. – 416 с.
3. Разумовский, М. А. Борьба с шумом на тракторах / М. А. Разумовский; под ред. д-ра техн. наук, проф. Д. А. Чудакова. – Минск: Наука и техника, 1973. – 208 с.

**МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПШЕНИЦЫ
СЕЛЕКЦИИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО УНИВЕРСИТЕТА
СЕЛЬСКОГО И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА (КНР)
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

А. Н. ИВАНИСТОВ¹, канд. с.-х. наук, доцент

ВАН ХАЙЦЯН², магистрант

С. С. КИХАЙ¹, магистрант

¹УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

²Северо-Западный университет сельского и лесного хозяйства,
провинция Шэнси, Китайская Народная Республика

Аннотация. Представлены результаты оценки морфобиологических признаков пшеницы селекции Северо-Западного университета сельского и лесного хозяйства (Китайская Народная Республика, провинция Шэнси) в условиях северо-восточной части Республики Беларусь при выращивании на опытных полях Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

В рамках подписанного соглашения о сотрудничестве между академией и Северо-Западным университетом сельского и лесного хозяйства (Китайская Народная Республика, провинция Шэнси) функционирует агротехнопарк. Белорусской государственной сельскохозяйственной академией предоставлен опытный участок под выращивание и изучение сортов китайской селекции.

В 2024–2025 гг. выполняется НИР «Оценка экологической пластичности и адаптивности селекционного материала пшеницы китайского происхождения и выделение ценных генотипов для селекции мягкой пшеницы в условиях Республики Беларусь» государственной программы научных исследований «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность» на 2021–2025 годы.

Пшеницы мягкие (*Triticum aestivum* – Тритикум аэстивум) – это наиболее распространенный вид пшениц. Характеризуется рыхлым колосом, колосковые чешуйки без ясно выраженного кия, не совсем закрывают зерно. Встречаются пшеницы остистые и безостые. Стебель у них без сердцевины (соломина). Зерна различной окраски (красные разных оттенков, белые), форма зерен преобладает овальноокруглая, консистенция полустекловидная, но бывает и мучнистая [1].

Морфобиологические признаки во многом коррелируют с устойчивостью к патогенам и продуктивностью растений. Нами проанализированы некоторые морфобиологические признаки пшениц китайской селекции согласно анкете сорта, разработанной Государственным учреждением «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений».

Морфобиологические признаки пшениц китайской селекции представлены в таблице.

Морфобиологические признаки интродуцированных пшениц

Признаки	Степень выраженности	Интродуцированные образцы
1	2	3
Зерновка: окраска	Белая	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07, XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198
Колеоптиле: антоциановая окраска	Отсутствует или очень слабая	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198
	Слабая	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Растение: тип куста	Прямостоячий	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198, CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528
	Полупрямостоячий	QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Флаговый лист: антоциановая окраска ушек	Отсутствует или очень слабая	892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198
	Слабая	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Время колошения	Среднее	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198
	Позднее	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Флаговый лист: восковой налет на влагалище	Слабый	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
	Средний	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198
Флаговый лист: восковой налет	Слабый	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
	Средний	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198
Колос: восковой налет	Слабый	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
	Средний	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198

Продолжение

1	2	3
Соломина: восковой налет на верхнем междоузлии	Средний	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
	Сильный	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198
Нижняя колосковая чешуя: опушение внешней стороны	Отсутствует	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198
	Имеется	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Растение: длина стебеля, колоса, ости или остевид- ных отростков	Очень низкая	XN 198
	Низкая	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198
	Средняя	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Соломина: выполненность в поперечном сечении	Выполнена средне	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198, CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Колос: плотность	Средний	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
	Плотный	XN 198, XN 892-4, XN 894-1
Колос: длина (исключая ости)	Средняя	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198
	Длинная	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Ости или остевидные отростки: наличие	Остевидные отростки	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198, CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Ости или остевидные отростки: длина	Средняя	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198
	Длинная	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Колос: цвет	Окрашенный	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198, CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Колос: форма в профиль	Цилиндрическая	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528
	Полубулавовидная	QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
	Веретеновидная	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198

1	2	3
Верхушечный сегмент оси колоса: опушение выпуклой стороны	Среднее	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198, CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Нижняя колосковая чешуя: ширина плеча	Средняя	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198, CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
	Широкая	
Нижняя колосковая чешуя: опушение внутренней стороны (в средней трети колоса)	Слабое	XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198
	Среднее	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07
Тип развития	Озимый	CW 34-39, CH 721, CH 256, CW 636, CW 22-32, CHN 01, CW 638
	Двуручка	CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07, XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1
	Яровой	XN 198

Интродуцированные сортообразцы пшениц имели красноватую окраску зерновки. Колеоптиле имели слабую или очень слабую антоциановую окраску. Растения обладали прямостоячим или полупрямостоячим типом куста. Флаговый лист и колос растений пшеницы имели слабый или средний восковый налет. Стебель растений был по высоте очень низким, низким и средним. Колосья имели остевидные отростки, являясь при этом плотными или средней плотности. Колосковые чешуи имели среднее и сильное опушение. Были цилиндрической и полубулавовидной формы. Соломины была средней степени выполненности.

В наших условиях растения интродуцированных пшениц развивались по озимому (CW 34-39, CH 721, CH 256, CW 636, CW 22-32, CHN 01, CW 638) и яровому (XN 198) типам развития. Большинство пшениц развивались по типу двуручек: CH 29-4, CW 239, CW 2109, JM 47, CW 58, CW 528, QH 01, GY 437, QC 38, QC 39, QC 10, QC 07, XN 892-1, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров, Н. П. Сравнительная генетика пшениц и их сородичей: монография / Н. П. Гончаров. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2002. – 252 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ГРОДНЕНСКОГО РЕГИОНА

Т. Н. ИЗОСИМОВА, канд. физ.-мат. наук, доцент

И. Г. АНАНИЧ, ст. преподаватель

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Приведен анализ основных тенденций, которые произошли в кормопроизводстве Гродненского региона за последние 5 лет. На основе фактической информации в динамике проанализирована урожайность основных кормовых культур. Приведены значения основных показателей, представленных в нормативных актах, определяющих развитие кормопроизводства страны на ближайшую перспективу. Предложены пути укрепления кормовой базы сельскохозяйственных предприятий Гродненского региона.

Кормопроизводство – это важная отрасль сельского хозяйства, занимающаяся производством кормов для отраслей животноводства. Оно включает в себя выращивание кормовых культур, их переработку, а также хранение и потребление.

Основная цель кормопроизводства – обеспечение животных качественными и сбалансированными кормами в необходимом количестве, что непосредственно влияет на продуктивность сельскохозяйственных животных и в конечном счете на эффективность животноводческих отраслей.

Кормопроизводство является основополагающей отраслью сельскохозяйственного производства в любом аграрном предприятии, которое ориентируется на производство и использование собственных кормовых ресурсов.

В настоящее время кормовые культуры занимают в структуре посевных площадей Республики Беларусь около 45 % [1, 3]. При этом они в основном выращиваются в сельскохозяйственных предприятиях.

Сельскохозяйственные предприятия Гродненского региона выращивают различные кормовые культуры: зерновые, включая кукурузу на зерно, многолетние и однолетние травы, кукурузу на силос и зеленый корм, кормовые корнеплоды. Все вышеперечисленные культуры содержат большинство микро- и макроэлементов, поэтому позволяют обеспечить животноводческие отрасли необходимыми питательными веществами.

Рассмотрим основные тенденции, которые произошли в кормопроизводстве Гродненского региона. В частности, за последние 5 лет площадь зерновых культур, значительная часть продукции которых

используется на кормовые цели, снизилась на 5,6 % и в 2024 г. составила 247,7 тыс. га. Отметим резкое расширение площадей для выращивания кукурузы на зерно. Если в 2020 г. площадь данной культуры по Гродненской области составляла 16,8 тыс. га, то в конце рассматриваемого периода – 40,4 тыс. га.

Что касается многолетних трав, то в настоящее время их удельный вес в структуре посевов составляет 17,8 %. При этом наблюдается небольшое снижение площади под эти культуры в течение рассматриваемого периода. Если многолетние травы в сельскохозяйственных организациях Гродненской области в 2020 г. занимали 120,4 тыс. га, то к 2024 г. данный показатель уменьшился до уровня 111,9 тыс. га, или на 7,1 %.

Анализ показывает, что в последнее время происходит снижение посевных площадей под однолетними травами. Например, если в 2020 г. посевы однолетних трав по региону составляли 37,6 тыс. га, то в 2024 г. изучаемый показатель уменьшился до уровня 26,1 тыс. га. В относительном измерении снижение составило 30,6 %.

Что касается выращивания кукурузы на зеленую массу и силос, то площадь возделывания данной культуры отличается стабильностью. В последние годы кукуруза на зеленую массу и силос занимает около 90 тыс. га.

В настоящее время кормовые корнеплоды в Гродненской области практически не выращиваются. Например, в 2024 г. в целом по области они возделывались на площади только 27 га. Следует отметить, что и урожайность данной культуры постоянно снижается. В течение рассматриваемого периода данный показатель уменьшился с 549 ц/га в 2020 г. до 226 ц/га в 2024 г. Отмеченная тенденция связана с очень низкой экономической эффективностью выращивания кормовых корнеплодов по сравнению с другими кормовыми культурами. Например, себестоимость 1 к. ед., полученной при выращивании корнеплодов, примерно в 7 раз выше аналогичного показателя по зеленой массе многолетних трав.

Что касается урожайности других кормовых культур, то наблюдаются довольно резкие колебания в течение рассматриваемого периода. Например, урожайность зерновых культур по Гродненскому региону в 2021 г. составила 36,7 ц/га. Рассматриваемый показатель в 2022 г. достиг 51,1 ц/га (это наивысший показатель за 5 последних лет). Следует отметить, что урожайность зерновых колосовых культур и выход зерна с 1 га кукурузы, как правило, находятся в обратной зависимости. Например, урожайность кукурузы на зерно в 2021 г. превысила 100 ц/га. Однако в следующем году она снизилась до уровня 89,7 ц/га [2].

Отметим, что выход сена и зеленой массы с 1 га многолетних трав не имеет ярко выраженных резких колебаний. Для сравнения: урожайность однолетних трав на зеленую массу варьирует в довольно больших пределах. Если в 2023 г. выход зеленой массы с 1 га однолетних трав составил 123 ц/га, то в начале рассматриваемого периода было получено с единицы площади однолетних трав 175 ц, или на 42,2 ц/га выше.

Кормопроизводству уделяется повышенное внимание со стороны государства. В частности, постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 1 февраля 2021 г. № 59 «О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы» определены прогнозные параметры развития подкомплекса кормопроизводства на 2021–2025 гг. Согласно этому документу к концу 2025 г. планируется увеличить площади посевов многолетних трав до 1 млн. га, а также повысить продуктивность кормовых угодий.

Кормопроизводство в современных экономических условиях является важнейшим фактором успешного развития отраслей животноводства и сельскохозяйственного производства в целом. Вместе с тем рассматриваемая отрасль сельского хозяйства сталкивается с рядом технологических и экономических проблем, которые сдерживают дальнейшее развитие кормопроизводства. К основным проблемам отрасли кормопроизводства Гродненского региона следует отнести: зависимость эффективности отрасли от влияния погодно-климатических факторов, что отражается в значительной вариации урожайности основных кормовых культур в отдельные годы; нарушение технологических регламентов при возделывании кормовых культур. К вышесказанному следует добавить, что не всегда соблюдается баланс между потребностью животноводческих отраслей в конкретных кормах и производством соответствующей продукции. Проблемы кормопроизводства во многом могут быть решены на основе строгого соблюдения технологических регламентов, внедрения ресурсосберегающих технологий, а также более широкого использования цифровизации в кормопроизводстве и смежных отраслях сельскохозяйственного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – URL: <http://belstat.gov.by> (дата обращения: 24.01.2025).
2. Республика Беларусь: статистический ежегодник Гродненской области / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; ред. С. Л. Щиряя (гл. ред.), С. П. Рукосуева, О. Ю. Борушко, М. Ю. Рахманова. – Минск, 2024. – 344 с.
3. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; ред. И. В. Медведева, Е. И. Кухаревич, Ж. Н. Василевская [и др.]. – Минск, 2024. – 36 с.

НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В БЕЛОРУССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ

Т. Н. КАМЕДЬКО, канд. с.-х. наук, доцент

Р. М. ПУГАЧЕВ, канд. с.-х. наук, доцент

Е. М. КУЛИК, аспирант

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. В Белорусской государственной сельскохозяйственной академии на кафедре плодовоовощеводства с 2006 г. ведется селекция земляники садовой по различным направлениям (устойчивость к болезням, качество плодов). Цель исследований – оценка, отбор и создание новых сортов земляники садовой, сочетающих в себе комплекс хозяйственно ценных признаков. В ходе исследовательской работы на кафедре плодовоовощеводства собрана коллекция из 220 сортов земляники садовой различного происхождения, создан и оценен гибридный материал (более 60 тыс. семян) различных комбинаций скрещивания с использованием различных методов отбора, выделены элитные сеянцы и сортообразцы. В последние годы в Государственный реестр сортов Республики Беларусь включено восемь сортов земляники садовой – Полли, Татиус, Тарро, Петсан, Симсан, Барокко, Ромми, Готика.

Введение. В Белорусской государственной сельскохозяйственной академии на кафедре плодовоовощеводства с 2006 г. ведется селекция земляники садовой по различным направлениям.

Цель исследований – оценка, отбор и создание новых сортов земляники садовой, сочетающих в себе комплекс хозяйственно ценных признаков.

Восприимчивость отдельных сортов земляники садовой к различным болезням приводит к снижению ее урожайности. В ходе исследовательской работы в этом направлении создан инфекционный фон, разработаны и усовершенствованы различные методы инокуляции растений, выделена и поддерживается в культуре коллекция патогенных грибов, которая используется для заражения и отбора сеянцев на раннем этапе развития, используется генетическая идентификация потенциала устойчивости к болезням.

Использование инфекционных фонов дает большое преимущество перед другими методами селекции, так как позволяет оценивать

устойчивость большого числа образцов. Объектами исследований служили фитопатогенные грибы *V. dahliae* и *V. albo-atrum*, четыре восприимчивые к вертициллезу культуры: томат (сорт Доходный), бегония вечноцветущая краснолистная, горох (сорт Немига), люцерна (сорт Архидея), а также не устойчивый к вертициллезу сорт земляники садовой Фестивальная.

Больше всего пораженных растений земляники оказалось на делянках, где в предыдущем году росла зараженная бегония. В контрольном варианте и в варианте 4 поражаемость сорта Фестивальная составила 76 %. Результаты со средней степенью поражения вертициллезом наблюдались в вариантах с предшествующей культурой томата. Поражаемость вертициллезом составила 48 (1), 43 (3), 40 % (4) [1] (табл. 1).

Таблица 1. Поражаемость земляники сорта Фестивальная на делянках с различными способами заражения предшественников вертициллезом, %

Способ заражения (фактор А)	Объекты заражения (фактор В)				Среднее по фактору А
	Томат	Бегония	Горох	Люцерна	
1. Контроль	48,0	76,0	28,0	4,0	39,0 ^а
2. Внесение зараженного зерна овса в почву	32,0	20,0	16,0	9,0	19,3 ^б
3. Заражение поврежденной корневой системы в период роста растений	43,0	73,0	42,0	16,0	43,5 ^а
4. Заражение по 2-му и 3-му способам совместно	40,0	76,0	42,0	18,0	44,0 ^а
Среднее по фактору В	40,8 ^б	61,3 ^а	32,0 ^б	11,8 ^с	

Одним из важнейших этапов селекции на устойчивость к болезням является разработка и усовершенствование методов ускоренного и достоверного отбора гибридных семян. Наиболее эффективно отобрать семена можно при искусственном их заражении патогеном. Это позволит ускорить процесс внедрения новых устойчивых форм в производство [2, 3] (табл. 2).

Таблица 2. Эффективность различных способов заражения антракнозом семенного материала земляники садовой

Способ заражения	Материнский сорт	Процент семян, погибших от повреждений антракнозом, %
1. Полив почвы споровой суспензией + посев в инфицированную почву	Кимберли	93,8
	Хоней	62,5
2. Опрыскивание семян споровой суспензией + выдерживание во влажной камере (24 ч) + посев	Кимберли	100,0
	Хоней	25,0
3. Проращивание семян во влажной камере + опрыскивание суспензией спор + посев	Кимберли	87,5
	Хоней	38,9
4. Проращивание семян во влажной камере на инокулюме + посев	Кимберли	100,0
	Хоней	33,3

Создание устойчивых сортов на основе генетического анализа исходного материала также является актуальным направлением. Целью исследований являлась молекулярно-генетическая идентификация устойчивости к грибным болезням сортов земляники садовой [4] (рис. 1).

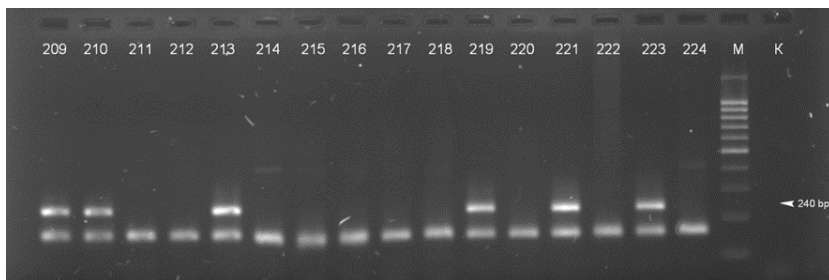


Рис. 1. Результаты разделения методом электрофореза в 1,5%-ном агарозном геле продуктов амплификации ДНК образцов земляники садовой с праймером STS-Rca2_240 и EMFv020. М – маркер молекулярного веса

Непрерывно ведется селекция земляники на улучшение качества плодов. В результате проведенного молекулярно-генетического анализа из 154 генотипов земляники были выделены наиболее перспектив-

ные для селекции на качество плодов, которые совмещают гомозиготное состояние активного аллеля гена FaOMT с функциональным аллелем гена FaFAD1 и служат комплексными источниками высокого содержания мезифурана и γ -декалактона в плодах: *Alba, Antea, Brilla, Dahli, Destiny, Flair, Hademar, Honey, Hansalola, Joly, Korona, Limalexia, Olympia, Osiris, Pircinque, Salsa, Sapore, Sonata, Tea, Vicoda, Vima Tarda*, Барокко, Классика, Торпеда.

Заключение. В ходе исследовательской работы на кафедре плодовоовощеводства Белорусской государственной сельскохозяйственной академии собрана коллекция из 220 сортов земляники садовой различного происхождения, создан и оценен гибридный материал (более 60 тыс. семян) различных комбинаций скрещивания с использованием различных методов отбора, выделены элитные семена и сортообразцы. В последние годы в Государственный реестр сортов Республики Беларусь включено восемь сортов земляники садовой – Полли, Та-тиус, Тарро, Петсан, Симсан, Барокко, Ромми, Готика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Камедько, Т. Н. Методика оценки гибридных семян земляники садовой на устойчивость к вертициллезному увяданию / Т. Н. Камедько, Р. М. Пугачёв. – Горки: БГСХА, 2017. – 34 с.
2. Методические рекомендации по ускоренной селекции земляники садовой на комплексную устойчивость к грибным болезням / Т. Н. Камедько, Р. М. Пугачев, В. А. Камедько, М. В. Сандалова. – Горки: БГСХА, 2019. – 65 с.
3. Puhachov, R. M. Efficiency of selecting strawberry genotypes resistant to fungal root and crown diseases while infecting germinating seeds / R. M. Puhachov, T. N. Kamedzko, I. G. Puhachova // IX International Strawberry Symposium. – 2021. – С. 25–32.
4. Пугачёв, Р. М. Генетический анализ устойчивости сортов земляники садовой к фитофторозу / Р. М. Пугачёв, Т. Н. Камедько // Селекция и генетика: инновации и перспективы: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры селекции и генетики. – Горки: БГСХА, 2020. – С. 193–196.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Е. В. КАРАЧЕВСКАЯ, канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Акцентируется внимание на технологических и экономических особенностях выращивания лекарственных трав. Отмечается важность лекарственного растениеводства в Республике Беларусь. При организации бизнеса следует учитывать спрос, наличие конкуренции и правовые аспекты.

Выращивание лекарственных трав в Республике Беларусь представляет собой перспективную отрасль с рядом технологических и экономических аспектов, которые необходимо учитывать для эффективной производственно-сбытовой деятельности. При этом технологические аспекты включают ряд особенностей:

1. Выбор видов и сортов, которые необходимо учитывать при исходных климатических условиях и почвенных характеристиках конкретного региона Беларуси.

Следует выбирать виды и сорта лекарственных трав, которые хорошо адаптированы к местным условиям и обладают высоким содержанием целебных веществ.

Важно учитывать спрос на конкретные виды трав как на рынке республики, так и международном.

2. Агротехника, включающая:

а) подготовку почвы, которая предполагает вспашку, дискование, культивацию и внесение удобрений (при органическом выращивании доза удобрений сводится к минимуму либо полностью исключается);

б) посев (посадку), с учетом соблюдения оптимальных сроков и норм высева (высадки); уход за посевами (посадками) включает прополку, рыхление междурядий, полив (при необходимости), подкормку;

в) защиту от вредителей и болезней: важно использовать экологически безопасные методы борьбы, такие как биологические препараты;

г) уборку урожая: сроки уборки должны соответствовать фазе развития растения, когда содержание целебных веществ максимально.

При этом уборку можно проводить вручную или с использованием специализированной техники. При уборке важно обеспечить ее бережное осуществление, чтобы не повредить сырье;

д) послеуборочную обработку и хранение: собранное сырье очищают от примесей, сушат и рассортировывают. Сушку можно проводить естественным путем (на воздухе) или с использованием сушильных установок.

Хранить сырье необходимо в сухом, прохладном и хорошо вентилируемом помещении.

В связи с тем что лекарственное растениеводство является перспективной сферой деятельности, для повышения ее эффективности необходимо привлекать ученых и специалистов для разработки и внедрения новых технологий выращивания лекарственных трав. Важно проводить исследования по изучению биологических особенностей растений, разработке оптимальных схем защиты от вредителей и болезней, а также по улучшению качества сырья.

Экономические аспекты выращивания лекарственных трав включают в себя ряд особенностей.

Оптимизация затрат на производство (затраты на приобретение семян (посадочного материала), удобрений, средств защиты растений, оплату труда, аренду земли, амортизацию техники и оборудования, электроэнергию и другие ресурсы) позволит обеспечить достаточный уровень рентабельности в процессе выращивания лекарственных трав. При организации бизнеса лекарственного растениеводства необходимо изучить рынок сбыта, определить спрос на конкретные виды сырья, цены и каналы реализации. Основными потребителями лекарственных трав являются фармацевтические компании, производители БАДов, косметические компании, предприятия пищевой промышленности и население. Важно наладить долгосрочные партнерские отношения с потребителями сырья.

Государство может оказывать поддержку производителям лекарственных трав в виде субсидий, льготных кредитов, компенсации части затрат на приобретение техники и оборудования, а также путем организации выставок и ярмарок.

При организации бизнеса важно оценивать экономическую эффективность выращивания лекарственных трав, рассчитывать показатели рентабельности, окупаемости инвестиций и др. Повышение экономической эффективности возможно за счет организации переработки лекар-

ственных трав и производства готовой продукции (фиточаев, настоек, экстрактов и т. д.). Что позволяет увеличить добавленную стоимость и получить более высокую прибыль.

Лекарственное растениеводство имеет ряд преимущественных перспектив развития: растущий спрос на лекарственные травы как в Беларуси, так и за рубежом; наличие благоприятных климатических условий и почвенных ресурсов для выращивания многих видов лекарственных трав; развитие фармацевтической и косметической промышленности в Беларуси; поддержка государства развития отрасли; возможность экспорта лекарственных трав и продукции из них.

Однако существуют некоторые проблемы: недостаток квалифицированных кадров (следует организовать обучение и переподготовку специалистов по выращиванию и переработке лекарственных трав); несовершенство нормативно-правовой базы (необходимо разработать и совершенствовать нормативно-правовые акты, регулирующие производство и оборот лекарственных трав); недостаточное финансирование (необходимо привлекать инвестиции в отрасль, развивать систему кредитования и страхования рисков); высокая конкуренция на рынке (необходимо повышать качество продукции, снижать издержки производства и находить новые рынки сбыта).

Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что в целом выращивание лекарственных трав в Республике Беларусь имеет значительный потенциал и может стать важной отраслью экономики страны. Для успешного развития необходимо учитывать технологические и экономические аспекты, решать существующие проблемы и использовать возможности, предоставляемые рынком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нагаева, О. С. Модель ресурсно-инновационного развития сырьевого региона / О. С. Нагаева // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Т. 8. – № 4. – С. 679–694.
2. Михлик, А. С. Проблемы развития инновационной стратегии деятельности предприятия / А. С. Михлик, О. В. Демчук // Символ науки. – 2017. – № 03–1. – С. 96–99.
3. Карачевская, Е. В. Стратегия устойчивого развития лекарственной отрасли Республики Беларусь / Е. В. Карачевская, Р. К. Ленькова // Вклад молодых ученых в аграрную науку: сб. науч. тр. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2019. – С 630–634.

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НАНОПЛАНТ ХРОМ (К) НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ КРОВИ ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ

М. М. КАРПЕНЯ¹, д-р с.-х. наук, профессор

Т. Н. НОГИНА¹, аспирант

С. Л. КАРПЕНЯ¹, канд. с.-х. наук, доцент

В. В. ГУЙВАН¹, ст. преподаватель

А. И. КОЗИНЕЦ², канд. с.-х. наук, доцент

¹УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

²РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
Жодино, Республика Беларусь

Аннотация. В результате проведенных исследований установлено положительное влияние кормовой добавки Наноплант Хром (К) на гематологические показатели и минеральный состав крови быков-производителей, что выразилось в повышении в сыроворотке крови гемоглобина на 4,8 %, эритроцитов – на 4,4, общего белка – на 8,1, альбуминов – на 9,1, кальция – на 2,9, фосфора – на 7,3, цинка – на 10,5, меди – на 6,4 и кобальта – на 5,8 %.

С целью поддержания нормальной жизнедеятельности и продолжительного сохранения репродуктивной функции быков требуются самые благоприятные условия. Для нормального роста и развития половых органов у бычков и длительного интенсивного использования взрослых производителей животные должны быть обеспечены полноценным питанием до уровня физиологической потребности [2, 4].

Микроэлементы участвуют в процессах, оказывающих влияние на рост и развитие тканей и органов, состояние здоровья, продуктивность и размножение животных. Свойства, функции и влияние на организм животных большинства элементов хорошо исследованы и изложены в литературе, однако существует ряд эссенциальных элементов, биологическая роль которых слабо или недостаточно изучена. Среди биогенных элементов можно выделить хром, который принимает участие в процессах, поддерживающих обмен углеводов, аминокислот, липидов. Хром также снижает концентрацию свободных жирных кислот в крови, что особенно важно в периоды стрессов [1, 3, 5].

Цель исследований – установление влияния кормовой добавки Наноплант Хром (К) на гематологические показатели и минеральный состав крови племенных быков.

Научно-хозяйственный опыт проведен в РУП «Витебское племя-предприятие» на быках-производителях голштинской породы в возрасте 29 мес. Для этого сформировали 3 группы производителей: одна контрольная и две опытных по 8 гол. в каждой с учетом генотипа, возраста, живой массы и показателей спермы. Продолжительность опыта составила 90 дней, подготовительный период длился 10 дней. Животные 1-й контрольной группы получали основной рацион (сено клеверотимофеечное – 6,4 кг, сенаж разнотравный – 5,1 кг и комбикорм-концентрат КД-К-66С – 4,2 кг), быкам 2-й опытной группы дополнительно к основному рациону вводили кормовую добавку Наноплант Хром (К) в количестве 0,1 мг на 1 кг сухого вещества рациона (или 0,32 г на голову в сутки) и производителям 3-й опытной группы – 0,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона (или 0,64 г на голову в сутки).

Кормовая добавка Наноплант Хром (К) зарегистрирована в 2018 г. (№ 21-1267-050918) и представляет собой стабилизированный модифицированными полисахаридами коллоидный раствор темно-коричневого цвета на основе наночастиц нерастворимого оксида хрома.

Морфологические показатели крови быков-производителей определяли на анализаторе клеток МЕК-6450К, биохимические исследования проводили с помощью анализатора клеток MIDRAY BS-200. Микроэлементы в сыворотке крови подопытных животных определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре МГА-1000. Цифровой материал обработан методами биометрической статистики.

Применение кормовой добавки Наноплант Хром (К) положительно отразилось на некоторых гематологических показателях быков-производителей. В начале опыта морфологические и биохимические показатели крови у подопытных животных всех групп были практически одинаковыми и соответствовали физиологической норме. В конце опыта наибольшее содержание гемоглобина в крови было у быков 3-й опытной группы. Так, значения этого показателя производителей указанной группы превосходили значения аналогов 1-й контрольной группы на 5,3 г/л, или на 4,8 %, у животных 2-й опытной группы – на 2,3 г/л, или на 2,1 %. У быков-производителей 2-й и 3-й опытных групп количество эритроцитов в крови было больше соответственно на 4,0 и 4,4 %, чем в крови сверстников 1-й контрольной группы. По содержанию лейкоцитов в крови животных опытных групп просматривалась тенденция к снижению в сравнении с быками контрольной группы. Следует отметить достоверное увеличение общего белка и альбуминов

в крови быков. Так, количество общего белка в крови животных 3-й опытной группы увеличилось на 6,1 г/л, или на 8,1 % ($P < 0,01$), в крови быков 2-й опытной группы – на 4,5 г/л, или 4,7 %, содержание альбумина – соответственно на 3,5 г/л, или на 9,1 % ($P < 0,05$), и 2,1 г/л, или на 5,5 %, по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы. Значения показателей быков-производителей 2-й и 3-й опытных групп по содержанию глюкозы в крови превосходили значения животных 1-й контрольной группы соответственно на 8,1 и 9,6 %. В наших исследованиях концентрация мочевины в крови у быков-производителей опытных групп снизилась на 0,5–0,6 ммоль/л, или на 81,4–83,9 %.

Применение кормовой добавки Наноплант Хром (К) благоприятно отразилось на минеральном составе крови быков-производителей всех опытных групп, но более интенсивно усвоение макро- и микроэлементов проходило у животных 3-й группы. Так, в конце эксперимента в крови у производителей 3-й опытной группы повысилось содержание кальция на 2,9 % и фосфора – на 7,3 % по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы. В крови быков-производителей 2-й и 3-й опытных групп прослеживалась тенденция к увеличению в крови макроэлементов. У животных 3-й опытной группы содержание микроэлементов в сыворотке крови увеличилось по сравнению с 1-й контрольной группой: цинка на 10,5 % ($P < 0,05$), меди на 6,4 и кобальта на 5,8 %; у быков 2-й опытной группы: кальция на 0,7 %, фосфора на 4,9, цинка на 7, меди – на 1,4, марганца – на 3,3 и кобальта – на 7,7 %.

Таким образом, включение кормовой добавки Наноплант Хром (К) в состав рациона быков-производителей позволяет улучшить их гематологические показатели и минеральный состав крови, о чем свидетельствует увеличение в сыворотке крови гемоглобина на 4,8 %, эритроцитов на 4,4, общего белка на 8,1 ($P < 0,01$), альбуминов на 9,1 ($P < 0,05$), кальция на 2,9, фосфора на 7,3, цинка на 10,5 ($P < 0,05$), меди на 6,4 и кобальта на 5,8 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Витаминно-минеральное питание племенных бычков и быков-производителей: монография / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, И. И. Горячев [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 104 с.
2. Карпеня, М. М. Оптимизация кормления племенных бычков и быков-производителей: монография / М. М. Карпеня. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 172 с.
3. Наночастицы хрома в кормлении молодняка крупного рогатого скота и ремонтных свинок: рекомендации / В. М. Голушко, А. И. Козинец, А. В. Кравченко [и др.]. – Жодино, 2021. – 28 с.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов [и др.]. – Москва, 2003. – 456 с.
5. Подольников, В. Е. Репродуктивные качества быков-производителей при использовании в их кормлении разных по составу рационов / В. Е. Подольников, М. В. Подольников, А. Н. Голубов // Вестн. Брянской ГСХА, 2019. – № 1 (71). – С. 46–51.

НАВЕСНОЙ ОБОРОТНЫЙ ПЛУГ С ИЗМЕНЯЕМЫМ ЦЕНТРОМ МАСС К ТРАКТОРАМ КЛАССА 2

С. К. КАРПОВИЧ¹, канд. экон. наук, доцент

И. С. КРУК², канд. техн. наук, доцент

Ф. И. НАЗАРОВ², канд. техн. наук, доцент

В. В. МИКУЛЬСКИЙ³, канд. техн. наук, доцент

¹Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь,
Минск, Республика Беларусь

²УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

³РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации
сельского хозяйства»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Предложены конструкции навесных оборотных плугов с изменяемым центром масс к тракторам класса 2: с защитой корпусов «срезной болт» ПОНС-4-40 и с гидропневматической ПОНС-4-40ГП. Представлены их основные технические характеристики.

Навесные сельскохозяйственные почвообрабатывающие машины не имеют собственной ходовой части и в сравнении с прицепными и полунавесными они менее металлоемки. Агрегат в составе с навесным орудием обладает высокой маневренностью в транспортном положении, так как радиус поворота такого агрегата равен радиусу поворота трактора. Однако при использовании навесных машин имеются и недостатки, которые в первую очередь связаны с ограничением габаритов и их массы грузоподъемностью навески трактора и устойчивостью агрегата. К тракторам класса 2 в Республике Беларусь производится большое количество трех-, четырех- и пятикорпусных оборотных плугов различного конструктивного исполнения и позволяющих производить качественную вспашку различных агрофонов и почв. Их рабочая ширина захвата составляет 1,2–2,0 м, что позволяет эффективно использовать мощность трактора при обработках почв различного механического состава.

В 2009 г. в Белорусском государственном аграрном техническом университете был разработан навесной оборотный плуг ПНО-3-40/55 с системой защиты корпусов «срезной болт», производство которого освоено ОАО «Минойтовский ремонтный завод» [1]. Его конструкция позволяет качественно выполнять вспашку слабокаменистых почв различного механического состава тракторами «Беларус-1221», «Беларус-1522» на требуемых рабочих скоростях путем изменения рабочей ширины захвата корпусов в пределах значений 0,4; 0,45; 0,5; 0,55 м.

При использовании навесных плугов необходимым условием является использование передних балластных грузов и балластировки колес трактора раствором. Это связано в первую очередь с продольной устойчивостью агрегата в транспортном положении и на разворотах. Расположение центра тяжести большинства навесных плугов не позволяет использовать в их конструкциях рессорных или пружинных систем защиты корпусов. Научно-практическим центром НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства совместно с Белорусским государственным аграрным техническим университетом разработаны конструкции навесных оборотных плугов (рис. 1) с изменяемым центром масс с различными системами защиты корпусов: «срезной болт» ПОНС-4-40 и гидропневматической ПОНС-4-40ГП.

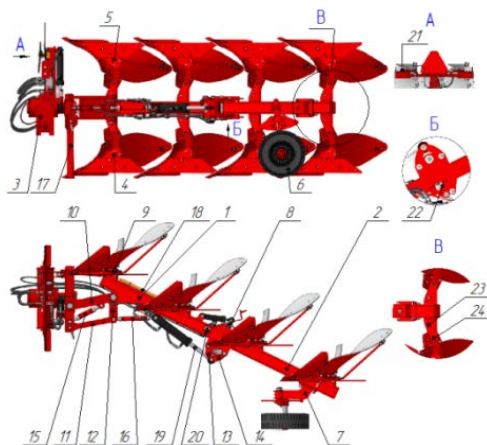


Рис. 1. Плуг оборотный навесной с изменяемым центром масс ПОНС 4-40:

- 1, 2 – балка; 3 – механизм оборота; 4 – корпус правооборачивающий;
- 5 – корпус левооборачивающий; 6 – колесо маятниковое; 7 – кронштейн; 8 – фиксатор;
- 9 – плита; 10–14 – звено; 15, 16 – талреп; 17 – опора; 18 – чистик; 19 – гидросистема;
- 20 – электрооборудование; 21 – кронштейн; 22 – болт; 23 – болт срезной; 24 – ось

Конструкция плуга позволяет изменять центр тяжести в транспортном (рис. 2, *а*) и рабочем (рис. 2, *б*) положениях, что обеспечивает продольную устойчивость агрегата при переездах и позволяет уменьшить вес передних балластных грузов, что скажется на энергоёмкости технологической операции.



а

б

Рис. 2. Агрегат с плугом ПОНС-4-40 в транспортном (*а*) и рабочем (*б*) положениях

Отличительной особенностью плуга ПОНС-4-40ГП является использование гидропневматической системы защиты корпусов (рис. 3).

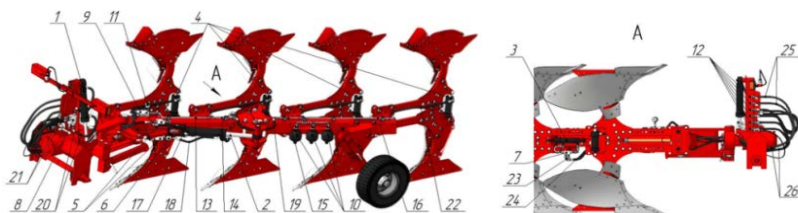


Рис. 3. Гидросистема плуга ПОНС-4-40ГП:

- 1 – гидроцилиндр механизма оборота; 2, 3 – гидроцилиндр;
- 4 – гидроцилиндр секции; 5 – клапан последовательности; 6 – дроссель;
- 7 – гидрозамок; 8 – гидроклапан оборота плуга;
- 9 – гидроклапан гидравлической защиты; 10 – гидроаккумулятор мембранный;
- 11 – манометр; 12 – муфта быстроразъемная; 13–16 – трубопровод;
- 17–26 – рукав высокого давления

Основные технические характеристики плугов приведены в таблице.

Основные характеристики плугов ПОНС-4-40 и ПОНС-4-40ГП

Наименование показателя	Значение показателя	
	ПОНС-4-40	ПОНС-4-40ГП
Габаритные размеры, мм, не более в рабочем / транспортном положении:		
- длина	4200 / 3000	5000 / 3600
- ширина	2500 / 2300	2500 / 2300
- высота	1700 / 2900	1700 / 3300
Масса, кг / рабочая ширина захвата, м	1330 / 1,6	1570 / 1,6
Транспортная / рабочая скорость, км/ч	20 / 7–9	20 / 7–9

Опытный образец плуга изготовлен ОАО «Минский завод шестерен» успешно прошел заводские и хозяйственные испытания. В настоящее время проводятся приемочные испытания в условиях ГУ «Белорусская машиноиспытательная станция».

ЛИТЕРАТУРА

1. Навесной оборотный плуг с регулируемой шириной захвата для обработки не засоренных камнями почв / И. С. Крук, Ф. И. Назаров, Ю. В. Чигарев // Агропанорама. – 2009. – № 6. – С. 9–12.

УДК 339.924

МЕТОДИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКИ ОТРАСЛЕВЫХ СТРАТЕГИЙ ИНТЕГРАЦИОННОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В РАМКАХ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА БЕЛАРУСИ И РОССИИ И ЕАЭС

Н. В. КИРЕЕНКО, д-р экон. наук, профессор
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Выделены научно-методические подходы к разработке отраслевых стратегий (корпоративный, итеративный, интуитивный, хаотический) и факторам, определяющим их реализацию в аграрной сфере (внутренние, внешние). Обоснованы методические направления разработки отраслевых стратегий интеграционного сотрудничества в рамках Союзного государства Беларуси и России и ЕАЭС с учетом национальных приоритетов.

В проекте Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2040 года в качестве стратегической цели

внешнеэкономической деятельности определено выстраивание взаимовыгодного и равноправного сотрудничества нашей страны со странами ближнего и дальнего зарубежья. Участие в интеграционных и иных международных объединениях должно осуществляться с соблюдением национальных интересов.

В данном контексте для Республики Беларусь, имеющей высокий уровень производственно-технологического, научно-инновационного и кадрового потенциала в аграрной сфере, необходима разработка отраслевых стратегий интеграционного сотрудничества в рамках основных интеграционных объединений – Союзное государство Беларуси и России (Союзное государство), Евразийский экономический союз (ЕАЭС).

Систематизация научных работ отечественных и зарубежных ученых позволили выделить научно-методические подходы к разработке отраслевых стратегий (корпоративный, итеративный, интуитивный, хаотический) и факторам, определяющим их реализацию в аграрной сфере (внутренние, внешние). Установлено, что для получения выгод и преимуществ интеграционные объединения не следуют строгому соблюдению этапности хода процессов и применению всех элементов, характеризующих конкретный период развития. На практике, как правило, существуют зоны свободной торговли с элементами таможенного союза или общего рынка, таможенные союзы с элементами экономического союза и валютного союза и т. д. [1].

В развитие этого нами обоснованы методические направления разработки отраслевых стратегий интеграционного сотрудничества в рамках Союзного государства Беларуси и России и ЕАЭС с учетом национальных приоритетов.

В контексте мировых тенденций аграрная сфера интеграционных объединений должна быть ориентирована на опережающее развитие на основе технологической и материально-технической самообеспеченности, а также продовольственной независимости по основным видам сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. В этой связи определяющим ее направлением должно быть совершенствование нормативного правового регулирования на уровне национального законодательства и наднациональных отраслевых актов.

Понимая важность достижения необходимого уровня продовольственной безопасности, отраслевые стратегии должны предусматривать повышение эффективности функционирования субъектов на инновационной основе, в том числе за счет разработки программ по во-

просам ИТ-технологий, роботизации и автоматизации растениеводства и животноводства. Определяющее значение таких подходов состоит в снижении затрат на производство и реализацию сельскохозяйственной продукции и продуктов питания.

Цифровая трансформация аграрного бизнеса является стратегическим направлением развития современного сельскохозяйственного машиностроения. В данном аспекте большой интерес у производителей вызывают «цифровые двойники» технологических и бизнес-процессов, выпускаемой продукции (планируемой к производству), платформенные решения для управления производством, активами организаций, обеспечения накопления и обработки данных в режиме реального времени, использования систем поддержки принятия решений, инструментов предсказательной и отчетной аналитики.

В качестве перспектив следует отметить дальнейшее расширение товаропроводящей сети основных производителей товаров за счет открытия торговых домов и представительств, совместных предприятий. Кроме того, целесообразно развивать онлайн-торговлю не только на зарубежных интернет-площадках, но и на собственных.

Заданный вектор отраслевых стратегий, основанных на применении наукоемких решений, выделяет реализацию межгосударственных (союзных) проектов программ научного и инновационного развития сельского хозяйства. Например, селекция и семеноводство, племенное животноводство играют решающую роль в развитии сельского хозяйства [2].

Одним из актуальных направлений отраслевых стратегий должно быть современное производство промышленной продукции для аграрной сферы, включая сельскохозяйственную технику, средства защиты растений, агротехнические и цифровые решения. В этой связи важным ее компонентом выступает скоординированное межотраслевое взаимодействие [3].

Системообразующим компонентом должно быть развитие системы дополнительного образования взрослых на базе единой образовательно-научной платформы. Это позволит решить задачи по оперативному обеспечению различных отраслей аграрной сферы профессиональными кадрами требуемого уровня квалификации и кадровой поддержки инновационных процессов.

Таким образом, в соответствии со стратегической целью интеграционного формирования должен применяться комплекс направлений нормативного правового регулирования, организационного, техноло-

гического, кооперационного, научно-инновационного и кадрового характера, предусматривающих сопряжения финансово-экономических усилий Республики Беларусь и государств-членов, предпринимаемых на национальном уровне администрирования внутренней поддержки сельского хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киреенко, Н. В. Развитие научных основ интеграционного потенциала агропродовольственной сферы Республики Беларусь на основе мирового опыта / Н. В. Киреенко, И. А. Войтко, С. И. Горанец // Агропанорама. – 2024. – № 5. – С. 39–43.
2. Киреенко, Н. В. Критерии отбора приоритетных проектов в сфере сельского хозяйства для реализации на уровне Союзного государства Беларуси и России / Н. В. Киреенко, И. А. Войтко // Экономическая независимость агропромышленного комплекса в новых условиях: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 17–18 окт. 2024 г. / под ред. В. Г. Гусакова. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2025. – С. 115–121.
3. Киреенко, Н. В. Формирование согласованной экономической модели Союзного государства в сфере обеспечения продовольственной безопасности с учетом национальных приоритетов Республики Беларусь / Н. В. Киреенко // Белорусский экономический журнал. – 2025. – № 1. – С. 16–30.

УДК 636.52/.59.087.72:611.441

ОСОБЕННОСТИ ГИСТОАРХИТЕКТониКИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС

И. В. КЛИМЕНКОВА, канд. вет. наук, доцент

Н. В. СПИРИДОНОВА, канд. вет. наук, доцент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Представлены результаты, отражающие морфометрические особенности микроскопического строения щитовидной железы половозрелых лабораторных крыс, а также установлена степень развития нервных структур и кальцитониноцитов.

Гормоны щитовидной оказывают влияние на развитие организма, становление и функционирование его отдельных систем, процессы адаптации к меняющимся факторам внешней среды [1, 2].

Для изучения особенностей микроскопического строения железы и выявления критериев ее морфологической зрелости у половозрелых лабораторных крыс гистосрезы были окрашены гематоксилин-

эозином. Степень развития нервных структур в тканях щитовидной железы выявляли в гистопрепаратах, подвергнутых импрегнации солями серебра по методам Бишьовского и Кампоса.

В ходе изучения гистологических препаратов установлено, что щитовидная железа имеет дольчатое строение. От капсулы внутрь органа отходят междольковые перегородки, особенно хорошо развитые в центральной части органа, где их ширина составляет 85–91 мкм. На периферических участках паренхимы соединительнотканые прослойки значительно тоньше – 30–35 мкм. Волокнистая часть прослоек очень хорошо развита. Волокна расположены рыхло, характеризуются значительной толщиной, фибробласты четко структурированы, их ядра интенсивно базофильно окрашиваются.

Паренхима органа представлена замкнутыми образованиями – фолликулами, которые отличаются выраженной вариативностью как по форме, так и по размерам. Большая часть фолликулов имеет овальную форму, округлая присуща фолликулам небольшого диаметра. Соотношение фолликулов разного диаметра соответствует следующим показателям: крупные – 2 %, средние – 74, мелкие – 24 %.

В подкапсулярной периферической зоне органа обнаруживаются группы относительно мелких фолликулов, размером 45–52 мкм, с бледно-розовым коллоидом. Кроме того, выявляется значительное количество интерфолликулярных клеток, что свидетельствует об активности новообразования фолликулярных структур паренхимы, а это надо считать подтверждением функциональной активизации железы. Центральная часть органа представлена в основном фолликулами среднего размера (85–96 мкм), коллоид бледно-розового цвета. В нем обнаруживается значительное количество пиноцитозных пузырьков, распределенных по всему коллоиду равномерно – как в центральной части, так и у апикальных полюсов тироцитов, а также единичные крупные фолликулы, диаметр которых составляет 135–140 мкм. Стенка мелких фолликулов образована однослойным плоским, реже кубическим эпителием. У фолликулов среднего диаметра гормонообразующие клетки представлены чаще всего кубическими тироцитами высотой ($18,4 \pm 0,9$) мкм и диаметром ядра ($9,6 \pm 0,4$) мкм, которое занимает центральное положение или незначительно смещено к базальному полюсу. Фолликулы крупного диаметра характеризуются тем, что их полости заполнены густым и плотным коллоидом, который растягивает стенки и изменяет форму фолликулов до неправильно овальной. Тироциты у крупных фолликулов теряют кубическую форму и стано-

вятся плоскими. Соотношение стромальных компонентов и паренхимы составляет $17,2:7,8 \pm 1,2$.

Сосудистая система щитовидной железы представлена интракапсулярными, междольковыми артериями, перифолликулярными артериолами, капиллярной сетью, венулами, междольковыми и интракапсулярными венами. Ветви краниальной и каудальной щитовидной артерии входят в железу через капсулу и ветвятся далее в междольковых и интерфолликулярных прослойках. Диаметр интракапсулярных сосудов составляет 125–136 мкм, внутриорганных – 65–70, капилляров – 6–8 мкм. Внутренняя оболочка артерий представлена эндотелиальными клетками с овальными или круглой формы ядрами, которые прилегают к внутренней эластической мембране. Медиа состоит из гладкомышечных клеток, расположенных в спиральном и циркулярном направлениях, между которыми располагаются коллагеновые и эластические волокна. Средняя оболочка четко контурирована с обеих сторон внутренней и наружной эластическими мембранами. Густая сеть сосудов микроциркуляторного русла оплетает каждый фолликул.

Источниками иннервации щитовидной железы являются чувствительные и вегетативные нервы, идущие в железу от шейных спинальных и вегетативных ганглиев и блуждающего нерва. Их ход, толщина пучков и волокон, характер ветвления и взаимоотношения с основными органами структурами свидетельствуют о морфологической сформированности органа. Диаметр интракапсулярных пучков составляет $(42,60 \pm 0,45)$ мкм, междольковых – $(14,30 \pm 0,35)$ мкм. Вокругсосудистые нервные сплетения диаметром $(5,20 \pm 0,28)$ мкм характеризуются высокой плотностью. Перифолликулярные волокна густой сетью окружают каждый фолликул и, анастомозируя своими веточками, формируют своеобразный наружный каркас из нервных элементов. От этих структур многочисленные волоконца погружаются в фолликул между тироцитами, опоясывают их, образуя на телах клеток концевые окончания, часть которых проникает и в коллоид фолликула.

Щитовидной железой синтезируется кальцитонин – гормон, который принимает участие в регуляции уровня кальция в крови, обеспечивая его резервирование в костях скелета. Вырабатывается он особым типом эпителиальных клеток щитовидной железы нейрогенного происхождения – С-клетками. Они располагаются поодиночке или небольшими группами. С-клетка представляет по своей сущности одноклеточную эндокринную железу, а поэтому окружена густой капиллярной сетью.

Размеры кальцитониноцитов составляют $(32,54 \pm 0,82)$ мкм. Зернистость мелкая, она распределяется практически равномерно по всей площади цитоплазмы. Иногда эти гормонообразующие клетки формируют группы, состоящие из 5–7 единиц.

Полученные морфометрические данные основных компонентов щитовидной железы коррелируют с физиологическим состоянием организма половозрелых крыс, а также обеспечивают расширение информационного пространства, касающегося видовых особенностей строения щитовидной железы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клименкова, И. В. Динамика возрастной морфологической перестройки щитовидной железы кур / И. В. Клименкова, Н. В. Баркалова // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. – № 3 (22). – С. 10–16.
2. Клименкова, И. В. Микроморфологические показатели и особенности нервного аппарата щитовидной железы кур на разных этапах постнатального онтогенеза / И. В. Клименкова, Н. О. Лазовская // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 2 (29). – С. 62–66.

УДК 638.15

БУДУЩЕЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

С. И. КЛИМИН, канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Представлен обзор Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года. Перечислены основные направления в области сельского хозяйства.

Установлено, что Беларусь включена в первую треть стран с наилучшими показателями в отношении охраны природы, лесного покрова, добычи (изъятия) пресной воды, низкой смертности, вызванной употреблением небезопасной воды.

Однако для страны актуальны такие экологические проблемы, как деградация земель и химическое загрязнение почвы (площадь сельскохозяйственных земель, подверженных водной и (или) ветровой эрозии, составляет около 2,6 % территории страны), загрязнение значительной территории страны радионуклидами (12,1 % территории страны загрязнено цезием-137).

Приоритетной целью Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года (далее – НСУР – 2035) является развитие конкурентоспособного экологически безопасного

сельского хозяйства и его интеллектуализация на основе перехода к цифровой модели развития производства, позволяющей снизить его ресурсоемкость, нарастить объемы выпуска и экспорта продукции с высокой добавленной стоимостью.

К 2035 г. предполагается создание высокотехнологичных и наукоемких производств, формирование отраслевых кластеров, комплексов и центров мирового уровня, осуществляющих внедрение и коммерциализацию отечественных научно-технических и технологических разработок в АПК. Планируется создание в рамках ЕАЭС и стран ЕС совместных транснациональных агропромышленных корпораций [1].

В мировом рейтинге достижения ЦУР Беларусь занимает 34-е место среди 166 стран.

Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы способствовала достижению на национальном уровне Целей устойчивого развития.

Учитывая прогресс, достигнутый в реализации Целей устойчивого развития Повестки дня ООН – 2030, дальнейшее развитие Беларуси потребует построения экономики и общества, основанных на макроэкономической стабильности и эффективном экономическом управлении, инновациях.

НСУР – 2035 предусматривает устойчивое развитие Республики Беларусь в контексте трех его компонентов (социальный, экономический, экологический) с учетом достижения ЦУР.

Социальный компонент. Согласно отчету Human Development Report 2023–2024 Беларусь вышла на 69-ю позицию в рейтинге 193 государств по индексу человеческого развития и входит в группу стран с очень высоким уровнем человеческого развития.

Согласно данным ООН прогнозируется, что к 2035 г. каждый восьмой человек в мире будет старше 65 лет (13 %). В большинстве регионов старение населения приведет к росту демографической нагрузки вследствие ухудшения соотношения между численностью лиц трудоспособного возраста и пожилых людей.

Такие процессы наблюдаются и в Республике Беларусь. Население Республики Беларусь за последние 20 лет сократилось почти на 631,8 тыс. человек, при этом городских жителей стало больше. В Беларуси наблюдается эффект урбанизации, который характеризуется сокращением сельского населения и увеличением городского (за 20 лет количество сельских жителей в стране сократилось на 970 тыс. человек).

В сфере сельского хозяйства в 2024 г. было занято 246,5 тыс. человек. Мужчины составляют 62,6 % от общей численности работников.

Средний возраст занятых в АПК – 43,3 года. Большинство из них имеет профессионально-техническое образование (35,7 %), 32,5 % – общее среднее, 31,8 % – высшее и среднее специальное [2].

Усиливающийся процесс старения населения и ухудшение динамики воспроизводства, высокий уровень смертности в трудоспособном возрасте и ряд других факторов свидетельствуют о том, что отмеченные демографические проблемы представляют ключевой вызов для устойчивого развития страны.

Экономический компонент устойчивого развития. Темп прироста ВВП в стране составил: 3,1 % в 2018 г., 1,4 % в 2019 г., 3,8 % в 2023 г., 4 % в 2024 г. Беларусь является экспортоориентированным государством с развитой промышленностью и сельским хозяйством. В 2024 г. белорусская продукция экспортирована на рынки более чем в 160 стран мира.

Несмотря на то, что в структуре экспорта присутствуют высокотехнологичные товары, доля принципиально новой для мирового рынка белорусской продукции незначительна. В Глобальном рейтинге инноваций Беларусь в 2024 г. заняла 85-ю позицию (2020 г. – 64-е место). Сдерживает развитие избыточная численность работающих на государственных предприятиях, низкая инвестиционная активность предприятий и невысокая отдача от вложенных инвестиционных средств.

Таким образом, низкая производительность труда – очередной вызов для устойчивого развития Республики Беларусь.

Номинальная начисленная средняя зарплата в январе – сентябре 2024 г. у аграриев составила 1772,9 руб. Это на 22,1 % выше, чем за аналогичный период прошлого года.

На сельское хозяйство приходится 6,6 % ВВП страны. За 10 месяцев 2024 г. в отрасли произведено продукции на 32,1 млрд. руб. Причем 20,3 % продукции было выращено на личных подсобных хозяйствах населения.

Сельское хозяйство республики обеспечивает сырьем и перерабатывающую промышленность. А это еще 156,4 тыс. человек занятых, которые дают 25,4 % общего промышленного производства. Средняя зарплата в перерабатывающей промышленности в январе – сентябре 2024 г. достигла 2288,7 руб., увеличившись на 22,2 % к соответствующему периоду прошлого года [2].

Курс на цифровую трансформацию экономики будет сопровождаться более эффективным использованием трудовых ресурсов.

Среди главных задач – обеспечение сбалансированности профессионально-квалификационной структуры спроса и предложения рабочих

мест, повышение конкурентоспособности рабочей силы посредством разработки стимулов для подготовки и переподготовки кадров в течение всей трудовой деятельности.

В Республике Беларусь новым вектором развития машиностроения станет освоение производства беспилотных транспортных средств и сельхозтехники (пригодной для высокоточного земледелия), бытовой техники и электроники.

Экологический компонент. В Беларуси отмечается устойчивая тенденция снижения техногенной нагрузки на единицу ВВП. В мировом рейтинге по индексу экологической эффективности Республика Беларусь находилась на 32-й позиции в 2024 г.

Беларусь включена в первую треть стран с наилучшими показателями в отношении охраны природы, лесного покрова, добычи (изъятия) пресной воды, низкой смертности, вызванной употреблением небезопасной воды.

Актуальны такие экологические проблемы, как деградация земель и химическое загрязнение почвы (площадь сельскохозяйственных земель, подверженных водной и (или) ветровой эрозии, составляет около 2,6 % территории страны), загрязнение значительной территории страны радионуклидами (12,1 % территории страны загрязнено цезием-137).

Одним из ключевых направлений является экологизация сельскохозяйственного производства, развитие органического и почвосберегающего сельского хозяйства.

Планируется активизировать работу по сохранению и повышению почвенного плодородия, снижению удельного веса деградированных земель.

Основное внимание будет уделено совершенствованию системы выращивания и содержания сельскохозяйственных животных, а также возделывания и защиты растений с учетом рационального природопользования (водо- и почвосберегающие агротехнологии, технологии полной локальной утилизации и рециклинга отходов животноводства, рыбного хозяйства).

Для развития органического «сити-фермерства» предполагается освоение технологий круглогодичного выращивания микрозелени в домашних условиях.

Особое внимание будет уделено созданию национального продовольственного рынка органической продукции с вектором экспортных поставок.

Предстоит усилить поддержку сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и других субъектов, занимаю-

щихся производством органической продукции. Наряду с этим планируется продолжить формирование национального законодательства в области органического сельского хозяйства, включая развитие системы сертификации органической продукции и процессов ее производства.

Надежная экологическая безопасность территорий, на которых функционируют животноводческие комплексы и птицефабрики, будет обеспечена путем внедрения систем экологического менеджмента в соответствии с международными стандартами ИСО серии 14000.

Акцент будет сделан на повышение уровня экологического образования, развитие исследований в области экологизации аграрного производства.

Таким образом, результатом реализации НСУР – 2035 станет:

- развитие конкурентоспособного, экологически безопасного сельского хозяйства, в том числе за счет формирования устойчивого сегмента органического производства;
- повышение среднемесячной заработной платы работников сельского хозяйства до уровня средней зарплаты по стране;
- рост экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в 1,5 раза.

В будущем планируется изменить тенденцию сокращения демографического и трудового потенциала в малых и средних городах, сельской местности, сформировать условия для роста доходов и качества жизни населения и источников наполнения местных бюджетов.

Расширение экономических доходов предусматривается на основе повышения эффективности сельского хозяйства, диверсификации экономики отстающих районов и села за счет использования местных ресурсов и развития сферы услуг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года: протокол заседания Президиума Совета Министров Респ. Беларусь от 4 февр. 2020 г. № 3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.

2. Зарплата за год увеличилась на 22 %. Статистика ко дню работников сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности АПК. – URL: <https://1prof.by/news/ekonomika-i-biznes/zarplata-za-god-uvelichilas-na-22-statistika-ko-dnyu-rabotnikov-selskogo-hozyajstva-i-pererabatyvayushhej-promyshlennosti-apk/> (дата обращения: 26.03.2025).

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ САХАРНОГО СВЕКЛОВОДСТВА

Е. В. КОКИЦ, канд. экон. наук, доцент

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрена методика решения прогностических задач в свеклосахарном подкомплексе, которая позволяет определить причинно-следственные связи между факторами и результативным признаком, на основе чего в дальнейшем прогнозируются значения заданных показателей. Теоретические и прикладные аспекты данной проблемы опираются прежде всего на теоретические основы размещения промышленного производства.

Для оценки эффективности сахарного производства используется множество методик анализа. Наиболее популярными из них являются: корреляционно-регрессионный анализ, кластерный анализ, метод группировок, прогнозирование и др. При этом только комплексный анализ эффективности позволяет определить причинно-следственные связи между факторами и результативным признаком, на основе чего в дальнейшем прогнозируются значения заданных показателей.

В решении прогностических задач выделяют три основных направления. Определение темпов развития экономических процессов, сроков наступления событий, уровня либо размаха развития экономических событий. В первом случае значительно чаще используются математические приемы статистической экстраполяции, особенно корреляционного анализа.

Во втором случае особое значение приобретают многообразные способы диалектической экстраполяции, в том числе реализуемые способами графического анализа.

В третьем случае обычно возникает необходимость применения динамичной экстраполяции, предполагающей оперирование широким арсеналом математических приемов различного уровня сложности [1].

Методика прогнозов может быть признана рациональной только в том случае, если она ориентирована на показатели, способные стать базой расчета прибыли, рентабельности и т. д. Далеко не всегда долгосрочный прогноз экономически более значим, чем средне- и краткосрочный [2].

Производство сахара из отечественного сырья неразрывно связано с имеющимися специфическими особенностями производителей свеклосырья, зависящими от природно-климатических и производственных факторов, различное сочетание которых влияет на эффективность выращивания сахарной свеклы, как основного источника производства сахара в условиях импортозамещения с учетом минимизации затрат на транспортировку, что обеспечивается рациональностью сырьевых зон [2].

Выбор факторов, влияющих на урожайность, их предварительное исследование позволяет количественно оценить связь факторов с результативными признаками, основываясь на применении метода многофакторного корреляционно-регрессионного анализа и моделирования. Результаты исследования и их объективность зависят от правильного выбора показателей-факторов.

Исследование факторов, оказывающих влияние на урожайность сахарной свеклы и выявление резервов ее роста, можно проводить на основе построения многофакторной модели с помощью универсальной интегрированной системы, предназначенной для статистического анализа и визуализации данных. В качестве объектов наблюдений выбирают сельскохозяйственные предприятия как Республики Беларусь в целом, так и в разрезе областей и районов, занимающиеся производством сахарной свеклы.

Порядок проведения анализа на основе построения уравнения множественной регрессии по перекрестным данным следующий:

- отбор факторных признаков, включаемых в модель (предварительное определение перечня факторов, оказывающих влияние на зависимую переменную; сравнительная оценка, проверка на наличие коллинеарности между факторами и отсеив факторов; окончательный отбор факторов в процессе построения модели и оценки значимости параметров);
- выбор формы связи между признаками: результативным показателем и факторными;
- оценка параметров уравнения с использованием метода наименьших квадратов;
- общая оценка модели, анализ остатков;
- практическое использование разработанной модели и оценка полученных в результате прогнозирования результатов.

На уровень урожайности сахарной свеклы оказывают влияние множество факторов, среди которых наиболее значимыми считают: природно-климатические условия (качество почв, среднегодовая температура, среднегодовое количество осадков и т. д.); производственные факторы (технология производства, качество семенного материала, уро-

вень производительности труда, уровень фондовооруженности и энерговооруженности труда; структура основных производственных средств предприятия; уровень интенсификации производства; коэффициент скорости обновления оборудования; средний возраст оборудования; удельный вес тракторов в возрасте до 5 лет; уровень механизированного труда в общих трудозатратах; удельный расход электроэнергии, удельный расход топлива; инвестиции в основной капитал) и организационные факторы (уровень квалификации работников; средний уровень заработной платы работника; доля фонда оплаты труда в материальных затратах, удельный вес работников, занятых в сельском хозяйстве, в общей численности персонала организации; удельный вес дополнительных стимулирующих выплат в общем фонде оплаты труда; материальные затраты на 1 ц произведенной продукции (по видам продукции) [3].

С целью выявления эффективных свеклосеющих предприятий Республики Беларусь, способных сформировать сырьевые зоны сахарных заводов, можно выполнить иерархический кластерный анализ по уровню урожайности сахарной свеклы.

Далее необходимо разработать механизм внедрения результатов в производство. В частности, проводятся консультации на возможность заключения контрактов с потребителями и поставщиками, идет выработка многосторонних договоров по сбыту продукции на основе управления оптимизационным вариантом решения экономико-математической задачи.

Таким образом, сахарная промышленность является одним из приоритетных направлений социально-экономического развития Республики Беларусь, обеспечивающим продовольственную безопасность страны. Моделирование производственной деятельности сахарного свекловодства направлено на планирование урожайности сахарной свеклы, оптимизацию структуры посевных площадей с целью выявления эффективных свеклосеющих предприятий Республики Беларусь, способных сформировать сырьевые зоны сахарных заводов, выполнение иерархического кластерного анализа по уровню урожайности сахарной свеклы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ленёва, Р. К. Моделирование и оптимизация в агропромышленном комплексе. Курс лекций: учеб.-метод. пособие / Р. К. Ленёва. – Горки: БГСХА, 2019. – 64 с.
2. Моделирование урожайности сахарной свеклы / А. П. Лихацевич, А. В. Малышко, И. А. Романов, С. В. Набздорov // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2025. – Т. 63, № 1. – С. 7–22.
3. 10 инновационных технологий в сфере логистики в 2025 году. – URL: <https://innovanews.ru/info/innovations/10-innovatsionnykh-tehnologijj-v-sfere-logistiki-v-2025-godu/> (дата обращения: 24.04.2025).

УРОВЕНЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ БЕЛАРУСИ

А. В. КОЛМЫКОВ, канд. экон. наук

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрен современный уровень эффективности использования трудовых ресурсов в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь. Проанализированы основные показатели динамики численности трудовых ресурсов, заработная плата работников. Определены приоритетные направления дополнительного образования в соответствии с Государственной программой «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы.

В настоящее время в условиях формирования цифровой экономики достаточная обеспеченность предприятий трудовыми ресурсами, их рациональное использование, высокий уровень производительности труда имеют большое значение для увеличения выпуска продукции и повышения эффективности производства. В частности, от обеспеченности предприятия трудовыми ресурсами и эффективности их использования зависят количество и своевременность выполнения всех работ, эксплуатация оборудования, машин, механизмов и, как результат, значительный объем производства продукции, прибыли и высокая рентабельность.

Рациональное использование трудовых ресурсов является одним из факторов устойчивого положения предприятия. При всей важности материально-вещественных элементов производства они выступают решающим фактором повышения качества продукции и определяют эффективность всех сторон производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Рациональное использование трудовых ресурсов на предприятиях различных отраслей во многом означает повышение производительности труда. К факторам роста производительности труда относятся: уровень развития науки, организация производства, производственный опыт, повышение квалификации работников, материальное и моральное стимулирование труда, модернизация оборудования. Обеспечение эффективного функционирования деятельности предприятия во многом зависит от рационального сочетания всех факторов [2].

Исследования показывают, что трудовые ресурсы страны насчитывают 5729 тыс. человек, в том числе 5368 тыс. человек находятся в трудоспособном возрасте. Занято в экономике республики 4,3 млн. человек, из них сельском хозяйстве задействовано 377 тыс. человек. Показатели численности трудовых ресурсов народного хозяйства Республики Беларусь представлены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели численности трудовых ресурсов Республики Беларусь

Показатели	Годы					2023 г. к 2019 г., %, п. п.
	2019	2020	2021	2022	2023	
Трудовые ресурсы, тыс. чел.	5729	5684	5655	5634	5598	97,7
В том числе в трудоспособном возрасте	5368	5334	5322	5313	5263	98,0
Удельный вес трудовых ресурсов в общей численности населения	60,5	60,6	60,8	61,0	61,0	0,5
Численность населения, занятого в экономике, тыс. человек	4334	4320	4285	4214	4155	95,9
Списочная численность работников организаций в среднем за год; тыс. человек	3758	3720	3675	3602	3551	94,5
Из них занятых в сельском хозяйстве, тыс. человек	273	267	259	251	247	90,5
В процентах к итогу	7,3	7,2	7,1	7,0	6,9	-0,4

Анализ данных табл. 1 показывает, что за пятилетний период произошло сокращение трудоспособной части населения Республики Беларусь, которое составило 2 %. Трудовые ресурсы характеризуются снижением на 130,5 тыс. человек, или 2,3 %. Доля лиц, находящихся в трудоспособном возрасте, возросла на 0,5 %, что указывает на проводимую пенсионную реформу. Из этого следует, что одно из направлений государственной политики – это привлечение большего количества граждан в реальный сектор экономики.

Усилия по привлечению трудоспособных граждан в экономику не привели к значительному росту данного показателя, более того, численность официально занятых во всех видах деятельности сократилась на 3,6 %, или на 179,7 тыс. человек. Списочная численность работников организаций снизилась на 5,5 %, из них работающих в сфере сельского хозяйства – на 9,8 %.

Уменьшение численности работников сельского хозяйства обусловлено повсеместно распространенными процессами и факторами, такими как урбанизация, рост производительности аграрного труда, переход к постиндустриальной фазе. Отчасти снижение численности трудовых ресурсов сельского хозяйства Беларуси связано с невысокой привлекательностью сельскохозяйственного труда, что зависит от комплекса факторов производственного, технического, социального, экономического и организационного характера, выражающейся в недостаточно высоком уровне оплаты труда.

Начисленная среднемесячная заработная плата работников, занятых в сельском хозяйстве, ниже на 23 %, чем номинальная начисленная среднемесячная заработная плата работников по Республике Беларусь. Темп роста за 5 лет составил 195,4 %. В целом по стране заработная плата росла меньшими темпами, в результате чего разрыв между среднереспубликанскими и среднеотраслевыми по сельскому хозяйству показателями оплаты труда сократился на 7,9 п. п. (табл. 2).

Таблица 2. Заработная плата работников сельского хозяйства Республики Беларусь

Показатели	Годы					2023 г. к 2019 г., %, ±п. п.
	2019	2020	2021	2022	2023	
Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата работников, руб.	1092,9	1254,6	1443,5	1633,2	1915,9	175,3
Из них занятых в сельском хозяйстве, руб.	755,3	880,4	1002,1	1200,4	1475,6	195,4
В процентах к средне-республиканскому уровню	69,1	70,2	69,4	73,5	77,0	7,9

В современных условиях недостаточная подготовка кадров может стать главным препятствием при внедрении инноваций и обеспечении конкурентоспособности отрасли сельского хозяйства Республики Беларусь. Поэтому в настоящее время должна эффективно функционировать система дополнительного образования в Республике Беларусь, которая решает задачи обеспечения отраслей экономики профессиональными кадрами требуемого уровня квалификации, кадровой поддержки инновационных процессов, удовлетворения потребностей граждан в профессиональном совершенствовании.

Для АПК Республики Беларусь, функционирующего на основе инновационного подхода, в качестве приоритетных направлений дополнительного образования, согласно Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы, должны стать [1]: внедрение практики проектного обучения специалистов профессиональной подготовки и повышения квалификации работников АПК; определение перспективных программ повышения квалификации и переподготовки кадров АПК (инновационные, ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии; социальное развитие сельских территорий и экологическая безопасность; современные методы управления агробизнесом и др.); создание государственных региональных центров оценки и сертификации управленческих кадров; формирование сети информационно-консультационных услуг и онлайн-платформ в АПК; качественное укрепление профессорско-преподавательского состава учреждений образования, их непрерывное обучение в успешно работающих отечественных и зарубежных организациях АПК.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод, что результаты производственно-хозяйственной деятельности, выполнение плана производства сельскохозяйственных организаций во многом определяются степенью использования трудовых ресурсов. При этом интенсификация общественного производства, повышение его экономической эффективности и качества продукции предполагают максимальное развитие хозяйственной инициативы трудовых коллективов предприятий. Обеспеченность сельскохозяйственных организаций необходимыми трудовыми ресурсами, их рациональное использование и высокая производительность труда способствуют увеличению объемов производства сельскохозяйственной продукции, эффективности производства. Высокая оплата труда является одним из самых действенных стимулов для работников сельскохозяйственных организаций, а увеличение производительности труда обеспечивает материальную возможность повышать заработную плату.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 1 февр. 2021 г. № 59 // КонсультантПлюс: Беларусь. Технология 3000 / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
2. Колмыков, А. В. Экономика и организация сельскохозяйственного производства. Курс лекций: учеб.-метод. пособие / А. В. Колмыков. – Горки: БГСХА, 2018. – 191 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА

В. К. КОРНЕЕВА, канд. техн. наук, доцент
В. М. КАПЦЕВИЧ, д-р техн. наук, профессор
В. В. ОСТРИКОВ, магистрант

УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Показаны возможности использования компьютерного зрения с применением программного комплекса ImageJ для обработки экспериментальных результатов оценки состояния моторного масла и трибосопряжений ДВС.

Работающее моторное масло (ММ) как один из конструкционных элементов ДВС является источником информации как об изменении его состояния в целом, так и об изменениях, происходящих в контактирующих с маслом узлах и системах ДВС.

Для контроля изменения свойств ММ в процессе работы ДВС в Белорусском государственном аграрном техническом университете разработаны экспресс-методы тестирования, заключительным и основным этапом которых является обработка экспериментальных данных органолептическим методом [1]. Такая обработка во многих случаях заключается в получении цифровых изображений, их анализе и последующем сравнении с эталонными цифровыми изображениями, имеющими количественные и (или) качественные характеристики. Однако органолептическая оценка зависит от индивидуального восприятия изображения исследователем и является, во-первых, субъективной, а следовательно, может оказаться ошибочной, и, во-вторых, трудоемкой.

Современный этап развития компьютерных технологий характеризуется большими возможностями для обработки цифровых изображений, предусматривающими использование различных программных инструментов. Наиболее приемлемыми для этой цели при реализации в условиях предприятий АПК являются программные комплексы, находящиеся в открытом доступе, такие как *Fiji*, *Ilastik*, *CellProfiler*, *KNIME*, *Bio7*, *Qupath*, *OpenCV*, *Python*, *ImageJ* и др. Из перечисленных инструментов нами апробирован программный комплекс *ImageJ* [2], поставляемый с подробными инструкциями для решения конкретных задач и позволяющий, в том числе, используя дополнительные плагины, проводить колориметрический и морфологический анализ изображений с высокой точностью за короткий промежуток времени.

В качестве примеров использования *ImageJ* приведены результаты колориметрических методов анализа цифровых изображений ММ Лукойл Авангард 10W40 с различной наработкой при оценке цвета по балльной шкале *ASTM D 1500* (рис. 1) и цвета кольцевых зон хроматограммы, полученной методом капельной пробы, по эталонным балльным шкалам ядра и диффузионной зоны (рис. 2) [3].

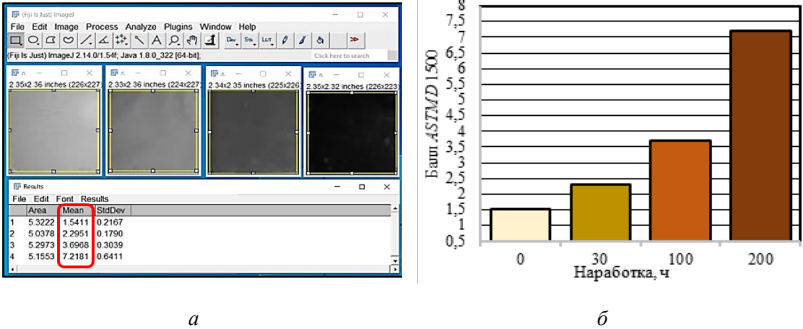


Рис. 1. Определение цвета ММ по балльной шкале *ASTM D 1500*:
а – результаты компьютерной обработки; б – гистограмма полученных результатов

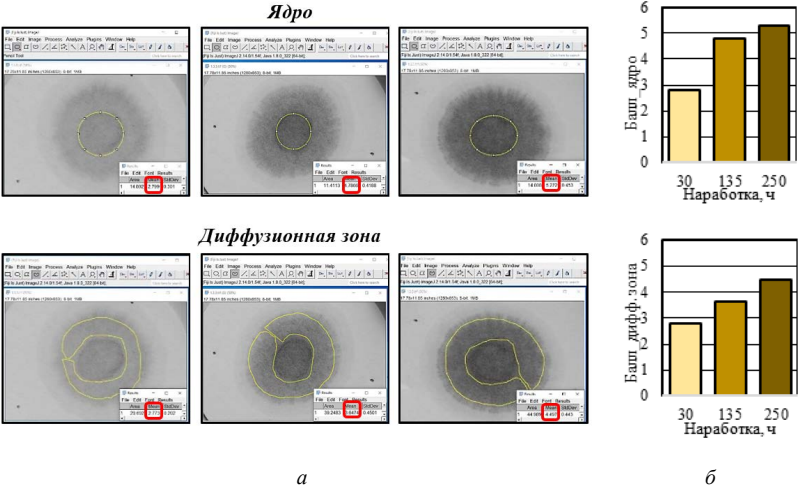


Рис. 2. Определение цвета кольцевых зон хроматограмм ММ:
а – результаты компьютерной обработки; б – гистограмма полученных результатов

Представленные результаты позволяют с помощью компьютерного зрения определить степень загрязненности ММ продуктами разложения и сажей (рис. 1) и моюще-диспергирующую способность (рис. 2), что позволяет судить о возможности его дальнейшего использования или необходимости замены.

На рис. 3 представлены результаты морфологического анализа продуктов износа ММ Лукойл Авангард 10W40 с наработкой 150 ч, полученные с использованием плагина *Extended Particle Analyzer* программы *ImageJ*. Этот плагин позволяет визуализировать частицы, определить их количество, оценить форму и размеры каждой частицы по более 40 параметрам.

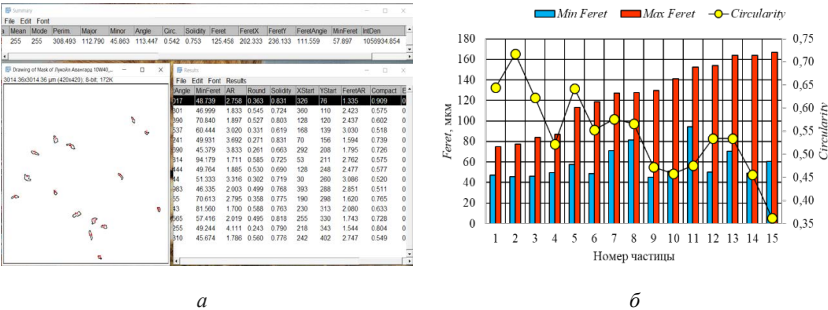


Рис. 3. Определение количества, размеров и формы продуктов износа в ММ:
а – результаты компьютерной обработки; б – гистограмма полученных результатов

Полученные результаты (рис. 3) позволяют с помощью компьютерного зрения по количеству и размерам продуктов износа оценить степень изнашивания трибосопряжений, а по форме частиц – характер износа, что, в конечном итоге, позволяет судить о состоянии систем ДВС и прогнозировать его ресурс дальнейшей эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экспресс-методы контроля свойств моторного масла автотракторных двигателей внутреннего сгорания в условиях организаций агропромышленного комплекса / В. М. Капцевич, С. К. Карпович, В. К. Корнеева, И. В. Закревский. – Минск: БГАТУ, 2023. – 120 с.
2. Ferreira, T. ImageJ User Guide / Fil 1.46 / T. Ferreira, W. Rasband. – 2012. – 198 p.
3. Корнеева, В. К. Методы оценки экспериментальных результатов экспресс-тестирования моторных масел, основанные на использовании программного комплекса *ImageJ*. В 2 ч. Ч. 1. Колориметрические методы / В. К. Корнеева, В. М. Капцевич // Агропанорама. – 2024. – № 6. – С. 29–36.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ
ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО
ПРОФИЛЯ В БЕЛОРУССКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
АГРАРНОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

М. М. КОРСАК, канд. экон. наук, доцент
Н. Г. КОРОЛЕВИЧ, канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Представлены результаты изучения информационных потребностей профессорско-преподавательского состава, студентов, магистрантов и аспирантов ВУЗа и информационных возможностей цифровых ресурсов баз данных мировых производителей и собственной генерации, используемых в образовательном процессе Белорусского государственного аграрного технического университета при подготовке специалистов экономического профиля.

Для реализации задач Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы в образовательном процессе подготовки специалистов экономического профиля Белорусского государственного аграрного технического университета эффективно используются различные виды цифровых ресурсов.

Для эффективного использования потенциала цифровых ресурсов необходимо:

- изучить информационные ресурсы и электронные каталоги не менее двух-трех ведущих библиотек, к которым целесообразно обращаться в первую очередь в повседневной практике;
- знать структуру, содержание, специфику, особенности и условия использования, а также методику поиска информации в базах данных (БД) собственной генерации ведущих библиотек Беларуси и мировых БД экономической направленности;
- для удобства и быстроты проведения экономических исследований создавать и актуализировать цифровые БД собственной генерации по актуальным экономическим проблемам.

Проведенное исследование состава, структуры и содержания известных мировых цифровых ресурсов по экономической тематике ведущих библиотек Беларуси и технологий информационного обслужи-

вания, а также информационных потребностей профессорско-преподавательского состава, студентов, магистрантов и аспирантов университета позволяет утверждать, что в современных условиях целесообразно использовать для подготовки специалистов экономического профиля Белорусского государственного аграрного технического университета (БГАТУ) множество созданных БД.

1. Фонд электронной библиотеки (ЭБ) БГАТУ, который включает: электронные издания, библиографические и полнотекстовые информационные ресурсы, представленные на дискетах, дисках.

2. Электронные базы данных (БД) собственной генерации библиотеки БГАТУ:

- БД «Электронный каталог» включает библиографические записи (с 1993 г.) на документы, поступившие в фонд библиотеки;

- БД «Методические разработки кафедр БГАТУ» (полнотекстовая) – находится в локальной сети библиотеки и на сайте университета (по кафедрам). Созданы папки по факультетам с полнотекстовыми методическими разработками и электронными учебниками;

- БД «Учебно-методические комплексы» – содержит перечень ЭУМК и полнотекстовые ЭУМК по факультетам и кафедрам;

- БД «Электронный учебник» (полнотекстовая) – содержит электронные учебные пособия и энциклопедические справочники;

- БД «Репозиторий БГАТУ» – содержит полные тексты документов научного, образовательного назначения, произведенных учеными, обучающимися и работниками университета;

- БД «Труды ученых БГАТУ» (Bibl_TRUD) – включает библиографические описания публикаций преподавателей БГАТУ;

- БД «БГАТУ в прессе» – содержит полные тексты статей об университете из периодических изданий (ведется с 2009 г.).

3. Электронные базы данных мировых производителей.

- БД «Стандарт 3.0» (полнотекстовая) – включает технические нормативные правовые акты по нормированию и стандартизации (НФ ТНПА);

- БД «КонсультантПлюс» – справочная полнотекстовая правовая система Республики Беларусь и Российской Федерации;

- БД «AGROS» ЦНСХБ – включает библиографические и реферативные записи по проблемам АПК и смежным отраслям;

- БД «Polpred.com» (Обзор СМИ: 53 отрасли; 600 источников; 8 федеральных округов Российской Федерации; 235 стран и территорий). Ежедневное обновление, полный текст на русском языке;

- БД «eLIBRARY.RU» (с размещением информационно-аналитической системы Российского индекса научного цитирования: РИНЦ) – крупнейший (свыше 2800 научных журналов) российский информационно-аналитический портал. Содержит полные тексты научных статей, публикаций, рефератов;

- БД «Портал изданий Отделения аграрных наук Национальной академии наук Беларуси» (<https://journals.belal.by>) обладает функциями глобального поиска, online-размещения заявок на публикации статей, статистикой просмотров и цитирования;

- БД «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» – содержит учебники, учебные пособия, монографии, конспекты лекций, периодические издания по всем отраслям знаний. Белорусскому государственно-аграрному техническому университету предоставлен доступ к коллекции издательства «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://lib.rucont.ru/collection/7692>);

- ЭБС «Лань» – электронная библиотека учебной литературы, предоставляющая доступ к учебникам, пособиям, монографиям, научным журналам.

4. Для удобства и быстроты проведения экономических исследований сотрудниками кафедры «Экономики и организации предприятий АПК» с учетом выявленных информационных потребностей профессорско-преподавательского состава, студентов, магистрантов и аспирантов кафедры созданы и актуализируются цифровые базы данных собственной генерации по экономическим проблемам:

- «Адресная база данных» – содержит: наименования, телефоны, факсы и электронные адреса; интернет-адреса различных организаций сферы экономики и образования;

- «Экономическая библиотека» – содержит библиографические описания: монографий, книг, брошюр, статей, авторефератов диссертаций экономической тематики;

- «Стандарты» – содержит: библиографические описания и полные тексты государственных стандартов по научно-исследовательской, информационно-издательской и образовательной деятельности;

- «Статистика» – содержит: полнотекстовые статистические сборники; статистические показатели социально-экономического развития Беларуси, стран СНГ, ЕврАзЭС и дальнего зарубежья;

- «Нобелианты по экономике» – содержит: реестр лауреатов Нобелевской премии по экономике за 1969–2024 гг.; биографии; библио-

графические описания научных трудов; характеристику вклада каждого нобелеанта в экономическую науку и практику; полные тексты лекций при награждении нобелевской премией и др.;

- «Аспирантура БГАТУ» – содержит: основные методические документы по подготовке аспирантов и защите диссертаций, документы Высшей аттестационной комиссии по научной деятельности;

- «Отчеты НИР» – содержит: названия выполненных в Республике Беларусь отчетов о научно-исследовательских работах экономической тематики; их краткое содержание, рефераты НИР;

- «Тематические подборки» – содержит библиографические описания изданных отечественных и зарубежных информационных материалов; периодики; диссертаций; стандартов; отчетов НИР по актуальным экономическим проблемам АПК;

- «Конференции, выставки» – содержит: сводный тематический план проведения конференций, выставок, ярмарок (календарь-план, тематика мероприятия, место проведения, контактный телефон оргкомитета и др.).

Следует отметить, что состав, структуру и содержание используемых в образовательной деятельности цифровых ресурсов необходимо регулярно совершенствовать и актуализировать с учетом изменений информационных потребностей профессорско-преподавательского состава, студентов, магистрантов и аспирантов УВО, а также технологий информационного обслуживания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 2 февр. 2021 г. № 66: Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100066>.

2 Корсак, М. М. Планирование в организации (предприятии). Методологические основы и стратегическое планирование: учеб.-метод. пособие / М. М. Корсак, А. П. Сурдо. – Минск: БГАТУ, 2024. – 280 с.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ РЕМЕСЛЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

К. Г. КРИВОНОСОВА, магистрант

В. В. ВАСИЛЬЕВ, канд. экон. наук, доцент

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрены методологические аспекты ценообразования в ремесленной деятельности, являющейся важным элементом диверсификации экономики сельских территорий. Акцент сделан на специфике формирования цен на уникальные изделия ручной работы, что требует отвлечения от традиционных рыночных моделей в пользу адаптированных подходов. Проанализированы основные методы ценообразования: затратный, ценностно-ориентированный, рыночный и поведенческий. Отдельное внимание уделено влиянию культурной политики, онлайн-платформ и социальных факторов на восприятие стоимости ремесленной продукции. Обоснована необходимость государственной поддержки и профессионализации ремесленников для устойчивого развития сектора. Сделан вывод о важности комплексного, мультифакторного подхода к ценообразованию, сочетающего экономические и культурные параметры.

Развитие ремесленного сектора в сельской местности представляет собой неотъемлемую часть процесса диверсификации местной экономики и повышения уровня занятости населения. В условиях глобализации, урбанизации и трансформации аграрных территорий ремесленничество приобретает новое значение: оно не только сохраняет элементы традиционной культуры, но и становится источником устойчивого дохода, способствует развитию креативных индустрий и формированию локальных брендов [1, с. 136–139]. В этой связи ключевым становится вопрос о механизмах формирования цен на ремесленную продукцию, от которых напрямую зависит экономическая эффективность деятельности мастеров.

Ценообразование в ремесленной сфере отличается рядом специфических черт, в первую очередь из-за уникальности производимой продукции. Изделия ручной работы, как правило, имеют ограниченные тиражи, высокую степень персонализации, связаны с локальной идентичностью и представляют собой результат длительного и трудоемкого процесса [2, с. 138]. Поэтому простое применение традиционных

рыночных моделей ценообразования, разработанных для серийного производства, оказывается недостаточным и требует адаптации к условиям креативной и этнокультурной экономики.

Одним из базовых подходов является затратный метод, при котором цена формируется на основе себестоимости – суммы всех прямых (материалы, инструменты, упаковка) и косвенных (амортизация, аренда, транспортные расходы) затрат с добавлением целевой наценки. Однако в контексте ремесленного производства этот метод часто приводит к заниженной цене, не отражающей истинную ценность изделия. Именно поэтому все чаще применяются альтернативные подходы: ценностно-ориентированный, рыночный и поведенческий [3, с. 175].

Ценностно-ориентированный подход основывается на восприятии товара потребителем. Цена в этом случае определяется не столько затратами, сколько готовностью клиента заплатить за уникальность, эстетическую привлекательность, ручную работу и принадлежность к определенной культурной традиции. В этом контексте большое значение имеет грамотное позиционирование продукции, создание истории изделия (сторителлинг), брендинг мастера и визуальная подача. Потребитель, покупающий ремесленное изделие, платит не только за вещь, но и за эмоции, ассоциации, сопричастность к культуре – и эти нематериальные компоненты влияют на формирование цены.

Рыночный подход предполагает анализ конкурентов, ценовой ситуации в сегменте, сезонных колебаний и покупательной способности целевой аудитории. В сельской местности он осложняется ограниченным числом игроков и слабой развитостью сбыта, однако при выходе на городские и онлайн-рынки этот метод приобретает особую актуальность. Платформы вроде Etsy, Wildberries, Ozon, а также собственные интернет-магазины и социальные сети (Instagram, Telegram, ВКонтакте) дают ремесленникам возможность проводить тестирование цен, внедрять элементы динамического ценообразования и отслеживать реакцию аудитории.

Дополнительным фактором становится поведенческое ценообразование, учитывающее психологические особенности восприятия цен. Использование «магических» цен (например, 49,99 вместо 50), пакетов (комплект из нескольких изделий), акций, скидок за подписку или репост – все это позволяет не только увеличить продажи, но и сформировать лояльную клиентскую базу. При этом важно соблюдать баланс между коммерческой выгодой и сохранением имиджа ручного, уникального производства, которое противопоставляется массовому рынку.

Ценообразование в ремесленничестве также тесно связано с социально-экономическим положением мастеров. Во многих случаях они не имеют профессиональных знаний в области экономики, маркетинга и брендинга, что ограничивает их возможности на рынке. Эффективная система поддержки со стороны государства и местных администраций (обучающие программы, гранты, маркетинговые консультации) могла бы значительно повысить уровень компетентности мастеров и способствовать профессионализации ремесленного труда. Более того, формирование кооперативов, ремесленных кластеров и ярмарочных объединений позволяет не только оптимизировать затраты, но и выработать общие ценовые стратегии, усиливая конкурентоспособность каждого участника.

Отдельного внимания заслуживает влияние культурной и туристической политики на формирование цен. Продукция, связанная с историей региона, включенная в маршруты этнотуризма или реализуемая на фестивалях, приобретает добавленную ценность. Эта ценность не выражается напрямую в себестоимости, но влияет на восприятие потребителя и его готовность платить. Таким образом, включение ремесленничества в систему культурной экономики требует пересмотра подходов к ценообразованию с учетом как материальных, так и нематериальных факторов.

Механизмы ценообразования в ремесленничестве должны быть гибкими, мультифакторными и учитывать как экономические, так и культурные параметры. Современные условия требуют от мастеров не только творческого, но и предпринимательского мышления. Формирование справедливой и устойчивой модели ценообразования позволит не только повысить доходность ремесленного производства, но и обеспечить его вклад в устойчивое развитие сельских территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахматнурова, З. С. Роль цены в рыночной экономике / З. С. Ахматнурова, Ф. Н. Салимова // Экономика и социум. – 2017. – № 4 (35). – С. 136–139.
2. Бубнова, Т. В. Анализ факторов, влияющих на ценообразование товара / Т. В. Бубнова, И. Р. Храпоненко // Синергия наук. – 2017. – № 14. – С. 137–143.
3. Васильев, В. В. Сущность современной концепции маркетинга и ее связь с коммерческой деятельностью в АПК / В. В. Васильев // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст.: в 3 кн., г. Барнаул, 4–5 февр. 2016 г. / Алтайский гос. аграр. ун-т. – Барнаул: Алтайский гос. аграр. ун-т, 2016. – Кн. 1. – С. 175–176.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД НАРУЖНОЙ МОЙКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В ЭЛЕКТРОФЛОТООАГУЛЯТОРЕ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ГИДРОЦИКЛОНОМ

А. В. КРУТОВ, канд. техн. наук, доцент

М. А. БОЙКО, ст. преподаватель

УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрен комбинированный способ очистки сточных вод наружной мойки сельскохозяйственной техники с одновременным применением электрохимической коагуляции, электрофлотации и электромагнитной интенсификации удаления загрязнений. В качестве коагулянта используется генерируемый на стальном аноде гидроксид железа(III). Приведены зависимости степени очистки стоков от топливно-смазочных фракций при применении алюминиевых и стальных электродов, а также результаты экспериментальных исследований по определению показателей качества очищенной воды от расходуемого количества электричества. Подтверждена возможность использования очищенной воды в системе оборотного водоснабжения моек.

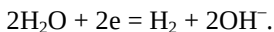
Введение. В Республики Беларусь ежегодно на наружную мойку сельскохозяйственной техники используется до 30 тыс. м³ воды в год (из расчета расхода воды на мойку 1 единицы техники 100 л). Кроме периодической наружная мойка обязательна при постановке сельхозмашин, комбайнов и другой техники на хранение. В настоящее время в республике насчитывается свыше 65 тыс. единиц основных видов самоходных и прицепных машин, в том числе тракторов – 36000 шт., грузовых автомобилей – около 16000, комбайнов зерноуборочных – 7500, картофелеуборочных – 520, свеклоуборочных – 250, кормоуборочных – 3600, льноуборочных – 300 шт. Сюда следует еще добавить сотни тысяч единиц различного прицепного и навесного оборудования к тракторам. Сброс неочищенных сточных вод постов мойки в водные источники, на рельеф и в канализацию не допускается из-за опасности загрязнения окружающей среды, деградации сельскохозяйственных угодий. В рыбном хозяйстве от загрязнения водных источников гибнет рыба, снижаются ее товарные качества, уменьшается продуктивность водоемов. В агропромышленном комплексе Республики Беларусь при

очистке сточных вод постов мойки применяются разнообразные технологические схемы с использованием неорганических (на основе солей алюминия или железа) или органических (полиакриламид) коагулянтов, а также флокулянтов. В отдельных случаях необходимо и обеззараживание сточных вод [1–3].

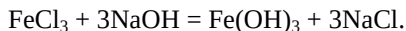
Цель исследований – снижение концентрации загрязнений сточных вод наружной мойки сельскохозяйственной техники до показателей качества, позволяющих ее использование в системе оборотного водоснабжения путем обработки стоков в электромагнитных полях.

После оседания крупных взвешенных частиц и удаления всплывших нефтепродуктов в первичном отстойнике сточные воды наружной мойки сельскохозяйственной техники представляют собой дисперсную систему, содержащую в себе суспензии, коллоидные частицы различной химической природы и размеров. В стоках наружной мойки присутствуют почвенно-растительные примеси и различные топливно-смазочные эмульсии. В зависимости от выполняемых работ могут появляться включения минеральных и органических удобрений, патогенных организмов.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете предложено устройство очистки подобных сточных вод, получен патент Республики Беларусь на изобретение № 21229 «Трехпродуктовый гидроциклон для очистки сточных вод». В основу устройства положены электрохимическая очистка сточных вод в процессе их электролиза и разложения стального анода, электрофлотация загрязнений и их улавливание с помощью электромагнитного гидроциклона [4]. В результате электрохимических реакций в электрокоагуляторе в области анода образуется хлорное железо FeCl_3 , а на катоде происходит разложение воды с накоплением едкого натрия NaOH и выделение пузырьков газообразного водорода:



Далее происходит реакция между FeCl_3 и щелочью:



Образованный гидроксид железа(III) является хорошим коагулянтом и сорбентом углеводородных частиц дисперсной фазы сточных вод, как, например, и гидроксид алюминия. Преимущество нами отдано применению железных электродов. И вот почему. Они дешевле по

сравнению с электродами из алюминия. Соли железа, как коагулянты, при низких температурах действуют лучше; пригодны в более широких пределах значений pH среды. Опыты показали, что хлопья гидроксида железа обладают большей прочностью, стабильны при наличии в стоках разнообразного солевого состава, более эффективно устраняют запахи, обусловленные присутствием нефтепродуктов, сероводорода. Кроме того, адсорбируя загрязнения, золь гидроксида железа(III) обладает магнитными свойствами и позволяет применить электромагнитное поле для управления движением агрегатных частиц для интенсификации их удаления. Следует отметить также, что для разложения стального анода требуется почти в два раза меньше электроэнергии, чем алюминийевого [1], что подтверждено и нашими опытами. В ходе экспериментов очистка модельных стоков проводилась при пропускании через электрокоагулятор различных количеств электричества (от 900 до 2700 Кл и от 900 до 5400 Кл) при средних напряженностях электрического поля (60 ± 2) В/м, плотностях тока на аноде (100 ± 10) А/м². Исходная концентрация загрязнений соответствовала показателям, приведенным в табл. 15 [5] и составляла не менее их средних значений: взвешенные вещества – (1300 ± 65) мг/дм³, нефтепродукты – $(1840,3 \pm 18,4)$, сухой остаток – $(1433,8 \pm 35,8)$, железо (суммарно) – $(0,22 \pm 0,05)$ мг/дм³, БПК_{полн} – $(135,6 \pm 1,4)$ мгО₂/дм³, ХПК – $(273,1 \pm 14,2)$ мгО₂/дм³.

В процессе очистки с помощью электрохимической коагуляции, электрофлотации, электромагнитного воздействия на загрязнения происходит удаление взвешенных веществ, нефтепродуктов, а также других включений до требуемых показателей, предусмотренных в [5]. Под действием электролиза очищаемая вода насыщается гипохлоритом натрия, озоном, перекисью водорода и другими сильнейшими окислителями, инактивирующими патогенную микрофлору. Очищенная вода может использоваться в оборотных системах водоснабжения моек. Однако излишнее пропускание количества электричества через электрокоагулятор сопровождается увеличением железа в очищенной воде и перерасходом энергии.

Закключение. На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Очистка сточных вод с использованием электрохимической коагуляции, электрофлотации, электромагнитной интенсификации удаления загрязнений обеспечивает требуемое качество очищенной воды, которая пригодна для оборотного водоснабжения моек.

2. Установлено, что при концентрации нефтепродуктов до 1850 мг/дм³ доза растворения железа не должна превышать 0,52 г/дм³. При этом обеспечиваются допустимые показатели загрязнений в очищенной воде, пригодной для использования в оборотном водоснабжении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каратаев, О. Р. Очистка сточных вод электрохимическими методами / О. Р. Каратаев, З. Р. Шамсутдинова, И. И. Хафизов // Вестн. технol. ун-та. – 2015. – Т. 18, № 22. – С. 21–23.
2. Экологические проблемы эксплуатации установок мойки автомобилей и пути их решения / И. А. Нечаев, А. Н. Белевцев, В. И. Жаворонкова [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2010. – № 3. – С. 19–27.
3. Соколов, Л. И. Ресурсосберегающая технология очистки маслоэмульсионных сточных вод: монография / Л. И. Соколов. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 74 с.
4. Крутов, А. В. Повышение эффективности электрокоагуляции топливно-смазочных фракций в сточных водах моек сельскохозяйственной техники путем их обработки в неоднородном электрическом поле / А. В. Крутов, М. А. Бойко // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2022. – № 5. – С. 153–158.
5. Строительные нормы Республики Беларусь СН 3.02.03-2019 «Станции технического обслуживания транспортных средств. Гаражи-стоянки автомобилей» = Станцыі тэхнічнага абслугоўвання транспартных сродкаў. Гаражы-стаянкі аўтамабіляў; введ. с изм. № 1 02.04.2023. – Минск, 2023. – 40 с.

УДК 639.31:627.81(476.6)

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКОВ РЫБОВОДНОГО РЕЖИМА ЗЕЛЬВЯНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Н. А. КУЗНЕЦОВ, канд. вет. наук, доцент

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Приведены результаты исследований рыбоводного режима Зельвянского водохранилища за 2019–2024 гг. Изучены гидрологические, гидрохимические, гидробиологические, ихтиологические и ихтиопатологические показатели водного режима водохранилища.

По данным инвентаризации водных объектов Республики Беларусь, проведенной в 2019–2023 гг. (Водный кадастр Республики Беларусь за 2019–2023 гг.), на территории Гродненской области находятся водоемы

бассейна р. Неман и три ручья р. Припять. Бассейн р. Неман в Гродненской области насчитывает 1593 водоемов из них: 638 водотоков (большие, средние и малые реки, каналы, ручьи), в том числе 90 притоков больших рек первого порядка; 284 озера, в том числе 129 озер с площадью водного зеркала более $0,5 \text{ км}^2$ и 155 озер с площадью водного зеркала до $0,5 \text{ км}^2$; 671 пруд, в том числе 385 с площадью водного зеркала от $0,5 \text{ км}^2$ (прим. 1 наливной пруд $0,5 \text{ км}^2$, в настоящее время не используется) и 286 с площадью водного зеркала до $0,5 \text{ км}^2$; 6 русловых водохранилищ, обводненные карьеры.

Крупным водоемом Гродненской области является Зельвянское водохранилище. Проектная площадь водного зеркала – 1200 га, объем воды – $0,028 \text{ км}^3$, наибольшая глубина – 7,5 м, средняя глубина – 2,6 м, длина – 9,2 км, наибольшая ширина – 2,6 км, длина береговой линии – 22 км, соотношение мелководной и глубоководной части ложа – 1:2, показатель удельных затоплений низкий (0,35–0,50), среднегодовой сток – $0,207 \text{ км}^3$ (среднепроточный водоем).

Степень эксплуатации водоема невелика. Развито любительское рыболовство, ранее велся незначительный промысловый лов. В среднем промыслово в год добывалось 1,0–1,5 т рыбы, в основном лещ. В настоящее время промысловый лов не ведется. Вовлечение водоема в народно-хозяйственную деятельность является важной научно-прикладной задачей.

Зельвянское водохранилище вошло в список водоемов обязательного мониторинга гидрохимического режима в связи с угрозой возникновения предзаморных и заморных явлений [6].

За период 2019–2024 гг. проведены исследования рыбоводного режима Зельвянского водохранилища, в которых приняли участие ученые и студенты УО «Гродненский государственный аграрный университет» и 4 специализированных НИИ.

Гидрохимический режим Зельвянского водохранилища обусловлен особенностями водоисточника, характером ложа водоема и прилегающего водосбора. Воду из Зельвянского водохранилища следует отнести к гидрокарбонатному типу кальциевой группы со средней степенью минерализации (до 250 мг/л). Велика доля ионов кальция ($43\text{--}45 \text{ мг/л}$) и магния ($10,9 \text{ мг/л}$). По суммарной величине этих ионов определена общая жесткость ($3,05 \text{ мг-экв/л}$).

По 31-му гидрологическому и гидрохимическому показателю водохранилище Зельвянское в целом соответствовало по ПДК экологи-

ческим и санитарно-гигиеническим нормативам. В отдельные периоды имело место превышение ПДК по фосфат-иону (5,3 ПДК), общему железу до 0,837 мг/дм³, БПК₅ (1,3 ПДК), ХПК_{Cr} (2,6 ПДК), азота общего по Кьельдалю (1,03–2,10 ПДК), содержанию нефтепродуктов и др.

Гидрохимический режим за исследуемый период соответствовал рыбоводным нормам, действующим в Республике Беларусь, для выращивания рыбы по технологии пастбищного рыбоводства [4].

Вместе с тем к особенностям водохранилища следует отнести то, что происходит активное зарастание зеркала водоема макрофитами, а в июле – августе отмечается интенсивное цветение синезеленых водорослей [1]. За 40 лет с момента заполнения накопилось значительное количество иловых осадков аллахтонного и автохтонного происхождения, что может привести к негативным явлениям. К негативным последствиям можно отнести: возможность замора рыбы, ухудшений экологической обстановки, снижения активной заинтересованности в туризме, спортивной рыбалке, перспектив восстановления промыслового лова и развития аквакультуры [3].

По составу ихтиофауны Зельвенское водохранилище можно отнести к лещево-щучье-плотвичным водоемам. В водохранилище встречаются карась серебряный, окунь, ерш, уклейка, красноперка и др. – всего 22 вида пресноводных рыб. Из зарыбляемых видов – карп, щука, карась серебряный и пестрый толстолобик [2].

В июне – июле 2022 г. произошел масштабный летний замор рыбы. 99 % погибшей рыбы – карась серебряный. Бактериологические, микологические и вирусологические исследования, проведенные в период замора, дали отрицательный результат. При паразитологических исследованиях рыб выявлены случаи эндо- и эктопаразитозов: постодипломоз, кавез, лигулез, ихтиофтириоз, аргулез, псциколез. При этом на момент исследования по указанным выше паразитам индекс обилия (М) составил от 0,05 до 0,36, экстенсивность инвазии (Е) составила 3,57–8,92 % и интенсивность инвазии (I) – 2–6 паразитов на особи [3]. По нашим наблюдениям зараженность популяции леща лигулезом имеет тенденцию к активному нарастанию.

На основе изучения особенностей гидрологических, гидрохимических, гидробиологических, ихтиологических и ихтиопатологических, по определенному списку, показателей сформирован перечень характеристик рыбоводного режима и предложены методы оздоровления среды обитания, в том числе:

1) мелиоративные (углубление ложа водоема, восстановление активного тока воды на питающих водотоках);

2) химические (известкование с целью ускорения процесса минерализации иловых осадков);

3) биологические методы (зарыбление РЯР [5], создание масштабной популяции рыб-детритофагов, альголизация).

Таким образом, на территории Гродненской области расположено около 1600 водоемов, большая часть которых пригодна для развития рыбоводства с использованием технологий аквакультуры. Оценка факторов риска рыбоводного режима позволяет определить эффективные методы контроля и нормализации среды обитания рыб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зарастаемость макрофитами и прибрежная растительность Зельвянского водохранилища / Т. В. Козлова, А. И. Козлов, Н. А. Кузнецов, Н. П. Дмитриевич // Пинские чтения: материалы I Междунар. науч. конф., г. Пинск, 15–16 сент. 2022 г. / Полес. гос. ун-т. – Пинск: Полес. гос. ун-т, 2022. – С. 37–38.

2. Кузнецов, Н. А. Ихтиофауна водохранилища «Зельвянское» в сезоне 2021 года / Н. А. Кузнецов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2022. – № 3 (46). – С. 45–49.

3. Кузнецов, Н. А. К вопросу о заморе рыб в водохранилище Зельвянское в июле 2022 года / Н. А. Кузнецов // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. Т. 57. Ветеринария / М-во сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь, УО «Гродн. гос. аграр. ун-т»; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно: ГГАУ, 2022. – С. 64–72.

4. Кузнецов, Н. А. Ретроспективный анализ гидрохимического режима водохранилища Зельвенское периода 2010–2021 годов / Н. А. Кузнецов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. Вып. 25: в 2 ч. / гл. ред. В. В. Великанов. – Горки: БГСХА, 2022. – Ч. 2. – С. 298–305.

5. Кузнецов, Н. А. Первичная оценка целесообразности биологического метода борьбы с зарастаемостью макрофитами акватории водохранилища Зельвянское с использованием растительноядных рыб / Н. А. Кузнецов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2022. – № 1 (44). – С. 24–27.

6. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2020 / М-во природ. ресурсов и охраны окруж. среды Респ. Беларусь, Гл. информ.-аналит. центр Нац. системы мониторинга окруж. среды в Респ. Беларусь, Респ. центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окруж. среды; под общ. ред. Е. П. Богодяж. – Минск: Респ. центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окруж. среды. – 2021. – 591 с.

ДИНАМИКА РОСТА КРОЛИКОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН МЕТАБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

И. М. ЛОЙКО, канд. с.-х. наук, доцент

Е. Ф. ОБУХОВСКАЯ, мл. науч. сотрудник

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрено влияние лабораторного образца метабактерии молочнокислых бактерий *Lactobacillus helveticus* на динамику роста кроликов при одинаковых условиях кормления и содержания. Показано, что включение метабактерии в рацион лабораторных животных способствует повышению среднесуточного прироста живой массы кроликов на 11,2 %.

Введение. Современные подходы к разработке технологий сбалансированного кормления животных в качестве обязательного компонента рациона рассматривают пробиотические микроорганизмы, прежде всего молочнокислые бактерии, а также продукты их метаболизма, содержащие биологически активные соединения, оказывающие положительное влияние на нормофлору, работу желудочно-кишечного тракта, обмен веществ и иммунную систему макроорганизма [1, 2].

Метабиотики в сравнении с традиционными пробиотиками на основе живых организмов обладают рядом преимуществ: они имеют известную химическую структуру, их проще дозировать, а также контролировать их биологическую активность. Они лучше абсорбируются, метаболизируются, распределяются по тканям и органам, быстрее и в большей степени элиминируются из организма [3, 4].

Цель исследований – определение влияния лабораторного образца метабактерии молочнокислых бактерий *Lactobacillus helveticus* на динамику роста кроликов.

Для проведения опыта по принципу пар-аналогов выбрали клинически здоровых беспородных кроликов в возрасте 10 мес, живой массой 3250–3320 г, которые были распределены на 2 группы (опытная и контрольная) по 6 особей в каждой.

Лабораторных животных содержали в индивидуальных клетках в условиях искусственного освещения при температуре 19–21 °С и относительной влажности воздуха 60–65 % на подстилке из древесных

стружек, простерилизованных в сухожаровом шкафу. Кормление проводили индивидуально, один раз в день в утренние часы, замену подстилки – три раза в неделю. Животные всех групп получали предусмотренный в виварии основной рацион [5], кроликам опытной группы дополнительно с водой для поения задавали лабораторный образец метабактериокультуры молочнокислых бактерий *Lactobacillus helveticus* по 20 мл на голову в сутки. Доступ к пище и воде во всех группах животных был свободным, без ограничений. Эксперимент проводили в течение 45 сут. Контроль сохранности животных осуществляли ежедневно.

В эксперименте учитывали внешний вид кроликов, поведение, температуру тела, потребление корма и воды, изменение массы тела (индивидуальное взвешивание проводили каждые 15 дней эксперимента).

Согласно проведенным исследованиям, длительное применение изучаемой биологически активной добавки в рекомендованных дозах не вызвало признаков токсичности у кроликов. В ходе эксперимента в группе животных, получавших дополнительно к основному рациону метабактериокультуру, не зафиксировано случаев гибели. Подопытные особи хорошо адаптировались к кормовой добавке, демонстрируя клинически нормальное состояние на протяжении всего периода исследования. Не было отмечено каких-либо изменений в их поведении, аппетите и потреблении воды, сопоставимых с показателями контрольной группы. Средняя температура тела кроликов в обеих группах – контрольной (38,8 °C) и опытной (38,4 °C) – оставалась в пределах физиологической нормы [6]. На протяжении всего эксперимента лабораторные животные в обеих группах сохраняли удовлетворительное общее состояние.

Результаты эксперимента показали, что включение в рацион метабактериокультуры молочнокислых бактерий привело к повышению прироста живой массы кроликов опытной группы. К 30-му дню исследований прирост составил в среднем 38 г, а к концу эксперимента (45-й день) – 67 г по сравнению с животными контрольной группы. Аналогичная закономерность наблюдалась и в динамике среднесуточного прироста массы лабораторных животных. Значения данного показателя кроликов опытной группы значительно превосходили значения контрольной – на 9,7 % к 30-му дню опытного периода и на 11,2 % по окончании эксперимента.

Заключение. Таким образом, было установлено, что при одинаковых условиях кормления и содержания кроликов включение лабораторного образца метабактериокультуры молочнокислых бактерий *Lactobacillus*

helveticus в их рацион оказывает положительное влияние на прирост живой массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколенко, Г. Г. Пробиотики в рациональном кормлении животных / Г. Г. Соколенко, Б. П. Лазарев, С. В. Миньченко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – № 1 (5). – С. 72–78.
2. Панин, А. Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А. Н. Панин, Н. И. Малик // Ветеринария. – 2006. – № 7. – С. 3–6.
3. Postbiotics: An evolving term within the functional foodseled / J. E. Aguilar Toaláa, R. Garcia Varelalab, H. S. Garcias [et al.] // Trends in Food Science et Technology. – 2018. – Vol. 75. – P. 105–114.
4. Метабиотики: перспективы, вызовы и возможности / Б. А. Шендеров, Е. И. Ткаченко, М. М. Захарченко, А. В. Сеница / Медицинский алфавит. Сер. «Практическая гастроэнтерология». – 2019. – Т. 2, № 13 (388). – С. 43–48.
5. Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила обслуживания помещений и организации процедур = Guidelines for accommodation and care of animals. Environment, housing and management: ГОСТ 33215-2014; введ. 01.07.2016. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 12 с.
6. Физиологические показатели животных: справ. / Н. С. Мотузко, Ю. И. Никитин, В. К. Гусаков [и др.]. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 95 с.

УДК 615.849.19:577

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (НИЛИ) И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ-ГИПОТРОФИКОВ

В. В. МАЛАШКО, д-р вет. наук, профессор

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) в комплексе с препаратом Гамавит позволяет стимулировать обменные и иммунологические процессы в организме телят-гипотрофиков. Содержание незаменимых аминокислот в длиннейшей мышце спины телят увеличивается в среднем на 48,1 %, общего белка и альбуминов – на 11 %, живая масса – на 7 %. Получен дополнительный прирост массы в расчете на одного теленка 4,3 кг, экономический эффект составил 4,6 руб. на 1 руб. затрат.

Увеличения живой массы телят-гипотрофиков можно добиться не только кормлением, но и применением современных методов биостимуляции [2]. В этой связи перспективным научным направлением является использование НИЛИ для коррекции метаболических процессов и пре-

одоления периодов ретардации роста телят через воздействия на скелетную мускулатуру и функциональные системы организма [1, 3]. В современном молочном скотоводстве, характеризующемся высокой концентрацией животных на крупных комплексах с промышленной технологией содержания, важное значение придается изучению биологии телят с низкой массой при рождении [4, 5].

Исходя из адаптивного и компенсаторного роста животных, можно достичь высоких показателей продуктивности при внедрении физикотерапевтических методов [6]. Впервые проведены экспериментальные исследования по изучению влияния НИЛИ совместно с препаратом Гамавит на телятах-гипотрофиках с массой при рождении 32–34 кг. Опыт проводили, начиная с 6-дневного возраста. Контактно-сканирующим методом проводили облучение длиннейшей мышцы спины.

Облучения проводили по обе стороны спины, начиная с 1–2 поперечных отростков поясничных позвонков и до 2–3 поперечно-реберных отростков грудных позвонков, экспозиция – 3 мин на каждую сторону, 8 сеансов по 1 ежедневно, после 4 сеансов 2-дневный перерыв, мощность на выходе излучателя – 15 мВт, красная область спектра, плотность мощности светового потока – 120–140 мВт/см². Дополнительно внутримышечно вводили Гамавит в дозе 0,1 мл/кг массы тела 2 раза в неделю на протяжении 3 нед. Действующим веществом является плацента денатурированная, эмульгированная и инуклеинат натрия. Образцы длиннейшей мышцы спины телят брали методом биопсии.

Проведено биохимическое исследование концентрации аминокислот в длиннейшей мышце телят под влиянием НИЛИ и Гамавита (табл. 1). По ряду аминокислот получены достоверные различия по их содержанию в длиннейшей мышце спины телят по отношению к контролю.

Анализ табл. 1 показывает, что содержание триптофана возрастает на 19 %, пролина – на 54,5, лейцина – на 40,7, валина – на 31,9 %. Следует обратить внимание на то, что значительно увеличивается концентрация лизина, где этот показатель по отношению к контролю увеличивается на 65,1 %, и метионина, – на 67,4 %. Важно отметить, что под воздействием НИЛИ и Гамавита в мышце возрастает концентрация незаменимых аминокислот: лизина, лейцина, метионина, триптофана.

Триптофан является индикатором качества и биологической ценности мяса, а также имеет наиболее важное значение для жизнеобеспечения организма. Он непосредственно участвует в синтезе белка, улучшает углеводный обмен, а также идет на образование витамина РР-никотиновой кислоты, без которой невозможен нормальный энер-

гетический обмен в системе нуклеиновых кислот. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в перспективе лазерное излучение может быть использовано для повышения биосинтетических процессов и биологической ценности мышц сельскохозяйственных животных.

Таблица 1. Содержание аминокислот в длиннейшей мышце спины телят 30-дневного возраста

Аминокислота	Длиннейшая мышца спины, нмоль/г ткани	
	30-дневный возраст	
	Контроль, $n = 5$	Эксперимент, $n = 5$
Триптофан	$1529,12 \pm 170,16$	$1819,34 \pm 328,21^*$
Пролин	$735,28 \pm 46,10$	$1136,21 \pm 62,63^{**}$
Треонин	$488,63 \pm 27,36$	$506,48 \pm 23,12^{н/д}$
Лейцин	$234,94 \pm 19,26$	$330,73 \pm 17,17^*$
Валин	$233,91 \pm 12,11$	$308,55 \pm 17,21^*$
Фенилаланин	$112,78 \pm 12,43$	$198,34 \pm 10,78^*$
Орнитин	$118,72 \pm 10,04$	$135,14 \pm 19,64$
Гистидин	$127,77 \pm 18,06$	$119,83 \pm 17,41^{н/д}$
Лизин	$83,98 \pm 5,98$	$138,62 \pm 11,12^{**}$
Изолейцин	$87,04 \pm 16,11$	$88,61 \pm 13,19^{н/д}$
Метионин	$52,08 \pm 12,91$	$87,17 \pm 13,90^{**}$

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; н/д – недостоверно.

В табл. 2 приведены биохимические показатели крови телят в контроле и эксперименте. Как показывают данные табл. 2, у телят опытной группы было достоверное увеличение в сыворотке крови общего белка на 11,9 %, альбуминов на 10,0, глюкозы на 22,3, фосфора и железа на 60,8 и 61,8 % ($P < 0,01$) соответственно.

Таблица 2. Биохимические показатели крови телят ($n = 12$)

Показатель	Группа	
	Контроль, $n = 12$	Эксперимент, $n = 12$
Общий белок, г/л	$73,73 \pm 1,71$	$82,47 \pm 1,92^*$
Альбумин, %	$41,21 \pm 0,86$	$45,34 \pm 0,66^*$
Глюкоза, ммоль/л	$1,84 \pm 0,06$	$2,25 \pm 0,08^{**}$
Кальций, ммоль/л	$2,01 \pm 0,04$	$2,39 \pm 0,05^{н/д}$
Фосфор, ммоль/л	$1,86 \pm 0,03$	$2,99 \pm 0,05^*$
Железо, мкмоль/л	$27,17 \pm 0,16$	$43,96 \pm 0,53^{**}$
Магний, ммоль/л	$0,94 \pm 0,08$	$1,06 \pm 0,03^{н/д}$

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; н/д – недостоверно.

Исходя из вышесказанного, можно констатировать, что впервые примененное совместное использование НИЛИ и препарата Гамавит позволяет получить стимулирующий эффект на усиление обменных процессов и тем самым повысить ростовой и защитный потенциал телят-гипотрофиков. Живая масса телят в опытной группе на финишном отрезке опыта превышала массу животных в контроле на 7 % ($P < 0,05$), среднесуточный прирост – на 33,6 % ($P < 0,05$). В итоге проведенного эксперимента получен дополнительный прирост живой массы в расчете на одного теленка 4,3 кг, экономический эффект составил 4,6 руб. на 1 руб. затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпуть, И. М. Низкоинтенсивное лазерное излучение в повышении естественной резистентности и профилактике бронхопневмонии у телят / И. М. Карпуть, А. Н. Козловский, В. М. Проценко // Лазеры в медицине: сб. науч. тр. – Минск, 2002. – С. 143–146.
2. Катаранов, А. А. Коррекция иммунодефицита у новорожденных телят лазерным излучением / А. А. Катаранов, В. С. Авдеенко, Я. С. Стравский // Сб. науч. тр. Саратов. гос. аграр. ун-та. – Саратов, 2006. – С. 28–31.
3. Малашко, В. В. Использование лазеротерапии в клинической ветеринарной медицине / В. В. Малашко, И. В. Кулеш, Т. М. Скудная // Лазеры в медицине: материалы респуб. семинара. – Минск, 2002. – С. 150–155.
4. Мозжерин, В. Н. Влияние биостимуляторов на естественную резистентность организма телят / В. Н. Мозжерин, Р. Г. Калимуллина, Ф. Ф. Асадулина // Ветеринария. – 2000. – № 6. – С. 38–42.
5. Нечета, В. Н. Особенности выращивания телят-гипотрофиков / В. Н. Нечета // Аграрная наука Евро-Северо-Востока: науч. конф. – Киров, 2006. – Т. 8. – С. 184–187.
6. Baldwin, R. L. Metabolism of lactating cow / R. L. Baldwin, J. France, M. Gill // J. Dairy Res. – 1987. – № 54. – P. 77–105.

УДК 636.5.085.12:591:12

ЭРА ПРОБИОТИКОВ В СОВРЕМЕННОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ И СВИНОВОДСТВЕ

В. В. МАЛАШКО, д-р вет. наук, профессор

О. А. СЕНЬКО, аспирант

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Приведен материал исследований микробиоты пищеварительного тракта телят и поросят при применении пробиотиков. Под воздействием пробиотических препаратов Синвет и Биалавет-С в толстом кишечнике телят и поросят формируется благоприятный

микробиоценоз, стимулируются жизнедеятельность сахаролитической микрофлоры, образование короткоцепочечных монокарбоновых кислот, обеспечивающих нормальное функционирование эпителия кишечника и метаболических нужд организма.

Пробиотики используют с целью оптимизации микрoэкологического статуса алиментарной системы, оказания положительного эффекта на физиологические функции и биохимические реакции организма, повышения биологической чистоты продукции и стимулирования роста птицы. Пробиотики не оказывают отрицательного влияния на гигиенические показатели и не способствуют образованию резистентных штаммов микроорганизмов. Под воздействием пробиотиков суммарная эффективность синтеза белков возрастает до 35–75 % [4, 5].

Следовательно, при управлении обменными процессами экономия энергoзатрат может составить 3–5 %. Механизм действия пробиотиков заключается в том, что при их использовании увеличивается количество полезных бактерий в желудочно-кишечном тракте, которые оказывают угнетающее действие на гнилостные и другие условно-патогенные микроорганизмы, улучшают популяционный состав индигенной микрофлоры, способствуют созданию благоприятной среды для обменных процессов в кишечнике (рис. 1).



Рис. 1. Механизм действия пробиотиков (схема по В. В. Малашко и др., 2024)

В современном определении пробиотики – это бактериальные препараты живых микробных культур, предназначенные для коррекции микробиоценоза желудочно-кишечного тракта различных видов животных и птицы, включая человека, и в качестве лечебно-профилактических препаратов [1].

Как показывают наши исследования, под воздействием пробиотических препаратов Синвет и Биалавет-С в толстом кишечнике телят и поросят формируется благоприятный микробиоценоз, стимулируется жизнедеятельность сахаролитической микрофлоры, образование короткоцепочечных монокарбоновых кислот, обеспечивающих нормальное функционирование эпителия кишечника и метаболических нужд организма [3].

С зоотехнической точки зрения под влиянием пробиотиков масса телят опытной группы в 60-дневном возрасте превышала массу животных контроля на 14,23 %, среднесуточный прирост – на 37 %, показатели поросят 3-месячного возраста – на 12,51 % и 22,70 % соответственно. Установлено достоверное увеличение содержания альбуминов в периферической крови у телят опытной группы – на 33,79 %, бета-глобулинов – на 18,86 и гамма-глобулинов – на 75,64 %. В опытной группе телят отношение А/Г составило – $0,83 \pm 0,02$, в контроле – $0,67 \pm 0,02$, что превышает контрольный уровень в 1,2 раза [2].

Исследование микробиоты пищеварительного тракта телят показало, что на 10-й день проведения микробиологического анализа отмечено увеличение в опытной группе бифидобактерий до уровня – 10^7 КОЕ/г, в контроле – 10^5 КОЕ/г. В последующие дни наблюдений (20-30-й дни) уровень бифидобактерий в опытной группе в среднем составлял – 10^7 – 10^8 КОЕ/г, в контроле – 10^5 – 10^6 КОЕ/г.

Таким образом, применение пробиотиков на протяжении 30 дней способствует подавлению развития условно-патогенной фауны. Выраженная антагонистическая активность бифидо- и лактобактерий в отношении микроорганизмов группы кишечной палочки позволяет корректировать микробиоценоз и тем самым снизить уровень заболеваемости пищеварительной системы у телят и поросят.

На основании действия пробиотиков на организмы животных нами предложен следующий механизм, а именно:

- изменение энергетического баланса в мышцах, деление клеток-спутников, стимуляция синтеза РНК;
- повышение активности ферментов;

- увеличение концентрации аминокислот, ферментов, гликогена, гипертрофия грудных телят и поросят.

Приведенные факты свидетельствуют о повышении адаптационных возможностей скелетных мышц и наращивании мышечной массы животных. Таким образом, пробиотики оказывают многогранное влияние на функциональные системы организма и в первую очередь на пищеварительную систему.

Концептуальным подходом является то, что существует возможность использования пробиотических препаратов для регуляции развития функциональных систем и организма в целом в постнатальном онтогенезе. Можно отметить, что мероприятия по разработке и применению экологически безопасных и эффективных способов повышения жизнеспособности, продуктивности животных являются актуальными. К таким приоритетным и перспективным направлениям можно отнести использование пробиотических препаратов отечественного производства при выращивании телят и поросят.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулина, Л. Ф. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* и их использование в ветеринарии / Л. Ф. Бакулина, И. В. Тимофеев, Н. Г. Перминова // Биотехнология. – 2001. – № 2. – С. 48–56.
2. Малашко, В. В. Морфофизиологические изменения в организме животных при использовании пробиотика «Биавет-С» / В. В. Малашко // Вестн. ГГУ им. Я. Купалы. – 2014. – № 3 (182), сер. 5. – С. 123–128.
3. Малашко, В. В. Особенности обменных процессов в организме телят и поросят при применении активаторов метаболизма / В. В. Малашко, А. М. Казыро, Н. К. Гойлик // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XVI Междунар. науч. конф., г. Гродно, 17 мая 2013 г. – Гродно, 2013. – Ч. 1. – С. 249–250.
4. Bansal, S. Probiotics in healthy and diseases / S. Bansal // J. Assoc. physicians. – 2001. – № 7. – P. 735–741.
5. Bomwell, I. G. Pathophysiology of diarrhea disorders / I. G. Bomwell // Ref. Infect. Disease. – 1990. – Vol. 12, № 1. – P. 121–128.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СВЧ-СУШКИ МАТЕРИАЛОВ

В. В. МАТВЕЕНКО¹, канд. физ.-мат. наук, доцент
И. П. МАТВЕЕНКО², канд. техн. наук, доцент

¹УО «Белорусский государственный институт информатики
и радиоэлектроники»,
Минск, Республика Беларусь

²УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрены вопросы математического моделирования электродинамических процессов СВЧ-сушки различных материалов на основе предложенной одномерной модели, которая позволяет выявить основные закономерности и на основе сравнения с экспериментом уточнить значения определяющих теплофизических параметров.

В числе перспективных направлений в повышении эффективности процессов сушки разнообразных материалов является применение энергии электромагнитного поля сверхвысоких частот (СВЧ). Использование СВЧ-поля повышает производительность сушки различных материалов (зерно, древесина и т. д.) и равномерность просушивания по толщине слоя при минимальных энергозатратах.

В настоящее время довольно детально разработана теория и предложены подходы к разработке математических моделей процессов сушки и нагрева влагосодержащих материалов при воздействии СВЧ-энергии. Однако разработка технологий процесса сушки требует экспериментального уточнения как теплофизических параметров, так и математических моделей процессов сушки для конкретных материалов.

Начало разработки теорий, которые непосредственно связаны с процессами сушки, было положено в 60-е гг. XX в. Исследование процессов диффузии влаги, теплообмена и механизмов переноса стали основой для дальнейших разработок математических моделей.

В связи со сложностью физических процессов, которые происходят при сушке с использованием микроволнового излучения, разработка

математических моделей, позволяющих эффективно моделировать эти процессы на современных компьютерах, становится особенно актуальной. В данной работе предложена удобная для расчетов одномерная модель, основанная на уравнениях, описывающих данные процессы [1, 2].

Представим систему трех безразмерных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих процесс высушивания «тонкого» слоя материала:

$$\begin{aligned}\rho_T \frac{\partial T}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left(\Lambda \frac{\partial T}{\partial z} \right) + q_e - q_{wp} \frac{\partial u}{\partial t}; \\ \frac{\partial}{\partial t} (\rho_P P) &= \frac{\partial}{\partial z} \left(K_P \frac{\partial P}{\partial z} \right) - q_P \frac{\partial u}{\partial t}; \\ \rho_u \frac{\partial u}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left(D_w \frac{\partial u}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_w^T \frac{\partial T}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_w^P \frac{\partial P}{\partial z} \right).\end{aligned}$$

Граничные условия запишем в виде ($0 < z < 1$)

$$\begin{aligned}\lambda \frac{\partial T}{\partial z} \Big|_{z=0,1} &= \pm \alpha_T^{0,1} (T|_{z=0,1} - T^{0,1}); \quad P|_{0,1} = 1; \\ \lambda_w \frac{\partial u}{\partial z} \Big|_{z=0,1} &= \pm \alpha_u^{0,1} (u|_{z=0,1} - u^{0,1}).\end{aligned}$$

Стояла задача разработать эффективную программу решения сформулированной системы дифференциальных уравнений в частных производных относительно основных определяющих параметров – температуры T , давления P и влагосодержания u пористого материала.

Для решения задачи был использован метод сеток.

Выбираем равномерную по z и t сетку:

$$\omega_{ht} = \{z_i = i/n; i = 0, \dots, n; t_k = k\tau; k = 0, \dots, K\}.$$

Используем неявную конечноразностную схему пересчета с предыдущего шага по времени на текущий.

При решении каждого из уравнений второго порядка на $k + 1$ -м слое по времени используем метод прогонки. Реализуется следующая последовательность вычислений:

1. Задаются начальные массивы: T_0 , u_0 – начальные безразмерная температура и влагосодержание.

2. Пересчитываются все необходимые коэффициенты как функции от них.

3. Затем последовательно решаются уравнения второго порядка, находится распределение температуры, давления и влагосодержания на $k + 1$ -м слое.

4. Процесс расчета повторяется на следующем шаге.

Кривая сушки находится по следующей формуле:

$$\bar{u}(t) = \int_0^1 u(z, t) dz \approx h \left(\frac{u_1 + u_{nz} + 1}{2} + \sum_{i=2}^{nz} u_i \right).$$

В результате моделирования были получены кривые изменения распределений основных параметров через равные интервалы времени в процессе высушивания влажного слоя.

Разработанные алгоритм и программа позволяют выявить основные закономерности, происходящие при СВЧ-сушке материалов, и на основе сравнения с экспериментом уточнить значения определяющих теплофизических параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Моделирование процессов тепловлагопереноса в капиллярно-пористых средах / С. П. Кундас, Н. Н. Гринчик, И. А. Гишкелюк, А. Л. Адамович. – Минск: ИТМО НАН Беларуси, 2007. – 292 с.

2. Кураев, А. А. Мощные электронные приборы СВЧ и КВЧ со специальными видами взаимодействия / А. А. Кураев, В. В. Матвеев. – Минск: Бестпринт, 2022. – 216 с.

СТИМУЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ БЕЛАРУСИ

С. А. МАТОХ, канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Проанализировано развитие инвестиционной деятельности сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь, обоснована их сущность. Особое внимание уделено взаимосвязи размеров инвестиций и производственных показателей хозяйственной деятельности.

Устойчивое развитие аграрного сектора республики невозможно без притока инвестиций и обеспечения доступности финансовых ресурсов для сельскохозяйственных товаропроизводителей. До настоящего времени в научных кругах идут дискуссии об экономической сущности понятия «инвестиции». Так, очень часто понятие инвестиций отождествляется с понятием капитальные вложения. Инвестиции в данном случае рассматриваются как вложение капитала в воспроизводство основных средств как производственного, так и непроизводственного назначения. Вместе с тем инвестиции могут осуществляться и в прирост оборотных активов, и в различные финансовые инструменты, а также в отдельные виды нематериальных активов. Поэтому капитальные вложения являются более узким понятием и могут рассматриваться только как одна из форм инвестирования. Инвестирование капитала может осуществляться не только в денежной, но и в натуральной форме – движимого и недвижимого имущества, различных финансовых инструментов, нематериальных активов и т. д. Наиболее полное определение сущности инвестиций, обеспечения гарантий, прав, свобод и законных интересов инвесторов, а также их правовой защиты отражены в Законе Республики Беларусь от 8 января 2024 г. № 350-З «Об инвестициях». В соответствии с ним «инвестиции – имущество и иные объекты гражданских прав, принадлежащих инвестору на праве собственности, ином законном основании, позволявшем ему распоряжаться им, вкладываемые инвестором на территории Республики Беларусь в целях получения прибыли (доходов) и (или) достижения иного значимого социально-экономического результата, в иных целях, не

связанных с личным, семейным, домашним и иным подобным использованием, в виде: денежных средств (денег), включая привлеченные (в том числе займы, кредиты), акций, иного движимого и недвижимого имущества; прав требования, имеющих оценку их стоимости (в денежном выражении), долей в уставном фонде, паев в имуществе коммерческой организации, созданной на территории Республики Беларусь; иных объектов гражданских прав, имеющих оценку их стоимости (в денежном выражении), за исключением видов объектов гражданских прав, нахождение которых в обороте не допускается (объекты, изъятые из оборота) [1].

Следует отметить, что за последние годы значительно активизировалась инвестиционная деятельность. Если в 2000 г. инвестиции в основной капитал сельскохозяйственных организаций республики составили 1422,0 млн. долл. США, то в 2023 г. – 1810,9 млн. долл. США (таблица) [2–4]. За указанный период в отрасли резко возросло строительство помещений для содержания крупного рогатого скота: в 2018 г. введено в эксплуатацию 32,4 тыс. мест, в 2020 г. – 54,1 тыс., а в 2023 г. – 49,6 тыс. мест. По молочно-товарным фермам ввод помещений составил соответственно 11, 19 и 22 ед. Значительно увеличились объемы механизированных складов для хранения средств химизации и продукции сельского хозяйства, вырос удельный вес активных основных средств (машин, оборудования и другой техники), что способствовало росту производства сельскохозяйственной продукции. Так, за период 2018–2023 гг. чистая прибыль в сельском хозяйстве республики выросла с 265,7 до 779,6 млн. долл. США.

Инвестиционная деятельность и состояние аграрного сектора экономики в значительной степени зависят от государственной политики. Поэтому формы и методы государственного регулирования инвестиционной деятельности должны быть более гибкими и направленными на максимальное сотрудничество с субъектами инвестиционной деятельности, обеспечивая получение обоюдной выгоды. Заслуживает внимания вопрос привлечения в аграрную инвестиционную сферу и зарубежного капитала. Притоку таких инвестиций препятствует непривлекательность отраслей АПК, обусловленная высокими рисками, низкой доходностью отраслей сельскохозяйственного производства, постоянным недостатком собственных оборотных средств, отсутствием ликвидного залогового имущества в совокупности с трудностями доставки произведенной продукции к местам ее реализации. К тому же имеются опасения обострения конкуренции на мировом продовольственном рынке.

**Отдельные показатели производства продукции сельского хозяйства
Республики Беларусь**

Показатели	Годы					
	2000	2010	2020	2021	2022	2023
Число сельскохозяйственных организаций	2414	1644	1428	1443	1468	1485
Общая площадь сельскохозяйственных земель, га	9258,0	8897,5	8383,9	8176,2	8096,8	8036,3
Посевная площадь, тыс. га	6147	5599	5843	5747	5772	5756
Инвестиции в основной капитал, млн. долл. США	1525,0	1846,0	1422,0	1419,0	1575,3	1810,9
Продукция сельского хозяйства, всего, млн. долл. США	3435,0	11844,0	9162,8	10259,4	11637,5	11106,3
В т. ч.: растениеводство	1843,7	6549,7	4374,3	4814,6	5575,2	5176,3
животноводство	1591,3	5294,3	4388,5	5444,8	6062,3	5930,0
Чистая прибыль, млн. долл. США	81,3	463,7	352,9	597,1	872,9	711,1
Рентабельность, %	3,0	8,2	5,3	6,1	9,3	6,4

Примечание: собственная разработка.

Для стимулирования иностранных инвестиций в отрасли АПК как альтернативы импорту сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров следует внести коррективы в законодательную и институциональную базы, задействовать налоговые рычаги, которые способны заинтересовать иностранных инвесторов. Причем этот процесс должен идти в рамках четко и конкретно сформулированной государственной политики по привлечению инвестиций, включающей как институциональные, так и административные меры. Естественно, мероприятия по стимулированию иностранных инвестиций не снимают задачу укрепления финансового положения отечественных товаропроизводителей и трансформации их накоплений в капитальные вложения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об инвестициях: Закон Республики Беларусь от 8 янв. 2024 г. № 350-3; принят Палатой представителей 26 июня 2013 г.: одобр. Советом Респ. 28 июня 2013 г.: текст по состоянию на 1 сент. 2020 г. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11300053> (дата обращения: 15.04.2025).
2. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. ежегодник. – Минск: Нац. стат. комитет Респ. Беларусь, 2023. – 322 с.
3. Статистический ежегодник Республики Беларусь: стат. ежегодник. – Минск: М-во статистики и анализа Респ. Беларусь, 2005. – 608 с.
4. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. буклет. – Минск: Нац. стат. комитет Респ. Беларусь, 2024. – 35 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗНЫХ РЕЖИМОВ МАШИННОЙ СТИМУЛЯЦИИ РЕФЛЕКСА МОЛОКООТДАЧИ КОРОВ

К. Л. МЕДВЕДЕВА, канд. с.-х. наук, доцент

Л. В. ШУЛЬГА, канд. с.-х. наук, доцент

Д. Д. КОРНИЛОВИЧ, студент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Изложены результаты исследований влияния продолжительности машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи на показатели молочной продуктивности коров и эффективность производства молока. Применение машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи в первые 75 с доения обеспечило активный припуск молока и позволило повысить суточный удой коров на 29,2 %, содержание молочного жира на 0,04 п. п., уровень рентабельности на 8,4 п. п.

Введение. Приоритетным направлением отрасли молочного скотоводства республики является разработка эффективных систем управления технологическими процессами производства молока, соответствующего требованиям нормативных документов.

Достигнутые результаты в отрасли напрямую связаны с совершенствованием технологии производства сельскохозяйственной продукции и накопленным многолетним потенциалом. Однако техническое переоснащение молочного производства предъявляет повышенные требования к работникам зооветеринарной службы, которые не только должны владеть основами интенсивных технологий получения продукции животноводства, но и уметь обобщать передовой опыт, осваивать и рационально использовать технические средства, выпускаемые промышленностью.

Материалы и методика исследований. Изучение влияния продолжительности машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи на показатели молочной продуктивности коров и экономическую эффективность производства молока проводили в условиях ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района. На производственных объектах сельскохозяйственного предприятия – МТК «Фирма «Кадино» и МТК «Дубинка»

для обеспечения процесса машинного доения коров использовали доильные установки типа «Параллель 2×32».

Отличительными условиями в процессе доения животных служили параметры машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи у коров. На МТК «Фирма «Кадино» применялась машинная стимуляция с частотой 150 пульсаций в минуту в первые 75 с доения, на МТК «Дубинка» – 120 пульсаций в минуту в первые 30 с доения.

Условия содержания и общий уровень кормления животных на молочно-товарных комплексах предприятия были одинаковыми. Применяли беспривязный способ содержания коров, дачу кормов осуществляли три раза в сутки при помощи кормораздатчика ИСРК-12 согласно принятым рационам. Подготовку животных к процессу доения и выполнение технологических операций осуществляли в соответствии с требованиями машинного доения коров на доильных площадках, предъявляемыми республиканским регламентом (протокол № 10). Доение коров на комплексах двухразовое. Первичная обработка молока включала в себя фильтрацию (использовали фильтры тонкой и грубой очистки), охлаждение и временное хранение молока осуществляли в танках-молокоохладителях закрытого типа.

При оценке экономической эффективности применения различных режимов стимуляции рефлекса молокоотдачи в процессе доения коров использовали расчетно-конструктивный метод исследований. При этом учитывали выручку от реализации молока, его себестоимость, полученную прибыль и уровень рентабельности производства.

Результаты исследований. Одним из наиболее значимых моментов в процессе доения является подготовка животных и начальный период работы аппарата, который должен обеспечить максимальную физиологичность, связанную с тонкими сигнальными и последующими гормональными процессами рефлекса молокоотдачи. Параметры машинного доения именно при старте доения в значительной степени влияют на скорость молокоотдачи, полноту выдаивания и, как следствие, на молочную продуктивность животных.

Сущность стимуляции заключается в воздействии вибрирующей сосковой резины на нервные рецепторы сосков вымени. За счет высокой частоты колебания резины (до 200 пульсов в минуту) не происходит ее полное смыкание и она в полусжатом состоянии вибрирует, стимулируя рефлекс молокоотдачи.

Нами изучены показатели молочной продуктивности коров дойного стада МТК «Фирма «Кадино» и МТК «Дубинка» (таблица).

**Молочная продуктивность коров МТК «Фирма «Кадино»
и МТК «Дубинка»**

Месяц	Общий удой, ц	Суточный удой, кг	Удой на 1 гол., кг	МДЖ, %	МДБ, %
МТК «Фирма «Кадино»					
Январь	2835,4	13,2 ± 2,0	396	3,84 ± 0,01	3,25 ± 0,01
Февраль	2770,9	12,9 ± 1,8	387	3,87 ± 0,02	3,23 ± 0,01
Март	2792,4	13,0 ± 2,3	390	3,86 ± 0,01	3,25 ± 0,01
Итого...	8398,7	13,0 ± 2,0	1173	3,86 ± 0,01	3,24 ± 0,01
МТК «Дубинка»					
Январь	1159,2	9,2 ± 2,6	276	3,82 ± 0,01	3,23 ± 0,01
Февраль	1134,0	9,0 ± 2,2	270	3,83 ± 0,02	3,24 ± 0,01
Март	1171,8	9,3 ± 2,2	279	3,82 ± 0,01	3,22 ± 0,01
Итого...	3465,0	9,2 ± 2,3	825	3,82 ± 0,01	3,23 ± 0,01

Анализируя данные таблицы, можно отметить, что применение машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи при доении коров на МТК «Дубинка» только на начальном этапе процесса выполняет свою функцию номинально, что подтверждается более низкими показателями молочной продуктивности животных данного производственного объекта. Так, за анализируемый период при одинаковых условиях кормления и содержания суточный удой коров МТК «Дубинка» был ниже аналогичного значения сверстниц МТК «Фирма «Кадино» на 3,8 кг, или 29,2 %. Машинная стимуляция рефлекса молокоотдачи обеспечила активный припуск молока на начальном этапе, но в дальнейшем ее отсутствие не позволило извлечь последние его порции, в которых содержится максимальная массовая доля жира. Этим можно объяснить разницу на 0,04 п. п. по данному показателю между животными исследуемых групп.

Применяемая технология производства молока должна обеспечивать выполнение основных задач производства: увеличение продуктивности животных и продолжительности их хозяйственного использования; повышение производительности труда; снижение себестоимости производимой продукции и высокое ее качество; обеспечение экологической безопасности самого производства.

Применение машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи в режиме 150 пульсаций в первые 75 с доения позволило увеличить качественные и количественные показатели молочной продуктивности ко-

ров на МТК «Фирма «Кадино» и, как следствие, снизило себестоимость 1 кг молока на 5,17 % по сравнению с производством продукции на МТК «Дубинка». При этом получено прибыли от реализации сырого молока с МТК «Фирма «Кадино» на 235,7 тыс. руб. больше. Уровень рентабельности производства молока на МТК «Фирма «Кадино» выше аналогичного значения МТК «Дубинка» на 8,4 п. п.

Заключение. Таким образом, применение машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи в режиме 150 пульсаций в минуту в первые 75 с доения позволило при идентичных условиях кормления и содержания животных увеличить показатель суточного удоя коров МТК «Фирма «Кадино» на 3,8 кг, или 29,2 %. При этом себестоимость производства молока на данном участке снизилась на 5,17 %, а уровень рентабельности увеличился на 8,4 п. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, Д. А. Технология машинного доения коров на основе конвергентных принципов управления автоматизированными процессами: монография / Д. А. Григорьев, К. В. Король. – Гродно: ГГАУ, 2017. – 216 с.
2. Качественные показатели молока коров белорусской черно-пестрой породы при разных способах содержания / Л. В. Шульга, С. Г. Лебедев, Г. А. Гайсенюк, А. В. Ланцов // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2015. – Т. 51, вып. 2. – С. 149–152.
3. Корнилович, Д. Д. Стимуляция рефлекса молокоотдачи – залог эффективного производства молока / Д. Д. Корнилович, К. Л. Медведева, А. В. Гончаров // Роль ветеринарной науки и образования в современном обществе: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Витебск, 4–5 нояб. 2024 г. / Витеб. гос. акад. вет. мед. – Витебск: ВГАВМ, 2024. – С. 209–212.
4. Продуктивное долголетие коров в зависимости от технологии производства молока / Л. В. Шульга, С. Г. Лебедев, Г. А. Гайсенюк, А. В. Ланцов // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 287–291.
5. Режимы стимуляции рефлекса молокоотдачи и молочная продуктивность коров / К. Л. Медведева, Л. В. Шульга, А. В. Гончаров, Д. Д. Корнилович // Вет. журнал Беларуси. – 2024. – № 1 (20). – С. 87–92.

**ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ
И ГОРЬКИХ СОРТОВ ХМЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ
В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

Г. М. МИЛОСТА, д-р с.-х. наук, профессор

В. В. ЛАПА, д-р с.-х. наук, профессор

А. Г. ТАРАСЕВИЧ, ст. преподаватель

И. М. ОРЛОВ, соискатель

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Почвенно-климатические условия Республики Беларусь благоприятны для роста и развития различных по скороспелости горьких и ароматических сортов хмеля из разных регионов мира. Установлено влияние на урожайность хмеля различных доз азотно-фосфорно-калийных удобрений.

Введение. Почвенно-климатические условия Республики Беларусь благоприятны для роста и развития различных по скороспелости горьких и ароматических сортов хмеля из разных регионов мира. В соответствии с протоколом поручений Президента Республики Беларусь № 14 от 16 мая 2014 г., необходимо в кратчайшие сроки восстановить в республике собственное производство хмеля. Расширение производственных площадей и эффективное использование уже имеющихся хмельников в Беларуси – важнейшая уже на протяжении 10 лет для республики задача, тесно связанная с Программой импортозамещения.

Цель исследований – научно-производственная оценка ароматических и горьких сортов хмеля отечественной и зарубежной селекции в зависимости от уровня азотно-фосфорно-калийного питания.

Полевые исследования проводились в 2023–2024 гг. в ООО «Белхмельагро» Малоритского района Брестской области. Сотрудниками УО «Гродненский государственный аграрный университет» с 2002 г. проводилась селекционная работа с сортами хмеля. В ходе исследований применялся индивидуальный отбор для выявления сортообразцов, характеризующихся более высокой устойчивостью к вымерзанию, пероноспорозу, развитию паутинного клеща. Изучение продуктивности ароматических и горьких сортов хмеля проводились со следующими сортами:

- 1) Hallertauer Magnum Bel (Беларусь);
- 2) Northern Brewer Bel (Беларусь);
- 3) Perle Bel (Беларусь);
- 4) Thettnanger Bel (Беларусь);
- 5) Spalter Select Bel (Беларусь).

Почва характеризуется как дерново-подзолистая рыхло-супесчаная, развивающаяся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой с глубины 60 см средним моренным суглинком (агродерново-подзолистая языковатая, развивающаяся на водно-ледниковой связной супеси, подстилаемой с глубины 60 см средним моренным суглинком, супесчаная). Агрохимическая характеристика почвы: рН в КСl – 6,0–6,2, содержание гумуса – 1,95; P_2O_5 – 185 и K_2O – 190 мг/кг почвы.

Полевые опыты проводились с каждым из пяти сортов на трех уровнях азотно-фосфорно-калийного питания по следующей схеме:

1. Фон 1 – 30 т/га навоза + $N_{90}P_{60}K_{120}$.
2. Фон 2 – 30 т/га навоза + $N_{180}P_{120}K_{160}$.
3. Фон 3 – 30 т/га навоза + $N_{270}P_{180}K_{200}$.

Проведенная оценка горьких и ароматических сортов хмеля в соответствии с методикой государственного сортоиспытания по показателям урожайности и качества шишек позволила выделить наиболее продуктивные в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь.

Основным показателем продуктивности хмеля является урожайность шишек. Наиболее высокий уровень урожайности шишек получен у большинства сортов в 2024 г., когда сложились более благоприятные погодные условия по влагообеспеченности, чем в 2023 г. В 2024 г. отмечалось большее количество осадков в период цветения и формирования шишек (конец июля – начало августа). Это способствовало формированию большего урожая шишек, особенно у горького сорта *Halbertauer Magnum Bel*. В 2023 г. средняя урожайность шишек составила 11,5–13,3 ц/га, а в 2024 г. – 12,9–13,7 ц/га.

Наиболее низкими показателями урожайности шишек в эти годы характеризовался сорт *Thettnanger Bel* (в среднем 7,3–10,1 ц/га) и соответственно по годам исследований 7,1 и 7,5 ц/га на Фоне 1, 10,4 и 9,2 ц/га на Фоне 2 и 10,8 и 9,4 ц/га на Фоне 3.

В результате исследований установлено, что урожайность шишек во многом зависит от уровня минерального питания (NPK) и с увеличением доз NPK отмечается тенденция к увеличению урожайности шишек. Максимальный уровень урожайности отмечен на Фоне 3 (30 т/га навоза + $N_{270}P_{180}K_{200}$). Практически такой же уровень урожайности получен на Фонах 2 и 3. При этом урожайность шишек на этих Фонах практически одинакова, так как разница в урожайности не превышает показателей НСР₀₅. Нет необходимости нести высокие затраты на внесение минеральных удобрений на Фоне 3 по сравнению с Фоном 2. При этом

затраты на внесение минеральных удобрений на Фоне 3 значительно превышают затраты на Фоне 2, а конечный результат практически одинаковый.

Наиболее целесообразным вариантом внесения азотно-фосфорно-калийных удобрений является Фон 2. Увеличение доз NPK до максимальных ($N_{270}P_{180}K_{200}$) по сравнению с Фоном 2 способствует незначительному повышению урожайности с учетом НСР₀₅, так как прибавки урожайности не превышают этих показателей.

Наиболее крупные шишки хмеля с максимальной массой 100 шт. формировались у сортов Hallertauer Magnum Bel (10,9–13,5 г) и Northern Brewer Bel (10,3–12,1 г), особенно на Фоне 3 (12,1 г). Наиболее крупные шишки хмеля были получены на Фоне 3 у всех сортов, но на Фоне 2 масса 100 шишек находилась практически на одном уровне с Фоном 3 и разница массы 100 шишек на этих Фонах не превышает показатели НСР₀₅.

Анализ данных показал, что сортовые особенности и уровень минерального питания оказывают существенное влияние не только на урожайность, массу 100 шишек хмеля, но и площадь листовой поверхности. Наиболее высокие показатели площади листьев получены на Фоне 3 у сорта Perle Bel (47 тыс. м²/га) в среднем за 2 года.

С увеличением уровня минерального питания показатели площади листьев возрастают, особенно у сортов Hallertauer Magnum Bel (46,2 тыс. м²/га), Perle Bel (47) и Thettnanger Bel (46 тыс. м²/га). Следует отметить, что разница показателей площади листьев на Фонах 3 и 2 не превысила показатели НСР₀₅. Наиболее оптимальным для формирования максимальной площади листьев является Фон 2.

Ценность шишек обусловлена тем, что они содержат горькие вещества, полифенольные соединения и эфирные масла. Горькие вещества представлены главным образом α и β -кислотами. Кроме кислот содержатся α и β -мягкие смолы. Среди всех компонентов горьких веществ хмеля наиболее ценные α -кислоты (гумулон, когумулон, адгумулон), которые в процессе охмеления сусла превращаются в изо- α -кислоты (изогумулоны). Изогумулоны являются основными носителями горечи пива. Гумулоны обладают горечью, а следовательно, участвуют в формировании горечи пива.

Кроме урожайности шишек одним из важнейших показателей продуктивности хмеля является сбор α - и β -кислот с единицы площади.

Максимальный сбор α -кислот отмечен у сортов Hallertauer Magnum Bel (165,1 ц/га), и Northern Brewer Bel (148,8 ц/га).

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Почвенно-климатические условия Беларуси благоприятны для возделывания хмеля и получения высокого и качественного урожая шишек. Научно обоснованный выбор сорта хмеля и уровня минерального питания является существенным фактором урожайности и качества шишек хмеля.

2. Максимальный уровень урожайности отмечен на Фоне 3 (30 т/га навоза + $N_{270}P_{180}K_{200}$). Практически одинаковый уровень урожайности получен на Фонах 2 и 3. При этом урожайность шишек на этих Фонах практически одинакова, так как разница в урожайности не превышает показателей НСР₀₅. Наиболее целесообразным вариантом внесения азотно-фосфорно-калийных удобрений является Фон 2. Увеличение доз NPK до максимальных ($N_{270}P_{180}K_{200}$) по сравнению с Фоном 2 способствует незначительному повышению урожайности с учетом НСР₀₅, так как прибавки урожайности не превышают этих показателей.

3. Наиболее крупные шишки хмеля с максимальной массой 100 шт. формировались на Фоне 3 у сортов Hallertauer Magnum Bel (13,5 г) и Northern Brewer Bel (12,1 г). Наиболее крупные шишки хмеля получены на Фоне 3 у всех сортов, на Фоне 2 масса 100 шишек практически такая же, что и на Фоне 3.

4. Максимальные показатели содержания в шишках α -кислот отмечены у сортов Hallertauer Magnum Bel (13,0 %), и Northern Brewer Bel (12,3 %). Максимальный сбор α -кислот отмечен у сортов Hallertauer Magnum Bel (165,1 ц/га) и Northern Brewer Bel (148,8 ц/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа, В. Н. Босак / Белорус. науч.-исслед. ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2002. – 184 с.
2. Ляшенко, Н. И. Основные результаты исследований по физиологии и биохимии хмеля / Н. И. Ляшенко, Г. Д. Солодюк // Сб. науч. тр. / Науч.-исслед. и проектно-технолог. ин-т хмелеводства. – Киев, 1988. – Вып. 10: Хмелеводство. – С. 14–19.
3. Ляшенко, Н. И. Физиология и биохимия хмеля / Н. И. Ляшенко, Н. Г. Михайлов, Р. И. Рудык. – Житомир: Полісся, 2004. – 408 с.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА И ЖИВОЙ МАССЫ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ПРИ ПЛОДОТВОРНОМ ОСЕМЕНЕНИИ НА ПОСЛЕДУЮЩУЮ МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ

В. Н. МИНАКОВ, канд. с.-х. наук, доцент

И. В. ПИЛЕЦКИЙ, канд. техн. наук, доцент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Представлены данные исследований влияния возраста и живой массы ремонтных телок при плодотворном осеменении на их последующую молочную продуктивность и уровень рентабельности производства молока.

Введение. Важное направление, связанное с повышением результативности ведения молочного скотоводства в Республике Беларусь непосредственно связано с качеством выращивания ремонтных телок.

Незнание специалистами физиологических стадий развития телочки в сочетании с низкими приростами в первые 1–5 мес и чрезмерно высокими показателями после начального периода роста формируют низкопродуктивный тип телок, которых приходится выбраковывать после первой же лактации. Чтобы получить высокопродуктивную молочную корову, способную к продолжительной эксплуатации и воспроизводству, необходимо создавать комфортные условия и изучать технологические закономерности роста и развития молодняка. При этом необходимо научиться управлять процессами развития организма в нужном направлении [1].

К осеменению в возрасте 14–16 мес (не менее 13) телки должны иметь живую массу 380–400 кг, но не менее 360 кг. При выращивании нужно стремиться к тому, чтобы вырастить из них высокопродуктивных взрослых животных живой массой 650–700 кг, а на каждые 100 кг массы получать 1300–1500 кг молока. Научные исследования показали, что наиболее интенсивно используются коровы, первый отел которых происходит в возрасте 23–25 мес. Отел в более старшем возрасте увеличивает стоимость выращивания и ведет к преждевременной выбраковке животных из-за нарушения функции воспроизводства [3].

Проводимые исследования в данном направлении являются актуальными и затрагивают интересы специалистов и руководителей многих хозяйств, занимающихся производством молока [1, 2].

Цель исследований – изучение влияния возраста и живой массы ремонтных телок при плодотворном осеменении на их последующую молочную продуктивность в условиях ОАО «Новая Вилия» Вилейского района.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в 2023–2024 гг. на телках голштинской породы белорусской селекции. Были сформированы две группы телок-аналогов ($n = 20$). В каждой из которых изучен возраст и живая масса при плодотворном осеменении, возраст первого отела, продолжительность сервис-периода, межотельного периода, коэффициент воспроизводительной способности, молочная продуктивность коров-первотелок.

Молочную продуктивность коров-первотелок определяли по следующим показателям: удой, массовая доля жира в молоке, количество молочного жира, массовая доля белка в молоке, количество молочного белка.

В работе использовали данные из журнала регистрации приплода и выращивания молодняка крупного рогатого скота (телочки, рожденные в 2021 г., отел – 2023 г.).

Проводилась статистическая обработка данных с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel.

Результаты исследований. Установлено, что средний возраст первого плодотворного осеменения ремонтных телок первой группы составил 16,8 мес при живой массе 368,5 кг, второй группы – 14,3 мес при живой массе 375,2 кг, возраст первого отела у животных второй группы составил 23,3 мес, первой – 25,8 мес.

Следующим этапом исследований было изучение молочной продуктивности коров-первотелок в зависимости от возраста и живой массы телок при плодотворном осеменении.

Следует отметить, что коровы-первотелки второй группы характеризовались более высокими показателями молочной продуктивности, их суточный удой и удой за 305 дней лактации составил 21,1 кг и 6435 кг соответственно и был выше, чем в первой группе на 1,8 и 549 кг соответственно, или на 8,5 %. Массовая доля жира и белка в молоке коров-первотелок второй группы составили 3,72 и 3,10 %, что соответственно на 0,07 и 0,05 п. п. превышало аналогичные показатели коров-первотелок первой группы. Количество молочного жира и белка в молоке коров-первотелок второй группы составило 239,4 и 199,5 кг, что соответственно на 24,6 кг (10,4 %) и 20,0 кг (10,0 %) превышало аналогичные показатели коров-первотелок первой группы.

В процессе формирования стада следует учитывать особенности интенсивности роста телок, влияющие на их воспроизводительную способность. Важным показателем, характеризующим уровень воспроизводительной способности коров, является сервис-период. Оптимальная продолжительность сервис-периода при таком уровне продуктивности коров, не должна превышать 85 дней. Полученные данные свидетельствуют о значительном превышении сервис-периода от нормы в обеих группах (108–123 дня), что привело, соответственно, и к удлинению межотельного периода. Менее продолжительный межотельный период был у коров-первотелок второй группы на 18,2 дня по сравнению животными первой группы, коэффициент воспроизводительной способности составил 0,94 и был выше на 0,03 п. п. по сравнению аналогами.

В современных условиях ведения молочного скотоводства важность приобретает экономический анализ эффективности мероприятий, с помощью которых можно выявить резервы повышения продуктивности животных, а также показателей воспроизводства коров на промышленных комплексах.

Себестоимость 1 ц молока была ниже на 1,6 %, а уровень рентабельности производства молока по второй группе был на 5,3 п. п. выше, чем в первой.

Заключение. Таким образом, в условиях ОАО «Новая Вилия» Вилейского района телки второй группы характеризовались наибольшей интенсивностью роста и достигали к моменту осеменения наиболее высокой живой массы (375,2 кг) за менее продолжительный срок – 14,3 мес, возраст первого отела у них составил 23,3 мес. Животные этой группы показали лучшую воспроизводительную способность, более высокий уровень молочной продуктивности, а также и уровень рентабельности производства молока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воспроизводительные качества коров-первотелок и анализ причин их выбраковки / Р. Р. Закирова, Е. И. Куликова, Е. Л. Алыпова, Г. Ю. Березкина // Вестн. Курской гос. с.-х. акад. – 2022. – № 7. – С. 139–144.
2. Ковалева, И. В. Оценка воспроизводственного процесса в молочном скотоводстве / И. В. Ковалева // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2022. – № 12-1. – С. 163–168.
3. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: республиканский регламент. – Минск, 2024. – 105 с.

**ИНТРАЦИД-КМРС – ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ МОЛОДНЯКА
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
ПРИ СМЕШАННЫХ ВИРУСНО-БАКТЕРИАЛЬНЫХ
ИНФЕКЦИЯХ**

М. М. МИСТЕЙКО¹, канд. вет. наук, доцент
Л. Н. РУБАНЕЦ², канд. вет. наук, доцент
М. А. ПОНАСЬКОВ², канд. вет. наук, доцент
Г. Э. ДРЕМАЧ², канд. вет. наук, доцент
М. И. ПОТАПОВИЧ³, зав. кафедрой
В. А. ПРОКУЛЕВИЧ³, д-р биол. наук, профессор

¹РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
Минск, Республика Беларусь

²УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

³Белорусский государственный университет,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Приведены результаты изучения эффективности нового комплексного ветеринарного препарата Интрацид-КМРС при лечении бронхопневмонии вирусно-бактериальной этиологии у молодняка КРС. В качестве действующих веществ в препарате представлены три компонента: противовирусный иммуномодулирующий в виде двух рекомбинантных бычьих интерферонов – гамма и ламбда; противобактериальный в виде двух антибиотиков широкого спектра действия, подавляющих синтез ДНК (лево-флоксацин) и белка (азитромицин); витамины Е и С, которые оказывают благотворное влияние на метаболизм больных животных. Комплексный препарат показал высокую эффективность (97,5 %) при коротком курсе (2 инъекции), быстрое выздоровление телят без рецидивов (4–5 сут) в процессе лечения бронхопневмонии вирусно-бактериальной этиологии.

Одно из ведущих мест в патологии молодняка крупного рогатого скота занимают респираторные заболевания, которые вызывают смешанные вирусно-бактериальные инфекции. Они представляют серьезную проблему для современного животноводства. Как правило, протекают тяжелее моноинфекций, чаще дают осложнения, распространя-

ются на бронхи и легкие, способствуют развитию вторичного иммунодефицитного состояния и гибели животных.

Бронхопневмония, в том числе вызванная *Mannhemia haemolitica*, *Pasterella multocida*, *Histophilus somni*, *Mycoplasma bovis*, возникает при воздействии патогенов и неблагоприятных внешних факторов: сырого холодного воздуха, повышенного содержания аммиака в воздухе и др. Как правило, бактериальная инфекция развивается как вторичная на фоне первичной вирусной инфекции (вирусной диареи КРС, парагриппа-3, рино-, адено-, коронавируса).

Респираторные инфекции превосходят прочие заболевания по таким последствиям, как замедление роста, падеж и вынужденный убой животных. По различным данным смертность телят от респираторной инфекции в совокупности с вынужденным убоем достигает 50 %. Привесы у больного и переболевшего молодняка снижаются в 2–3 раза. В дальнейшем у таких животных не всегда полностью развивается функциональная деятельность репродуктивных органов и молочной железы. У них проявляются бесплодие и низкая молочная продуктивность. Как следствие, переболевших телят не используют для племенного разведения, из-за чего возникает проблема с восстановлением стада и хозяйства несут дополнительные убытки.

В связи с этим актуальной является разработка препаратов, обладающих широким спектром противовирусной и антимикробной активности.

В Белорусском государственном университете разработан, а компания ООО «НПЦ ПроБиоТех®» выпустила новый, не имеющий аналогов, комплексный инъекционный препарат для крупного и мелкого рогатого скота Интрацид-КМРС. В 1 см³ препарата содержится в качестве действующих веществ: не менее 1×10^4 МЕ/см³ суммарной антивирусной активности смеси цитокинов II и III типа (гамма- и ламбда-интерферонов бычьих рекомбинантных), 50 мг азитромицина, 30 мг левофлоксацина, витамины Е и С, вспомогательные вещества.

Препарат Интрацид-КМРС обладает мощным синергическим действием как против внутриклеточных (ДНК- и (или) РНК-содержащие вирусы, микоплазмы, хламидии, риккетсии и др.), так и внеклеточных патогенов (широкий круг грамотрицательных и грамположительных аэробных и анаэробных бактерий). Антибактериальный эффект препарата определяется суммарным действием двух антибиотиков, имеющих различные мишени действия в бактериальных клетках и индуци-

руемой цитокинами лизоцимной, бактерицидной активностями сыворотки крови, активацией клеточного и гуморального иммунитета, макрофагов, нейтрофилов.

Преимуществами препарата Интрацид-КМРС являются:

- высокая противовирусная активность в отношении любых как ДНК-, так и РНК-содержащих вирусов;
- уникальный механизм антимикробного действия, в котором участвуют два антибиотика, два цитокина (интерфероны) и два витамина. Каждый представитель этих действующих веществ имеет свое значение в борьбе с патогенами бактериального происхождения;
- быстрое воздействие на вирусы и бактерии;
- способность воздействовать на бактерии, локализованные в клетках хозяина;
- широкий спектр антимикробной активности, в частности в отношении грамотрицательных аэробных бактерий, ряда анаэробов, атипичных микроорганизмов (хламидии, микоплазмы), микобактерий;
- накопление антибиотиков в пораженных тканях и клетках в концентрации, превышающей уровень в плазме крови;
- уничтожение инфекционных агентов с минимальным высвобождением эндотоксинов, что ускоряет выздоровление животных;
- способность воздействовать на микроорганизмы как в период роста, так и пролиферативного покоя;
- определенный постантибиотический эффект, который выражается в проявлении антимикробного воздействия после удаления из среды препарата;
- препятствие развитию вторичного иммунодефицитного состояния и возникновению рецидивов;
- проявление иммуностимулирующего эффекта, формирование у выздоровевших животных стойкой постинфекционной защиты против вирусных и бактериальных патогенов на уровне клеточного и гуморального иммунитета;
- хорошая переносимость целевыми животными.

Перечисленные свойства позволяют отнести Интрацид-КМРС к препаратам выбора при бактериальных и смешанных бактериально-вирусных инфекциях крупного и мелкого рогатого скота.

Исследования по оценке эффективности препарата Интрацид-КМРС в терапии молодняка крупного рогатого скота при респираторных болезнях, в частности при бронхопневмонии, проводили в хозяйстве

Минской области на телятах 1–3-месячного возраста со средней массой тела 60–90 кг. Диагноз ставили комплексно, на основании результатов клинического обследования и лабораторных анализов, включавших бактериологическое исследование бронхиального секрета и определение гематологических показателей. Сформировали опытную и контрольную группы по 40 гол. в каждой.

Телятам опытной группы в качестве средства терапии применяли препарат Интрацид-КМРС в дозе 1 мл на 10 кг массы тела. Препарат вводили внутримышечно двукратно с интервалом в 24 ч.

Молодняку в контрольных группах применяли антибактериальный препарат на основе энрофлоксацина-10 % в дозе 10 мг энрофлоксацина на 1 кг массы тела в течение 5 дней, по схеме, принятой в хозяйстве.

Выздоровевшими считали особей, у которых на 10-е сут эксперимента отсутствовали клинические признаки заболевания. Об эффективности терапии судили по сроку выздоровления и количеству вылеченных животных в группе.

До начала терапии у отобранных для проведения опыта телят наблюдали общее угнетение, потерю аппетита, напряженное и учащенное дыхание, повышение температуры тела, учащение пульса, громкий, сухой, болезненный кашель, двусторонние истечения бурого цвета из носовых ходов. У них отмечались жесткое везикулярное дыхание, крепитация, влажные крупнопузырчатые хрипы, а при простукивании – очаги притупления. В крови животных выявили лейкоцитоз и повышение СОЭ.

Испытанием ветеринарного препарата Интрацид-КМРС при лечении бронхопневмонии определено, что спустя 2–3 сут после применения у телят отмечали улучшение клинического состояния, повышение аппетита и активности. На 4–5-й дни после введения ветеринарного препарата Интрацид-КМРС аппетит восстановился, прекратились истечения из носовой полости и кашель. Животные начали активно принимать корм и воду. Нормализовалась температура тела, пульс и дыхание, а также исчезли другие симптомы болезни. Произошло клиническое выздоровление. При наблюдении за телятами на протяжении лечения и в последующие 14 дней отрицательного влияния и побочных действий препарата на организм не установлено, также не отмечено рецидивов заболевания.

Результаты лечения телят опытной и контрольной групп представлены в таблице.

**Результаты лечения телят с бронхопневмонией Интрацидом-КМРС
и Энрофлоксацином-10 %**

Группа	Препарат	Курс терапии (сут)	Количе- ство телят	Выздоровело (гол.)	Срок выздоров- ления (сут)	Эффектив- ность (%)
Опытная	Интрацид- КМРС	2	40	39	4–5	97,5
Контрольная	Энрофлок- сацин-10 %	5	40	32	7–9	80,0

У телят опытной и контрольной групп сроки наступления выздоровления отличались на 3–4 сут. Клиническое состояние у молодняка опытной группы стало улучшаться через 14–15 ч после начала лечения Интрацидом-КМРС. К 3-м сут телята уже проявляли активность, температура их тела пришла в норму, основные симптомы заболевания угасли. В контрольной группе положительный эффект начал проявляться лишь через 28–30 ч после начала инъекций препарата Энрофлоксацин-10 %, а клиническое состояние заметно улучшилось к концу 4-х сут. Выздоровление животных этой группы произошло на 3–4 сут позднее, чем подопытных телят, которых лечили Интрацидом-КМРС. По терапевтической эффективности последний превзошел Энрофлоксацин-10 % на 17,5 %.

Таким образом, ветеринарный препарат Интрацид-КМРС является эффективным средством для лечения крупного рогатого скота при респираторных заболеваниях, обусловленных смешанной вирусно-бактериальной инфекцией.

ВЛИЯНИЕ УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ БУХГАЛТЕРСКОЙ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ

Д. А. МУРАШКО, магистрант

Е. Н. ГРИДЮШКО, канд. экон. наук, доцент

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Учетная политика сельскохозяйственных организаций Беларуси как инструмент реализации их стратегических задач. Требуется правильно использовать методы оценки активов и обязательств в системе бухгалтерского учета. Особое внимание следует уделять порядку учета и инвентаризации материально-производственных запасов.

Учетная политика организации представляет собой фундаментальный элемент системы бухгалтерского учета, формирующий методологическую основу для отражения финансово-хозяйственной деятельности. Она выступает не просто формальным сводом правил, а важным инструментом реализации стратегических задач предприятия – от налоговой оптимизации до привлечения инвестиционных ресурсов. Выбранные методы учета непосредственно определяют содержание финансовой отчетности, влияя на восприятие компании внешними пользователями, включая инвесторов, кредиторов и контрагентов.

Организация обязана утвердить учетную политику до начала финансового года, зафиксировать ее в распорядительном документе и использовать на протяжении отчетного периода, вследствие чего далее будут рассмотрены ключевые элементы учетной политики, от которых зависят показатели отчетности.

Методы оценки активов и обязательств занимают важное место в системе бухгалтерского учета, так как напрямую влияют на достоверность и точность представления финансового положения организации. В Республике Беларусь порядок оценки активов и обязательств регулируется Законом «О бухгалтерском учете и отчетности», а также национальными стандартами бухгалтерского учета (НСБУ), которые определяют возможные подходы к первоначальной и последующей оценке элементов отчетности. На практике оценка активов и обязательств

осуществляется по первоначальной стоимости на дату их признания, а в дальнейшем – с учетом амортизации, возможного обесценения, переоценки или изменения справедливой стоимости.

Ключевое внимание уделяется оценке материально-производственных запасов, для которой НСБУ № 64 предусматривает такие методы: по стоимости единицы (для уникальных активов), по средней стоимости (наиболее распространенный вариант), по методу ФИФО (особенно актуальный в условиях инфляции).

При учете основных средств организации руководствуются Инструкцией № 26, предусматривающей возможность выбора между моделью учета по первоначальной стоимости и моделью по переоцененной стоимости. Не менее важным является выбор способа начисления амортизации. Согласно Инструкции о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов № 37/18/6, организация может применять линейный, нелинейный или производственный способы начисления амортизации, которые существенно влияют на финансовые результаты деятельности.

Критерии признания доходов и затрат – еще один существенный компонент учетной политики. Согласно Инструкции по бухгалтерскому учету доходов и расходов, утвержденной постановлением Министерства финансов Республики Беларусь от 30 сентября 2011 г. № 102, доход признается, если существует высокая вероятность поступления экономических выгод и его сумма может быть надежно оценена. К сожалению, организация не может выбрать метод признания выручки и обязана отражать денежную выручку по методу начислений. В данном контексте при признании выручки по методу начисления (по отгрузке) прибыль текущего периода будет выше, чем при кассовом методе (по факту поступления оплаты), особенно в условиях длительных отсрочек платежей.

Особое значение имеет порядок формирования резервов и оценочных обязательств. В соответствии с той же инструкцией организация обязана создавать резервы под сомнительные долги, расходы на гарантийное обслуживание, резервы на оплату отпусков и др.

Кроме того, учетная политика включает положение о порядке проведения инвентаризации и отражения ее результатов. В соответствии с Инструкцией по проведению инвентаризации активов и обязательств № 180, организация определяет периодичность, методы и способы оформления результатов. Инвентаризация позволяет выявить расхождения между учетными и фактическими данными.

Таким образом, каждый из элементов учетной политики оказывает значительное влияние на формирование отчетных показателей, включая прибыль, активы, обязательства и финансовый результат. Выбор тех или иных методов должен быть экономически обоснован и документально зафиксирован. Последовательность применения учетной политики в течение отчетного периода обеспечивает сопоставимость данных, а ее обоснованность – достоверность отчетности. Согласно п. 7 ст. 10 Закона Республики Беларусь «О бухгалтерском учете и отчетности» от 12 июля 2013 г. № 57-З, учетная политика утверждается руководителем организации и должна применяться последовательно из года в год, за исключением случаев изменения законодательства или перехода на международные стандарты.

ЛИТЕРАТУРА

1. О бухгалтерском учете и отчетности: Закон Респ. Беларусь от 12 июля 2013 г. № 57-З; в ред. от 15 нояб. 2022 г. № 210-З // Нормативка.by / Информационно-правовая система Республики Беларусь. – Минск, 2025.
2. Об утверждении Инструкции о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов: постановление М-ва финансов Респ. Беларусь, М-ва экономики Респ. Беларусь, М-ва статистики и анализа Респ. Беларусь от 27 апр. 2012 г. № 37/18/6 // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.
3. Об утверждении Инструкции по бухгалтерскому учету доходов и расходов: постановление М-ва финансов Респ. Беларусь от 30 сент. 2011 г. № 102 // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.
4. Об утверждении Инструкции по бухгалтерскому учету основных средств: постановление М-ва финансов Респ. Беларусь от 30 апр. 2012 г. № 26; в ред. постановления М-ва финансов Респ. Беларусь от 30 дек. 2023 г. № 89 // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.
5. Об утверждении Инструкции по проведению инвентаризации активов и обязательств: постановление М-ва финансов Респ. Беларусь от 30 нояб. 2007 г. № 180 // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.
6. Об утверждении Национального стандарта бухгалтерского учета и отчетности «Учетная политика организации, изменения в учетных оценках, ошибки» и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства финансов Республики Беларусь и отдельных структурных элементов постановлений Министерства финансов Республики Беларусь по вопросам бухгалтерского учета: постановление М-ва финансов Респ. Беларусь от 10 дек. 2013 г. № 80 // Нормативка.by: информ.-правовая система / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.
7. Об утверждении Национального стандарта бухгалтерского учета и отчетности «Запасы»: постановление М-ва финансов Респ. Беларусь от 28 дек. 2022 г. № 64 // Нормативка.by: информ.-правовая система / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЯИЧНИКОВ КРОЛЬЧИХ В ПОСЛЕРОДОВЫЙ ПЕРИОД

С. В. НИКОЛАЕВ, канд. вет. наук, ст. преподаватель
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Описана сравнительная морфофункциональная характеристика некоторых показателей яичников крольчих в норме и на третий день после окрола, а также развитие фолликулогенеза в ранний послеродовой период.

В течение достаточно продолжительного периода времени кролиководство занимало весьма значимое место в сфере животноводства. В настоящее время оно также не теряет актуальности, однако малая изученность некоторых вопросов биологии затрудняет эффективное ведение данного направления в животноводстве. Весьма значительными являются вопросы, касающиеся процессов воспроизводства и репродуктивной системы, так как изучение данного направления помогает в оптимизации кролиководства в целом [1].

При изучении литературных источников установлено, что в научных изданиях сведения об емких результатах исследований гистологического строения яичников крольчих в возрастной динамике, а именно в послеродовой период отсутствуют. Имеющиеся единичные публикации по морфологии репродуктивной системы крольчих подтверждают значимость в изучении данного вопроса [2].

Проведение исследований осуществлялось в условиях ЛПХ и лаборатории кафедры патанатомии и гистологии УО ВГАВМ. Для реализации поставленной цели был проведен убой 10 особей крольчих в возрасте 5 мес, 5 крольчих на третьи сутки после окрола и 5 в качестве контроля. Предметом исследования являлись половые железы (яичники). Фиксация отобранных желез проводилась в 10%-ном растворе нейтрального формалина. Окрашивание проводили гематоксилином и эозином и методом Ван-Гизона [3].

При исследовании установлено следующее: яичники у крольчих имеют полное дефинитивное строение. Поверхность железы покрывает эпителий плоско-кубической формы, под которым располагается

достаточно толстая белочная оболочка, состоящая из волокнистой коллагеновой ткани. Мощно развита интерстиция.

Примордиальные фолликулы располагаются по периферии железы в 2–5 рядов. Их площадь составляет $(1215,11 \pm 189,82)$ мкм² с диаметром ядра ооцита $(12,88 \pm 3,14)$ мкм. Преобладающее большинство составляют первичные и вторичные фолликулы со следующими показателями гистологических структур: площадь ооцита – $(4958,62 \pm 2255,23)$ и $(6700,64 \pm 2422,49)$ мкм², диаметр ядра – $(21,02 \pm 4,11)$ и $(26,47 \pm 4,99)$ мкм соответственно. Площадь первичных фолликулов составляет $(19108,71 \pm 7988,33)$ мкм². Площадь вторичного фолликула – $(128214,66 \pm 37297,23)$ мкм². Толщина блестящей оболочки вторичного фолликула равна $(8,87 \pm 1,51)$ мкм, а теки – $(61,22 \pm 10,54)$ мкм. В подавляющем большинстве первичные и вторичные фолликулы располагаются на полюсах яичника, по периферии же их количество незначительное.

Присутствуют по 5–7 третичных фолликулов в одном гистологическом срезе. Располагаются чаще в центре железы, отдельные расположены в корковой зоне. Площадь ооцита составляет $(4835,08 \pm 1277,25)$ мкм² с диаметром ядра $(36,12 \pm 11,57)$ мкм, толщина теки – $(84,79 \pm 16,22)$ мкм, а блестящей оболочки – $(14,88 \pm 3,64)$ мкм. Площадь самого третичного фолликула составляет $(982860,40 \pm 254273,14)$ мкм².

Атрезия фолликулов происходит по всей площади железы, диаметр данных фолликулов равен $(911,24 \pm 259,18)$ мкм. Желтое тело полового цикла диаметром $(518,48 \pm 141,14)$ мкм располагается преимущественно в центре яичника в количестве 4–6 шт. в срезе. На отдельных гистологических препаратах отмечается диффузное разрастание желтого тела, которое заполняет большую часть объема железы. При этом определенного места расположения фолликулов при диффузном разрастании желтого тела нет, иногда фолликулы располагаются на периферии (со стороны наружного и внутреннего краев яичника), иногда на полюсах. При данном процессе присутствует не более 4 третичных фолликулов. В мозговом веществе располагается довольно обширная капиллярная сеть. Диаметр гемокапилляров равен $(37,15 \pm 12,44)$ мкм.

Яичники крольчих в послеродовой период покрыты однослойным плоско-кубическим эпителием. В корковой зоне по периферии яичника в один слой располагаются примордиальные фолликулы площадью $(1214,22 \pm 143,89)$ мкм². Диаметр ядра составляет $(14,72 \pm 2,68)$ мкм. Ближе к полюсам располагаются первичные фолликулы площадью

(18017,02 ± 6640,80) мкм². Площадь ооцита составляет (3217,11 ± 722,89) мкм² с ядром размером (19,79 ± 2,38) мкм.

В мозговой зоне локализуется незначительное количество вторичных фолликулов с площадью (135274,88 ± 38608,13) мкм². Единичные третичные фолликулы с площадью (924191,58 ± 245910,27) мкм² располагаются как в корковой, так и мозговой зоне. Площадь ооцита составляет (5734,12 ± 1142,86) мкм², а диаметр ядра – (24,50 ± 5,54) мкм. Площадь ооцита третичного фолликула составляет (6935,24 ± 1084,11) мкм², диаметр ядра – (24,67 ± 4,41) мкм. Толщина теки вторичных и третичных фолликулов равна (59,81 ± 5,96) и (80,56 ± 13,01) мкм, а блестящей оболочки – (10,33 ± 1,32) и (15,01 ± 2,66) мкм соответственно. В центре мозговой зоны яичника чаще наблюдается атрезия.

Менее выражено диффузное разрастание желтого тела. При данном процессе фолликулы всех типов локализуются на периферии яичника. Иногда в толще диффузного разрастания желтого тела располагаются 2–3 третичных фолликула на ранней стадии развития или атретические тела. В данном возрасте встречаемость вторичных фолликулов составляет до 10 шт., третичных – до 5 шт. Диаметр гемокапелляра равен (34,23 ± 11,78) мкм.

На третьи сутки после окрола яичники крольчих приходят в нормальное физиологическое состояние. Из этого следует, что после окрола в данный период возможно наступление возбуждения, что может приводить к негативным последствиям, так как при половой охоте, крольчихи становятся агрессивными, что чревато гибелью помета, что, в свою очередь, снижает рентабельность кролиководства. Учитывая выше написанное, следует сделать вывод о том, что своевременное выявление половой охоты у крольчих поспособствует повышению качества ведения племенной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коробенко, Е. Н. Морфофункциональная характеристика яичников крольчих в период беременности / Е. Н. Коробенко, Л. М. Малаксинова // Актуальные аспекты экологической, сравнительно-видовой, возрастной и экспериментальной морфологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию проф. В. Я. Сутина, г. Улан-Удэ, 24–27 июня 2004 г. – Улан-Удэ, 2004. – С. 100–102.
2. Морева, С. А. Морфология репродуктивной системы крольчих / С. А. Морева // Молодежь и наука. – 2017. – № 4-1. – С. 49.
3. Организация гистологических исследований, техника изготовления и окраски гистопрепаратов: учеб.-метод. пособие / В. С. Прудников, И. М. Луппова, А. И. Жуков, Д. Н. Федотов. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 28 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА САХАРА И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

И. А. ОГАНЕЗОВ, канд. техн. наук, доцент

Л. К. ЛОВКИС, ст. преподаватель

УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Выполнен анализ основных особенностей развития отечественного рынка сахара в разрезе основных производителей и складывающейся ценовой конъюнктуры. Исследовано развитие производства сахара и сахарной свеклы в Республике Беларусь за последние годы.

В финансовом выражении в 2024 г. мировой рынок свекловичного сахара оценивался в 4,6 млрд. долл. США. Прогнозируется, что в течение нескольких ближайших лет он будет расти в среднем на 5,5 % в год и к 2034 г. может составить 7,8 млрд. долл. США. Универсальность свекловичного сахара помимо его натурального происхождения сделала его одним из самых популярных ингредиентов в пищевой промышленности [1].

Объемы производства сахара в Беларуси с 2019 по 2024 гг. составляли: в 2019 г. – 638,9 тыс. т, в 2020 г. – 572,7, в 2021 г. – 529,5, в 2022 г. – 565, в 2023 г. – 580, в 2024 г. – до 600 тыс. т.

Объемы производства свекловичного сахара в Беларуси можно оценить на уровне более 1,5 % от его мирового производства, которое по разным оценкам составило 39 млн. т [1].

В последние годы в производстве сахара в Беларуси была значительно повышена рентабельность, так как благодаря эффективным управленческим решениям все сахарные предприятия прошли глубокую модернизацию, а сахарная свекла во многих хозяйствах стала одной из высокопродуктивных полевых культур. В частности, в Беларуси с 2015 по 2022 г. в модернизацию сахарных предприятий было вложено 202 млн. долл. США, а за это время ими экспортировано продукции на 1,4 млрд. долл. США, рентабельность переработчиков – предприятий концерна «Белгоспищепром» в 2024 г. составила 16–20 % [1].

В 2023 г. с каждой тонны сахара в Беларуси была получена прибыль в размере 165 долл. США. В то же время по обеспечению саха-

ром наша страна занимала одно из ведущих мест среди основных его производителей – 150 % потребности. Для сравнения: в России эта цифра составила 118 %, в Казахстане – 68, а Кыргызстане – 56. В результате модернизации сахарных заводов затраты тепловой электроэнергии на 1 т сырья в 2023 г. составляли 2,1 %, при этом в России – 3,8, а в Украине – 3,3 %, на сахароперерабатывающих заводах нашей страны в 2024 г. работало более 2,8 тыс. чел. В результате выполнения государственных программ достигнуто полное самообеспечение республики в сахаре из отечественного сырья. Кроме сахара предприятия реализуют продукты переработки сахарной свеклы – жом и мелассу [1].

С учетом того, что с 2019 по 2024 г. сахара в Беларуси производили больше (до 50 %), чем потребляли на внутреннем рынке, значительная часть этой продукции традиционно поставлялась на внешние рынки

В 2019 г. из Беларуси было экспортировано 278,2 тыс. т сахара или 43,54 % от общего объема производства, и выручка на его поставках на внешние рынки составила 109,9 млн. долл. США. Средняя цена поставок сахара на экспорт составила 395 долл. США/т.

В 2020 г. средняя экспортная цена на белорусский сахар упала до 341 долл. США/т, а экспортные поставки возросли до 445,2 тыс. т, или 77,74 % от годового объема производства, и по валовой выручке – до 151,8 млн. долл. США. В 2021 г. поставки сахара из Беларуси на внешние рынки снизились на 53,7 % к уровню предыдущего года – до 206,2 тыс. т, или до 38,94 % от годового объема производства. В стоимостном выражении в 2021 г. экспорт белорусского сахара упал на 25,6 % – до 112,9 млн. долл. США. При этом средняя экспортная цена выросла до 547 долл. США/т продукции. Если в 2022 г. сахар продавали на экспортных рынках в среднем по 618 долл. США /т, то в 2023 г. – уже по 650 долл. США/т, и рентабельность его продаж при этом составила 20–22 %. Поэтому производство сахара за рассматриваемый период для отечественного АПК было экономически эффективно не только с точки зрения поступления валюты в нашу страну, но и с точки зрения поддержки сельского хозяйства [1].

В 2024 г. в Беларуси было убрано 5,331 млн. т сахарной свеклы в физическом весе, что на 220 тыс. т, или на 4,3 % больше, чем в 2023 г. Больше всего сахарной свеклы было выращено в Гродненской области – 1,944 млн. т (или 36,47 % от ее общего объема), в Минской области – 1,737 млн. т (32,58 %), в Брестской – 1,105 млн. т (20,73 %), в Могилевской области – 0,451 тыс. т (8,46 %). Витебская и Гомельская

области выращивали эту культуру на небольших площадях в общем весе 0,094 тыс. т (или 1,76 %) [2].

Сахарную свеклу в нашей стране в 2024 г. выращивали 300 сельскохозяйственных организаций в 60 районах. Средняя площадь на одно хозяйство – 345 га (в 2023 г. – 340 га). Если в 2023 г. средняя урожайность сахарной свеклы в физическом весе была 506 ц/га, то в 2024 г. – 513 ц/га. Посевные площади сахарной свеклы в хозяйствах всех категорий возросли с 2019 по 2024 г. на 8,7 тыс. га, или на 9,06 %, в том числе: в сельскохозяйственных организациях – на 9 тыс. га, или на 9,57 %, а в КФХ с 2019 по 2023 г. – на 16,58 %. Также в 2024 г. на 3 тыс. га (на 3 %) в сельскохозяйственных организациях выросли посевные площади этой культуры, или до 103 тыс. га [2].

Вокруг сахарных комбинатов, особенно в 2023–2024 гг., были сформированы устойчивые свеклосеющие зоны. Одним из направлений развития свекловодства стала специализация и концентрация свеклосеяния. Рентабельность производства сахарной свеклы в субъектах хозяйствования АПК, выращивающих ее, была на уровне 12–25 %. В успешных хозяйствах, которые внедрили современные технологии, она достигала от 30 до 40 %. В 2023 г. во всех категориях хозяйств нашей республики была получена средняя урожайность сахарной свеклы в зачетном весе 477 ц/га. Наиболее высокая урожайность была в хозяйствах Гродненской области – 527 ц/га, в Брестской – 467, в Витебской – 267, Минской – 470, Могилевской – 413, в Гомельской области – 395 ц/га [2].

Реализация пяти государственных программ (на 2003–2004, 2005–2010, 2011–2015, 2016–2020, 2021–2025 гг.) развития сахарной отрасли Республики Беларусь позволила создать и развить сырьевые зоны выращивания сахарной свеклы, увеличить в 3,8 раза объем заготовки сахарной свеклы, нарастить производственные мощности по переработке корнеплода и повысить производство свекловичного сахара в более чем в 3 раза (с 185 тыс. т в 2000 г. до 580 тыс. т в 2023 г.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Белорусский сахар в 2024 году поставляют в 20 государств. – URL: <https://belta.by/economics/view/beloruskij-sahar-v-2024-godu-postavljajut-v-20-gosudarstv-674909-2024/> (дата обращения: 11.01.2025).
2. В Минсельхозпроде рассказали, сколько сахарной свеклы было собрано в 2024 году в Беларуси. – URL: <https://www.sb.by/articles/v-minselkhozprode-rasskazali-skolko-sakharnoy-svekly-bylo-ubrano-v-2024-godu-v-belarusi.html> (дата обращения: 11.01.2025).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА УТЕРОКОНТ У КОРОВ И СВИНОМАТОК

В. В. ПЕТРОВ, канд. вет. наук, доцент

В. Н. ИВАНОВ, канд. вет. наук, доцент

М. А. ПОНАСЬКОВ, канд. вет. наук

Е. В. РОМАНОВА, магистр вет. наук, ассистент

УО «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Ветеринарный лекарственный препарат Утероконт показал высокий терапевтический эффект в комплексной схеме лечения коров в послеродовом периоде, а также свиноматок с целью профилактики послеродовых осложнений. Видимых побочных явлений от действия испытуемого препарата у животных при определении терапевтической эффективности не установлено.

Введение. В практической ветеринарии используют большое количество лекарственных препаратов для проведения благополучного отела у коров и опоросов у свиноматок, с последующим обеспечением нормального послеродового периода, минимизации травматизма родовых путей и травматизма новорожденных.

В частности, широкое применение находит пропранолол, который относится к группе неселективных β -адреноблокаторов. Препарат оказывает блокирующее действие на β -адренорецепторы миометрии, что способствует проявлению активности эндогенного окситоцина, вследствие чего усиливаются сокращения гладкой мускулатуры матки и молочной железы. Является антагонистом катехоламинов, обладает выраженным антистрессовым действием. В 1 мл препарата Утероконт в качестве действующего вещества содержится 80 мг пропранолола (в форме пропранолола гидрохлорида).

Материалы и методы исследований. Изучение терапевтической эффективности ветеринарного лекарственного препарата на коровах и свиноматках выполнялось в условиях хозяйств Витебской области.

Для проведения исследований в первом случае сформировали группу коров послеродового периода в возрасте 3,5–6 лет, больных послеродовым эндометритом. Диагноз устанавливали на 6–10-й дни после отела. При ректальном исследовании из полости матки выделялся гнойно-катаральный или гнойный экссудат, матка свисала в брюш-

ную полость, стенки дряблые, сократительная способность понижена. Общее состояние животных было удовлетворительное. Исследуемый ветеринарный лекарственный препарат вводили коровам внутримышечно, однократно в дозе 7 мл на животное.

Во втором случае была подобрана группа коров возрастом 4–6 лет с диагнозом задержание последа. Диагноз ставился на основании анамнестических данных – выведение плода произошло более 8 ч назад и клинических признаков – из половой щели свисал тяж с плодными оболочками, на которых четко выделялись котиледоны (аллантиохорион). Исследуемый препарат также вводили внутримышечно, однократно в дозе 7 мл на животное.

Для определения эффективности ветеринарного лекарственного препарата Утерококт в родовом отделении свинокомплекса была сформирована группа супоросных свиноматок. Из анамнестических данных было уточнено, что у свиноматок при прошлых опоросах во время родов отмечали нарушение сократительной активности матки. Опоросы протекали вяло, свиноматки были угнетены или, наоборот, проявляли беспокойство; отмечали случаи рождения мертвых поросят, и некоторые новорожденные поросята не проживали и суток после рождения. Поэтому для профилактики недостаточной сократительной активности матки этим животным применяли ветеринарный лекарственный препарат Утерококт в дозе 3 мл на животное, однократно, внутримышечно в область средней трети шеи.

Результаты исследований. По результатам проведенной работы установлено, что у больных послеродовым эндометритом коров после применения ветеринарного лекарственного препарата Утерококт уже на первые сутки выделение экссудата из полости матки заметно увеличилось, регистрировали повышение тонуса миометрия и уменьшение матки в размере. На 3–4-е сут от начала лечения матка уменьшилась в 2–2,5 раза, а на 6–7-е сут – по величине обводилась ладонью, стенка ее становилась складчатой и упругой. Регистрировали незначительное выделение экссудата из половой сферы (прозрачный на вид с небольшими прожилками гноя). На 8-й день лечебных мероприятий матка на треть свисала в брюшную полость, легко подтягивалась рукой через прямую кишку в тазовую полость и помещалась в горсть руки, реагировала сокращениями на массаж, повышался ее тонус. На 9–10-й дни наблюдения матка пальпировалась уже в тазовой полости. При массаже она сокращалась и легко забиралась в горсть руки; межроговая бороздка была ярко выражена. Проведенные лечебные мероприятия позволили достичь клинического выздоровления за $(10,2 \pm 1,5)$ дня от начала комплексного

лечения. Терапевтическая эффективность составила 90 %, различия выявлены только в сроках лечения, но они оказались недостоверными.

Применение ветеринарного лекарственного препарата Утерококт при консервативной терапии коров с диагнозом задержание последа обеспечивало отделение последа у 80 % животных через $(4,40 \pm 0,35)$ ч после инъекции препарата. У 20 % коров послед не отделился после инъекций и в последующем у них послед был отделен вручную (оперативный способ лечения).

Также установлено, что эффект от применения ветеринарного лекарственного препарата Утерококт как средства, стимулирующего сократительную активность миометрия, профилактирующего стрессы и субинволюцию матки у свиноматок, начал проявляться через 15–20 мин после внутримышечного введения.

Животные начинали успокаиваться (препарат обладает антистрессовым действием), опоросы проходили спокойно, перерывы между выходом поросят были не большими. Процесс родов проходил без патологии, задержание последа и послеродового кровотечения не регистрировали. У родившихся поросят не отмечали угнетенного состояния, они активно реагировали на внешние раздражители, были подвижны, охотно сосали свиноматку. Падежа животных в группах за время проведения исследований не регистрировали. При дальнейшем наблюдении за свиноматками субинволюции матки не регистрировали.

Заключение. Ветеринарный лекарственный препарат Утерококт является эффективным средством в комплексной схеме лечения коров, больных послеродовым гнойно-катаральным эндометритом и задержанием последа, помимо этого обладает выраженным утеротоническим действием у свиноматок во время опороса, обладает седативным действием, что профилактирует агрессивное поведение свиноматок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валюшкин, К. Д. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: учебник / К. Д. Валюшкин, Г. Ф. Медведев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Ураджай, 2001. – 869 с.
2. Дуда, И. В. Применение бета-адреноблокаторов для возбуждения и усиления родовой деятельности / И. В. Дуда, Г. И. Герасимович, А. И. Балаклеевский // Акушерство и гинекология. – 1981. – № 10. – С. 32–35.
3. Медведев, Г. Ф. Акушерство, гинекология и биотехнология размножения сельскохозяйственных животных. Практикум: учеб. пособие / Г. Ф. Медведев, К. Д. Валюшкин. – Минск: Беларусь, 2010. – 456 с.
4. Лекарственные средства в ветеринарной медицине: справ. / А. И. Ятусевич, Н. Г. Толкач, Е. А. Панковец, И. А. Ятусевич. – Минск: Техноперспектива, 2006. – 403 с.

**ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ГРОДНЕНСКОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

В. В. ПЕШКО, канд. с.-х. наук, доцент

В. Ю. ГОРЧАКОВ, канд. с.-х. наук, доцент

О. В. ВЕРТИНСКАЯ, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Приведен материал о приоритетных направлениях и основных результатах научно-исследовательской деятельности учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» за 2024 г.

Президент Республики Беларусь Александр Григорьевич Лукашенко 1 апреля 2025 г. подписал Указ № 135, которым утвердил приоритетные направления научной, научно-технической и инновационной деятельности в стране на 2026–2030 гг. В качестве таких направлений определены наиболее перспективные и востребованные для государства сферы деятельности, позволяющие в среднесрочной перспективе обеспечить актуальные результаты в наукоемких и высокотехнологичных секторах экономики, конкурентные преимущества и технологическую безопасность страны. Это цифровые технологии и искусственный интеллект, инновационные технологии в промышленности, биологические и медицинские технологии, инновационные технологии в агропромышленном комплексе и пищевой промышленности, научное и научно-техническое обеспечение безопасности человека, общества и государства [1].

Потенциальными направлениями развития и перспектив аграрного сектора Республики Беларусь являются:

1. Внедрение инноваций и современных технологий, которые повысят производительность и эффективность сельского хозяйства, улучшат качество продукции и снизят негативное воздействие на окружающую среду.

2. Республика Беларусь обладает значительным потенциалом для экспорта продовольственной продукции на мировые рынки. Расширение экспорта может способствовать увеличению доходов и привлечению иностранных инвестиций в сектор.

3. В ответ на растущий спрос на экологически чистые продукты развитие органического сельского хозяйства может стать перспективным направлением для Беларуси.

4. Поддержка малых и средних фермерских хозяйств, а именно повышение доступа их к финансовым ресурсам, технологиям и рынкам сбыта может способствовать разнообразию производства и укреплению конкурентоспособности сектора в целом.

5. Развитие сельского туризма, которое может стать дополнительным источником дохода для сельских жителей и сельскохозяйственных предприятий, способствуя развитию инфраструктуры и созданию новых рабочих мест на селе.

6. Развитие международного сотрудничества с другими странами в области сельского хозяйства может способствовать обмену опытом, технологиями и доступу к новым рынкам.

В учреждении образования «Гродненский государственный аграрный университет» выполнению приоритетных направлений научной деятельности страны уделяется особое внимание. Так, в 2024 г. учеными университета были разработаны новые технологии и приемы, повышающие урожайность сельскохозяйственных растений и продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы, что выразилось в создании патентов, издании монографий, сборников статей и учебников, защиты магистерских диссертаций, создании новых рецептов кормовых добавок, ветеринарных препаратов, разработке интенсивных технологий в растениеводстве и животноводстве, внедрении законченных научных разработок в сельскохозяйственное производство и учебный процесс.

Научные исследования ученых учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» в 2024 г. проводились по следующим приоритетным направлениям:

- разработка приемов повышения плодородия дерново-подзолистых почв;
- создание энергосберегающей почвозащитной системы обработки почвы;
- изучение физиолого-биохимических особенностей продукционно-го процесса сельскохозяйственных культур и разработка способов его активизации;
- разработка и совершенствование приемов возделывания сельскохозяйственных культур;
- разработка систем органического земледелия;
- совершенствование систем защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорных растений;
- испытание новых видов минеральных удобрений и средств защиты растений;
- разработка научных основ получения и использования средств консервирования кормов и кормовых добавок на основе местного сырья;

- разработка технологии применения биологически активных веществ для повышения продуктивности крупного рогатого скота, свиней и сельскохозяйственной птицы;
- разработка новых методов профилактики и лечения заболеваний органов пищеварения сельскохозяйственных животных;
- создание высокоэффективных препаратов микробиологического синтеза для иммунокоррекции, стимуляции роста и развития сельскохозяйственных животных;
- использование ДНК-технологий в генетической оценке сельскохозяйственных животных.

В выполнении научно-исследовательских работ в 2024 г. принимало участие большинство профессорско-преподавательского состава университета, научных сотрудников, аспирантов, магистрантов и студентов очной и заочной форм обучения.

В 2024 г. ученые университета проводили научные исследования по 86 научно-исследовательским темам, в том числе по 60 финансируемым на сумму 815904,48 руб. Исследования выполнялись в рамках: Государственной научно-технической программы «Перспективные химические и биологические технологии», на 2021–2025 годы подпрограммы «Промышленные биотехнологии-2025» (3 темы), Государственной программы «Наукоемкие технологии и техника» на 2021–2025 годы, подпрограммы 1 «Инновационные биотехнологии» (2 темы), грантов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (4 темы).

При осуществлении научно-исследовательской деятельности университета в 2024 г. созданы следующие виды научно-технической продукции: 2 новых ветеринарных препарата, 10 новых кормовых добавок, 12 технических условий, 14 инструкций, 3 рекомендации производству, издано 15 монографий.

Научные исследования в учреждении образования «Гродненский государственный аграрный университет» неразрывно связаны с образовательным процессом, что позволяет генерировать новые знания и осуществлять подготовку высококвалифицированных специалистов, владеющих современными методами решения научных и научно-технических задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Утверждены приоритетные направления научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2026–2030 годы. – URL: https://www.gknt.gov.by/news/2025/utverzhdены_prioritetnye_napravleniya_nauchnoy_nauchno_tekhnicheskoy_i_innovatsionnoy_deyatelnosti_n/.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В КАРТОГРАФИРОВАНИИ И ИХ ЭЛЕМЕНТЫ

О. Н. ПИСЕЦКАЯ, канд. техн. наук, доцент

О. А. КУЦАЕВА, ст. преподаватель

Е. С. КУЦАЕВА, магистрант

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Новые информационные технологии изменили традиционную картографию. В основе современного картографического производства лежит цифровая карта (план). При работе с картографическими данными широко используются геоинформационные системы (ГИС) в соответствии с различного рода подходами, которые позволяют решать задачи отображения, анализа и использования картографических данных, в том числе и при управлении земельными ресурсами сельскохозяйственных организаций.

В материалах статьи дано определение ГИС, приведены основные материалы, используемые при ГИС-картографировании земель, а также основные структурные элементы геоинформационных ресурсов различных сфер деятельности.

Математическая основа карты отражает геометрические законы построения карты и геометрические свойства изображения, обеспечивает возможность измерения координат, нанесения объектов по координатам, достаточно точные картометрические определения длин, площадей, объемов, углов и др. В настоящее время информатизация свойственна всем сферам деятельности, в том числе и сельскохозяйственной отрасли. В современных технологиях выделено самостоятельное крупное направление – геоинформационные системы, которые широко используются и при работе с картографическими данными.

Геоинформационные системы (ГИС) – это аппаратно-программный комплекс, который обеспечивает сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координатных данных, интеграцию информации и знаний о территории для их эффективного использования при решении научных и прикладных задач различных предметных областей [1].

С помощью геоинформационных систем и технологий решается множество задач, связанных с анализом и обработкой пространственно-атрибутивных данных практически во всех областях деятельности: политика и экономика, наука и образование, здравоохранение и экология, оборона и охрана общественного порядка, управление и планирование. Одним из приоритетных направлений применения ГИС, с которого, собственно, и началось их внедрение, является сфера земле-

устройства и земельного кадастра. В настоящее время ГИС находят свое применение и в сфере АПК [2].

Наиболее эффективным методом ГИС-картографирования земель являются методы на основе **данных дистанционного зондирования**.

Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) в цифровом виде интенсивно используются при геоинформационном картографировании земельных ресурсов. Для извлечения пространственной информации о земельном фонде из исходных данных требуются специальные методы обработки (дешифрирования) ДДЗ. Преимущества аэрофотосъемки (АФС) – очень высокая детальность и оперативность, когда речь идет о небольших по площади территориях. Именно АФС в Республике Беларусь служат основой для создания земельно-информационной системы (ЗИС) локального уровня.

Применяется метод ГИС-картографирования земель на основе **планово-картографических материалов**.

Существующие планово-картографические материалы (землеустроительные фотопланы, карты землепользований районов и населенных пунктов, расчлененные или совмещенные издательские оригиналы топографических карт и планов, планы территории садоводческих товариществ (кооперативов) и др.) являются важным источником данных при геоинформационном картографировании земель. При создании ЗИС Республики Беларусь планово-картографический материал формирует группу слоев «Растры». Растровая пространственная основа ЗИС формируется на основе отсканированных и геопривязанных к государственной системе координат исходных картографических материалов, а также цифровых ортофотопланов, созданных в среде и средствами цифровых фотограмметрических систем и геопривязанных. При необходимости перевода растрового изображения в векторный вид выполняется его оцифровка в ГИС ArcGIS.

Следует отметить, что основная единица в ГИС – данные. Данные – совокупность данных и сведений, представленных в формализованном виде для использования в различных сферах деятельности [1].

При работе в ГИС, в том числе при выполнении исследований в зависимости от предметной области, особенно исследований в области землеустройства и земельного кадастра, в настоящее время используется более широкий термин – геоданные. Этот термин становится актуальным и в сфере управления земельными ресурсами сельскохозяйственных организаций.

Геоданные – это тематические, пространственные и временные данные, отражающие свойства объектов, процессов и явлений, происходящих на Земле, в околоземном пространстве, под земной поверхностью [2].

Информационная особенность геоданных – новый информационный ресурс, который позволяет решать задачи различных предметных областей [3].

Для создания геоинформационного ресурса, а также эффективного использования геоданных любой предметной области необходимо осуществить их организацию. Организация геоданных – совокупность технологических процессов сведения разнородных данных и моделей в единую непротиворечивую информационную модель, которую в дальнейшем можно будет эффективно применять в различных технологиях анализа и управления [3].

Геоданные имеют свои особенности, одной из которых является наличие динамических связей между графическими и атрибутивными данными. Изменение атрибутивных данных ведет к автоматической замене графической информации.

Геоинформационные системы позволяют оперировать большим объемом данных, полученных из различных источников. Для эффективного их использования при выполнении исследований и принятия управленческих решений необходимо систематизировать эти данные. С этой целью создаются базы геоданных (БГД).

База геоданных – физическое хранилище для географической информации, которые представляют собой серию простых таблиц с данными, содержащих классы пространственных объектов, наборы растров и атрибуты [1].

При разработке проектов землеустройства на земли сельскохозяйственной организации, эффективного управления земельными ресурсами требуется использование геоданных, которые необходимо преобразовать в цифровые карты и модели, а также тематические модели в области землеустройства.

Следует отметить, что для эффективного управления земельными ресурсами сельскохозяйственной организации невозможно ограничиться геоданными только в области землеустройства. Необходимо создать интегрированную геоинформационную основу, в которой будут отражены геоданные из разных предметных областей, полученные различными методами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кащенко, Н. А. Геоинформационные системы: учеб. пособие для вузов / Н. А. Кащенко, Е. В. Попов, А. В. Чечин; Нижегород. гос. архитект.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2012. – 130 с.
2. Матчин, В. Т. Базы геоданных / В. Т. Матчин // Образовательные ресурсы и технологии. Прикладная информатика. – 2017. – № 3 (20). – С. 100–108.
3. Бахарева, Н. А. Геоданные как инструмент управления / Н. А. Бахарева // The State counsellor. – 2016. – № 2. – С. 23–27.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖМЫХА АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ В МАКАРОННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

А. В. ПОКРАШИНСКАЯ, канд. техн. наук, ст. преподаватель
УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. В ходе проведения исследований были изготовлены образцы макаронных изделий из муки пшеничной разных сортов с внесением порошка из жмыха аронии черноплодной. Установлено, что порошок из жмыха аронии черноплодной оказывает влияние на органолептические свойства макаронных изделий, изменяя их цвет и вкус. Анализ физико-химических свойств показал, что изделия из муки пшеничной высшего и первого сортов с дозировками порошка из жмыха аронии в количестве до 6,5 % и изделия из муки пшеничной второго сорта с дозировкой порошка до 3,5 % соответствуют требованиям, предъявляемым СТБ 1963-2006.

Помол зерна пшеницы в муку сопровождается удалением оболочек, зародыша и алейронового слоя. Поэтому более низкие сорта муки обладают более высоким содержанием витаминов и минеральных соединений. Однако они не находят применения в макаронном производстве в связи с тем, что макаронные изделия, изготовленные из него, имеют непривлекательный для потребителя внешний вид [1, 2].

Макаронные изделия могут являться объектом для внесения функциональных пищевых ингредиентов, так как имеют стабильный спрос у всех групп населения. Весьма перспективным направлением является использование продуктов переработки ягодных культур в качестве функциональных компонентов при производстве продуктов питания, например, аронии черноплодной [3, 4].

Кроме того, в настоящее время активно разрабатываются и внедряются малоотходные и безотходные технологии производства. С этой точки зрения перспективной является идея использования жмыха аронии черноплодной как отхода при производстве сока в производстве макаронных изделий для повышения их пищевой ценности. При производстве сока образуется большое количество отходов, которые обычно никак не используются.

С точки зрения потребительских свойств применение порошка из жмыха аронии черноплодной также целесообразно и перспективно. Продукты переработки аронии содержат натуральные красители, органические кислоты и дубильные вещества. Макаронные изделия с добавкой порошка из жмыха аронии черноплодной будут иметь приятный внешний вид и оригинальный вкус и аромат, а за счет содержания антиоксидантов такие изделия будут меньше подвергаться окислению, что продлит их срок хранения.

При проведении исследований использовалась мука пшеничная высшего, первого и второго сортов, а также порошок из жмыха аронии черноплодной. Данный порошок был получен путем высушивания жмыха, оставшегося после отжатия сока, с последующим его измельчением. На рис. 1 представлен внешний вид жмыха аронии черноплодной.



Рис. 1. Жмых аронии черноплодной: *а* – неизмельченный; *б* – после измельчения

Порошок из жмыха вносился взамен части муки в количестве 3,5, 5,0 и 6,5 %. Для изготовления макаронных изделий использовался лабораторный макаронный пресс Amitek. Влажность теста для всех образцов составляла 32,5 %, а температура – 30 °С. Сырые макаронные изделия высушивались в сушильном шкафу при температуре 65–70 °С до влажности не более 13,0 %. В качестве контроля исследовались изделия без внесения порошка аронии черноплодной. Внешний вид полученных макаронных изделий представлен на рис. 2.

В результате проведенного анализа качества макаронных изделий из разных сортов муки установлено, что макаронные изделия по всем показателям качества соответствуют требованиям СТБ 1963-2009 [5]. Однако изделия, полученные из муки второго сорта, обладают не совсем привлекательным для потребителя внешним видом: темно-бежевым цветом с сероватым оттенком. Однако внесение порошка из жмыха аронии черноплодной оказывает влияние на органолептические свойства макаронных изделий, в том числе и на их цвет. Так, при максимальной дозировке порошка у всех образцов макаронных изделий наблюдается темно-бежевый цвет с красноватым оттенком.

Физико-химические показатели качества (влажность, кислотность) изделий из пшеничной муки высшего и первого сортов со всеми исследуемыми дозировками порошка из жмыха аронии черноплодной и изделий из пшеничной муки второго сорта с дозировкой порошка 3,5 % соответствуют требованиям СТБ 1963-2009. Кислотность образ-

цов макаронных изделий из муки второго сорта с дозировками порошка из жмыха аронии в количествах 5,0 и 6,5 % превышает установленную норму на 7,0 и 17,0 % соответственно.

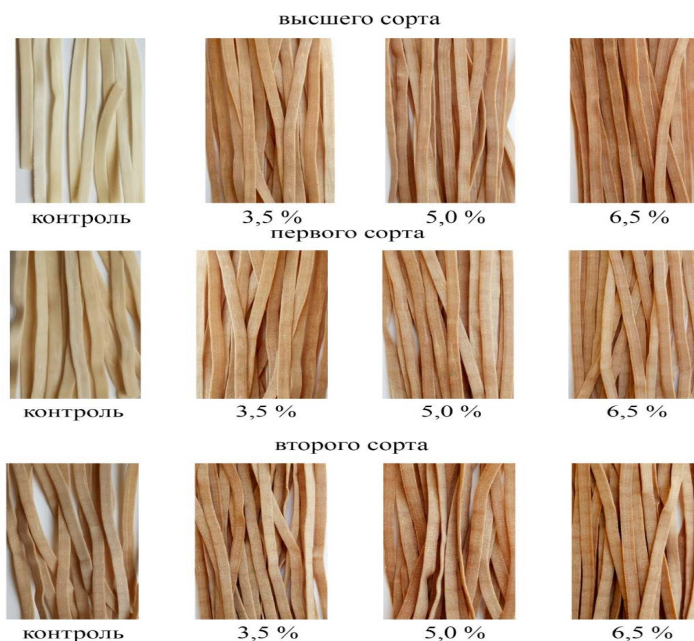


Рис. 2. Внешний вид макаронных изделий из разных сортов пшеничной муки с различными дозировками порошка из жмыха аронии черноплодной

В образцах макаронных изделий также были определены и варочные свойства: состояние после варки, продолжительность варки до готовности, количество сухих веществ, перешедших в варочную воду. Внешний вид макаронных изделий после варки представлен на рис. 3.

Исследования показали, что все образцы макаронных изделий в процессе варки хорошо сохраняли форму, не склеивались и не разваливались. Внесение порошка из жмыха аронии черноплодной оказало незначительное влияние на величину исследуемых показателей качества, и она не превысила установленную стандартом норму.

Таким образом, в ходе проведения исследований были определены органолептические и физико-химические показатели качества макаронных изделий из муки пшеничной разных сортов с внесением порошка из жмыха аронии черноплодной. Установлено, что порошок из

жмыха аронии черноплодной оказывает влияние на органолептические свойства макаронных изделий, изменяя их цвет и вкус.

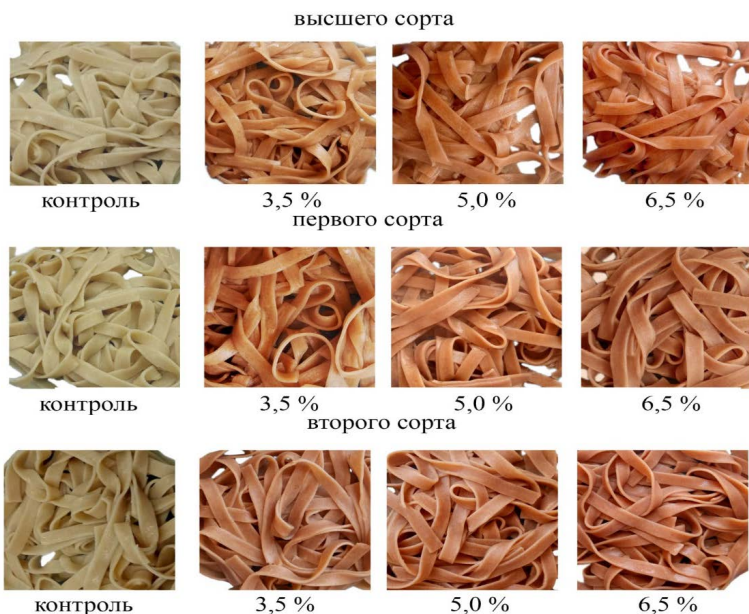


Рис. 3. Внешний вид макаронных изделий из разных сортов пшеничной муки с разными дозировками порошка из жмыха аронии черноплодной после варки

Физико-химические свойства изделий из муки пшеничной высшего и первого сортов с дозировками порошка из жмыха аронии в количестве до 6,5 % и изделий из муки пшеничной второго сорта с дозировкой порошка до 3,5 % соответствуют требованиям, предъявляемым СТБ 1963-2006.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров, Г. А. Технология муки. Технология крупы: учебник / Г. А. Егоров. – Москва: КолосС, 2005. – 296 с.
2. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / Л. Я. Ауэрман; под общ. ред. Л. И. Пучковой. – 9-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Профессия, 2005. – 416 с.
3. Кошак, Ж. В. Влияние порошка аронии черноплодной в составе макаронных изделий на их качество / Ж. В. Кошак, Л. В. Рукшан, А. В. Покрашинская // Вестн. МГУП. – 2019. – № 1 (26). – С. 24–30.
4. Повышение пищевой ценности макаронных изделий из местного сырья / Ж. В. Кошак, Н. А. Дуктова, Е. М. Минина, А. В. Покрашинская // Переработка и управление каче-

ством сельскохозяйственной продукции: сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 23–24 марта 2017 г. – Минск: БГАТУ, 2017. – С. 124–126.

5. Изделия макаронные. Общие технические условия = Вырабы макаронныя. Агульныя тэхнічныя умовы: СТБ 1963-2009; введ. 01.07.2011. – Минск: БелГИСС, 2010. – 28 с.

УДК 633.11+633.14:631

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ И УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГОГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А. А. ПОТАПЕНКО, аспирант

А. Н. ИВАНИСТОВ, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Представлены результаты оценки показателей продуктивности и урожайности пшеницы селекции Северо-Западного университета сельского и лесного хозяйства (Китайская Народная Республика, провинция Шэньси) и пшеницы яровой из коллекции генофонда Белорусской государственной сельскохозяйственной академии в условиях северо-восточной части Республики Беларусь при выращивании на опытных полях Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

Известно, что урожай зерна определяется взаимодействием генотипа и условий внешней среды и складывается из многих элементов продуктивности: общей и продуктивной кустистости, высоты растений, длины колоса, числа колосков в колосе, количества зерен в главном колосе, массы зерна с колоса и растения, массы 1000 зерен. Все элементы продуктивности находятся в тесной взаимосвязи, и изменение одного из них приводит, как правило, к изменению других показателей [1].

Из китайской коллекции ряд образцов SW 34-39, SN 721, SN 256, SW 636, SW 22-32, SNH 01, SW 638 развивались по озимому типу и практически не образовали зерен. Их структура урожайности не оценивалась.

Показатели общей и продуктивной кустистости, в 2024 г. отмеченные у китайской пшеницы, были в среднем 2,7–4,5 всего и 2,2–3,7 продуктивных стебля с растения. Длина главного колоса составила 6,2–9,9 см (QC 07). Этот показатель структуры урожайности был связан с другими показателями главного колоса. Число колосков главного колоса у изучаемых сортов составляло в среднем 12–18 шт., число зерен – 23–32 шт., масса зерна главного колоса составляла 0,78–1,30 г. Масса зерна с растения в среднем составила 2,53–4,56 г.

Элементы структуры урожая у образцов из коллекции генофонда Белорусской государственной сельскохозяйственной академии были сопоставимы с китайскими образцами. Показатели общей и продуктив-

ной кустистости составили в среднем 2,6–5,2 всего и 1,8–4,5 продуктивных стебля с растения. Длина главного колоса составила 5,5–10,5 см. Этот показатель структуры урожайности был связан с другими показателями главного колоса. Число колосков главного колоса у изучаемых сортов было в среднем 12–21 шт., число зерен – 21–39 шт., масса зерна главного колоса составляла 0,69–1,32 г. Масса зерна с растения в среднем составила 1,54–4,68 г.

Наиболее объективным показателем является урожайность селекционного материала, которая зависит от продуктивности растений и их количества на единице площади.

Урожайность сортообразцов из Китайской Народной Республики в 2024 г. находилась в диапазоне 27,3–49,4 ц/га. Сортообразцы QC 38, QC 39, XN 892-2, XN 892-3, XN 892-4, XN 894-1, XN 198 имели урожайность свыше 40 ц/га (рис. 1).

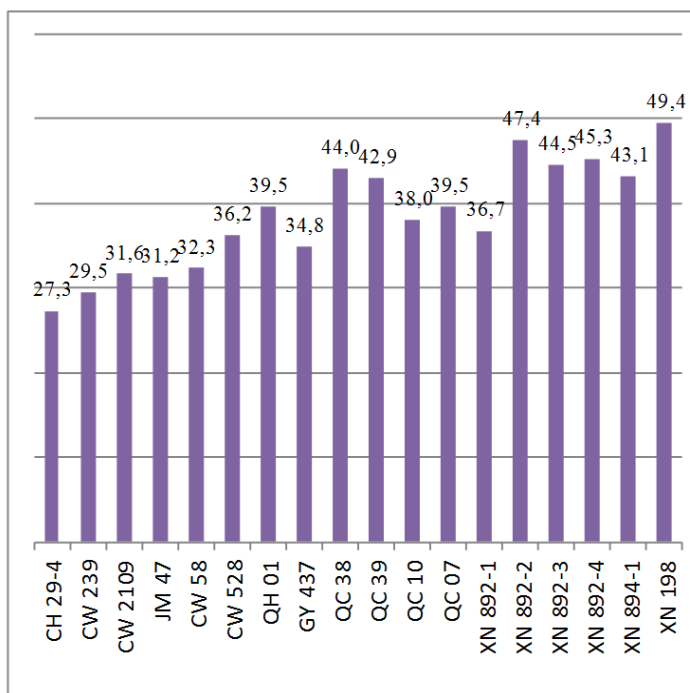


Рис. 1. Урожайность китайских сортообразцов пшеницы (ц/га)

Была также проведена оценка урожайности образцов из коллекции генофонда. Урожайность лучших сортообразцов представлена на рис. 2.

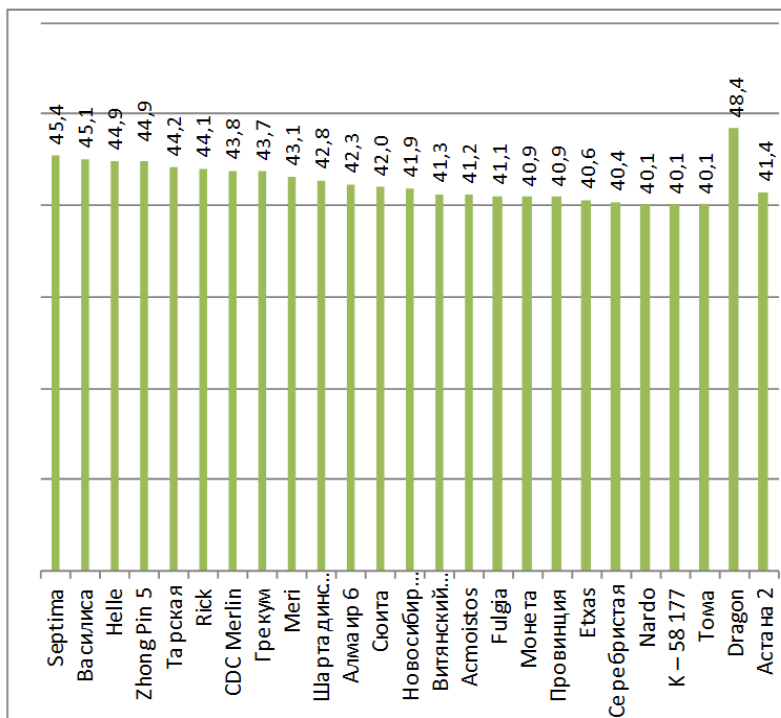


Рис. 2. Урожайность сортообразцов пшеницы из коллекции генофонда (ц/га)

Урожайность лучших сортообразцов превышала 40 ц/га и достигала 48,4 ц/га. Существенных различий в уровне урожайности между образцами из Китайской Народной Республики и из коллекции генофонда не выявлено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изучение коллекции пшеницы: метод. указания / ВАСХНИЛ, ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова; авт.-сост.: О. Д. Градчанинова, А. А. Филатенко, М. И. Руденко. – Л.: ВИР, 1985. – 27 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО СИГНАЛА НЕПРОТОЧНЫХ ЭЛЕКТРОДНЫХ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕЙ-ДАТЧИКОВ С ЗОНИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ ЭЛЕКТРОДОВ В РЕЖИМЕ КИПЕНИЯ

М. А. ПРИЩЕЛОВ, д-р техн. наук, профессор
И. Г. РУТКОВСКИЙ, канд. техн. наук, ст. преподаватель
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Разработан непроточный электродный электронагреватель-датчик с зонированной плоскопараллельной электродной системой для получения информационного сигнала, отражающего интенсивность кипения. Приведен график изменения информационного сигнала при переходе режима работы электродного электронагревателя-датчика от нагрева к кипению.

Удельное электрическое сопротивление ρ_v для воды до наступления заметного парообразования описывается гиперболической функцией от температуры [1]:

$$\rho_v = \frac{\rho_{20}}{1 + \alpha_T (\theta_c - 20)}, \quad (1)$$

где ρ_{20} – удельное электрическое сопротивление воды при температуре 20 °С, Ом · м;

α_T – температурный коэффициент, отражающий относительное уменьшение электрического сопротивления воды при возрастании значения температуры на 1 °С, °С⁻¹;

θ_c – температура нагрева воды, °С.

Пар не является проводником тока и поэтому при начале пузырькового кипения первоначально замедляется снижение удельного сопротивления воды, затем при начале интенсивного кипения удельное сопротивление смеси вода – пар начинает возрастать. В расчетах это учитывается коэффициентом влияния парообразования на удельное сопротивление водно-паровой смеси β_n [1]:

$$\rho_{cn} = \rho_v \cdot \beta_n, \quad (2)$$

где ρ_{cn} – удельное сопротивление водно-паровой смеси, Ом · м;

β_n – коэффициент, учитывающий влияние парообразования на удельное сопротивление смеси вода – пар:

$$\beta_n = a_v \cdot e^{k_n \cdot J}, \quad (3)$$

где a_v – постоянная, для воды ее значение равно 0,925;

k_n – коэффициент, учитывающий влияние давления в ЭНУ (для сельскохозяйственных потребителей, его значение можно принять $k_n = 1,5 \text{ см}^2/\text{А}$);

J – плотность тока на электродах, $\text{А}/\text{см}^2$.

В процессе исследований разработан непроточный электродный электронагреватель-датчик (ЭЭН-Д), способный контролировать как процесс нагрева, так и режим парообразования (рис. 1) [2]. Мостовая измерительная схема сбалансирована при начальной температуре воды между электродами ЭЭН-Д. После включения ЭЭН-Д у верхнего электрода вода прогревается быстрее и имеет меньшее сопротивление, чем у нижнего, что приводит к разбалансу измерительного моста (изменению напряжения разбаланса мостовой измерительной схемы ΔU). При атмосферном давлении влияние парообразования сказывается при значении температуры выше 75°C [1]. Это первоначально приводит к возрастанию сопротивления у верхнего электрода, а затем и по всему ЭЭН-Д, что влечет за собой изменение информационного сигнала напряжения разбаланса мостовой измерительной схемы ΔU .

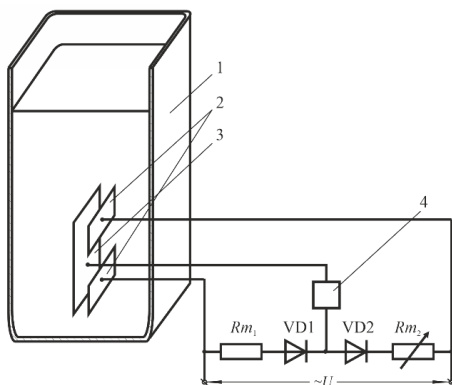


Рис. 1. Электротепловая схема непроточного ЭЭН-Д с зонированной плоскопараллельной электродной системой при работе в режиме кипения:
1 – емкость; 2 – электроды основные токоподводящие; 3 – электрод промежуточный;
4 – управляющий элемент системы автоматического регулирования;
 Rm_1 , Rm_2 – сопротивления измерительного моста термонеинвариантные

Изменение информационного сигнала в режиме нагрева среды и в режиме парообразования представлено на рис. 2.

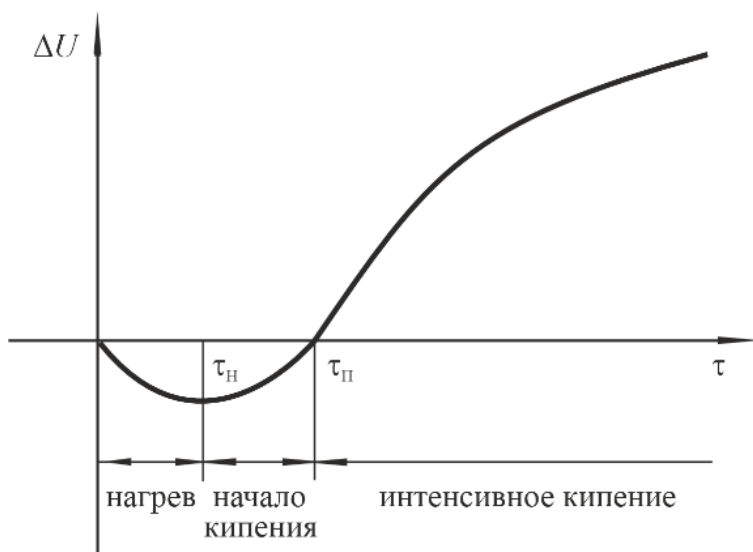


Рис. 2. График изменения информационного сигнала ΔU при переходе режима работы ЭЭН-Д от нагрева к кипению

В результате исследования можно констатировать, что использование ЭЭН-Д в парогенераторах позволяет контролировать процесс парообразования, а также упростить схему управления парогенератором, снизить ее стоимость и повысить надежность работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцев, И. Ф. Электрический нагрев и электротехнология / И. Ф. Кудрявцев, В. А. Карасенко. – Минск: Колос, 1975. – 384 с.
2. Патент ВУ 13705 МПК-2009 H05B3/60. Электронагреватель токопроводящих сред: опубл. 29.07.2010 / Прищепов М. А., Кубарко А. Н., Рутковский И. Г.; заявитель УО «Белорусский государственный аграрный технический университет». – Нац. центр интеллектуальной собственности, 2010. – 6 с.

**УПЛЫЎ ФАРМАКАПРАФІЛАКТЫКІ ГЕПАТОЗУ
ПРАВЯРАЕМЫХ СВІНАМАТАК НА ШЭРАГ
ІХ ГАСПАДАРЧА-КАРЫСНЫХ ПАКАЗЧЫКАЎ
ПАСЛЯ АПАРОСУ**

С. У. ПЯТРОЎСКІ, канд. вет. навук, дацэнт
УА “Віцебская ордэна “Знак Пашаны” дзяржаўная акадэмія
ветэрынарнай медыцыны”
Віцебск, Рэспубліка Беларусь

Анаталія. Ва ўмовах свінагадоўчага комплексу для прафілактыкі гепатоза ў правяраемых свінаматак былі выкарыстаныя мельдоній- і арбідолзмязяшчаючы прэпараты. Эфект, створаны дадзенымі прэпаратамі, дазволіў знізіць у прыплодзе жывёл доследнай групы колькасць мёртванароджаных парасят у параўнанні з кантрольнай групай. У доследнай групе свінаматак таксама было ўстаноўлена зніжэнне колькасці пасляродавых ускладненняў.

На свіней, што ўтрымліваюцца ва ўмовах свінагадоўчых комплексаў, негатыўна ўздзейнічае шэраг таксічных фактараў [1–3]. Гэта вядзе да развіцця ў жывёл (у прыватнасці, у свінаматак) комплексу дыстрафічных, некрабіятычных і некратычных змяненняў у тканках печані. У сукупнасці гэтыя парушэнні характарызуюць гепатадыстрафію (гепатоз) [4]. Вядома, што ўзнікаючы ў свінаматак гепатоз негатыўна ўплывае на іх гаспадарча карысныя паказчыкі [5, 6].

Прафілактыка гепатозу павінна грунтавацца як на агульнагаспадарчых мерапрыемствах (кантроле за наяўнасцю тых ці іншых таксінаў у кармах, павышэнні якасці кармлення і ўмоў утрымання свіней), так і на фармакапрафілактыцы.

Мэтай нашай працы стала вывучэнне ўплыву мельдоній- і арбідолзмязяшчаючых прэпаратаў на некаторыя гаспадарчыя паказчыкі, якія характарызуюць стан нованароджаных парасят і свінаматак пасля апаросу.

Для рэалізацыі дадзенай мэты ва ўмовах участка ўтрымання паросных свінаматак былі сфарміраваныя тры групы правяраемых свінаматак за месяц да меркаванага апаросу (кантрольная (К), базавая (Б) і доследная (Д)) па 10 жывёл у кожнай. Пасля апаросу былі ўлічаны агульная колькасць народжаных парасят, колькасць сярод іх мёртванароджаных і жывая маса пры нараджэнні. На пачатку правядзення выпрабаванняў і пасля іх заканчэння у свіней з кожнай

групы (па шэсць узораў з кожнай) была адабраная кроў для біяхімічнага даследвання. Атрыманыя вынікі падцвердзілі высокую прафілактычную эфектыўнасць схемы, выкарыстанай у доследнай групе, у дачыненні да папярэджання ўзнікнення гепатоза ў правяраемых свінатак.

Умовы кармлення і ўтрымання правяраемых свінатак былі аднолькавымі. Рознымі былі схемы апрацоўкі свіней у кожнай з груп. Усе апрацоўкі свіней кантрольнай групы праводзіліся ў адпаведнасці з планам ветэрынарных мерапрыемстваў, прынятым на комплексе. Свінаматкам базавай групы акрамя гэтага рабіліся ўнутрымышачныя ін'екцыі прэпаратаў Алігавіт і КМП-М. Жывёлам доследнай групы, акрамя таго, ўнутрымышачна ўводзілі прэпараты Мелравет і Ветбідол. Гэтыя лекавыя сродкі вырабляюцца на ТАА “Рубікон” (г. Віцебск, Рэспубліка Беларусь). Іх дзеючыя рэчывы – мельдоній (Мелравет) і арбідола гідрахларыд (Ветбідол). Вызначана метабалічнае, кардыяпратэктывнае, антыгіпаксічнае, адаптацыйнае дзеянне для мельдонія, а для арбідола – супрацьвіруснае і імунамадулюючае.

Пры сукупным ужыванні дадзеных прэпаратаў адбываецца нармалізацыя метабалізму ва ўсім арганізме і, у прыватнасці, у тканках печані. Усе выкарыстаныя ў эксперыменце лекі зарэгістраваныя ў адпаведнасці з заканадаўствам і выкарыстаны згодна з інструкцыямі па ўжыванню.

Інфармацыя аб стане прыплоду свінатак розных груп прыведзена ў табліцы.

Стан прыплоду правяраемых свінатак

Паказчык	Групы правяраемых свінатак		
	К	Б	О
Колькасць народжаных парасят, жывёл	138	152	143
Колькасць жывых парасят, жывёл/%	131/94,9	145/95,4	141/98,6
Колькасць мёртванароджаных парасят, жывёл/%	7/5,1	7/4,6	2/1,4
Сярэдняя жывая маса гнязда пры нараджэнні, кг	132,31	147,9	141,00
Сярэдняя жывая маса аднаго парасяці, кг	1,01	1,02	1,00
Посляродавыя ўскладненні ў свінатак, жывёл/%	8/80	4/40	1/10

Як вынікае з дадзеных табліцы, правядзенне прафілактычных мерапрыемстваў у доследнай групе не паўплывала ні на агульную колькасць, ні на масавыя паказчыкі парасят. Але ў доследнай групе свінатак адбылося павялічэнне колькасці парасят, нарадзіўшыхся жывымі. Павялічэнне склала 3,7 п. п. ў параўнанні з паказчыкамі

кантрольнай групы (у базавай групе розніца склала 0,5 п. п.). Таксама выкарыстання з прафілактычнай мэтай Мелравет і Ветбідол дазволілі знізіць колькасць пасляродавых ускладненняў (вультыта, вестыбуліта, метрыта і г. д.) у свінаматак (на 70 п. п.). У базавай групе зніжэнне колькасці пасляродавых ускладненняў склала толькі на 40 п. п. Вызначаныя змяненні абумоўлены нармалізацыяй функцыянавання сардэчна-сасудкавай сістэмы ў свінаматак, забеспячэннем паступлення ў печань адекватнай колькасці кіслароду. Вынікам гэтага магло стаць захаванне на высокім узроўні сінтэтычных працэсаў у парэнхіме печані, што абумовіла высокае энергетычнае забеспячэнне радавой дзейнасці. Акрамя таго, стымуляцыя натуральнай рэзістэнтнасці і імуннай рэактыўнасці арганізма свіней пры комплексным выкарыстанні Ветбідола і Мелравета дазволіла паменшыць таксічны ўплыў на печань прадуктаў жыццядзейнасці рознага роду мікраарганізмаў.

Праведзеныя даследаванні паказалі, што выкарыстання з мэтай прафілактыкі гепатоза ў правяраемых свінаматак прэпараты Ветбідол і Мелравет забяспечваюць зніжэнне ў прыплодзе колькасці мёртванароджаных парсят, а таксама памяншэнне выпадкаў развіцця пасляродавых ускладненняў. Вызначаныя эфекты дазваляюць знізіць затраты на лячэбныя мерапрыемствы і павысіць эканамічную эфектыўнасць выдзення прамысловай свінагадоўлі.

ЛІТАРАТУРА

1. Панковец, Е. М. Патоморфологические изменения в печени и почках поросят под действием ДОНа и Т2 токсина / Е. М. Панковец, А. Л. Лях, А. О. Бульбаш // Ученые записки УО ВГАВМ: науч.-практ. журн. – 2021. – Т. 57, вып. 2. – С. 48–53.
2. Великанов, В. В. Интенсивность перекисного окисления липидов и активность антиоксидантной системы поросят при токсической гепатодистрофии / В. В. Великанов // Ученые записки УО ВГАВМ: науч.-практ. журн. – 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 39–41.
3. Сенько, А. В. Медикаментозные поражения печени у поросят / А. В. Сенько, В. В. Емельянов // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2001/2002. – № 4/1. – С. 30–31.
4. Курдеко, А. П. Патоморфологические изменения у свиной при гепатодистрофии / А. П. Курдеко, А. И. Жуков, А. В. Сенько // Проблемы сельскохозяйственного производства в изменяющихся экономических и экологических условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию Смолен. с.-х. ин-та: в 4 ч. / Смолен. с.-х. ин-т. – Смоленск: 1999. – Ч. 4: Общая биология и ветеринарная медицина. – С. 159–161.
5. Курдеко, А. П. Состояние приплода, рост и развитие поросят при гепатопатиях свиноматок / А. П. Курдеко, Н. К. Хлебус, Е. И. Большакова // Изв. Самар. гос. с.-х. акад. – 2022. – № 2. – С. 54–60.
6. Пятроўскі, С. У. Гепатопаты свінаматак: макра- і мікраскапічныя змяненні ў печані і некаторыя паказчыкі прадукцыйнасці / С. У. Пятроўскі, А. І. Бальшакова, А. І. Жукаў // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2023. – Т. 59, вып. 4. – С. 35–42.

ЛАБАРАТОРНЫ КАНТРОЛЬ ЭФЕКТЫЎНАСЦІ ТЭРАПЕЎТЫЧНЫХ МЕРАПРЫЕМСТВАЎ ПРЫ РЭСПІРАТОРНЫХ ХВАРОБАХ ЯГНЯТАК

С. У. ПЯТРОЎСКІ, канд. вет. навук, дацэнт

Т. С. У. НУРГАЛІЕЎ, магістрант

УА “Віцебская ордэна “Знак Пашаны” дзяржаўная акадэмія
ветэрынарнай медыцыны”,
Віцебск, Рэспубліка Беларусь

Анаталія. У ягнят, хворых бронхітам і бронхапнеўманіяй, у схему комплекснай тэрапіі былі ўключаны новакаінавая блакада зорчатых гангліяў і аўтагематэрапія. Павышэнне тэрапеўтычнай эфектыўнасці удаaskanаленых схем было пацверджана змяненнем марфалагічнага (статыстычна значнае памяншэнне ўзроўню лейкоцытаў) і біяхімічнага складу крыві (статыстычна значнае памяншэнне канцэнтрацыі глабулінаў і ўзрастанне канцэнтрацыі альбуміну і гемаглабіну) у жывёл вопытных груп у параўнанні з кантрольнай.

Хваробы дыхальнай сістэмы (у асноўным запаленчага характару) дастаткова часта рэгіструюцца ў моладзі авечак [1, 2]. Правадзімыя пры дадзеных хваробах лячэбныя мерапрыемствы не заўсёды аказваюцца эфектыўнымі. Вядома, што кантроль эфектыўнасці лячэння неабходна праводзіць не толькі грунтоўчыся на знікненні тых ці іншых клінічных прыкмет, але і на падставе аналізу марфалагічных і біяхімічных змяненняў у крыві [3].

У сувязі з гэтым мэтай нашых даследванняў стала ацэнка стану шэрагу паказчыкаў крыві пры выкарыстанні доследных схем лячэння ягнятак пры запаленчых хваробах дыхальнай сістэмы.

Ва ўмовах фермерскай гаспадаркі Рэспублікі Узбекістан у схему комплекснага лячэння ягнятак пры рэспіраторных хваробах былі ўключаны новакаінавая блакада зорчатых гангліяў (схема 1), аўтагематэрапія (схема 2) і сумеснае выкарыстанне аўтагематэрапіі і блакады зорчатых гангліяў (схема 3).

Для рэалізацыі распрацаваных схем былі сфарміраваныя чатыры групы ягнятак ва ўзросце ад 14 дзён да 2 месяцаў з клінічнымі прыкметамі бронхіту або бронхапнеўманіі па 15 жывёл у кожнай. Пасля клінічнага акрыяння ягнятак у жывёл кантрольнай і доследных груп былі адабраныя ўзоры крыві для марфалагічнага і біяхімічнага даследванняў. У стабілізаванай крыві вызначалі ўтрыманне

эрытрацытаў і лейкоцытаў, канцэнтрацыю гемаглабіну, а ў сываратцы крыві – канцэнтрацыі агульнага бялку і альбуміну. Узровень глабулінаў разлічвалі па рознасці канцэнтрацый агульнага бялку і альбуміну. Атрыманыя дадзеныя былі апрацаваны статыстычна з разлікам сярэдняй арыфметычнай ($\bar{X}$), стандартнага адхілення (σ) і значнасці адрозненняў (P).

Звесткі аб зменах марфалагічных паказчыкаў і канцэнтрацыі гемаглабіну ў крыві ягнятак прыведзены ў табл. 1.

Табліца 1. Утрыманне эрытрацытаў, лейкоцытаў і гемаглабіну ў крыві ягнятак

Паказчыкі	Групы ягнятак			
	Кантрольная	Доследныя		
		Першая	Другая	Трэцяя
Эрытрацыты, $\times 10^{12}/\text{л}$	$12,840 \pm 1,203$	$14,360 \pm 2,612$	$13,650 \pm 1,983$	$13,110 \pm 2,442$
Лейкацыты, $\times 10^9/\text{л}$	$14,700 \pm 2,459$	$12,780 \pm 1,787$	$13,520 \pm 1,814$	$12,10 \pm 2,12^*$
Гемаглабін, г/л	$96,09 \pm 5,19$	$108,20 \pm 11,91$	$107,97 \pm 10,72^{**}$	$110,42 \pm 16,61^*$

* $P < 0,05$ у адносінах да паказчыкаў ягнятак кантрольнай групы.

** $P < 0,01$ у адносінах да паказчыкаў ягнятак кантрольнай групы (у гэтай і ў наступнай табліцах).

З дадзеных табліцы вынікае, што найбольш значныя змяненні, якія мелі статыстычную значнасць, вызначаны ў крыві ягнятак, якіх лячылі з выкарыстаннем другой і трэцяй схем. Гэта тычыцца змяншэння ўзроўню лейкоцытаў на 21,5 % ($P < 0,05$) у жывёл трэцяй групы ў параўнанні з групай кантрольнай. Канцэнтрацыя гемаглабіну, наадварот, у крыві жывёл другой і трэцяй груп (у параўнанні з кантрольнай) павялічылася на 12,4 і 14,9 % адпаведна ($P < 0,01$ і $P < 0,05$).

Гэтыя змяненні абумоўлены больш поўным выкараненнем запаленчых змяненняў у арганізме ягнятак пры сумесным выкарыстанні сродкаў тэрапіі, стымулюючай нейра-трафічныя функцыі, і неспецыфічнай стымулюючай тэрапіі. Таксама у гэтых жывёл, як і ў ягнятак другой групы, адбылося ўзнаўленне функцыянальнай актыўнасці чырвонага косткавага мозга, што спрыяла нармалізацыі ўтварэння ў ім гемаглабіну.

У ягнятак доследных груп быў вызначаны і шэраг змяненняў біяхімічнага складу сывараткі крыві, што характарызаваў абмен бялку (табл. 2).

У сываратцы крыві ягнятак усіх груп было вызначана змяншэнне канцэнтрацыі агульнага бялку (для першай групы розніца была статыстычна значнай) у параўнанні з паказчыкам кантрольнай групы.

Гэтае змяншэнне адбылося за кошт больш нізкай канцэнтрацыі ў сываратцы крыві ўсіх жывёл доследных груп бялкоў глабулінавай фракцыі (у першай доследнай на 9,8 %, у другой на 26,4, а ў трэцяй на 15,9 %) у параўнанні з ягнятамі кантрольнай групы. Розніца ва ўсіх выпадках мела статыстычную значнасць.

Таблица 2. Утрыманне агульнага бялку, альбуміну і глабулінаў у сываратцы крыві ягнятак

Паказчыкі	Групы ягнятак			
	Кантрольная	Доследныя		
		Першая	Другая	Трэцяя
Агульны бялок, г/л	74,44 ± 7,80	71,84 ± 5,79*	67,51 ± 6,67	70,52 ± 3,40
Альбумін, г/л	21,62 ± 2,24	23,74 ± 2,57	25,72 ± 2,36**	24,94 ± 2,17**
Глабуліны, г/л	52,83 ± 7,81	48,11 ± 6,57**	41,79 ± 6,90*	45,58 ± 4,61*

Вядома, што канцэнтрацыя пратэінаў глабулінавай фракцыі мае тэндэнцыю да павышэння пры запаленчых працэсах (у тым ліку і пры пнеўманіі) [4]. Таму іх больш нізкі ўзровень у сываратцы крыві жывёл доследных груп сведчыць пра знікненне запаленчых зменаў у іх арганізме.

Нашыя даследы паказалі, што выкарыстанне ў схемах комплекснай тэрапіі пры рэспіраторных хваробах ягнятак сродкаў тэрапіі, рэгулюючай нейра-трафічныя функцыі (навакаінавых блокад), і неспецыфічнай стымулюючай тэрапіі (аўтагематэрапіі), дазваляе дасягнуць не толькі клінічнага, але і поўнага выкрывання хворых. Аб гэтым сведчаць вызначаныя змяненні ўзроўню ў крыві ягнятак лейкоцытаў, гемаглабіну, альбуміну і бялком глабулінавай фракцыі.

ЛІТАРАТУРА

1. Pneumonic lesions in lambs in New Zealand: patterns of prevalence and effects on production / K. A. Goodwin, R. Jackson, C. Brown [et al.] // New Zealand Veterinary Journal. – 2004. – Vol. 52, № 4. – P. 175–179.
2. Лукьянов, Р. Ю. Этиологические факторы бронхопневмонии у овец / Р. Ю. Лукьянов, Г. А. Лукьянова // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2023. – № 33 (196). – С. 162–168.
3. Урясьев, О. М. Эффективность антибактериальной терапии внебольничной пневмонии в условиях реальной клинической практики / О. М. Урясьев, А. В. Шаханов, Л. В. Коршунова // Бюллетень сибирской медицины. – 2021. – № 20 (4). – С. 79–85.
4. Агапова, Ю. Р. Сравнительный анализ белковых фракций сыворотки крови при пневмониях и обострении ХОБЛ / Ю. Р. Агапова, А. В. Гулин, М. С. Саидов // Вестн. Авиценны. – 2013. – № 2 (55). – С. 88–93.

ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛЯТ В РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

М. В. РУБИНА¹, канд. с.-х. наук, доцент
М. М. КАРПЕНЯ¹, д-р с.-х. наук, профессор
И. И. КОЧИШ², д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН
Е. А. КАПИТОНОВА², д-р биол. наук, доцент

¹УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

²Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина,
Москва, Российская Федерация

Аннотация. Экспериментально доказана высокая эффективность выращивания телят в помещениях облегченного типа, обеспечивающая более комфортные условия содержания, сохранение здоровья и повышение интенсивности роста и развития молодняка. В результате проведенных исследований установлено, что содержание телят в облегченных помещениях позволяет получить дополнительную продукцию, так как среднесуточный прирост живой массы телят 2-й опытной группы превысил прирост телят 1-й опытной группы на 4,9 %, или 39 г.

При несоответствии условий кормления, ухода и содержания требованиям организма животные вынуждены приспосабливаться к этим условиям, во-первых, повышаются затраты энергии, во-вторых, нарушается обмен веществ, в-третьих, ухудшается состояние их здоровья, снижается устойчивость, что в итоге приводит к заболеваниям, спаду продуктивности и перерасходу кормов на производство продукции [1]. В настоящее время нет единого мнения о способах содержания телят профилактического возраста, существуют разногласия ученых по решению данной проблемы. Поэтому разработка наиболее рациональных способов выращивания телят является важным вопросом [2].

Цель исследований – определение наиболее эффективного способа содержания телят до 3-месячного возраста для сохранения их здоровья и повышения интенсивности роста.

Исследования проведены в СПК «Первомайский» ОАО «БелАЗ» Смолевичского района Минской области. В наших опытах две опытные группы состояли из 10 телят от рождения до 3-месячного возраста. Телята 1-й опытной группы в профилактический период находились в индивидуальных домиках в капитальном помещении (МТФ «Ворот»),

2-й опытной группы – в помещении облегченного типа (МТФ «Слобода-1»).

На МТФ «Ворот» телята содержались индивидуально в домиках до 3-месячного возраста в капитальном помещении. В здании был проведен ремонт: до середины продольных стен выложен новый кирпич, произведен ремонт кровли, деревянные ворота заменены на металлические с утеплителем, лампы накаливания заменены на энергосберегающие люминесцентные лампы дневного света. Вентиляция в помещении приточно-вытяжная. В возрасте с 3 до 6 мес телят переводили в стационарное помещение и содержали групповым способом на глубокой подстилке.

На МТФ «Слобода-1» профилакторий находился в помещении из облегченных конструкций. Основное назначение таких помещений – защита животных от холодных ветров, дождя и снега. Они имеют нерегулируемую вентиляцию, поэтому внутренняя температура и относительная влажность в них практически такая же, как снаружи. Полы в проходах между рядами домиков имели твердое бетонированное покрытие. Для создания комфортных условий телятам на пол под домик настилали соломенную подстилку. Домики находились на расстоянии 50 см друг от друга, что исключало прямой контакт между телятами. Все домики были оборудованы приспособлением для фиксации сосковой поилки, емкостью с водой и кормушкой для стартерных комбикормов. После 3 мес телят переводили в помещение облегченного типа и содержали там до 6-месячного возраста.

В своих исследованиях мы изучили климатические условия в двух помещениях. При содержании телят в капитальном помещении температура воздуха в весенний период составила +17 °С, относительная влажность воздуха – 82,8 %, скорость движения воздуха – 0,1 м/с. Высокая влажность и низкая скорость движения воздуха могут создавать благоприятную среду для накопления микрофлоры, что сказывается на заболеваемости телят.

При содержании телят в облегченном помещении температура воздуха составила 12,8 °С, относительная влажность воздуха была комфортной для животных и составила 63,3 %. Скорость движения воздуха находилась в пределах нормы.

Таким образом, в помещении облегченного типа создавался благоприятный температурно-влажностный режим, который позволил поддерживать у животных высокую продуктивность.

Одним из основных показателей, характеризующих интенсивность роста и развития, является среднесуточный прирост и относительная скорость роста. Исследованиями установлено, что при постановке на опыт живая масса животных в двух группах находилась примерно на

одном уровне, однако у телят 1-й опытной группы она превышала живую массу телят 2-й опытной группы на 0,6 %, или 0,2 кг, а через месяц – на 0,3 кг. В процессе выращивания к 2-месячному возрасту телята 2-й опытной группы хорошо адаптировались в помещении облегченного типа и показали более высокую живую массу, составившую 81,3 кг, что выше по сравнению с телятами 1-й опытной группы на 1,4 %, или 1,1 кг. К концу опыта сохранилась аналогичная ситуация: наиболее высокая живая масса установлена у животных 2-й опытной группы – 108,7 кг, что выше по сравнению с животными 1-й опытной группы на 3,1 %, или на 3,3 кг.

Среднесуточные приросты живой массы телят двух опытных групп от рождения до месячного возраста находились практически на одном уровне – 767–770 г. К концу опыта наибольшие приросты наблюдались у телят 2-й опытной группы, составившие 913 г, что выше уровня продуктивности животных 1-й опытной группы на 73 г, или на 8,7 %. В целом за период опыта среднесуточные приросты 2-й опытной группы составили 843 г, что выше по сравнению с 1-й опытной на 39 г, или на 4,9 %.

Абсолютный прирост, или скорость роста телят, за различные периоды выращивания оказался неодинаковым. Так, наибольший показатель роста к концу второго месяца жизни отмечался у телят 2-й опытной группы, превысивший продуктивность животных 1-й опытной группы на 1,4 кг, или на 5,8 %. К концу третьего месяца выращивания показатели роста телят 2-й опытной группы превысили показатели животных 1-й опытной группы на 2,2 кг, или на 8,7 %.

Относительный прирост во всех исследуемых группах находился на сравнительно высоком уровне. Однако по мере роста и развития животных различных групп показатель относительного прироста имел некоторые особенности: у телят 1-й опытной группы он снизился с 51,9 % в месячном до 27,2 % в 3-месячном возрасте, у телят 2-й опытной группы – с 51,9 % в месячном возрасте до 28,8 % в возрасте 3 мес.

Таким образом, проведенные исследования подтверждают, что между условиями содержания и развитием молодняка существует коррелятивная связь. Так, телята, содержащиеся в профилакторный период в облегченном помещении (2-я опытная группа), превосходили во все периоды наблюдений телят 1-й опытной группы по среднесуточным приростам живой массы на 4,9 %, а также по абсолютной и относительной скорости роста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Музыка, А. А. Способы содержания телят в профилакторный период / А. А. Музыка // Главный зоотехник. – 2016. – № 9. – С. 15–19.
2. Сидорович, М. А. Влияние технологии на адаптацию телят в профилакторный период / М. А. Сидорович // Молочное и мясное скотоводство, 2019. – № 5. – С. 12–13.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДА АПЕКС, МКЭ НА ТОМАТЕ ПРОТИВ ТЕПЛИЧНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

А. В. СВИРИДОВ, д-р с.-х. наук, профессор

Е. Г. ШИНКОРЕНКО, ст. преподаватель

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Приведены результаты исследований по изучению эффективности применения инсектицида Апекс, МКЭ (д. в. пирипроксифен – 100 г/л), в условиях теплиц ЗАО «Агрокомбинат Несвижский» Несвижского района на томате гибрида Болено F₁ в борьбе с тепличной белокрылкой: личинками, нимфами и взрослыми особями.

Исследования по изучению эффективности инсектицида Апекс, МКЭ (д. в. пирипроксифен – 100 г/л) проведены в условиях теплиц ЗАО «Агрокомбинат Несвижский» Несвижского района на гибриде Болено F₁. Технология выращивания томата общепринятая. Субстрат – минеральная вата. Объект исследований – тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) личинки, нимфы и взрослые особи. Наблюдения и учеты осуществляли в соответствии с методиками, принятыми в овощеводстве и при проведении регистрационных испытаний инсектицидов. Исследования по оценке эффективности инсектицида Апекс, МКЭ в условиях защищенного грунта были проведены на естественном фоне заселения тепличной белокрылкой. С целью оптимизации фитосанитарной ситуации и эффективной защиты от тепличной белокрылки на томате было запланировано 2-кратное проведение последовательных обработок в период вегетации.

Результаты испытаний подтверждают, что инсектицид Апекс, МКЭ, при применении его путем опрыскивания растений в период вегетации с нормами расхода 0,2 и 0,3 л/га проявляет токсическое действие в отношении вредителя и способствует снижению численности предимагинальных фаз и взрослых особей тепличной белокрылки на томате защищенного грунта.

Установлено, что на 3-й день после первой обработки (дата учета 12.05) плотность фитофага снизилась по отношению к исходной в 1,6–3,2 раза и составила по вариантам опыта: Апекс, МКЭ в норме

расхода 0,2 л/га 17 особей/лист, Адекс, МКЭ в норме 0,3 л/га 18 особей/лист. Одновременно в варианте без применения препаратов на указанную дату численность всех фаз развития вредителя постепенно нарастала и составила в среднем 28 особей на 1 учетный лист томата.

Согласно данным фитосанитарного мониторинга, на 7-й день после 1-кратной обработки (дата учета 16.05) в вариантах с препаратом Адекс, МКЭ в обеих рабочих концентрациях отмечено, что численность фитофага сохранилась на уровне выше Б(Э)ПВ и составила 15–16 особей/лист. В варианте без обработки инсектицидами наблюдалось накопление численности имаго и личинок *Trialeurodes vaporariorum* на растениях.

В середине мая в условиях теплиц ОАО «Агрокомбинат Несвижский» на культуре томата отмечались миграция взрослых особей тепличной белокрылки, заселение вредителем как новых растений, так и верхнего яруса в ранее сформированных очагах. Одновременно шло отрождение и питание личинок алейродид, наблюдалось единичное появление первых нимф. Данные наблюдений за популяцией фитофага в течение первых 7–10 дней с момента внесения Адекса, МКЭ позволили сделать вывод о том, что инсектицидное действие изучаемого препарата из группы ювеноидов в производственных условиях проявляется недостаточно эффективно. Сложившаяся фитосанитарная ситуация обусловила принятие решения о целесообразности проведения повторной обработки инсектицидами с интервалом в 10 дней – 19.05.2023 г.

По данным учетов, через 3 дня после повторной обработки плотность фитофага в выявленных очагах на растениях томата снизилась в вариантах с Адексом, МКЭ соответственно норме расхода препарата: при 0,2 л/га до уровня 11 особей/лист (или в 3,1 раза ниже контроля), при 0,3 л/га до 10 особей/лист (или в 3,4 раза к контролю). При этом в контроле, где инсектициды не применяли, численность фитофага на томате защищенного грунта в начале третьей декады мая достигала в среднем 36 особей на 1 учетный лист.

В ходе дальнейших наблюдений выявлено, что на 21-й день учета на фоне применения изучаемого ювеноида Адекс, МКЭ популяция тепличной белокрылки сдерживалась на уровне ниже порога вредности и составила: в варианте с нормой расхода 0,2 л/га 4 особи/лист, в варианте с нормой 0,3 л/га 3 особи/лист, в то время как в контроле насчитывалось в среднем 44 имаго и личинок белокрылки на 1 лист томата.

Критерий положительной оценки биологической эффективности (уровень 80 %) изучаемого инсектицида был преодолен для обеих дозировок препарата на 7-е сут после повторной обработки. При этом показатель эффективности коррелировал с нормой расхода и составил по вариантам опыта: для дозировки 0,2 л/га 83,3 %, для дозировки 0,3 л/га 88,9 %.

Анализ данных свидетельствует о том, что в условиях 2023 г. 2-кратное опрыскивание растений инсектицидом Апекс, МКЭ с нормой расхода 0,2 и 0,3 л/га способствовал повышению урожайности плодов томата. Мониторинг, проведенный 1 июля 2023 г. показал, что урожайность плодов томата в опытном варианте с применением инсектицида Апекс, МКЭ в норме расхода 0,3 л/га была самой высокой и достигла 13,5 кг/м², что на 1,3 кг/м² выше, чем в контрольном варианте. Инсектицид Апекс, МКЭ с нормой расхода 0,2–0,3 л/га обеспечил сохраненный урожай на уровне 0,6–1,3 кг/м² при уровне хозяйственной эффективности 4,9–10,7 %.

Таким образом, биологическая эффективность 2-кратного применения изучаемого препарата варьировала в пределах: для нормы расхода 0,2 л/га от 72,3 до 92,2 % для нормы расхода 0,3 л/га от 76,5 до 94,5 %. Сохраненный урожай в вариантах с применением инсектицида Апекс, МКЭ с нормой расхода 0,2–0,3 л/га обеспечил сохранение урожая на уровне 0,6–1,3 кг/м² при уровне хозяйственной эффективности 4,9–10,7 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трепашко, Л. И. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / Л. И. Трепашко; НПЦ НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений. – Несвиж: Несвиж. укрупн. типография им. С. Будного, 2009. – 318 с.
2. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В. Ф. Белика; НИИ овощного хозяйства. – М.: Агропромиздат, 1992. – 318 с.

АЛГОРИТМ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ИНФЕКЦИОННОЙ АНЕМИИ ЦЫПЛЯТ

М. К. СЕЛИХАНОВА, ассистент

И. Н. ГРОМОВ, д-р вет. наук, профессор

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Разработан алгоритм морфологической диагностики инфекционной анемии цыплят, основанный на выявлении наиболее значимых и специфических морфологических изменений в крови, костном мозге и тимусе. Применение данного алгоритма способствует значительному сокращению рабочего времени на постановку диагноза, а также затрат на электроэнергию и амортизацию оборудования.

Несмотря на ряд преимуществ, патоморфологические методы исследования диагностики инфекционной анемии цыплят (ИАЦ) используются врачами редко и не всегда эффективно. В большой степени это связано с тем, что характерные морфологические признаки могут отмечаться только при классическом течении болезни, которое наблюдается у цыплят раннего (1–14-дневного) возраста, не имеющих родительских антител к вирусу ИАЦ [1–4]. В настоящее время во всех странах мира проводится вакцинация родительского поголовья против ИАЦ с целью создания напряженного трансовариального иммунитета у цыплят раннего возраста. На этом фоне у вакцинированных цыплят 20–30-дневного возраста часто регистрируется латентное течение ИАЦ. При этом характерные патологоанатомические и гистологические изменения не выявляются. Кроме того, ИАЦ очень часто протекает в ассоциации с другими вирусными инфекциями с развитием тяжелого комбинированного иммунодефицита. В таких случаях доминируют морфологические признаки осложняющих болезней – ИББ, МПВИ и реовирусной инфекции. В результате своевременная диагностика ИАЦ оказывается весьма затруднительной.

На основании результатов собственных исследований нами было установлено, что при экспериментальном заражении и спонтанном течении ИАЦ наиболее значимые и специфические структурные нарушения развиваются в крови и центральных органах иммунитета. Анализ полученных данных позволил разработать алгоритм морфологической диагностики ИАЦ, основанный на выявлении наиболее значимых

и специфических морфологических изменений в крови, костном мозге и тимусе.

Исследование **крови** включает:

- *определение концентрации гемоглобина* – развитие компенсируемой анемии – концентрация гемоглобина в крови снижается до 43 г/л (норма – 80–120 г/л);

- *определение гематокритной величины*. На 4-й день после заражения вирусом ИАЦ значение гематокрита падает до 21 %, а на 15-й день – до 13%. Инфекционная анемия гематологически определяется при значении гематокрита меньшем или равном 27 % (однако определяющим может быть и значение 25 %);

- *подсчет эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов*. На 7–19-й дни после начала болезни содержание эритроцитов в крови снижается до $2,0\text{--}2,5 \times 10^{12}/\text{л}$, а на 14–20-й дни – до $0,5\text{--}1,5 \times 10^{12}/\text{л}$ (норма – $3\text{--}4 \times 10^{12}/\text{л}$). На 8–15-й дни после заражения вирусом ИАЦ содержание тромбоцитов в крови цыплят снижается до $18\text{--}28 \times 10^9/\text{л}$ (норма – $32\text{--}100 \times 10^9/\text{л}$), а лейкоцитов – до $8\text{--}16 \times 10^9/\text{л}$ (норма – $20\text{--}40 \times 10^9/\text{л}$). Таким образом, одним из основных признаков ИАЦ является *панцитопения*, т. е. уменьшение содержания всех форменных элементов крови;

- *изучение морфологии форменных элементов в мазках крови*.

1. *Морфологические изменения со стороны клеток эритробластического ряда*: микроцитоз (уменьшение размеров эритроцитов); появление патологических форм эритроцитов (пойкилоцитоз), имеющих конденсированный хроматин ядра, перинуклеарные зоны просветления в цитоплазме, измененную форму (округлую или, наоборот, удлинённую с заостренными полюсами); оксифильные перинуклеарные цитоплазматические включения; обнаружение эритроцитов на разных этапах апоптоза на 7–14-й дни после заражения вирусом ИАЦ; компенсаторно-репаративные процессы (появление большого числа незрелых форм клеток – эритробластов, базофильных, полихроматофильных и оксифильных нормоцитов).

2. *Изменения со стороны клеток тромбоцитарного ряда*: появление крупных экземпляров округлой формы, имеющих выраженную вакуолизацию цитоплазмы и мелкие оксифильные гранулы вокруг ядра.

3. *Другие изменения*: появление в мазках крови больших зернистых лимфоцитов, имеющих морфологические признаки естественных киллерных клеток; увеличение числа плазматических клеток различной степени зрелости (в норме – единичные); апоптоз гранулоцитов.

Обзорное исследование *костного мозга*, обнаружение характерных для ИАЦ изменений:

1) аплазия эритроидного и гранулоцитарного кроветворения, лимоматоз, кроветворные клетки с признаками апоптоза и некроза, внутриядерные тельца-включения (*при остром и подостром течении*);

2) гиперплазия клеток лимфоидного ряда в периферической части органа непосредственно под периостом (*при хроническом течении*);

3) апоптоз гемопоэтических клеток, относящихся главным образом к эритроидному и гранулоцитарному росткам кроветворения (*при латентном течении*).

Гистологическое исследование *тимуса*, выявление патогномоничных для ИАЦ структурных нарушений:

1) уменьшение размеров или почти полная потеря коркового вещества долек, которое представлено лишь островками лимфоцитов на периферической части долек;

2) появление крупноочаговых лимфоидноклеточных пролифератов в мозговом веществе долек тимуса;

3) значительное увеличение числа и размеров телец Гассалья, не только в мозговом, но и в корковом веществе долек;

4) делимфатизация;

5) наличие в тимоцитах субкапсулярной области внутриядерных оксифильных телец-включений и признаков апоптоза.

Применение данного алгоритма диагностики инфекционной анемии путем морфологического исследования крови и центральных органов иммунной системы способствует значительному сокращению рабочего времени на постановку диагноза, а также затрат на электроэнергию и амортизацию оборудования. При этом использование нового способа диагностики ИАЦ позволило понизить стоимость диагностических процедур на 35,08 руб. в расчете на одно исследование (в ценах 2025 г.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулин, В. А. Болезни птиц / В. А. Бакулин. – СПб.: Искусство России, 2006. – С. 187–189.
2. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц: в 3 ч. Ч. 3 / Б. У. Кэлнек, Х. Джон Барнс, Чарльс У. Биэрд [и др.]; под ред. Б. У. Кэлнека [и др.]; пер. с англ. И. Григорьева [и др.]. – 10-е изд. – М.: Аквариум Принт, 2011. – С. 35–55.
3. Патоморфологическая диагностика инфекционной анемии цыплят / А. С. Алиев, И. Н. Громов, А. К. Алиева [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2023. – 188 с.
4. Цирковирусная инфекция птиц / А. С. Алиев, М. В. Бурлаков, К. В. Зимин, Н. Ю. Серова // Ветеринария. – 2011. – № 9. – С. 27–32.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИКА НОРМОФЛОР-CHICKEN В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

А. С. СЕНЧЕНКОВА, аспирант

И. Н. ГРОМОВ, д-р вет. наук, профессор

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Установлено положительное влияние кормового пробиотического концентрата Нормофлор-chicken на морфологию органов пищеварительной, мочевыделительной и иммунной систем цыплят яичного кросса в производственных условиях.

Широкое применение пробиотиков связано с необходимостью поддержания оптимального соотношения между полезной и потенциально патогенной микрофлорой кишечника птиц [1–3]. В ООО НПК «МегаВетФарм» разработан новый кормовой концентрат Нормофлор-chicken. Это аутолитическая пробиотическая добавка, которая содержит биомассу депонированных аутоштаммов молочнокислых лактобактерий и энтеробактерий, выделенных из кишечника молодняка высокопородных кур-несушек и бройлеров.

Разработка и изготовление лекарственных препаратов и кормовых добавок требует их обязательного морфологического обоснования, которое позволяет определить эффективность их применения на организм животных.

В условиях ОАО «Барановичская птицефабрика» нами были сформированы 2 группы ремонтного молодняка кур 5-дневного возраста – опытная (48000 гол.) и контрольная (55000 гол.). Птице опытной группы дополнительно выпаивали пробиотический концентрат Нормофлор-chicken. Выпойка проводилась в два этапа в возрасте 5 и 18 дней в дозе 1 мл на 1 л воды в течение 5 дней.

В 5-, 17-, 24-дневном возрасте был произведен диагностический убой 5 цыплят из каждой группы. Эвтаназии птицы мы осуществляли согласно требованиям, изложенным в Европейской конвенции по защите домашних животных, а также в методических указаниях по гуманной эвтаназии домашних животных. Для гистологического исследе-

дования были отобраны кусочки органов пищеварительной, мочевыделительной и иммунной систем.

У 5-дневных цыплят фоновой группы установлены следующие гистологические изменения: *печень* – тотальная вакуольная и крупнокапельная жировая дистрофия гепатоцитов; *почки* – мочекислые соли кальция в виде фиолетовых кристаллов в третичных ветвях мочеточников; *подвздошная* и *слепые кишки* – уровень развития лимфоидной ткани в пейеровых бляшках умеренный; *тимус* – в состоянии дефинитивного развития, в мозговом веществе выявлялись единичные тимические тельца (тельца Гассалья); *клоакальная бурса* и *селезенка* – структурные изменения не выявлены.

У 17-дневных цыплят опытной группы (*через 8 дней после 1-й выпойки пробиотика Нормофлор-chicken*) отмечалось следующее: *печень* – нормализация компонентов паренхимы; *почки* – постепенная утилизация уратов мочекислых солей в ветвях мочеточников; *подвздошная* и *слепые кишки* – уровень развития лимфоидного аппарата кишечника от умеренного до высокого; *тимус* – более четкая дифференцировка паренхимы на корковое и мозговое вещество, указанные структуры долек значительно крупнее фоновых показателей; *клоакальная бурса* – без структурных нарушений; *селезенка* – среди элементов белой пульпы выявлялись единичные лимфоидные узелки различных размеров.

У 17-дневных цыплят контрольной группы регистрировалось следующее: *печень* – у отдельных особей крупнокапельная жировая дистрофия гепатоцитов; *почки* – более низкая по сравнению с опытной группой резорбция кристаллов мочекислых солей в ветвях мочеточников, выявлены признаки подострого уретрита (лимфоидно-макрофагальная инфильтрация стенки); *подвздошная* и *слепые кишки* – уровень развития лимфоидного аппарата кишечника умеренный; *тимус* – более четкая дифференцировка паренхимы на корковое и мозговое вещество, указанные структуры долек значительно крупнее фоновых показателей; *клоакальная бурса* – апоптоз отдельных лимфоцитов корковой зоны лимфоидных узелков, делимфатизация мозговой зоны с появлением структур типа «пчелиных сот», у отдельных особей – разрастание межузелковой соединительной ткани, атрофия лимфоидных узелков (вероятно, поствакцинальное осложнение); *селезенка* – острая венозная гиперемия.

У 24-дневных цыплят опытной группы (*через 2 дня после 2-й выпойки пробиотика Нормофлор-chicken*) были выявлены следующие

гистологические изменения: *подвздошная и слепые кишки* – уровень развития лимфоидного аппарата от умеренного до высокого, активное формирование лимфоидных узелков; *тимус* – увеличение размеров коркового и мозгового вещества, а также числа телец Гассалья в мозговом веществе; *печень, почки, клоакальная бурса и селезенка* – в состоянии гистологической нормы.

У 24-дневных цыплят контрольной группы установлены следующие гистологические изменения: *печень* – острая венозная гиперемия; *почки* – признаки острой венозной гиперемии и белкового нефроза; в *слепкишичных миндалинах* – уровень развития диффузной и узелковой лимфоидной ткани высокий, эозинофильная инфильтрация собственной пластинки; *тимус* – увеличение размеров коркового и мозгового вещества, а также числа телец Гассалья в мозговом веществе; *клоакальная бурса и селезенка* – в состоянии гистологической нормы.

Таким образом, обнаруженные дистрофические изменения гепатоцитов в печени и отложение мочекислых солей кальция в ветвях мочеточников почек цыплят 5-дневного возраста (фон) могут иметь место при эмбриональном токсикозе. Последующее применение препарата Нормофлор-chicken способствует нормализации структуры паренхимы печени, постепенной резорбции уратов мочекислых солей в мочеточниках, активному развитию лимфоидного аппарата цыплят опытной группы. В то же время у цыплят контрольной группы отмечена более низкая по сравнению с опытной группой резорбция кристаллов мочекислых солей в ветвях мочеточников, выражены морфологические признаки интоксикации организма цыплят (лимфоидно-макрофагальная инфильтрация стенки уретры, очаговый белковый нефроз).

ЛИТЕРАТУРА

1. Маликова, А. Р. Функциональная морфология органов иммунной системы цыплят при применении пробиотиков: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / Маликова Алла Рифовна; Башкир. гос. аграр. ун-т. – Уфа, 2007. – 20 с.
2. Пробиотики и пребиотики в промышленном свиноводстве и птицеводстве: монография / Д. С. Учасов, В. С. Буяров, Н. И. Ярован, И. В. Червонова. – Орел: ОрелГАУ, 2014. – 164 с.
3. Просекова, Е. А. Рост и морфофункциональное состояние органов и тканей бройлеров, выращенных с использованием пробиотиков: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.03.01, 03.03.04 / Просекова Елена Александровна; Рос. гос. аграр. ун-т. – Москва, 2011. – 18 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ МОЛОЧНО-ТОВАРНОГО КОМПЛЕКСА

Н. Г. СЕРЕБРЯКОВА, канд. пед. наук, доцент

А. П. МИРИЛЕНКО, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрена разработка автоматизированного рабочего места специалиста по сельскому хозяйству, которая улучшает планирование и управление производственными процессами, повышая эффективность и рентабельность агропромышленных предприятий, и использование специального программного обеспечения. Реализация данного программного обеспечения позволяет более точно связать объемы производства с реальными возможностями хозяйств и оптимизировать использование ресурсов.

Формирование потребностей молочной фермы является сложной задачей, во многом связанной с тем, что необходимо не просто сформировать и сделать оптимальным некий определенный рацион, а также учесть структуру молочной фермы, при этом имея ввиду, что молочная ферма по факту является неоднородной и содержит различные группы животных, находящихся в различных возрастах и физиологических фазах. Каждая группа нуждается в научно обоснованном формировании ее рациона. При этом группы животных, находящиеся в одинаковой фазе, требуют уточненного расчета. В частности, отдельно рассчитываются рационы для коров в зависимости от их продуктивности.

Все перечисленное требует оптимизации и выводится в некую совокупную годовую потребность в кормах. Эта потребность поступает от ответственного в виде задачи получения необходимых кормов и на практике реализуется двумя способами: некая недостающая часть закупается, а большая часть производится в собственном хозяйстве, причем мы можем с очевидностью сказать, что чем больше доля кормов производится в собственном хозяйстве, тем ниже себестоимость и выше эффективность молочного производства.

Если мы перейдем к управлению подразделением по растениеводству, то можем видеть, что оно получает задачу в виде потребности в кормах и должно обеспечить получение их в необходимом количестве и номенклатуре. При этом всякое предприятие по растениеводству обычно на практике владеет некоторым набором нескольких, а может

быть, даже десятков различных участков, либо полей, которые имеют различные агротехнические свойства и текущее состояние. Для молочной фермы требуется зоотехнический ветеринарный учет.

На основе разработанных рационов формируется суммарная потребность молочного производства в кормах, которая отчасти удовлетворяется за счет покупки кормов, но в большей степени эта экономически эффективная потребность удовлетворяется за счет собственного производства. Так, управляющая система предприятия передает данные о потребности в продукции растениеводства соответствующему подразделению. На основе заданной потребности подразделением выращивания кормов должно обеспечиваться получение продукции. Для решения этого вопроса оно нуждается в соответствующей технике. На практике агроном предприятия имеет некоторый набор отдельных участников или полей. Соответственно, первой управленческой задачей здесь является учет и мониторинг полей. Если учет представляет собой соответствующую инвентаризацию и картографирование, то мониторинг отслеживает уже состояние динамики полей по содержанию химических элементов, влажности и т. д. В соответствии с полученной потребностью производства планируется севооборот таким образом, чтобы получить необходимый продукт, с другой стороны, учесть сменяемость видов растений. Далее, уже в процессе производства, важной управляющей учетной операцией является мониторинг уборочной, который определяет порядок операций по уборке, распределению продукции по складам, ее обработке и т. д., обеспечении необходимой сельскохозяйственной техникой, который подразделяется на планирование, приобретение и заказы техники, ее обслуживание и т. п. И отдельная задача – это обеспечение растениеводческой составляющей техникой так, чтобы производство было оптимальным.

Таким образом, мы пришли к тому, что в комплексном агропромышленном предприятии, включающем молочно-товарное производство и учет собственных кормов, существуют сложные производственные связи, множество операций, требующих планирования, управления и оптимизации. Существенную помощь в выполнении этой работы может оказать специальное программное обеспечение. В статье рассмотрен опыт Белорусского государственного аграрного технического университета по разработке автоматизированного рабочего места специалиста по сельскому хозяйству, в которой предпринята попытка комплексного подхода к управлению СХП.

Цель разработки является создание автоматизированного рабочего места (АРМ) специалиста по сельскому хозяйству, что позволит на основе технологии поддержки принятия решений:

- улучшить систему планирования производства и эффективного использования ресурсов сельскохозяйственного предприятия;
- повысить производительность труда;
- повысить рентабельность производства мясо-молочной продукции и продукции растениеводства за счет использования резервов, которые скрыты в несовершенстве управленческих решений в этой сфере в силу многовариантности данной задачи.

Реализация проекта позволит более точно увязать объемы производства мясо-молочной продукции и продукции растениеводства с реальными возможностями хозяйств и повысить рентабельность их работы. В Белорусском государственном аграрном техническом университете был создан программный продукт, который обеспечивает данное комплексное планирование и управление агропромышленным предприятием, включающем молочное производство и производство для него кормов. Продукт включает разделы, касающиеся функций зоотехника, функции агронома и МТП.

Оригинальность разработанного алгоритма программы заключается в нахождении наилучшего результата путем создания временной таблицы, хранящей все возможные варианты транспортных средств, и обработки их через *SQL*-запрос. Это повышает достоверность нахождения наилучшего варианта и уменьшает время поиска путем прямого обращения к таблицам, а не путем программной обработки задачи поиска. Программа ведет учет планового технического обслуживания техники, оптимизирует выбор техники и навесного оборудования для выполнения сельскохозяйственных работ, автоматически формирует заявки на выполнение работ и путевые листы. Опыт внедрения программы в хозяйствах Беларуси показал, что увеличение только молочной продуктивности может достигать до 10 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серебрякова, Н. Г. Интеграция дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов учебного плана технического вуза / Н. Г. Серебрякова, Л. С. Шабeka, Е. В. Галушко // Профессиональное образование. – 2017. – № 2. – С. 19–23.
2. Серебрякова, Н. Г. Анализ цикла дисциплин «Компьютерные науки» в инженерном образовании / Н. Г. Серебрякова // Выш. шк.: навук.-метад. і публ. час. – 2020. – № 4. – С. 39–43.
3. Сликаков, Д. Д. Обоснование кратности доения в системах компьютеризированного доения коров / Д. Д. Сликаков, Д. Ю. Тебенев // Перспективная техника и технологии в АПК: материалы Междунар. науч. конф., г. Минск, 13–14 апр. 2023 г. – Минск: БГАТУ, 2023. – С. 28–30.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ПРЕПАРАТ ГЕРМЕЦИД 1 % ПРИ ГАСТЕРОФИЛЕЗЕ ЛОШАДЕЙ

С. И. СТАСЮКЕВИЧ, д-р вет. наук, доцент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Проведены производственные испытания по определению эффективности ветеринарного препарата Гермецид 1 % при гастрофилезе лошадей. В результате проведенного исследования определили, что экстенсивность Гермецид 1 % для ранней химиотерапии при гастрофилезе составила 100 %. У лошадей опытной группы, которым применяли препарат Гермецид 1 %, наблюдали отхождение личинок гастерофилид в течение 2–3 дней в количестве 206–385 шт.

Личинки желудочно-кишечных оводов вызывают у лошадей воспалительные процессы, травмируют слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта, нарушая их целостность, содействуют проникновению патогенных микроорганизмов. У животных наблюдается снижение упитанности и работоспособности. В тяжелых случаях отмечается гибель животных, что наносит хозяйствам значительный экономический ущерб [1–3].

Несмотря на то, что из года в год количество применяемых препаратов для борьбы с гастрофилезом лошадей возрастает, проблема остается неразрешенной. Учитывая актуальность и важность проблемы борьбы с гастерофилезом лошадей, мы поставили перед собой задачу: изучить эффективность препарата Гермецид 1 % для ранней химиопрофилактики гастерофилеза лошадей, а также его влияние на некоторые показатели крови лошадей.

Гермецид 1 % (Germicidum 1 %). Лекарственная форма: раствор для инъекций. Ивермектин, входящий в состав препарата, является продуктом жизнедеятельности микроскопического гриба *Streptomyces avermitilis*. Он связывается с глутамат-зависимыми рецепторами и вызывает ток ионов хлора в клетку, что приводит к гиперполяризации нейрона и предотвращает инициирование потенциала действия и его распространение. Это приводит к блокированию передачи нервных импульсов, вызывает паралич и гибель нематод и членистоногих пара-

зитов (иксодовые клещи, вши, блохи, личинки подкожного и полостных оводов и др.).

Для определения эффективности препарата Гермицид 1 % был проведен опыт на 10 лошадях в возрасте до 20 лет, разделенных на 2 группы – опытную (5 гол.) и контрольную (5 гол.). Эксперимент проводили в условиях «КУСХП им. Свердлова» Городокского района и частного сектора деревень Бычиха, Ключово, Прудок и пос. Лынозавод Городокского района. Обработку животных проводили в ноябре месяце, опытной группе задавали Гермицид 1 % в дозе 1 мл на 50 кг живой массы подкожно, однократно в утреннее кормление, т. е. после 10–12-часовой голодной диеты. Лошадям контрольной группы препарат не задавали.

Эффективность препарата при гастропилезе определяли по отхождению личинок из желудочно-кишечного тракта методом отмучивания. После обработки лошадей опытной группы наблюдали отхождение личинок гастропилезид в течение 2–3 дней в количестве 206–385 шт. У животных контрольной группы выделения личинок не наблюдалось.

Через 30 дней после обработки животных лошадям опытной и контрольной групп был применен препарат Авермектиновая паста 1 %. В результате выполненных исследований было установлено, что у лошадей, ранее обработанных Гермицид 1 %, отхождения личинок гастропилезид не наблюдалось. У животных контрольной группы после применения Авермектиновой пасты 1 % наблюдалось отхождение личинок гастропилезид в количестве 218–390 шт.

Экстенсивность Гермицида 1 % для ранней химиотерапии при гастропилезе составила 100 %.

Для определения ларвицидной эффективности Авермектиновой пасты 1 % при гастропилезе лошадей нами были подобраны группы животных, которым задавали препарат внутрь индивидуально однократно на корень языка после 12-часовой голодной диеты.

Авермектиновая паста 1 % представляет собой однородную пастообразную массу светло-коричневого цвета со слабым специфическим запахом. В 1 г пасты содержится 1 % действующего вещества аверсектина С и вспомогательные формообразующие и стабилизирующие компоненты. Выпускают препарат в шприце-дозаторе по 14 г. Авермектиновая паста 1 % обладает широким спектром действия, малотоксична, не оказывает сенсibilизирующего, эмбриотоксического, тератогенного и мутагенного действий.

С этой целью в декабре 2023 г. в «КУСХП им. Свердлова» Городского района Витебской области провели отбор 10 лошадей в возрасте до 20 лет разного пола. Опытной группе животных (5 лошадей) задали Авермектиновую пасту 1 % в дозе 2 г на 100 кг массы животного внутрь индивидуально однократно на корень языка после 12-часовой голодной диеты. Контролем служили 5 лошадей, которым препарат не задавали. После введения препарата в течение 6–7 ч вели наблюдение за поведением животных. Лошади спокойно перемещались, поедали корм, реагировали на посторонние звуки. Никакой реакции на введенный препарат не отмечалось. В течение 4 сут исследовали каловые массы животных подопытных групп методом отмучивания. В подопытной группе после введения препарата обнаруживали личинок желудочно-кишечных оводов в количестве 224–453 шт., а в контрольной группе личинки не выделялись.

Окончательный учет эффективности препарата был проведен через месяц на Витебском мясокомбинате при убое лошадей опытной и контрольной групп. При исследовании желудочно-кишечного тракта животных подопытной группы личинок желудочно-кишечных оводов не выявили, а в контрольной группе при исследовании желудочно-кишечного тракта они были обнаружены в количестве 218–489 шт.

Авермектиновая паста 1 % является эффективным средством при гастерофилезе лошадей. Эффективность препарата при данном заболевании составляет 100 %.

Препараты Гермицид 1 % и Авермектиновая паста 1 % при гастерофилезе лошадей показали 100%-ную эффективность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арахноэнтомозы домашних жвачных и однокопытных: монография / А. И. Ятусевич, С. И. Стасюкевич, И. А. Ятусевич, Е. И. Михалочкина. – Витебск: УО ВГАВМ, 2006. – 213 с.
2. Ятусевич, А. И. Гастерофилез лошадей и меры борьбы с ним / А. И. Ятусевич, С. И. Стасюкевич, М. В. Скуловец // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология, санитария. – 2008. – № 1. – С. 16–22.
3. Ятусевич, А. И. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебник / А. И. Ятусевич, Н. Ф. Карасев, М. В. Якубовский; под ред. А. И. Ятусевича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 544 с.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА ОКТАРИС ПРИ ОТОДЕКТОЗЕ У СОБАК

С. И. СТАСЮКЕВИЧ, д-р вет. наук, доцент

Д. С. ШЕРЕМЕТОВА, аспирант

УО «Витебская Ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Ветеринарный препарат Октарис применяется для лечения и профилактики заражения клещами (*Ixodes ricinus*, *Ixodes scapularis*, *Ixodes hexagonus*, *Dermacentor reticulatus*, *Haemaphysalis elliptica* и *Rhipicephalus sanguineus*) и блохами (*Ctenocephalides felis* и *Ctenocephalides canis*) у собак и кошек; для предотвращения передачи *Dipylidium caninum* у собак; в комплексной терапии аллергического дерматита, вызываемого блохами, и иксодидозов, вызываемых иксодовыми клещами, у собак и кошек; для лечения генерализованной формы демодекоза, вызванного *Demodex* spp., у собак; для лечения саркоптоза, вызванного *Sarcoptes* spp., у собак; для лечения отодектоза, вызванного *Otodectes cynotis*, у собак и кошек; для снижения риска бабезиоза у собак.

Отодектоз (*Otodectosis*) – хроническая инвазионная болезнь собак, кошек и других плотоядных, сопровождающаяся зудом и дерматитом ушных раковин, вызываемая клещами рода *Otodectes*, семейства Psoroptidae.

Тело клещей *O. cynotis* овальной формы, длиной до 0,5 мм. Первые три пары конечностей хорошо развиты, а четвертая у самок рудиментирована. У них же на двух парах конечностей имеются присоски. У самцов размещены на всех конечностях. Жизненный цикл паразита протекает обычно за 3–4 нед. Во внешней среде или на теле животного клещ может жить до 25 дней.

Материалы и методы исследований. Работа по определению эффективности ветеринарного препарата Октарис при отодектозе собак была выполнена в условиях клиники кафедры болезней мелких животных и птиц УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины», на собаках в возрасте до 6 лет и средней массой тела 20–40 кг, с клиническими признаками отодектоза. Перед испытаниями были проведены лабораторные исследования путем соскоба с ушных раковин, в результате чего было установлено, что экстенсивность эктопаразитарной инвазии составляет 100 %.

Октарис – инсектоакарицидный препарат, представляющий собой прозрачную жидкость от бесцветного до желтого цвета.

Флураланер, входящий в состав препарата, является инсектоакарицидом системного действия группы изоксазолина, эффективен против иксодовых клещей (*Ixodes ricinus*, *Ixodes scapularis*, *Ixodes hexagonus*, *Dermacentor reticulatus*, *Haemaphysalis elliptica*, и *Rhipicephalus sanguineus*), и блох (*Ctenocephalides felis* и *Ctenocephalides canis*).

Флураланер является сильнодействующим ингибитором некоторых частей нервной системы членистоногих, действуя антагонистически на потенциалнезависимые каналы-переносчики для ионов хлора (ГАМК-рецептор и глутамат-рецептор).

После местного применения флураланер быстро абсорбируется в шерстный покров, кожу и прилегающие ткани, откуда он медленно поступает в сосудистую систему. Уровень плато достигается в плазме через 7–63 дня после применения, после чего концентрация медленно снижается. Флураланер хорошо распределяется в тканях и достигает высоких концентраций в жировой ткани, печени, мышцах и почках. Длительная сохранность и медленное выведение из плазмы, отсутствие интенсивного метаболизма обеспечивают эффективные концентрации флураланера в течение интервала времени между применениями препарата.

Препарат выпускают в пластиковых шприцах-дозаторах по 0,4 мл (112 мг флураланера), 0,89 мл (249,2 мг флураланера), 1,79 мл (501,2 мг флураланера), 3,57 мл (999,6 мг флураланера) и 5 мл (1400 мг флураланера).

Октарис вызывает гибель блох, паразитирующих на собаке, через 8 ч после начала их питания, иксодовых клещей через 12 ч после прикрепления клеща.

Результаты исследований. Для проведения испытания в условиях клиники кафедры болезней мелких животных и птиц были сформированы 3 группы животных: первая опытная ($n = 10$ животных), вторая опытная ($n = 5$ животных) и контрольная ($n = 5$ животных). Животные средней массой тела 20–40 кг, беспородные, в возрасте до 6 лет с клиническими признаками отодектоза (диагноз был подтвержден лабораторно путем взятия соскобов с ушных раковин).

Животных первой подопытной группы обработали ветеринарным препаратом Октарис путем накожного нанесения содержимого шприца-дозатора объемом 3,57 мл (999,6 мг флураланера) на 20–40 кг массы животного, однократно. Животных второй подопытной группы обра-

ботали ветеринарным препаратом Адвокат путем накожного нанесения содержимого пипетки объемом 2,5 мл на животное, однократно. Животных контрольной группы обработке не подвергали.

Учет результатов исследований проводили на основании микроскопии соскобов из ушных раковин спустя 12 дней после обработки.

Спустя 12 нед после обработки также были взяты соскобы с кожи ушных раковин от животных, обработанных препаратом Октарис, яиц, личинок и клещей не обнаружено.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что препарат Октарис, которым были обработаны животные первой подопытной группы, обладает достаточно выраженным терапевтическим эффектом. Обработка больных отодектозом собак дала 100%-ный эффект. Побочных действий препарата у подопытных животных во время проведения клинических испытаний не отмечали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алтухов, Н. М. Справочник ветеринарного врача / Н. М. Алтухов, В. И. Афанасьев, Б. А. Башкиров. – М.: Колос, 2014. – 623 с.
2. Димов, И. Д. Отодектоз плотоядных животных / И. Д. Димов // VetPharma. – 2011. – № 5. – С. 54–55.
3. Гаврилова, Н. А. Использование современных инсектоакарицидных средств при лечении плотоядных, больных отодектозом / Н. А. Гаврилова // Ветеринарная фармакология. – 2012. – № 5. – С. 38–39.

УДК 621.432

МОДЕЛЬ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДЕФЕКТОВ ТОПЛИВНЫХ ФОРСУНОК ПО СИГНАЛУ КОНТРОЛИРУЮЩЕГО ДАТЧИКА

В. Е. ТАРАСЕНКО, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Описана модель идентификации дефектов топливных форсунок по сигналу контролирующего датчика, базирующаяся на вычислении множества математических параметров сегментированных фрагментов, выделенных из совокупности образов преобразований исходного сигнала.

При виброконтроле получают разнообразные, порой трудно понимаемые спектры, осциллограммы и другие характеристики сигналов.

Спектры вибрационных, а особенно акустических сигналов подвержены взаимным наложениям. Чтобы из формируемого общего вибрационного фона выделить необходимый сигнал, требуются установка самого информативного режима работы объекта контроля, установка специальных вибродатчиков, частотная и временная селекция сигналов в виброаппаратуре [1].

Амплитуда, форма, длительность и время проявления вибросигналов зависят от характера работы сопряжения, скорости соударений, акустических характеристик деталей узла на пути прохождения виброимпульса с места его зарождения до вибродатчика, способа закрепления вибродатчика на объекте и чувствительности средства технического диагностирования [2].

В рамках гранта Президента Республики Беларусь в сфере науки на 2024 г. в лаборатории технического сервиса топливной аппаратуры и агрегатов гидросистем Белорусского государственного аграрного технического университета выполнен комплекс работ по испытанию форсунок CRIN2 автотракторных дизелей различной наработки и последующему анализу их вибрационных характеристик [3]. Предложена модель идентификации дефектов топливных форсунок по сигналу контролирующего датчика.

Сущность модели идентификации дефектов топливной форсунки по сигналу контролирующего датчика заключается в вычислении множества математических параметров сегментированных фрагментов, выделенных из совокупности образов преобразований исходного сигнала, именуемой аналитическим ансамблем.

Аналитический ансамбль сигнала представляет совокупность образов его преобразований, в качестве которых могут выступать: спектрограмма, гистограмма, рангограмма, скейлограмма, коррелограмма и др. [4]. Для априори периодического или квазипериодического процесса, к коим, в частности, относятся физические процессы в топливной форсунке, в качестве образа соответствующего сигнала логично использовать спектрограмму, динамика изменений которой порождает спектральный аналитический ансамбль.

В анализе случайной составляющей процесса, как правило, применяется гистограмма распределения плотности уровней сигнала, динамика изменений которой формирует статистический аналитический ансамбль. Использование иных типов преобразований и соответствующих им аналитических образов зависит от природы процесса.

За основу модели идентификации дефектов форсунки CRIN2 принимается спектрально-статистический аналитический ансамбль, в со-

став которого кроме спектрограммы и гистограммы входят рангограмма как инструмент статистического анализа и скейлограмма, которая в большей степени относится к сфере спектрального анализа.

Разработан алгоритм формирования аналитического ансамбля обработки периодически считываемых числовых данных-отсчетов. Отсчеты, получаемые от некоторого цифрового источника, в качестве которого выступает датчик вибрации, с периодом t_d дискретизации поступают в приемную очередь `g_FIFOxyz` программы. С периодом T анализа данных и принятия решений накопленные в очереди отсчеты копируются в линейный буфер `accelXYZT[]` длиной `LIN_BUFFER_LEN = 2N`, где N – натуральное число. Накопленные таким образом отсчеты, находящиеся в линейном буфере `accelXYZT[]`, формируют выборку сигнала. Последующее преобразование выборки определяет образ, который наряду с аналогичными образами соседних выборок объединяется в аналитический ансамбль. Фрагмент аналитического ансамбля, как правило, представляет собой двухмерный массив, который интерпретируется полутоновым изображением. В нем выделяются контуры, сегменты, вычисляются их геометрические и интегральные параметры, множество которых характеризует состояние объекта. На базе корреляционного анализа характеристик объекта, т. е. на основе их квазипостоянства принимается решение о наличии и типе дефекта.

Если в принятии решения участвуют несколько преобразований (спектральное, статистическое и др.), то состояние объекта подтверждается квазипостоянством характеристик сегментов изображений, полученных по совокупности образов на основе каждого преобразования. Программные действия с очередью и линейным буфером для формирования выборки имеют свои характерные особенности.

При заполнении линейного буфера во время заталкивания в его конец очередных отсчетов первые из них удаляются навсегда, предполагая, что к моменту удаления данные отсчеты поучаствовали в описании состояния объекта и принятии соответствующего решения и больше в них необходимости нет.

Достоверное описание состояния объекта обуславливает ограничение на период анализа и принятия решения: $T < \text{QUEUE_LEN } t_d$, где `QUEUE_LEN` – длина очереди `FIFO`. Для $t_d = 1$ мс и `QUEUE_LEN = 64` период T анализа и принятия решения должен быть не более 64 мс.

Следует отметить, что при формировании аналитического ансамбля все операции с выборками проводятся в прямоугольном окне.

Таким образом, в ходе выполнения научно-исследовательских работ разработана модель идентификации дефектов топливных форсунок по сигналу контролирующего датчика, базирующаяся на вычислении множества математических параметров сегментированных фрагментов, выделенных из совокупности образов преобразований исходного сигнала. Предложена программная реализация вычисления спектрограммы, гистограммы и рангограммы, позволяющая выявлять периодические и квазипериодические процессы, доминирующие в механике топливных форсунок дизельных двигателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диагностирование многоканальной измерительной системы с гибкой структурой форсунок фирмы BOSCH / А. А. Жешко, В. Е. Тарасенко, О. Ч. Ролич, А. В. Дунаев // Технический сервис машин. – 2021. – Т. 59, № 1 (142). – С. 55–64.
2. Тарасенко, В. Е. Анализ вибрационных характеристик форсунок CRIN2 автотракторных дизелей / В. Е. Тарасенко // Аграрное образование и наука для агропромышленного комплекса: материалы респ. науч.-практ. конф. Белорусская агропромышленная неделя БЕЛАГРО-2024 / редкол.: В. А. Самсонович (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2024. – С. 254–257.
3. Тарасенко, В. Е. Методы диагностирования зарождающихся эксплуатационных дефектов деталей автотракторных двигателей / В. Е. Тарасенко, О. Ч. Ролич, А. А. Жешко // Агропанорама. – Минск, 2025. – № 2 (168). – С. 25–31.
4. Патент 23682 Респ. Беларусь, МПК (2006) G01M 15/00, G06K 9/62. Способ идентификации дефектов двигателя внутреннего сгорания транспортной или тяговой машины: № а 20200037; заявлено 03.02.2020; опубл. 28.01.2022 / Тарасенко В. Е., Ролич О. Ч.; заявитель Бел. гос. агр. техн. ун-т // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2022. – № 2 (145). – С. 55.

УДК 631.459:631.472.71(476.4)

ВЛИЯНИЕ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ПРИМЕРЕ ХОЗЯЙСТВА ГОРЕЦКОГО РАЙОНА

О. В. ТИШКОВИЧ, канд. с.-х. наук

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрена проблема водной эрозии почв на склонах. Выполнен анализ агрохимических показателей почвы в зависимости от степени эродированности на примере сельскохозяйственных земель Горецкого района.

В качестве объекта полевых исследований выступают дерново-палево-подзолистые в разной степени эродированные легкосуглинистые почвы, сформированные на покровных лессовидных суглинках, расположенные на территории землепользования РУП «Учебно-опытное хозяйство Белорусской государственной сельскохозяйственной академии» Горецкого района Могилевской области, представляющие в геоморфологическом отношении единую почвенно-эрозионную катену. На водораздельной равнине расположена неэродированная почва, в верхней части склона – слабо- и среднеэродированная, в средней части – сильноэродированная, в подножье склона – намывная почва. Выбор ключевых почвенно-геоморфологических катен для исследования и анализа агрохимических свойств почв разной степени эродированности определялся в первую очередь масштабами и интенсивностью проявления водно-эрозионных процессов, генезисом почвообразующих пород.

На основании отчетных данных хозяйства по состоянию на 01.01.2022 общая площадь землепользования составила 12310 га, из них сельскохозяйственных земель – 10894 га, в том числе пахотных – 8441 га (из них эродированных – 4140 га). Освоенность сельскохозяйственных земель составляет 88,5 %, распаханность – 77,5 %. Балл плодородия пахотных земель составляет 31,8, сельскохозяйственных земель – 30,7. Балл плодородия почв по культурам колеблется от 27,5 (картофель) до 42 (лен). Одним из главных негативных видов деградации на территории хозяйства являются водно-эрозионные процессы.

Известно, что характерной особенностью рельефа Горецкого района является образование большого количества суффозионных западин – «блюдец», достигающих диаметра до 100 м и более и глубины 5 м, поверхность очень сильно изрезана оврагами, балками, промоинами. Многочисленные западины, овраги на лессовом плато затрудняют эффективное использование пахотных земель, способствуют развитию эрозии почв [1].

Горецкий район расположен на территории центральной почвенно-экологической провинции. Дерново-палево-подзолистые легкосуглинистые почвы, сформированные на покровных лессовидных суглинках, являются господствующими и репрезентативными для Оршанско-Мстиславского почвенного экологического района [2].

На территории Горецкого района водной эрозии подвержено 23645,5 га (38,4 %) пахотных земель, из них слабоэродированные –

10842,1, среднеэродированные – 5132,0, сильноэродированные – 92,4, с намытым верхом – 7579,0 га [3]. Согласно данным агрохимической характеристики почв 13-го и 14-го туров, содержание подвижного фосфора по Горьковскому району заметно снизилось с 210 мг/кг (2013–2016 гг.) до 179 мг/кг (2017–2020 гг.). За период между турами обследований содержание подвижного калия также снизилось с 220 до 204 мг/кг. По содержанию гумуса между турами наблюдалось повышение с 2,04 % до 2,09 % [4, 5].

Почвенные образцы отбирались в полевых опытах из пахотного слоя почвы, в которых определяли необходимые показатели:

- гумус – по методу И. В. Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-84);

- обменная кислотность pH (KCl) – потенциометрический (ГОСТ 26483-85);

- содержание подвижного фосфора – по Кирсанову на фотоэлектроколориметре (ГОСТ 26207-84);

- содержание подвижного калия – по Кирсанову на пламенном фотометре (ГОСТ 280207-84);

- отбор проб – ГОСТ 26483-85.

Установлено, что вследствие развития водно-эрозионных процессов происходит не только трансформация почвенных профилей, ухудшение агрофизических свойств, но и значительно ухудшаются агрохимические показатели эродированных почв. При проведении исследований были заложены катены, которые включали почвенные разрезы на различных элементах склона – от неэродированных до разной степени эродированных. Стоит отметить, что с увеличением степени эродированности почв гумусовый горизонт уменьшается. Под влиянием развития водной эрозии изменяется почвенный профиль, агрофизические, агрохимические и другие показатели почв. В процессе вспашки пахотный горизонт эродированных почв формируется за счет иллювиальных горизонтов, а в некоторых случаях и почвообразующей породы, в результате чего все это отрицательно влияет на агрофизические и агрохимические свойства почв. Значительные изменения происходят в плотности сложения почвы, гранулометрического и агрегатного состояния. Изменения агрохимических показателей почвы приведены в таблице.

Агрохимические свойства в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв (Ап), развивающихся на мощных легких лессовидных суглинках

Степень эродированности почвы, катена	pH _{KCl}	Гумус, %	Запасы гумуса в почве		P ₂ O ₅	K ₂ O
			т/га	% к незэродированной		
Неэродированная, 1	4,18	1,90	48,9	100,0	252,9	152,0
Неэродированная, 2	4,90	2,08	53,5	100,0	272,0	129,6
Слабоэродированная, 1	4,84	1,80	48,4	98,9	186,1	122,0
Слабоэродированная, 2	4,22	1,72	46,2	86,4	200,2	109,7
Среднеэродированная, 1	6,01	1,44	38,6	78,9	164,0	116,1
Среднеэродированная, 2	4,82	1,44	39,2	73,2	186,5	101,8
Сильноэродированная, 1	5,90	1,10	30,5	62,4	127,5	116,0
Сильноэродированная, 2	3,84	0,91	25,2	47,1	107,3	61,6

Таким образом, объект исследования характеризуется заметным изменением агрофизических и агрохимических свойств почв в пахотном горизонте склоновых почв пахотных земель в результате развития водно-эрозионных процессов, при этом главной выявленной закономерностью является снижение содержания гумуса и элементов питания с увеличением степени эродированности почвы (что в целом подтверждает сделанные ранее выводы исследователей), масштабы развития которой требуют всестороннего и комплексного исследования последствий ее проявления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клебанович, Н. Г. Почвы Беларуси – наше богатство / Н. Г. Клебанович // Земля Беларуси. – 2015. – № 2. – С. 51–61.
2. Почвы Республики Беларусь: монография / В. В. Лапа, Т. Н. Азаренок, С. В. Шульгина; под ред. В. В. Лапы. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 632 с.
3. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: практ. пособие / Г. И. Кузнецов, Н. И. Смян, Г. С. Цытрон [и др.]; под ред. Г. И. Кузнецова, Н. И. Смяна. – Минск: Оргстрой, 2001. – 432 с.
4. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.): монография / И. М. Богдевич, В. В. Лапа, М. В. Рак [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 275 с.
5. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017–2020 гг.): монография / И. М. Богдевич, В. В. Лапа, М. В. Рак [и др.]. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2022. – 275 с.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИМИ СТОКАМИ НА АГРОЭКОСИСТЕМУ

Т. Н. ТКАЧЕВА, ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Приведены результаты исследования подземных и поверхностных сточных вод СГЦ «Заднепровский» Оршанского района Витебской области, которые дают представление об экологическом состоянии территорий, прилегающих к крупным животноводческим комплексам. Учитывая то обстоятельство, что значительная часть сельскохозяйственных угодий расположена на мелиорируемых землях, на которых утилизируются различные по происхождению сточные воды, возникла необходимость изучить их влияние на агроэкосистему, продуктивность растений с целью последующей корректировки режимов комплексных мелиораций с учетом требований окружающей среды.

На прилегающих к крупным комплексам территориях Республики Беларусь отмечается загрязнение почв, поверхностных и грунтовых вод [1]. Последствия загрязнения не всегда проявляются сразу. Именно поэтому в настоящее время ученые интенсивно ищут способы своевременной индикаторной индикации загрязнения в самые начальные его моменты [2]. Несмотря на то, что на крупных свиноводческих комплексах Беларуси существует система эколого-гигиенического контроля, в основе которой лежат нормы технологического проектирования систем удаления, обработки, обеззараживания, хранения, подготовки навоза и использования стоков, мероприятия по охране окружающей среды остаются актуальными [3]. Особенно это относится к комплексам, построенным и функционирующим более 30 лет. Длительное функционирование свиноводческих комплексов даже при соблюдении всех технологических норм может вызывать существенные изменения в природной среде, поэтому изучение воздействия орошения свиноводческими стоками на окружающую среду – актуальная задача.

Исследования проводили в 2002–2004 гг. и в 2017 г. на территории СГЦ «Заднепровский» Оршанского района Витебской области Республики Беларусь, который введен в эксплуатацию в 1985 г. и рассчитан на выращивание и откорм 54 тыс. гол. свиней в год. На землях комплекса была запроектирована и построена оросительная система на площади 1199 га для утилизации навозных стоков объемом до 500 тыс. м³ в год.

Наиболее уязвимыми к загрязнению являются поверхностные водоемы. В течение 2003, 2004, 2007–2009, 2017 гг. для оценки химического состава поверхностных вод на территории СГЦ «Заднепровский» Оршанской межрайонной лабораторией аналитического контроля было отобрано 24 пробы и выполнено 14 определений по гидрохимическим и гидробиологическим показателям. Отбор проб производился в летние периоды. Пунктами наблюдений мониторинга поверхностных вод были выбраны четыре точки, находящиеся на территории СГЦ «Заднепровский»: точка 1 – ручей Хотынь, в него стекают дренажные воды с оросительной системы; точка 2 – сброс вод с технологического водохранилища Савищино в реку Крапивенку, водохранилище принимает бытовые и сточные воды предприятия; точки 3 и 4 – река Крапивенка, 500 м выше и ниже сброса вод из водохранилища Савищино.

В отобранных пробах были определены: БПК₅ (биохимическое потребление кислорода), нефтепродукты, взвешенные вещества, сухой остаток, сульфаты, хлориды, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, СПАВ, рН, фосфор фосфатный, а также железо общее и растворенный кислород.

В 2003 г. значения БПК₅ превышали нормативные показатели. В реке Крапивенка в 500 м выше впадения вод из технологического водохранилища Савищино (точка 3) значение БПК₅ составило 4,6 мг/дм³, в точке 4 (500 м ниже впадения) – 3,3 мг/дм³ при норме 2,26 мг/дм³, т. е. на 2,34 и 1,04 мг/дм³ выше допустимого уровня соответственно. В 2004 г. также наблюдалось увеличение показателя БПК₅ в точках 3 и 4, но по сравнению с 2003 г. в 3 точке БПК₅ составило 3 мг/дм³, а в точке 4 его значение увеличилось до 3,6 мг/дм³. Помимо БПК₅ в 2004 г. было превышено допустимое значение содержания в воде азота аммонийного, нитратного и нитритного. Так, на выходе из водохранилища Савищино (точка 2) содержание нитритного азота составило 2 мг/дм³. В точке 3 были зафиксированы превышения по азоту нитратному и нитритному, их значения составили 12,100 и 0,024 мг/дм³ при нормативных показателях 9,10 и 0,02 мг/дм³.

Более благополучными по этим показателям были 2007 и 2008 гг. В этот период было зафиксировано превышение в точке 3 содержание азота аммонийного. В 2009 г. значение БПК₅ превысило нормативное значение на 0,1 мг/дм³ и составило 2,2 мг/дм³. 2017 г. был самым неблагоприятным по загрязнению в сравнении с предыдущими годами. В точке 3 содержание азота аммонийного составило 0,421 мг/дм³ при норме 0,390 мг/дм³, азота нитритного – 0,025 мг/дм³ при ПДК

0,024 мг/дм³, фосфора фосфатного – 0,132 мг/дм³ при норме 0,066 мг/дм³. В точке 4 содержание азота аммонийного составило 0,467 мг/дм³, азота нитритного – 0,029 мг/дм³ и фосфора фосфатного – 0,147 мг/дм³. Остальные определяемые вещества находились в пределах нормы. Результаты исследований показывают, что с годами экологическая ситуация ухудшилась, наблюдалось загрязнение поверхностных вод в реке Крапивенка выше 500 м технологического водохранилища Савищино по азоту аммонийному на 7,95 %, азоту нитритному на 4,17 % и фосфору фосфатному на 100 % по сравнению с допустимыми значениями. На 500 м ниже технологического водохранилища Савищино содержание азота аммонийного увеличилось на 19,74 %, азота нитритного – на 20,83 и фосфора фосфатного – на 122,7 % по сравнению с допустимым уровнем. Это связано с нарушением технологического регламента хранения и сброса свиноводческих стоков на территории СГЦ «Заднепровский».

Многолетние исследования показали, что экологическая ситуация прилегающей территории, находящейся в непосредственной близости к СГЦ «Заднепровский», существенно ухудшилась за 35-летний период функционирования комплекса. В поверхностных водах реки Крапивенка наблюдается значительное превышение по БПК₅, азоту аммонийному, нитратному, нитритному, фосфору фосфатному, что связано с нарушением технологического регламента хранения и сброса свиноводческих стоков и не соблюдения зоны санитарной охраны.

Результаты химических анализов по скважинам для питьевого водоснабжения глубиной от 80 до 230 м, находящимся на территории комплекса, не выявили существенного загрязнения подземных вод, благодаря наличию локальных водоупоров, препятствующих миграции загрязнителей в водоносные горизонты.

Для улучшения экологической ситуации, в первую очередь, требуется обеспечить водоохранные мероприятия на реке Крапивенка, запретить сбросы из технологического водохранилища Савищино в поверхностные водные объекты и ужесточить мероприятия по хранению подготовленных для орошения свиноводческих стоков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние орошения сточными водами свиноводческих комплексов на биогенное загрязнение грунтовых вод / А. А. Волчек, О. Е. Чезлова, М. М. Дашкевич [и др.] // Мелiorация. – 2017. – № 2 (80). – С. 51–58.
2. Комарова, Л. Г. Геоэкология и природопользование / Н. Г. Комарова. – Минск: Академия, 2000. – 192 с.
3. Челноков, А. А. Экологические проблемы Республики Беларусь и пути их решения / А. А. Челноков. – Минск: Выш. шк., 2000. – 247 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

Н. К. ТОЛОЧКО, д-р физ.-мат. наук, профессор

В. Б. КРАВЦОВ, ст. преподаватель

УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,

Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрены инновационные подходы в сельскохозяйственном машиностроении, направленные на создание деталей машин с использованием аддитивных технологий, в частности, листового ламинирования. Описаны результаты совместной работы Белорусского государственного аграрного технического университета и Минского завода шестерен по разработке многослойных металлических деталей и пластиковых отвалов для сельхозтехники. Экспериментальные испытания показали, что новые конструкции деталей обладают улучшенными механическими свойствами, повышенной износостойкостью и сниженной себестоимостью производства, что подтверждает их перспективность для использования в аграрном секторе.

Важнейшим направлением развития сельскохозяйственного машиностроения является создание деталей машин на основе применения инновационных конструкторско-технологических подходов, обеспечивающих улучшение функциональных свойств деталей и вместе с тем повышение производительности и снижение стоимости их производства. В последние 2–3 года работники Белорусского государственного аграрного технического университета выполнили ряд работ в этом направлении совместно со специалистами Минского завода шестерен. В частности, эти работы были связаны с созданием металлических деталей сельхозтехники с многослойной топологически оптимизированной конструкцией с помощью аддитивной технологии листового ламинирования, а также с созданием полимерных деталей сельхозтехники взамен аналогичных стальных деталей. Результаты этих работ кратко изложены ниже.

Аддитивные технологии применяют в машиностроении при изготовлении различных деталей машин. Поскольку большинство деталей являются металлическими, то особый практический интерес представляют такие аддитивные технологии, которые позволяют напрямую создавать детали из металла. К ним относится аддитивная технология листового ламинирования Sheet Lamination (SL), согласно которой дета-

ли создают непосредственно из металлических листов. В практическом отношении наиболее интересен один из вариантов этой технологии – CSB-SL-технология (далее – SL-технология), которая реализуется по схеме cut – stack – bond (CSB) со следующей последовательностью операций: контурный раскрой листового металла (лазером или фрезой), пакетирование листовых выкроек и их соединение между собой. Возможности производства деталей сельхозтехники с помощью SL-технологии изучались на примере изготовления грядиля плуга.

Грядиль оборотного плуга подвергается большим механическим нагрузкам при эксплуатации. Грядиль, изготовленный с помощью SL-технологии, состоял из 9 слоев стали 65Г толщиной по 5 мм. Традиционный технологический процесс изготовления грядиля на МЗШ включает следующие операции: 1) отрезка; 2) нагрев; 3) гибка; 4) контроль ОТК; 5) вертикально-фрезерная; 6) фрезерно-сверлильная; 7) слесарная (чистка заусенцев); 8) контроль ОТК; 9) объемная закалка; 10) отпуск; 11) дробеочистка. Модифицирование конструкции грядиля при его изготовлении с помощью SL-технологии заключалось в создании многослойной (слоистой) структуры, а также топологической оптимизации, направленной на уменьшение массы, для чего было исследовано напряженно-деформированное состояние 3D-модели грядиля методом конечных элементов с использованием программного пакета APM FEM CAD-системы КОМПАС-3D. В частности, были получены и проанализированы диаграммы распределения полей напряжения в конструкции грядиля и на этой основе выработаны предложения по изменению конструкции путем внесения в нее дополнительных сквозных отверстий, расположенных в наименее напряженных участках. Использование SL-технологии на начальной стадии изготовления грядиля включает следующие операции: 1) лазерная резка; 2) слесарно-сборочная; 3) объемная закалка; 4) отпуск; 5) дробеочистка; 6) слесарно-сборочная.

Экспериментальный образец модифицированного грядиля плуга, изготовленного с использованием SL-технологии, был испытан в полевых условиях. При реализации модифицированного технологического процесса изготовления грядиля с помощью SL-технологии производительность изготовления увеличилась в 1,6 раза, а себестоимость изготовления уменьшилась в 1,4 раза по сравнению с традиционным процессом. Благодаря топологической оптимизации масса грядиля уменьшилась на 17 % по сравнению с исходной. Полевые испытания грядиля, изготовленного с помощью SL-технологии, показали, что он

по рабочим свойствам соответствует аналогичным градилям, изготовленным по традиционной технологии.

Отвалы плуга, изготавливаемые из стали по традиционной технологии, характеризуются высоким коэффициентом трения почвы и растительных остатков за счет мгновенной конденсации влаги на рабочей поверхности отвала и, как следствие, налипанием почвы на отвал. Поэтому экономическая эффективность их применения невысока из-за большой энергоемкости процесса вспашки. Для решения проблемы перспективно использовать вместо стальных пластиковые отвалы, которые в последние годы получают распространение за рубежом. Малая масса пластиковых отвалов, а также низкий коэффициент трения при прохождении через них почвы приводят к снижению требуемой мощности. При этом пластик благодаря высокой ударной прочности и стойкости к истиранию может служить дольше стали. На Минском заводе шестерен было налажено производство пластиковых отвалов плугов на примере отвала плуга 4–5-корпусного полунавесного оборотного для гладкой пахоты слабо- и среднекаменистых почв ПО-4 + 1-40К, который изготавливали из термопластичного материала на основе полиэтилена РЕ-1000 горячей листовой штамповкой на заводском модифицированном штамповом оборудовании. Изготовление пластиковых отвалов вместо стальных обеспечило сокращение трудоемкости, энергозатрат и числа технологических операций (с 9 до 4). Как следствие, себестоимость изготовления одного отвала снизилась на 7–12 %. Полевые испытания пластиковых отвалов в составе плуга показали, что они обладают требуемым уровнем работоспособности; по сравнению с аналогичными стальными отвалами имеют более высокую (в 6,5 раза) износостойкость, обеспечивают улучшение качества вспашки с одновременным увеличением производительности на 36 %, вызывают снижение расхода топлива на 8–10 % за счет уменьшения адгезии поверхности отвалов с почвой и уменьшения их массы в 6,5 раза. Для дальнейшего распространения технологии листовой штамповки пластиков необходимо иметь формообразующую штамповую оснастку – матрицы и пуансоны с различными геометрическими параметрами. Изготовление матриц и пуансонов по традиционным технологиям металлообработки является длительным и дорогостоящим, поэтому для их изготовления предложено применять более эффективную SL-технологию.

Таким образом, результаты рассмотренных инновационных конструкторско-технологических разработок свидетельствуют о перспективности их применения для изготовления деталей сельхозтехники.

МОНИТОРИНГ КЕТОГЕНЕЗА У МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Г. А. ТУМИЛОВИЧ, канд. вет. наук, доцент

Д. В. ВОРОНОВ, канд. вет. наук, доцент

А. А. ОБУХОВСКИЙ, аспирант

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Приведены результаты по учету и динамике заболеваний обмена веществ на поздних этапах сухостойного периода и ранних этапах лактации у продуктивных коров. Результаты исследований показали, что применение кормовых добавок Ални-Старт с Ални-Гепо и Рубиферм совместно с пропиленгликолем дало положительный эффект в опытных группах, что проявляется в значительном снижении уровня β ГМК в крови и кетонов в моче у коров.

У коров в транзитный период проявляется около 70 % заболеваний и патологических состояний. В этот технологический и физиологический период животные подвержены гепатодистрофии, кетозу, родильному парезу, атонии матки, гипотонии преджелудка, воспалению молочной железы и матки, ацидозу, смещению сычуга и др. У коров в пред- и новотельный период наблюдается анорексия, гиподинамия, потеря массы [1, 2].

Кетоз – это заболевание обмена веществ жвачных животных, сопровождающееся накоплением в организме кетоновых тел: ацетоуксусной кислоты, β -гидроксимасляной кислоты (β ГМК) и ацетона [3]. Выявление коров, заболевших кетозом, на субклинической стадии – эффективный метод диспансеризации и скринингового подхода в терапии. Использование экспресс-тестов для выявления коров, заболевших кетозом на субклинической стадии, – эффективный метод диспансеризации. Уже на продромальной стадии кетоза наиболее оперативно повышается концентрация β ГМК. Экспресс-диагностика крови, направленная на определение концентрации данного вида кетоновых тел, позволяет своевременно выявлять больных животных [4].

Стратегия оказания помощи при кетозе, а также профилактических мер предполагает, в том числе, назначение средств, которые корректируют жировой обмен, способствуют снижению степени жировой дистрофии, оказывают гепатопротекторное действие, нормализуют руб-

цовое пищеварение, ускоряют метаболизм кетоновых тел. С этой целью в Республике Беларусь применяется разнообразный перечень ветеринарных препаратов и кормовых добавок. Например, популярны средства, регулирующие энергетический баланс: пропиленгликоль, глицерин. Однако эти продукты не оказывают гепатопротекторного действия. Следовательно, является актуальной концепция применения препаратов и кормовых добавок, которые позволят достичь вышеперечисленных показателей.

Для исследований были сформированы три группы полновозрастных коров черно-пестрой голштинизированной породы второй и третьей лактации с суточной продуктивностью 25 л молока и более (по 20 гол. в каждой группе). Группы формировали по принципу пар-аналогов с учетом среднесуточного удоя, возраста и ряда других признаков. Коровы контрольной группы получали стандартный рацион, принятый в хозяйстве. Животные первой опытной группы к основному рациону дополнительно получали кормовую добавку Ални-Старт с Ални-Гепо, которая задавалась за 30 дней до предположительного отела и после отела в течение 30 дней. Кормовая добавка Ални-Старт с Ални-Гепо задавалась коровам до отела в дозе 300 г и после отела в дозе 500 г путем дозированного рассыпания по основному корму. Животные второй опытной группы помимо кормовой добавки Ални-Старт с Ални-Гепо дополнительно получали кормовую добавку Рубиферм, которая задавалась из расчета 100 г на животное в сутки. Животные трех групп получали сбалансированный рацион, составленный с учетом их молочной продуктивности, возраста, живой массы и физиологического состояния в соответствии с детализированными нормами кормления. Для учета и динамики заболеваний обмена веществ на поздних этапах сухостойного периода и ранних этапах лактации у продуктивных коров нами был проведен мониторинг уровня β ГМК, результаты которого представлены в таблице.

Цель мониторинга – выявление коров, заболевших кетозом на субклинической стадии. Это эффективный метод диспансеризации. Уже на продромальной стадии кетоза наиболее активно повышается концентрация β ГМК. Экспресс-диагностика крови направлена на определение концентрации данного вида кетоновых тел, позволяет своевременно выявлять больных животных и проводить лечебные мероприятия.

Как видно из данных таблицы, уровень β ГМК в крови до отела при использовании кормовых добавок Ални-Старт с Ални-Гепо и Руби-

ферм имел существенные отличия между группами. В динамике изменение концентрации β ГМК у животных второй опытной группы происходило наиболее интенсивно в сторону уменьшения. Например, концентрация β ГМК через 15 дней после отела коров во второй опытной группе снизилась на 30,26 % по отношению к началу наблюдения, а к концу наблюдения – на 36,84 %. У животных контрольной группы концентрация β ГМК через 15 дней после отела была максимальной и составила $(2,01 \pm 0,12)$ ммоль/л, что больше, чем при первом измерении, в 2,75 раза. По завершении наблюдения отмечено значительное снижение концентрации β ГМК (30,39 %), что указывает на частичное восстановление энергетического баланса и обмена веществ. По окончании исследования у животных контрольной группы отмечались ярко выраженные клинические признаки патологии обмена веществ, на что указывали результаты лабораторных исследований: β -гидроксibuтират в крови – $(1,42 \pm 0,15)$ ммоль/л, кетоны в моче – $(2,18 \pm 0,21)$ ммоль/л, и при этом концентрация глюкозы – $(2,23 \pm 0,13)$ ммоль/л.

Показатель β ГМК в крови коров ($n = 10$, $M \pm m$), ммоль/л

Группа	Показатель	Контрольная группа	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
30 дней до отела	β ГМК в крови	$0,73 \pm 0,03$	$0,75 \pm 0,06$	$0,74 \pm 0,03$
	Кетоны в моче	$0,04 \pm 0,01$	$0,05 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,01$
	Глюкоза в крови	$3,05 \pm 0,11$	$2,99 \pm 0,12$	$3,09 \pm 0,19$
5 дней до отела	β ГМК в крови	$1,32 \pm 0,09$	$0,87 \pm 0,07$	$0,68 \pm 0,06$
	Кетоны в моче	$0,27 \pm 0,08$	$0,16 \pm 0,07$	$0,12 \pm 0,08$
	Глюкоза в крови	$3,01 \pm 0,24$	$3,12 \pm 0,27$	$3,02 \pm 0,19$
1 день после отела	β ГМК в крови	$1,53 \pm 0,08$	$1,13 \pm 0,06$	$0,89 \pm 0,04$
	Кетоны в моче	$0,87 \pm 0,08$	$0,76 \pm 0,07$	$0,42 \pm 0,08$
	Глюкоза в крови	$2,81 \pm 0,17$	$2,97 \pm 0,17$	$3,05 \pm 0,17$
15 дней после отела	β ГМК в крови	$2,01 \pm 0,12$	$1,04 \pm 0,09$	$0,53 \pm 0,04$
	Кетоны в моче	$1,27 \pm 0,15$	$1,05 \pm 0,17$	$0,67 \pm 0,08$
	Глюкоза в крови	$2,74 \pm 0,12$	$2,56 \pm 0,18$	$3,05 \pm 0,17$
30 дней после отела	β ГМК в крови	$1,42 \pm 0,15$	$0,92 \pm 0,06$	$0,47 \pm 0,02$
	Кетоны в моче	$2,18 \pm 0,21$	$0,67 \pm 0,19$	$0,23 \pm 0,08$
	Глюкоза в крови	$2,23 \pm 0,13$	$2,87 \pm 0,16$	$3,16 \pm 0,19$

Увеличение концентрации β ГМК свыше 1,5 ммоль/л в крови сопровождается выделением ацетона с мочой у коров, и характер изменения показателей проявляет однонаправленность. Выраженная гипогликемия у коров выявляется при содержании β ГМК в крови от 2,3 ммоль/л и при уровне кетонурии от 1,5 ммоль/л.

На основании полученных данных, можно сделать заключение о наступлении фазы декомпенсации в метаболизме новотельных коров и о развитии клинического кетоза при уровне β -гидроксибутирата свыше 1,5 ммоль/л. Проведенные исследования позволяют утверждать, что при уровне β ГМК от 1,0 до 1,5 ммоль/л в организме коровы компенсируется энергетическое голодание за счет активации кетогенеза, но дальнейшее увеличение продукции кетоновых тел выводит из-под контроля практически все виды обмена.

Исходя из полученных данных, считаем необходимым применение кормовых добавок Ални-Старт с Ални-Гепо и Рубиферм с целью купирования кетогенеза как ключевого звена патологии обмена веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов, Д. В. Контроль уровня β -гидроксимасляной кислоты в крови коров в транзитный период / Д. В. Воронов // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XXIII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 15 мая 2020 г. / УО ГГАУ; отв. за выпуск: О. В. Вертинская. – Гродно, 2020. – С. 12–14.
2. Пасечник, В. А. Этиология, патогенез, лечение и профилактика субклинического кетоза коров: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01 / Пасечник Вячеслав Анатольевич; Витеб. вет. ин-т. – Витебск, 1987. – 17 с.
3. Тумилович, Г. А. Биохимические показатели крови высокопродуктивных коров при кетозе / Г. А. Тумилович, Д. В. Воронов, Д. Н. Харитоник // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф., г. Барнаул, 12–13 марта 2020 г. / Алтайский гос. аграр. ун-т; редкол.: Н. А. Ковпаков [и др.]. – Барнаул, 2020. – С. 360–362.
4. Харитоник, Д. Н. Гематологические, биохимические, иммунологические показатели крови при ацидозе и кетозе у высокопродуктивных коров / Д. Н. Харитоник, Г. А. Тумилович, О. И. Чернов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., г. Барнаул, 7–8 февр. 2019 г. / Алтайский гос. аграр. ун-т; редкол.: Н. А. Ковпаков [и др.]. – Барнаул, 2019. – С. 376–377.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖИМОГО РУБЦА МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Г. А. ТУМИЛОВИЧ, канд. вет. наук, доцент

Д. Н. ХАРИТОНИК, канд. вет. наук, доцент

А. А. ОБУХОВСКИЙ, аспирант

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Приведены результаты исследований содержимого рубца дойных коров. Определено содержание летучих жирных кислот в рубце и микробиотных популяций экосистемы рубца у дойных коров.

Исследование содержимого (органолептика, состав, pH и т. д.) имеет важное значение при диагностике его заболеваний у высокопродуктивных коров, что позволяет выявить ряд критериев для безошибочной постановки диагноза. На наш взгляд, исследование содержимого рубца молочных коров является важной составной частью раскрытия механизма возникновения функциональных и органических нарушений в организме животных. Интерпретация данных pH-метрии дает нам опосредованно информацию о состоянии процессов пищеварения в рубце.

Для более полного описания функционирования рубцовой микробиоты и рубцового пищеварения было проведено исследование рубцовой жидкости на содержание летучих жирных кислот, молочной кислоты, количественный и качественный состав инфузорий.

Значительная доля высокобелковых кормов в рационе при силосно-сенажном концентратном типе кормления молочных коров способствует интенсивному образованию и накоплению молочной кислоты и летучих жирных кислот в рубце.

Нами были проведены исследования по определению содержания летучих жирных кислот и микробиотных популяций экосистемы рубца в содержимом рубца коров. Для опыта были сформированы три группы полновозрастных коров черно-пестрой голштинизированной породы второй и третьей лактации с суточной продуктивностью 25 л молока и более (по 20 гол. в каждой). Группы формировали по принципу пар-аналогов с учетом среднесуточного удоя, возраста и ряда других признаков. Коровы контрольной группы получали стандартный рацион, принятый в хозяйстве. Животные первой опытной группы к основному рациону дополнительно получали кормовую добавку Ални-Старт с Ални-Гепо, которая задавалась за 30 дней до предполагаемого

отела и после отела в течение 30 дней. Кормовая добавка Ални-Старт с Ални-Гепо задавалась коровам до отела в дозе 300 г и после отела в дозе 500 г путем дозированного рассыпания по основному корму. Животные второй опытной группы помимо кормовой добавки Ални-Старт с Ални-Гепо дополнительно получали кормовую добавку Руби-ферм, которая задавалась из расчета 100 г на животное в сутки. Животные трех групп получали сбалансированный рацион, составленный с учетом их молочной продуктивности, возраста, живой массы и физиологического состояния в соответствии с детализированными нормами кормления.

Результаты по содержанию летучих жирных кислот в содержимом рубца коров приведены в табл. 1.

Таблица 1. Содержание летучих жирных кислот в содержимом рубца

Показатель	Группа животных		
	Контрольная	Первая опытная	Вторая опытная
Общее количество ЛЖК, ммоль/л	122,7	113,5	117,8
Уксусная кислота, %	45,2	52,4	57,1
Пропионовая кислота, %	17,8	19,5	20,2
Масляная кислота, %	25,1	18,7	12,4
Валериановая, изовалериановая, изомасляная и другие кислоты, %	9,3	9,4	10,3
Молочная кислота, ммоль/л	2,62	1,53	0,92

Анализ табл. 1 показал, что по окончании производственного опыта наибольшее количество летучих жирных кислот выявлено у коров контрольной группы ($122,7 \pm 2,3$) ммоль/л). Наибольшая концентрация уксусной кислоты в содержимом рубца была выявлена у животных второй опытной группы и составила 57,1 %, а наименьшая – у животных контрольной группы – 45,2 %. Несмотря на корректировку структуры рациона, трехразовую раздачу концентратов и наличия в свободном доступе злакового сена высокого качества, содержание летучих жирных кислот и молочной кислоты у животных трех групп значительно отличается. Установлено значительное превышение нормы содержания масляной кислоты в содержимом рубца у коров контрольной группы (25,1 %), данный факт прогнозирует высокий уровень кетогенеза, поскольку масляная кислота является производным для образования кетонных тел.

В метаболизме молочной кислоты жвачных животных есть ряд особенностей. При умеренном поступлении в рубец легкоусвояемых углеводов, молочная кислота в рубцовом содержимом не накапливает-

ся, а находится в нем в следовых концентрациях. При поедании большого количества кормов, богатых легкосбраживаемыми углеводами, образующаяся молочная кислота не успевает превращаться в пропионовую кислоту, накапливается и всасывается в кровь, вызывая сдвиг кислотно-щелочного равновесия в кислую сторону. Нарушается процесс нормальной ферментации молочной кислоты в пропионовую. Концентрация молочной кислоты в содержимом рубца достигла 7,2 ммоль/л, в крови 4,5 ммоль/л. Вследствие образования большого количества молочной кислоты рН рубцового содержимого снижается до 5,4–4,9 и ниже (норма 6,0–7,3). В содержимом рубца животных контрольной группы отмечалось увеличение содержания молочной кислоты – $(2,72 \pm 0,16)$ ммоль/л, что на 36,7 % больше, чем у животных первой опытной и 2,53 раза больше, чем у животных второй опытной группы. Это приводит к угнетению жизнедеятельности рубцовой микробиоты, изменению их видового состава и стойкому нарушению рубцового пищеварения.

Эффективность использования жвачными животными кормов в значительной степени зависит от деятельности микробиотных популяций экосистемы рубца. Изменение рН-среды содержимого рубца подавляет жизнедеятельность простейших одноклеточных микроорганизмов, микробов и грибов (микобиома), нарушая процессы брожения, изменяется соотношение рубцовых метаболитов, дестабилизируются углеводный и белковый обмены, ухудшается транспортировка кислорода в крови и т. д. Наличие в рубце различных популяций не только инфузорий, но и других простейших, а также их большое количество свидетельствуют о нормальном и эффективном течении ферментативных процессов. Наиболее чувствительны к изменениям среды рубца крупные формы инфузории. При неблагоприятных условиях существования в рубце они исчезают в первую очередь и появляются при нормализации процессов последними. Нами определен количественный и качественный состав инфузорий содержимого рубца различных групп исследуемых животных.

К снижению рН рубцового содержимого наиболее чувствительны инфузории из рода *Ophryoscolex*, затем инфузории из рода *Entodinium*, относящиеся к наиболее крупным инфузориям. Более мелкие формы инфузорий родов *Diplodinium* и *Isotricha* менее чувствительны к снижению рН рубца. Определенные изменения претерпевают и бактерии рубца. Уменьшается количество грамотрицательных целлюлозолитических бактерий, в то же время увеличивается количество грамположительных амилалитических бактерий, появляются *Streptococcus*

bovis и *Lactobacillus acidophilus*. При снижении pH рубцового содержимого до 5,0–5,5 многие простейшие погибают.

В ходе исследований установлено, что крупные формы инфузории у животных контрольной группы выявлялись в незначительном количестве, основную массу составляли мелкие формы – 59,7 %. Наибольшее количество крупных инфузорий выявлено у животных второй опытной группы – 34,2 % (табл. 2).

Таблица 2. Соотношение форм инфузорий в рубцовой жидкости коров

Показатель	Группа животных		
	Контрольная	Первая опытная	Вторая опытная
Большие, %	10,7	19,7	34,2
Средние, %	29,6	34,5	38,1
Мелкие, %	59,7	45,8	32,7

У животных контрольной группы при развитии субклинических форм ацидозно-кетозных состояний отмечалось снижение количества инфузорий в содержимом рубца до 366–400 тыс. в 1 мл, против 650–900 тыс. у животных второй опытной группы. У животных второй опытной группы по окончании исследований отмечено значительное снижение концентрации молочной кислоты в содержимом рубца по отношению к контрольной группе в 2,85 раза и первой опытной группе – в 2,13 раза.

Таким образом, все вышеуказанное подтверждает то, что росту и развитию микробиоты рубца способствуют определенные благоприятные (стабильные, адаптивные) условия среды, в том числе pH содержимого, постоянный ионный состав, непрерывное снабжение микроорганизмов питательной средой (клетчаткой корма), анаэробные условия, активная перистальтика и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смоленцев, С. Ю. Численный и родовой состав инфузорий содержимого рубца крупного рогатого скота при применении иммуностимуляторов в сочетании с минеральными элементами / С. Ю. Смоленцев // Ветеринарная медицина. – 2011. – № 1. – С. 40–41.
2. Структурно-метаболические процессы в рубце и влияние на них факторов питания (теоретические и практические аспекты пищеварения у жвачных животных) / В. В. Малашко, Г. А. Тумилович, О. Х. Али [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО ГГАУ; ред. В. К. Пестис. – Гродно, 2016. – Т. 30. – С. 88–100.
3. Тумилович, Г. А. Развитый рубец – залог здоровья и продуктивного долголетия / Г. А. Тумилович // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 14. – С. 44–52.
4. Эленшлегер, А. А. Клинико-морфологические показатели крови при ацидозе рубца у молочных коров / А. А. Эленшлегер, В. В. Соловьева // Вестн. Алтайского гос. аграр. ун-та. – Барнаул, 2016. – № 6 (140). – С. 112–115.

ИННОВАЦИОННАЯ ПОЛОСОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В. П. ЧЕБОТАРЕВ, д-р техн. наук, профессор

Е. В. ЖЕРЕБЯТЬЕВ, аспирант

Д. Н. БОНДАРЕНКО, ст. преподаватель

А. А. ЗЕНОВ, ст. преподаватель

Д. А. ЯНОВСКИЙ, ст. преподаватель

Н. П. ГУРНОВИЧ, канд. техн. наук, доцент

Г. А. РАДИШЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,

Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрена полосовая технология обработки почвы, или strip-till, которая становится все более популярной благодаря своим экологическим и экономическим преимуществам. Несмотря на свои достоинства, технология сталкивается с ограничениями, связанными с условиями эксплуатации и конструктивными требованиями рабочих органов машин, что требует тщательной разработки и адаптации для различных типов почв и условий. Предложены пути устранения проблем, возникающие при использовании полосовой технологии обработки почвы.

Полосовая технология обработки почвы является актуальной и набирающей популярность в мире технологией выращивания сельскохозяйственных культур. Известно, что технология обработки почвы в значительной мере определяет процессы выделения парниковых газов землями сельскохозяйственного назначения. Основной фактор антропогенного влияния на поверхностный слой почвы – это его разрушение в процессе выполнения технологических операций обработки: вспашка, дискование, чизелевание, глубокое рыхление. Важное место среди технологий поверхностной обработки почвы занимает полосовая технология обработки почвы, так называемая strip-till, которая включает преимущества нулевой обработки. Основными преимуществами этой технологии являются нижеприведенные.

1. Сохраняет плодородие почвы за счет минимального нарушения ее структуры. Одновременно, сохранение микробиологического разнообразия почвы приводит к повышению ее плодородия со временем.

2. Полосовая обработка почвы способствует сохранению влаги, так как большая часть почвы остается нетронутой, что особенно важно в регионах с нестабильными осадками или засушливыми периодами.

3. Минимальное воздействие на почву способствует минимизации процесса ветровой эрозии.

4. Экономия топлива. Требуется меньше проходов по полю, обрабатывается меньшая площадь, что значительно повышает экономию топливно-энергетических ресурсов.

5. Оптимизация условий роста растений в итоге приводит к росту урожайности.

6. Улучшение экологии. Меньшее потребление ресурсов для обработки почвы означает улучшение экологической устойчивости за счет уменьшения выбросов CO_2 и воздействия на окружающую среду.

Вместе с тем широкое распространение такой технологии связано со многими ограничивающими факторами, которые требуют изучения, разработки и адаптации под конкретные условия. Рабочие органы таких машин работают в условиях большой локальной нагрузки, а значит, должны обладать высокой технологичностью, конструктивной точностью и повышенной износостойкостью. Например, на полях с неровной поверхностью или с высокой плотностью почвы плохо подготовленная полоса снизит всхожесть семян. Использование полосовой обработки почвы затруднено на почвах с высоким содержанием глины или камней, что требует адаптации рабочих органов и их элементов к работе в подобных условиях. Неверно рассчитанные или неверно эксплуатируемые рабочие органы оборудования могут приводить к образованию уплотнения почвы и иным видам деградации почвенных структур в местах обработки. Работа в условиях повышенной влажности усложняется налипанием на рабочие органы почвы и существенным ростом тягового усилия вкпе с нарушением технологии обработки.

Особое внимание во всех вышеперечисленных проблемах необходимо уделить правильному, рациональному расчету узлов и параметров рабочего органа почвообрабатывающей машины. Оптимально выбранные параметры позволят уменьшить налипание почвы, снизить тяговое усилие, обеспечить равномерность ширины и глубины обработки, получать правильную почвенную структуру после прохода агрегата и в совокупности увеличить урожайность культур вместе со снижением вредного воздействия на обрабатываемую почву и окружающую среду.

**ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ,
РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ
РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ**

И. В. ШАФРАНСКАЯ, канд. экон. наук, доцент

И. Н. ШАФРАНСКИЙ, канд. экон. наук, доцент

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Акцентируется внимание на технологических и экономических особенностях производства сельскохозяйственной продукции на загрязненных радионуклидами территориях.

В период с 2020 по 2024 г. в республике 66 районов из 118 признаны неблагоприятными для производства сельскохозяйственной продукции. Выделенные районы могут претендовать на получение государственной поддержки в повышенных размерах, что позволит выровнять условия доходности сельскохозяйственных предприятий. При градации районов учитывались следующие показатели: балл кадастровой оценки сельскохозяйственных земель, удельный вес земель, загрязненных радионуклидами цезия-137 и стронция-90 с уровнем их содержания от 1 Ки/км² и выше и 0,15 Ки/км² и выше соответственно; удельный вес населения в трудоспособном возрасте; уровень зарегистрированной безработицы.

Для получения сельскохозяйственной продукции с содержанием радионуклидов в пределах законодательно утвержденных допустимых уровней разработана эффективная система защитных мер, включающая проведение следующих мероприятий:

- организационных (обследование, инвентаризация и картирование земель по плотности радиоактивного загрязнения; исключение земель из сельскохозяйственного пользования; переспециализация сельскохозяйственных предприятий (изменение специализации с производства продовольственного зерна на семеноводство зерновых, зернобобовых культур и многолетних трав, производство картофеля для переработки на спирт и т. п.; изменение специализации с производства молока на развитие мясного скотоводства, свиноводства, птицеводства); оптимизация землепользования, структуры посевов и севооборотов на основе подбора сельскохозяйственных культур (с учетом исключения таких

товарных культур, как зернобобовые, бобовые, гречиха; увеличение посевов клевера, гороха, люцерны, люпина и других высокобелковых культур), что позволяет обеспечить снижение накопления радионуклидов в продукции растениеводства в зависимости от вида растений до 30 раз, от сорта – до 7; организация радиационного контроля сельскохозяйственной продукции; оценка эффективности защитных мероприятий);

- агротехнических (коренное и поверхностное улучшение луговых земель обеспечивает снижение загрязнения трав до 2–6 раз, при этом комплексное перезалужение рекомендуется выполнять с измельчением и запашкой старой дернины; осушение и регулирование водного режима; применение приемов предотвращения вторичного загрязнения с помощью использования системы почвозащитных севооборотов и обработки почв с глубоким (до 40 см) безотвальным рыхлением плужной подошвы, что позволяет снизить накопление радионуклидов в продукции растениеводства до 1,3 раза);

- агрохимических (известкование кислых почв; внесение органических удобрений, что обеспечивает снижение накопления радионуклидов в продукции растениеводства до 1,3 раза; внесение повышенных доз фосфорных удобрений приводит к снижению накопления цезия-137 в продукции растениеводства до 1,5 раза, стронция-90 – в 1,2–3,5 раза; внесение повышенных доз калийных удобрений позволяет снизить накопление цезия-137 в продукции растениеводства до 2 раз, стронция-90 – до 1,5 раза; оптимизация азотного питания растений; применение микроудобрений, средств химической защиты растений от вредителей, болезней и сорняков);

- зооветеринарных (организация стойлового содержания животных; специальная система кормления животных, подбор кормов с различной концентрацией радионуклидов позволяет снизить накопление цезия-137 в молоке и мясе в 1,5–2,5 раза; двухстадийный откорм животных, при этом заключительный откорм перед отправкой на мясокомбинат должен быть «чистыми» кормами; применение сорбирующих препаратов (комбикормов с ферроцианидами (ферроцин, берлинская лазурь) обеспечивает снижение накопления цезия-137 в молоке и мясе в 2–3 раза);

- технологических (первичная промывка и очистка продукции; переработка сельскохозяйственной продукции);

- санитарно-гигиенических (соблюдение требований радиационной безопасности; обеспечение дополнительным комплектом спецодежды и средствами индивидуальной защиты);

- информационных (информирование о новых эффективных мерах, снижающих переход радионуклидов в возделываемые сельскохозяй-

ственные культуры и готовую сельскохозяйственную продукцию; подготовка и повышение квалификации специалистов) [1, с. 64–70].

Для обоснования перспективной программы развития сельскохозяйственного предприятия целесообразно использовать экономико-математическое моделирование. Особенности функционирования сельскохозяйственных предприятий в условиях радиоактивного загрязнения территорий могут быть учтены при обосновании технико-экономических коэффициентов экономико-математической задачи, а также путем корректировки ограничений по балансу питательных веществ и основных видов кормов, ввода новых ограничений по предельному содержанию радионуклидов в дополнительных кормах. Последнее ограничение в структурном виде выглядит следующим образом:

$$(w_{qj} - \sum_{h \in H_j} k_{qh} w_{hj}^{\min}) x_j \geq \sum_{h \in H_j} k_{qh} x_{hj}, j \in J_2, q \in Q_0,$$

где w_{qj} – предельная доза содержания радионуклидов вида q в кормовом рационе животного вида j ;

k_{qh} – содержание радионуклидов вида q в единице корма вида h ;

$w_{hj}^{\min}$ – минимальная норма скармливания корма вида h для животного вида j [2, с. 24–25];

x_j – размер отрасли вида j ;

x_{hj} – добавка корма вида h сверх минимальной границы на все поголовье животных половозрастной группы j .

Обеспечить производство нормативно чистой сельскохозяйственной продукции путем повышения почвенного плодородия загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных земель рекомендуется за счет известкования кислых почв, внесения органических и минеральных удобрений, что также должно найти отражение в виде ограничений экономико-математической модели программы развития сельскохозяйственного предприятия [2, с. 23–24, с. 26–27].

Предпочтительной целевой функцией модели в условиях рыночных отношений выступает прибыль сельскохозяйственного предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. 35 лет после чернойбыльской катастрофы: итоги и перспективы преодоления ее последствий: национальный доклад Респ. Беларусь / Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 152 с.
2. Шафранская, И. В. Экономико-математическое обеспечение планирования производства продукции сельскохозяйственных предприятий / И. В. Шафранская, И. Н. Шафранский // Проблемы экономики. – 2022. – № 2 (35). – С. 21–35.

АГРАРНЫЙ СЕКТОР В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ: ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ

А. П. ШКЛЯРОВ, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Отражены проблемы, влияющие на продовольственную безопасность. Приведены положительные и отрицательные стороны глобального изменения климата. Предложены подходы при формировании национальной сельскохозяйственной политики.

В ближайшем будущем сельское хозяйство столкнется с рядом проблем, влияющих на мировую и региональную продовольственную безопасность:

- рост населения;
- ухудшение условий окружающей среды;
- деградация земель сельскохозяйственного назначения;
- истощение и загрязнение водных ресурсов;
- глобальные климатические изменения.

Глобальные климатические изменения отличаются цикличностью. Каждые 20 тыс. лет Земля становится неустойчивой по причине климатических изменений.

За тысячи лет существования на Земле человеку для выживания приходилось приспосабливаться и мутировать. Нестабильность окружающей среды всегда подталкивала человечество к великим инновациям, обеспечивающим устойчивое развитие.

Глобальное изменение климата, с которым столкнулось человечество, требует обоснованных и эффективных решений в вопросах реагирования на современные погодно-климатические трансформации.

Многие полагают, что глобальное потепление дает большие преимущества, особенно в низких широтах, но при этом в качестве основного фактора, лежащего в основе этого положительного тренда, они видят только температуру. Температура важный, но не единственный фактор, и она в большей степени оказывает влияние только на объекты, которые в меньшей степени зависят от фотопериода (возбудители болезней, вредители).

Глобальное потепление может иметь как отрицательный, так и положительный эффект (таблица). Существующие технологии и системы земледелия в период климатических трансформаций не в состоянии гарантировать эффективное сельскохозяйственное производство.

Это может стать основной причиной снижения урожайности основных сельскохозяйственных культур на 5–10 %, что на фоне роста населения и деградации земель сельскохозяйственного назначения приведет к резкому изменению экономической доступности продуктов [1].

Положительные и отрицательные стороны глобального потепления на территории Беларуси

Факторы	Положительный эффект	Отрицательный эффект
Увеличение концентрации углекислого газа	Возможен рост скорости фотосинтеза и как следствие – урожайности	Дальнейшее потепление
Увеличение периода вегетации	При соответствующей сумме положительных активных температур возможен более ранний срок посева. Средняя для Беларуси продолжительность периода вегетации за последние 20 лет составила 169 дней, что на 9 дней больше, чем за 1980–1999 гг. В настоящее время она варьирует от 159 дней на севере до 178 дней на юге страны. Внедрение позднеспелых сортов и гибридов, использующих климатический потенциал, наиболее эффективно	Лимитирующим фактором для культурных растений становится продолжительность дня. Теплая осень при этом не обеспечит получение двух урожаев стратегических культур. Конкурентные преимущества при этом получают аборигенные виды, преимущественно сорняки
Зимнее потепление	Возможность возделывания теплолюбивых многолетников: виноград, персик, нектарин, абрикос и т. д.	Создаются идеальные условия для перезимовки вредителей и болезней
Увеличение температуры почвы	Более благоприятные условия для деятельности корневой системы (при наличии достаточного количества влаги)	Повышение температуры будет способствовать усилению деятельности почвенной микрофлоры, что приведет к ускорению разложения органического вещества почвы и более интенсивному снижению плодородия

К числу факторов, оказывающих наибольшее влияние на изменения в растениеводстве, вызванные глобальным изменением климата, относятся:

- изменение границ агроклиматических зон;
- изменение биоклиматического потенциала земель сельскохозяйственного использования;
- чередование периодов зимнего и летнего потепления;
- увеличение периода вегетации;
- изменение активности почвенных микроорганизмов;
- появление инвазивных видов вредителей, болезней и сорняков;
- усиление вредоносности местных вредителей, болезней и сорняков;
- изменения в круговороте питательных веществ в почве.

Изменение климата и особенно меры по адаптации к новым условиям окажут существенное влияние на мировую экономику и качество жизни.

Оценка и группировка имеющих место последствий климатических изменений по характеру их воздействия на аграрное производство позволят подобрать креативную модель принятия научно обоснованных решений в области стратегии и тактики развития АПК.

Национальная сельскохозяйственная политика в условиях климатической неопределенности должна основываться:

- на модернизации институтов аграрного сектора;
- развитии конкурентоспособности;
- повышении устойчивости растениеводства, зависящего от климата;
- внедрении инноваций;
- управлении водными, земельными, растительными и технико-технологическими ресурсами.

ЛИТЕРАТУРА

1. The impacts of climate change on agricultural production systems in China / Hui Ju [et al.] // Climatic Change. – 2013. – Vol. 120 (1). – P. 313–324.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНОТЫ ПЛЮЩЕНИЯ ТРАВ ПРИ АГРОТЕХНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ КОСИЛОК-ПЛЮЩИЛОК

А. А. ШУПИЛОВ, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Предложены уточнения и дополнения в агротехническую оценку работы косилок-плющилок и методы их испытаний. Определены отличительные признаки механического повреждения стеблей при скашивании косилкой, оснащенной бильным устройством. Предложен метод определения функционального показателя качества выполнения процесса механической обработки травы устройствами бильного типа – полнота обработки.

Для интенсификации полевой сушки скашиваемых трав на косилках применяются механические устройства с различным типом рабочих органов. Косилки могут оснащаться рабочими органами для обработки травы в виде пары обрезающих ребристых плющильных вальцов или барабанно-дековым устройством с бильными планчатыми рабочими органами.

Для агротехнической оценки работы косилок-плющилок стандартом [1] установлены показатели функционального назначения косилок-плющилок, одним из которых является полнота плющения стеблей скошенной травы, определен метод оценки качества выполнения технологической операции плющения трав вальцовым плющильным аппаратом при испытаниях косилок-плющилок.

В настоящее время на косилках-плющилках для механической обработки травы с целью ускорения ее влагоотдачи при сушке на сено широко применяются устройства, обрабатывающие скошенную траву вращающимся барабаном, с радиально расположенными на нем бильными рабочими органами [2, 3]. Данный тип устройств фактически имеет другой принцип воздействия на стебли растений по сравнению с ранее известным вальцовым плющильным аппаратом. Деформация стеблей методом их сплющивания и перегибов, как при их пропуске между парой вращающихся ребристых вальцов, уже не является определяющей и основной для агротехнической оценки эффективности бильных барабанных устройств. Очевидно, что повреждения, наносимые на стебли растений в результате динамического воздействия ради-

ально расположенными на барабане бильными рабочими органами, имеют другой характер, а следовательно, и метод определения полноты их механической обработки данными устройствами, приведенный в стандарте [1], требует корректировки.

Нередко при оценке работы косилок-плющилок отсутствие повреждений в виде перегибов стебля по длине растений, исходя из методики определения полноты плющения, указанной в стандарте [1], связывают с неэффективностью работы устройства для их механической обработки. Чтобы получить требуемую полноту плющения, бильное устройство настраивают на более жесткий режим обработки травы – уменьшают зазор между рабочими органами барабана и кожухом (декой), переходят на более высокую частоту вращения барабана. Как следствие, добиваются повышения значения показателя «полнота плющения», но с потерями листьев и соцветий от отбивания, особенно на бобовых культурах, превышающими допустимые.

Как результат, у определенной части практиков и исследователей сложилось мнение, что косилки с бильным устройством можно применять только для злаковых культур, так как на обработке бобовых они приводят к значительным потерям наиболее ценной в питательном отношении части растений – листьев и соцветий.

При проведении исследований визуальным осмотром взятых проб травы были определены характерные признаки механических повреждений стеблей клевера красного, подвергнувшегося обработке бильным барабанно-дековым устройством, которые подтвердили теоретические предположения. Повреждения скашиваемых растений отличались от производимых плющильными вальцами, для которых более характерно наличие нескольких перегибов на стеблях по длине [4].

На основании проведенных исследований и анализа полученных результатов предлагается:

- считать полностью обработанными бильным устройством косилки растения, имеющие основные признаки механической обработки в виде растрескавшейся прикорневой части стебля от неоднократного воздействия планок рабочих органов, а также повреждений в нижней его половине в виде счесов покровных тканей на длине, в несколько раз превышающих диаметр стебля. Данные повреждения у части растений могут дополняться отдельными перегибами стеблей;

- считать частично обработанными (на половину) растения с одним из указанных признаков механической обработки с повреждением покровных тканей стебля;

- не обработанными считать растения, не имеющие видимых механических повреждений от воздействия рабочих органов.

Числовое значение полноты обработки скошенной травы бильным устройством предлагается определять по формуле

$$\lambda = \frac{M' + 0,5M''}{G} 100,$$

где λ – полнота обработки скошенной травы, %;

M' – масса стеблей в пробе, обработанных полностью, кг;

M'' – масса стеблей в пробе, обработанных частично, кг;

G – масса пробы, кг.

Поскольку в конструкциях современных косилок-плющилок применяются два существенно отличающихся технологических способа ускорения влагоотдачи растений при сушке – плющением ребристыми вальцами и обработкой стеблей бильным барабаном, предлагается уточнение терминологии для агротехнической оценки эффективности их применения. Термин «полнота плющения» целесообразно заменить термином «полнота обработки», являющимся более общим для двух указанных способов механической обработки скошенной травы для ускорения влагоотдачи. Применение термина «плющенные на $\frac{1}{2}$ длины стебля» для бильных устройств является некорректным, так как для исключения потерь от верхушечной части растения обрабатываются не одинаково по всей длине, а дифференцировано, нижняя его половина более интенсивно, как наиболее длительно сохнущая.

Полученные результаты исследований позволят проводить агротехническую оценку эффективности применения механической обработки трав косилками, оснащенными бильными устройствами, при их испытании, а также осуществлять контроль над технологическим процессом и выполнением требований по настройке рабочих органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техника сельскохозяйственная. Косилки и косилки-плющилки. Методы испытаний = Agricultural machinery. Mowers and mower conditioners. Test methods: ГОСТ 28722; введ. 01.07.2020. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 35 с.
2. Лабодский, И. М. Результаты исследований устройств для плющения трав / И. М. Лабодский, А. В. Наумик // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2009. – Вып. 43. – С. 15–20.
3. Механизация полевой сушки трав: пути совершенствования / П. П. Казакевич, С. Г. Яковчик, И. М. Лабодский, Л. И. Трофимович // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2018. – Т. 56, № 4. – С. 481–491.
4. Шупилов, А. А. Косилки с плющильными устройствами бильного типа для интенсификации сушки трав: монография / А. А. Шупилов. – Минск: БГАТУ, 2007. – С. 4–54.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ГРОДНЕНСКОГО РЕГИОНА

С. Ю. ЩЕРБАТЮК, канд. экон. наук, доцент

Ю. Н. ГАВРИЛЮК, аспирант

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Представлена группировка активов сельскохозяйственных организаций Гродненской области с выделением их биологической компоненты. Проведен анализ наличия и структуры биологических активов в Гродненском регионе, эффективности их использования, выявлены особенности их анализа.

Эффективность функционирования сельскохозяйственных организаций во многом зависит от качественного использования биологически активных объектов имущества – животных и растений, которые являются особым производственным ресурсом сельскохозяйственного производителя. Они обеспечивают выход валовой продукции и основной объем выручки от ее реализации, связаны с основными затратами, формируемыми в отрасли животноводства и растениеводства, выступают основными объектами сельскохозяйственных организаций как имущественных комплексов.

Значимость данного вида активов определяется их долей в структуре имущества сельскохозяйственной организации, стоимость которого концентрирует потребленные ресурсы всех видов (трудовые, материальные, финансовые). В соответствии с предложенной ранее классификацией БА, в отрасли животноводства – это зрелые биологические активы (БА), к которым можно отнести продуктивный и рабочий скот (долгосрочные БА), животных на выращивании и откорме (краткосрочные БА), в отрасли растениеводства – многолетние насаждения плодоносящего возраста (долгосрочные зрелые БА) и незавершенные посевы, т. е. затраты под урожай (краткосрочные незрелые БА) (табл. 1).

Так, в Гродненской области на 1 января 2024 г. долгосрочные БА составляли 12,49 % от общей стоимости основных средств, 12,08 % в структуре долгосрочных активов и 7,9 % в совокупных активах. Доля краткосрочных БА на 1 января 2024 г. составила 57,13 % от общей стоимости запасов, что занимает 41,4 % в структуре краткосрочных активов и 16,12 % в структуре совокупных активов.

**Таблица 1. Наличие и структура биологических активов
сельскохозяйственных организаций Гродненской области**

Показатели	Абсолютное значение, тыс. руб.		В % от общего значения статьи баланса	
	на 01.01.2024	на 01.01.2023	на 01.01.2024	на 01.01.2023
1	2	3	4	5
Долгосрочные БА зрелые, в том числе	556560	487619	12,49	12,39
рабочий скот и животные основного стада	532827	466019	11,96	11,85
многолетние насаждения	23733	21600	0,53	0,55
Основные средства	4454662	3934233	100,00	100,00
Итого долгосрочных активов	4606602	4021295	х	х
Краткосрочные БА, в том числе	1136075	961362	57,13	55,19
животные на выращивании и откорме	823268	707604	41,40	40,62
незавершенное производство	312807	253758	15,73	14,57
Запасы	1988564	1741925	100,00	100,00
Итого краткосрочных активов	2442559	2150729	х	х
ВСЕГО БА	1692635	1448981	х	х
Совокупные активы	7049161	6172024	х	х

Окончание табл. 1

Показатели	В % от общего значения раздела баланса		В % от общей суммы совокупных активов	
	на 01.01.2024	на 01.01.2023	на 01.01.2024	на 01.01.2023
1	6	7	8	9
Долгосрочные БА зрелые	12,08	12,13	7,90	7,90
В том числе:				
рабочий скот и животные основного стада	11,57	11,59	7,56	7,55
многолетние насаждения	0,52	0,54	0,34	0,35
Основные средства	96,70	97,83	63,19	63,74
Итого долгосрочных активов	100,00	100,00	65,35	65,15
Краткосрочные БА	46,51	44,70	16,12	15,58
В том числе:				
животные на выращивании и откорме	33,71	32,90	11,68	11,46
незавершенное производство	12,81	11,80	4,44	4,11
Запасы	81,41	80,99	28,21	28,22
Итого краткосрочных активов	100,00	100,00	34,65	34,85
ВСЕГО БА	х	х	24,01	23,48
Совокупные активы	х	х	100,00	100,00

На долю всех БА краткосрочного и долгосрочного характера на 1 января 2024 г. в сельскохозяйственных организациях Гродненской области приходилось 24,01 %, что выше прошлогоднего уровня на 0,53 п. п.

Отметим, что в 2023 г. выручка от реализации продукции, полученной от БА в хозяйствах Гродненской области, составила в отрасли животноводства 73,54 % от общей ее суммы, растениеводства – 21,56 %, что несколько ниже уровня 2022 г.; более 56 % прибыли получено от реализации продукции животноводства и 44 % – продукции растениеводства (табл. 2).

Таблица 2. Результаты использования биологических активов сельскохозяйственных организаций Гродненской области

Показатель	2023		2022	
	Абсолютное значение, тыс. руб.	В % к общему показателю	Абсолютное значение, тыс. руб.	В % к общему показателю
Выручка от реализации, всего	2995187	100	2745837	100
В том числе от реализации продукции:				
растениеводства	645802	21,56	603878	21,99
животноводства	2202574	73,54	2016497	73,44
прочая реализация	146811	4,9	125462	4,57
Удельные показатели выручки на 1 млн. руб.:				
БА животноводства	1,62	382,26	1,72	386,21
совокупных активов	0,42	100	0,44	100
Прибыль от реализации, всего	283826	100	389486	100
В том числе от реализации продукции:				
растениеводства	125416,00	44,19	147292,00	37,82
животноводства	159106,00	56,06	238657,00	61,27
прочая реализация	–696,00	–0,25	3537,00	0,91
Удельные показатели прибыли на 1 млн. руб.:				
БА животноводства	0,12	291,39	0,20	322,24
совокупных активов	0,04	100,00	0,06	100,00

Анализ удельных показателей выручки и прибыли на 1 руб. БА целесообразно проводить только по отрасли животноводства, поскольку сведения о биологических активах отрасли растениеводства на основе данных баланса будут некорректны в связи с тем, что в балансе пред-

ставлены сведения об остатках незавершенного производства (а это в растениеводстве – посевы под урожай будущего года, посевы многолетних трав, затраты по некоторым работам в отрасли растениеводства). Так, по данным табл. 2 видно, что эффективность использования биологических активов животноводства в 2023 г. ниже уровня 2024 г. Это подтверждается и снижением удельных показателей, и соотношением между удельными показателями выручки и прибыли по БА и совокупным активам.

Таким образом, из проведенного исследования видно, что биологические активы могут быть выделены в структуре совокупного капитала сельскохозяйственных организаций, возможна оценка эффективности их использования. Целесообразность такого обособления очевидна в связи с тем, что сельскохозяйственное производство базируется на их использовании. Однако до настоящего времени подобный подход игнорируется как в бухгалтерском учете и отчетности, так и в статистическом анализе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербатюк, С. Ю. Сущностная характеристика биологических активов как экономической категории / С. Ю. Щербатюк, Ю. Н. Гаврилюк // Потребительская кооперация. – № 1 (88). – 2025. – С. 30–35.
2. Щербатюк, С. Ю. Реформирование системы бухгалтерского учета и отчетности Республики Беларусь в контексте перехода на международные стандарты финансовой отчетности: монография / С. Ю. Щербатюк. – Гродно: УО ГГАУ, 2011. – 268 с.

УДК 637.1:657.478(476.6)

АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

С. Ю. ЩЕРБАТЮК, канд. экон. наук, доцент

К. В. ПЕШКО, студент

А. К. ПЫЖЕВСКАЯ, студент

Э. В. СТРЕШКО, студент

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Представлен анализ структур затрат на производство молочной продукции ОАО «Молочный Мир» г. Гродно в 2022–2023 гг. Пофакторный анализ затрат на производство молочной продукции позволил выявить причины динамики ее себестоимости. Наряду с традиционными факторами исследовано влияние коэффициента выхода продукции на 1 т переработанного молока базисной жирности продукции в пересчете на молоко. Определен экономический эффект от внедрения мероприятий, направленных на снижение издержек производства молокопереработки.

Для достижения эффективности и конкурентоспособности организации необходимо грамотное и обоснованное управление затратами, одной из центральных задач которого становится их сокращение. Однако данный аспект управления невозможен без всестороннего анализа информационной базы хозяйственной деятельности предприятия. Только на основе детализированного анализа затрат можно обеспечить своевременное, полное и достоверное измерение, отражение и контроль за использованием ресурсов в процессе производства и реализации продукции (услуг), предложить мероприятия по экономии издержек и снижению себестоимости.

Проанализировав генезис и сущность понятий «затраты», «издержки», «расходы» и «себестоимость», можно сделать вывод, что все понятия, кроме термина «себестоимость», чаще используются как синонимы. Для характеристики издержек, связанных с производством, используется понятие «затраты на производство». Что касается терминов «затраты» и «расходы», то изучение разных авторских подходов показало, что первый в большей мере используется в бухгалтерском и налоговом учете, а второй – в финансовой сфере. Мы исследовали классификацию затрат у следующих авторов: Т. С. Веретиной, О. А. Жигуновой, Н. Н. Мироновой, В. Ф. Норкиной, Н. А. Салминой [1–5] – они сходятся во мнении, выделяя прямые, косвенные, основные, накладные, постоянные и переменные затраты. В то же время отмечены и такие уникальные виды затрат, как полупеременные, полупостоянные, периодические (Н. А. Салмина), текущие, единовременные (Н. Н. Миронова) и др.

Исследование по изучению затрат на производство продукции молокоперерабатывающих предприятий производилось на основе данных ОАО «Молочный Мир». Было установлено, что значительный удельный вес в структуре затрат на производство в 2022 г. занимали затраты сырья, их доля колеблется от 78,53 % на производство творога нежирного до 91,35 % на производство масла животного жирностью 72,5 % (табл. 1).

Относительно высокий удельный вес в структуре затрат на производство продукции отмечен по общепроизводственным расходам. На долю данной статьи пришлось от 4,79 до 8,35 % за 2022–2023 гг. Такое соотношение затрат обусловлено спецификой их распределения в ОАО «Молочный Мир».

Отметим, что доля затрат на оплату труда производственных рабочих несущественная и составляет в анализируемом периоде от 0,62 до 4,10 %. Доля таро-упаковочных материалов наиболее высока по творогу весомому 9%-ной жирности в 2023 г. – 7,46 %, тогда как этот пока-

затель в 2022 г. составлял всего 2,14 %. По данному виду продукции наблюдается и самая существенная динамика доли сырья и материалов (ее снижение с 88,06 до 80,45 %, т. е. на 7,61 п. п. в структуре производственной себестоимости), тогда как по остальным видам продукции доля сырья относительно стабильна.

Таблица 1. Структура затрат на производство молочной продукции
ОАО «Молочный Мир»

Вид продукции / статья затрат	Структура затрат по периодам, %									
	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022
	Творог весовой 9%-ной жир- ности, фасованный		Сыр 50%-ной жирности		Масло животное 72,5%-ной жирности		Сухое обезжирен- ное молоко		Творог нежирный фасованный	
Итого сырья (за вычетом отходов)	80,45	88,06	86,82	86,52	91,17	91,35	82,15	83,38	80,20	78,53
Вспомогательные материалы на технологические цели	0,50	0,66	0,34	0,58	0,08	0,56	1,22	0,91	1,11	2,76
Таро-упаковочные материалы	7,46	2,14	2,05	2,02	1,78	1,05	1,67	1,51	3,75	2,34
Топливо и энергия на технологические цели	0,91	0,81	1,69	1,11	1,14	1,15	5,53	4,23	2,02	5,88
Расходы на оплату труда производ. рабочих	2,07	1,77	1,32	1,06	0,78	0,62	1,64	1,81	4,10	3,40
Отчисления на социальные нужды	0,75	0,66	0,45	0,36	0,26	0,21	0,57	0,60	1,41	1,13
Общепроизвод- ственные расходы	7,87	5,90	7,32	8,35	4,79	5,06	7,22	7,55	7,41	5,95
Производственная себестоимость	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Также нужно учитывать, что возвратные отходы (например, обрат) уменьшают сумму производственных затрат. Например, в ОАО «Молочный Мир» при производстве масла животного 72,5%-ной жирности данный вид отходов составлял в 2022 г. 18102 тыс. руб., т. е. 30 % от общей суммы затрат.

Отмечено снижение производственных затрат только по двум видам продукции (творог 9%-ной жирности и сыр 50%-ной жирности).

Анализ влияния факторов на изменение общей суммы затрат на производство молочной продукции в 2023 г. по сравнению с 2022 г. (табл. 2) показал, что снижение фактического объема переработанного молока в 2023 г. по сравнению с 2021 г. по двум видам продукции (творог 9%-ной жирности и сыр 50%-ной жирности) привело к снижению затрат соответственно на 160,174 тыс. руб. и 15736,900 тыс. руб.

Таблица 2. Расчет факторных отклонений производственной себестоимости
Продукции

Показатели	Вид продукции				
	Творог весомой 9%-ной жирности, фасованный	Сыр 50%-ной жирности	Масло животное 72,5%-ной жирности	Сухое обезжиренное молоко	Творог нежирный фасованный
Факторные отклонения производственной себестоимости продукции за счет: объема переработанного молока базисной жирности	–160,174	–15736,900	21121,280	14192,410	1488,750
коэффициента выхода продукции *	–139,842	894,526	–60,951	220,273	55,639
условно-переменных затрат на единицу продукции	137,016	–2170,610	2579,675	–1369,680	303,611
условно-постоянных затрат	13	–2538	1780	1910	155
Баланс факторов	–150	–19551	25420	14953	2003
Рост затрат по сравнению с базисным периодом, %	–11,05	17,33	54,37	45,17 раза	141,95

* Коэффициент выхода продукции на 1 т переработанного молока базисной жирности продукции в пересчете на молоко.

Наибольший рост затрат отмечен на производство сухого обезжиренного молока. Увеличение объемов переработанного молока на 28239 т за 2023 г. привело к росту производственных затрат на

14192,41 тыс. руб. при несущественном росте уровня выхода продукции на 1 т переработанного молока. Этот фактор выступил самым существенным среди прочих. Также повышению уровня производственных затрат способствовал рост условно постоянных расходов на 1910 тыс. руб., а снижению – экономия на переменных издержках на 1369,68 тыс. руб.

Таким образом, рост производственных затрат, как правило, обусловлен увеличением объемов перерабатываемого молока.

С целью снижения себестоимости молочно-товарной продукции и роста уровня эффективности производства с учетом реализации нижеприведенных мероприятий будет обеспечено снижение затрат на 0,21 %, что даст рост прибыли на 2,77 % и рост рентабельности на 0,23 п. п.: экономия топливно-энергетических ресурсов согласно плану мероприятий по энергосбережению (в том числе: внедрение конденсационных утилизаторов для использования потенциала уходящих газов котлов головного предприятия, утилизация конденсата испаренной влаги цеха сушки, модернизация цеха творога, внедрение парового жаротрубного котла для покрытия технологических и отопительных нужд, реконструкция систем холодоснабжения, переход от фиксированной температуры конденсации хладоносителя к динамической в складах и камерах хранения, внедрение частотно-регулируемого электропривода приводной и вытяжной систем, установка утилизатора непрерывной продувки), экономия расходов на вспомогательные материалы (снижение закупочных цен на вспомогательные материалы, снижение норм сырья и вспомогательных материалов), снижение затрат на лабораторные исследования поступающего на предприятия сырья и готовой продукции, оптимизация численности работников за счет изменения ассортимента выпускаемой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веретина, Т. С. Классификация затрат на производство / Т. С. Веретина // Экономика и социум. – № 6 (19). – 2015. – С. 410–415.
2. Жигунова, О. А. О классификации затрат / О. А. Жигунова // Инновации и инвестиции. – № 1. – 2019. – С. 112–115.
3. Миронова, Н. Н. Классификация затрат в системе управления предприятия / Н. Н. Миронова. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-zatrat-v-sisteme-upravleniya-predpriyatiya>.
4. Норкина, В. Ф. Классификация затрат и ее назначение для управления предприятием / В. Ф. Норкина. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-zatrat-i-ee-naznachenie-dlya-upravleniya-predpriyatiem>.
5. Салмина, Н. А. Классификация затрат для целей управления затратами организации / Н. А. Салмина // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н. И. Лобачевского. – 2011. – № 4 (1). – С. 248–252.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕКСИРОВАННОЙ СПЕРМЫ В ВЫСОКОПРОДУКТИВНОМ СТАДЕ ГОЛШТИНСКОГО СКОТА

О. Т. ЭКХОРУТОМВЕН, канд. с.-х. наук, докторант

Г. Ф. МЕДВЕДЕВ, д-р вет. наук, профессор

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Использование сексированной спермы для осеменения телок и коров обеспечило получение телочек до 89,9–92,0 %. Стадо молочных коров стабильно увеличивалось с 1000 до 2228, а за последние 3 года стала возможной продажа 652 нетелей. Повысилась продуктивность на корову за год до 11076 кг молока с массовой долей жира 4,35 %, белка 3,51 %, содержанием соматических клеток в сборном молоке ≤ 138 тыс/мл. Денежный доход за молоко с 2018 по 2024 г. увеличился с 7368 до 35141 тыс. руб.

Введение. Для воспроизводства стада молочного скота необходимо выращивание ежегодно 44 телок из расчета на 100 коров [1]. При смещении соотношения полов новорожденных телят в пользу телочек достижение цели реально и при невысоком уровне репродукции. Необходимо лишь создание оптимальных условий для роста и развития телок и последующего раннего осеменения их [2]. Смещение полов возможно при осеменении маток разделенной или смещенной по полу спермой, обеспечивающей получение более 85 % потомства одного пола. В основе регулирования соотношения спермиев с Y- и X-хромосомами положено различие в содержании в них ДНК – в спермиях с X-хромосомой на 3–4 % больше ДНК.

Сперма, разделенная по полу, производится по технологии ST Sexed Ultra. В процессе разделения формируются 3 фракции – спермии с Y-хромосомой, X-хромосомой и нераспознанные (брак). В начале коммерческого использования такой спермы в учебно-опытном хозяйстве Белорусской государственной сельскохозяйственной академии 140 телок были осеменены импортной спермой, разделенной по полу и обычной. От 59 телок, осемененных разделенной спермой, получено 54 (91,5 %) телочки и 5 бычков. От 81 телки, осемененной обычной спермой, получено 50 телочек (61,7 %) и 31 бычок (38,3 %). Оплодо-

творяемость при 1-м осеменении составила в среднем 81 % (при использовании сексированной спермы – 69,4 %, обычной – 85,3 %) [3].

Сперма со смещенным соотношением полов производится по технологии ABS Sexsel. Отличие этой технологии заключается в том, что спермии не подвергаются разделению в электромагнитном поле и не проходят через вибрирующие элементы. Их тип определяется по светимости в ультрафиолетовом спектре при облучении маломощным УФ-лазером. Спермии с Y-хромосомой или нераспознанные подвергаются воздействию мощного лазера, прижигающего их хвостики, в результате чего они теряют способность двигаться, но остаются в сперме. Оплодотворяющая способность такой спермы примерно на 2–3 % выше.

В Крестьянском хозяйстве Шруба М. Г. при осеменении 596 телок в возрасте 13–14 мес оплодотворилось после 1-го осеменения 408 (68,5 %). После 357 отелов получено 319 (89,4 %) телочек и 38 (10,6 %) бычков [3].

Цель исследований – изучение эффективности 1-го осеменения и уровня репродукции в высокопродуктивном стаде голштинского скота при использовании сексированной спермы для осеменения телок и коров.

Основная часть. В хозяйстве с 2018 по 2024 г. стадо крупного рогатого скота увеличивалось с 3018 до 7186 гол., коров с 1000 до 2228. Надой молока на корову повышался с 7986 до 11076 кг; в целом производство реализуемого молока увеличилось с 8244 до 24026 т (в зачетном весе с 9253 до 27971 т). Качество молока высокое: в 2024 г. массовая доля жира составила 4,35 %, белка – 3,51 % (2023 г.), содержание соматических клеток в сборном молоке – ≤ 138 тыс./мл. Денежный доход за молоко увеличился с 7368 до 35141 тыс. руб.

В связи с использованием сексированной спермы для осеменения телок изменилось соотношение полов получаемых телят, больше стало телок (табл. 1, 2). Увеличивалось и число нетелей. Появилась возможность их реализации. За 3 года продано 652 животных. В апреле 2021 г. было принято решение осеменять сексированной спермой не только телок, но и коров. За три года было осеменено 3797 телок, оплодотворено из них после 1-го осеменения 2275 (59,9 %). Это стандартный показатель для сексированной спермы со смещенным соотношением по полу. Отличается от показателя для обычной спермы на ≈ 9 –10 %. Различие по месяцам в пределах года не велико. Исключение составляет показатель оплодотворяемости в декабре 2024 г. (40,6 %); связан с временной заменой оператора по искусственному осеменению.

Таблица 1. Результаты осеменения телок сексированной спермой в 2022–2024 г.

Месяц	2022 г.			2023 г.			2024 г.		
	n_0	n_1	$n_1 / n_0, \%$	n_0	n_1	$n_1 / n_0, \%$	n_0	n_1	$n_1 / n_0, \%$
1	45	29	64,4	82	48	58,5	97	50	51,5
2	42	32	76,2	92	60	65,2	92	55	59,7
3	78	47	60,2	85	55	64,7	132	88	66,6
4	95	69	72,6	92	61	66,3	132	95	71,9
5	79	45	56,9	106	66	62,2	133	95	71,4
6	88	55	62,5	86	44	51,1	163	113	69,3
7	74	49	66,2	109	61	55,9	180	118	65,5
8	84	51	60,7	101	62	61,3	129	84	65,1
9	91	53	58,2	136	66	48,5	176	106	60,2
10	65	39	60,0	79	48	60,7	140	75	53,5
11	58	43	74,1	72	37	51,3	180	95	52,7
12	78	36	46,1	166	80	48,2	160	65	40,6
Всего	877	548	62,5	1206	688	57,8	1714	1039	60,6

Примечание: n_0 – число осемененных телок; n_1 – число оплодотворенных после 1-го осеменения.

Таблица 2. Соотношения полов новорожденных телят и уровень репродукции стада

Используемая для осеменения сперма	Телят в 2021 г.			Телят в 2022 г.			Телят в 2023 г.		
	Всего	Телочки, %	Бычки, %	Всего	Телочки, %	Бычки, %	Всего	Телочки, %	Бычки, %
Стандартная и сексированная сперма									
Всего телят	1903	57,1	42,9	2204	60,7	39,3	2408	76,9	23,0
от коров	1327	49,6	50,4	1558	54,5	45,5	1844	76,4	23,6
от нетелей	576	74,3	25,7	646	75,7	24,3	557	80,0	20,0
В том числе сперма сексированная									
Всего телят	372	88,7	11,3	407	92,4	7,6	1463	91,5	8,5
от коров	17	94,1	5,9	230	92,2	7,8	347	92,0	8,0
от нетелей	355	74,3	25,7	177	92,6	7,3	1116	89,9	10,1
Уровень репродукции, %									
Отелов (n) / телят, %	1943 / 97,9			2281 / 96,6			2617 / 92,0		

Оплодотворяемость имеет большое значение и как экономический показатель репродукции. Стоимость одной дозы импортной спермы традиционной в 2018 г. составляла 14,96–19,75 руб., в 2024 г. – 34,33–45,85 руб., сексированной спермы 78,10–82,25 и 97,13–103,29 руб. соответственно. Снижение оплодотворяемости после 1-го осеменения приводит к некоторому снижению в целом уровня репродукции, но дает много экономических преимуществ хозяйству.

Заключение. Использование сексированной спермы для осеменения телок и коров обеспечило получение телочек до 89,9–92,0 % и в целом изменило соотношение полов новорожденных – телочек : бычков в стаде до 80:20. Это дает хозяйству ряд экономических преимуществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ваттио, М. А. Воспроизводство и генетическая селекция: техн. руководство по производству молока / М. А. Ваттио; Междунар. ин-т по исслед. и разв. молочн. жив-ва им. Бабкока. – The Board of Regents of the University of Wisconsin System. – 1996. – 64 р.
2. Экхорутмовен, О. Т. Эффективность использования сексированной спермы / О. Т. Экхорутмовен, Г. Ф. Медведев // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2021. – № 4 (43). – С. 8–12.
3. Медведев, Г. Ф. Эффективность осеменения телок голштинской породы сексированной спермой и причины снижения их воспроизводительной способности после первого отела / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, С. К. Сорокина // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2012. – № 2 (5). – С. 36–40.

УДК 619:616.993.16:636.5

К ПРОБЛЕМЕ ГИСТОМОНОЗА В ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

А. И. ЯТУСЕВИЧ, д-р вет. наук, профессор

А. М. САРОКА, ст. преподаватель

Ю. В. ФИБИК, магистрант

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрены вопросы эпизоотологии, симптоматики и диагностики гистомоноза птиц. Гистомоноз является серьезной проблемой для птицеводства, поражая значительную часть поголовья (до 72 %) и приводя к высокой летальности (до 70 %). Болезнь вызывает выраженные метаболические нарушения, включая изменения в белковом, углеводном, липидном и минеральном обмене.

Птицеводство является важнейшей отраслью животноводства в Республике Беларусь. Достичь высоких показателей продуктивности и качества продукции возможно только от здоровой птицы [1].

Гистомоноз относится к числу широко распространенных инвазионных болезней птиц, возбудителями его являются простейшие *Histomonas meleagridis*. Наиболее восприимчивы цыплята и индюшата с первых дней жизни до 2–3-месячного возраста. У птиц старшего возраста инвазия обычно протекает бессимптомно и наблюдается реже [2].

Основной путь заражения – алиментарный, при этом значительная роль отводится гельминтам *Heterakis gallinarum*. В яйцах этих нематод гистомонасы сохраняются длительное время. Источником инвазии является больная птица, которая выделяет во внешнюю среду возбудителя с пометом и яйцами гетеракисов [2].

На территории Беларуси вопросы эпизоотологии данной болезни и особенности проявления в различных типах птицеводческих хозяйств изучены недостаточно, о чем свидетельствуют единичные публикации.

С учетом значимости и актуальности проблемы был проведен ряд исследований с целью установления степени распространения инвазии и характера ее проявления в условиях птицеводческих хозяйств нашей республики.

Работа проводилась на кафедрах паразитологии и инвазионных болезней животных, патологической анатомии и гистологии, научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», в ряде личных подсобных хозяйств и птицефабрики Витебской области.

При установлении диагноза учитывали клинические признаки, результаты копроскопических, патологоанатомических и гистологических исследований.

Полученные данные свидетельствуют о широком распространении инвазии. Зараженность индеек гистомонозом в исследованных хозяйствах находится на высоком уровне – 41–72 % от обследованного поголовья, летальность – до 70 %. При этом отмечали снижение аппетита, адинамию, жидкий, пенистый помет зеленоватого цвета с неприятным запахом, больные индюшата стремились к теплу. Иногда кожа головы приобретала синюшно-темный цвет вследствие расстройства кровообращения.

У цыплят болезнь чаще протекала бессимптомно, но наблюдали отставание в росте и развитии. Изредка сопровождалась снижением аппетита, слабостью, поносом (беловатого цвета с неприятным запахом).

Степень поражения (экстенсивность инвазии, ЭИ) у цыплят составляла 18–32 %, летальность – до 24 %.

Болезнь характеризуется летней сезонностью. Так, наибольшую зараженность индюшат гистомонасами (ЭИ 78 %) наблюдали в июле – августе, у цыплят – с конца августа (ЭИ 31,11 %). В зимний период экстенсивность инвазии у индюшат и цыплят составляла 23,13 и 11,8 % соответственно.

Следует отметить, что с возрастом зараженность птиц гистомонасами резко снижается. Максимальную ЭИ индюшат наблюдали в 10–15-дневном возрасте (93 %), цыплят – 1–2-месячным (29,6 %). У взрослой птицы гистомоноз выявляли в осенне-зимний период при резком ухудшении условий содержания.

При изучении эпизоотологии гистомоноза также учитывали зараженность птицы гетеракисами. В результате исследования помета обследуемой птицы яйца гетеракисов выявлены в 83,7 % случаев со слабой интенсивностью инвазии (1–14 яиц в п. з. м.). При этом показатели экстенсивности и интенсивности гетеракидоза изменялись в зависимости от времени года, возраста птицы и особенностей ее выращивания и содержания.

При вскрытии трупов павшей птицы в начале болезни наблюдали следующие патологоанатомические изменения: слепые кишки вздуты, наполнены жидким, зеленоватого цвета пузырчатым содержимым с неприятным запахом; печень – без изменений или слегка увеличена в объеме, в отдельных случаях наблюдалось обесцвечивание ее паренхимы.

При длительном течении изменения, характерные для гистомоноза, выражены более ярко: трупы истощены; печень резко увеличена в объеме с неравномерной окраской, на ее поверхности под капсулой имеются очаги некроза размером от 2 мм до 1,5 см; слепые кишки в 3–5 раз увеличены в объеме, содержимое плотное, творожистой консистенции, с гнилостным запахом.

В основе гистологических изменений печени ведущее место занимают дистрофические, некротические и воспалительные процессы продуктивного типа. Наблюдались кровоизлияния в паренхиме и наличие гистомонасов на границе здоровой и некротизированной ткани, что является основным критерием для дифференциации его от болезней со сходными патологоанатомическими изменениями.

При исследовании крови больных гистомонозом индюшат отмечали снижение количества эритроцитов и гемоглобина, а также лейкоцитоз и псевдозозинофилию со сдвигом ядра влево. Нарушения обмена

веществ сопровождалось уменьшением содержания общего белка, альбуминов, глюкозы на 16,72 %, 29,13 и 18,04 % соответственно; увеличением уровня холестерина на 12,2 %, триглицеридов на 83,7, щелочной фосфатазы на 18,98, АсАТ на 36,7, АлАТ на 12,2 %; снижением уровня кальция на 45,13 % и фосфора на 50,23 %.

Гистомоноз является серьезной проблемой для птицеводства, поражая значительную часть поголовья (до 72 %) и приводя к высокой летальности (до 70 %). Диагностика требует гистологического подтверждения, несмотря на типичные патологоанатомические признаки. Болезнь вызывает выраженные метаболические нарушения, включая изменения в белковом, углеводном, липидном и минеральном обменах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ятусевич, А. И. Становление индейководства в Республике Беларусь и паразитарные проблемы отрасли / А. И. Ятусевич, О. Е. Юшковская, А. М. Сарока // Тенденции развития ветеринарной паразитологии на пространстве СНГ и других стран в начале XX века: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. науч.-педагог. деятельности акад. Академии наук Республики Узбекистан, д-ра биол. наук, проф. Д. А. Азимова и акад. РАН, д-ра вет. наук, заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, проф. А. И. Ятусевича, г. Самарканд, 28–30 апр. 2021 г. / Самарканд. ин-т вет. мед.; УО ВГАВМ. – Самарканд: СИВМ, 2021. – С. 40–42.

2. Бакулин, В. А. Гистомоноз птиц / В. А. Бакулин // Птицеводство. – 2021. – № 11. – С. 52–61.

УДК 619:616.995.132.6

КАПИЛЛЯРИИ В КИШЕЧНОМ ПАРАЗИТОЦЕНОЗЕ КУР

А. И. ЯТУСЕВИЧ, д-р вет. наук, профессор

П. Р. ШЛЫКОВА, магистр вет. наук

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Приведены данные о распространении и сезонной динамике капилляриоза кур, некоторые биологические особенности возбудителя этой болезни. Выяснено влияние капиллярий на характер морфологических и биохимических показателей крови. Установлены наиболее часто встречающиеся ассоциации капиллярий с другими паразитами (кишечными нематодами и эймериями).

Введение. В условиях растущей интенсификации животноводства значимую роль играют профилактические мероприятия и ветеринарно-

санитарная защита сельскохозяйственных животных от болезней. Научно обоснованная профилактика является важным резервом повышения продуктивности животных и увеличения их сохранности [1].

В последние годы отмечается тенденция к распространению новых и возвращающихся болезней. Это влияет на формирование паразитофауны животных. Все чаще диагностируются смешанные (ассоциативные) инвазии. При мониторинге паразитарных болезней необходимо учитывать реальную экологическую обстановку, когда паразитофауна у животных представлена одновременно несколькими видами паразитов.

Формирование и функционирование паразитоценозов в организме животных представляет сложный комплекс взаимовлияний и взаимодействий трех составляющих: паразита, хозяина и внешней среды. Ассоциативные болезни представляют серьезную научную и практическую проблему в животноводстве. Большинство паразитоценозов встречается часто и вызывает тяжелое течение в сравнении с моноинвазиями.

Среди паразитических нематод одно из значимых мест занимают возбудители семейства Capillariidae. В условиях промышленных и частных птицевладельств представители данного семейства также формируют паразитоценозы с другими гельминтами и простейшими, что оказывает существенное влияние на организм хозяина, вызывает более тяжелое проявление клинических признаков и может привести к гибели [2, 4].

Многочисленность видов возбудителей паразитарных болезней, разнообразие путей и факторов их передачи указывают на необходимость постоянного мониторинга эпизоотической ситуации с целью изучения структуры паразитарных систем и усовершенствования мер борьбы и профилактики при паразитарных болезнях [1].

Материалы и методы исследований. Исследования выполнялись в условиях лаборатории и клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных, в ряде хозяйств Республики Беларусь разных типов (частные, подсобные, птицефабрики). При паразитологическом обследовании поголовья птиц учитывались экстенсивность и интенсивность инвазии. Пробы исследовались флотационными методами Дарлинга с насыщенным раствором поваренной соли, Щербова с насыщенным раствором натрия тиосульфата [3].

Результаты исследований. По результатам проведенных исследований установлено, что экстенсивность капилляриозной инвазии в среднем у кур составляет 28,6 % при интенсивности инвазии ($3,25 \pm 0,13$) яиц в 20 п. з. м. При этом самая высокая экстенсивность инвазии

наблюдалась в осенний период (11,3 %), чуть меньше в зимний (9 %) и летний (5,5 %), самый низкий уровень зараженности кур капилляриями отмечен в весенний период (2,8 %).

При изучении устойчивости и сроков развития яиц капиллярий во внешней среде установили, что в зимнее время (февраль) в пробах фекалий, заложенных на поверхности и глубине снежного покрова, яйца не развивались, однако при помещении в оптимальные условия (термостатирование при температуре 25–27 °С) часть их достигает инвазионной стадии.

У кур в пищеварительном тракте в 49% случаев формируются ассоциации капилляриозной инвазии в нескольких сочетаниях. Наиболее распространенными их видами являются следующие: капиллярии + аскаридии (34,6 %), капиллярии + гетеракисы (8,7 %), капиллярии + эймерии (5,7 %), капиллярии + аскаридии + эймерии (4 %).

При моноинвазии капилляриоз у спонтанно зараженных кур протекал без ярко выраженных клинических признаков. При одновременном паразитировании капиллярий и аскаридий, что было в большинстве случаев из установленных ассоциаций, наблюдались такие клинические признаки, как угнетение, чередование поносов и запоров, фекальные массы иногда с примесью слизи, крови. При поражении кур капилляриями и гетеракисами наблюдались сходные симптомы.

Важным фактором в установлении влияния паразитов на организм зараженных животных является исследование морфологических и биохимических показателей крови.

При исследовании гематологических показателей у кур, которые были инвазированы нематодами, наблюдалось снижение уровня эритроцитов и гемоглобина, повышение количества лейкоцитов, что говорит о значительном влиянии гельминтов на организм кур. Также была выражена эозинофилия, и наблюдалось снижение количества лимфоцитов.

При анализе биохимических показателей нами было выявлено, что у инвазированных кур наблюдалось повышение ферментативной активности сыворотки крови (АсАТ, АлАТ, ЩФ), содержания холестерина, мочевины, а также снижение уровня кальция, общего белка, его фракций и глюкозы.

Заключение. По результатам проведенных исследований было установлено, что капилляриоз кур является достаточно распространенной инвазией (ЭИ 28,6 %) с наибольшей экстенсивностью инвазии в осенний период. При этом у кур в 49 % случаев формируются ассоциации с возбудителями других паразитарных болезней (аскаридоза, гетераки-

доза, эймериоза), что ведет к значительному влиянию на организм зараженной птицы, которое проявляется ухудшением клинического состояния и снижением уровня гематологических и биохимических показателей крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптационные процессы и паразитозы животных: монография / А. И. Ятусевич, И. А. Ятусевич, Н. С. Мотузко [и др.]; Витеб. гос. акад. вет. мед. – 2-е изд., перераб. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 571 с.
2. Выращивание и болезни птиц: практ. пособие / А. И. Ятусевич, В. А. Герасимчик, В. Н. Гиско [и др.]; под общ. ред. А. И. Ятусевича, В. А. Герасимчика. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 536 с.
3. Методические рекомендации по выполнению паразитологических методов лабораторной диагностики гельминтозов, протозоозов и арахноэнтомозов: метод. рекомендации / А. И. Ятусевич, И. Н. Дубина, В. А. Самсонович [и др.]; Витеб. гос. акад. вет. мед. – Витебск: ВГАВМ, 2022. – 44 с.
4. Ятусевич, А. И. Трихоцефалитозы животных: монография / А. И. Ятусевич, Н. И. Олехнович, Е. О. Ковалевская; Витеб. гос. акад. вет. мед. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 223 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Участникам республиканской научно-практической конференции «Аграрное образование и наука для агропромышленного комплекса» Ю. Н. Горлов	3
Вступительное слово начальника главного управления образования, науки и кадровой политики Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь В. А. Самсоновича	5
Акулович Л. М., Мисько В. Г. Электроискровое легирование рабочих поверхностей почвообрабатывающих машин	7
Астахов В. С., Иванчиков Г. О. Оптимизация хранения твердых минеральных удобрений как фактор повышения эффективности их использования в сельском хозяйстве	10
Аутко А. А., Таранда Н. И., Шаганов И. А. Безотвальная обработка почвы – фактор стабильной урожайности растений	13
Бруйло А. С., Белоус О. А. Проектирование и использование специальных здоровьесберегающих педагогических технологий в образовательном процессе преподавания специальных дисциплин агрономического профиля	18
Войтко И. А., Шабуна Л. В. Оценка результативности страхования как меры поддержки сельского хозяйства.....	21
Ганущенко О. Ф., Разумовский Н. П., Возмитель Л. А. Организация адресного кормления коров в филиале «Большие Новоселки» УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов».....	24
Глебович П. Ч., Сехин А. А., Михалюк А. Н., Сехина М. А. Эффективность использования кормовой добавки Румибакт в технологии кормления высокопродуктивных коров.....	27
Готовский Д. Г., Абдурахманова Ш. Р., Скуман Д. Е. Оценка эффективности медьсодержащего препарата при профилактике анемии у телят и ягнят.....	30
Григорьев Д. А., Казаровец И. Н., Назаров Ф. И. Методика оценки упитанности и живой массы крупного рогатого скота	33
Драгун Т. Ю., Сехина М. А. Изучение технической возможности получения эмбрионов крупного рогатого скота в культуре <i>in vitro</i> из боенского материала.....	36
Драгун Т. Ю., Сехина М. А. Совет молодых ученых: стратегии развития в аграрном вузе	39
Дрозд Д. А. Экономическая и энергетическая эффективность дополнительного увлажнения ярового ячменя	41
Дуктова Н. А. Результаты селекции твердой пшеницы (<i>Triticum durum</i> Desf.) в Беларуси	44
Жарикова А. О. Нейрофизиологические эффекты фульвовых кислот на радужной форели	51
Жданко Д. А., Мухля О. О. Возможность моделирования стендов для контроля состояния компонентов дизельных систем Common Rail в автоматизированной среде Simcenter Amesim	54
Журко В. С., Григорьев Д. А. Цифровые инструменты в управлении воспроизводством и лактацией коров	57
Журова И. В. Направления обеспечения устойчивого экономического развития сельскохозяйственных организаций по производству овощной продукции	61
Заяц Е. М., Янко М. В., Спиридонова И. М. Производственные испытания аэроионного активатора продуктивности хлебопекарных дрожжей	64
Заяц О. В., Фурс Н. Л. Шубные качества овец романовской породы белорусской селекции	67

Заяц О. В., Яцына О. А. Мясная продуктивность овец мясо-шубного направления продуктивности белорусской селекции	70
Зезетко Н. И., Безручко А. Ф., Костенич В. Г. Оценка виброизоляционных свойств резины	73
Иванистов А. Н., Ван Хайцяп, Кихай С. С. Морфобиологические признаки пшеницы селекции Северо-Западного университета сельского и лесного хозяйства (КНР) при выращивании в условиях северо-восточной части Республики Беларусь	76
Изосимова Т. Н., Ананич И. Г. Современное состояние кормопроизводства в сельскохозяйственных предприятиях Гродненского региона	80
Камедько Т. Н., Пугачев Р. М., Кулик Е. М. Направления селекции земляники садовой в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии	83
Карачевская Е. В. Технологические и экономические аспекты выращивания лекарственных трав в Республике Беларусь	87
Карпеня М. М., Ногина Т. Н., Карпеня С. Л., Гуйван В. В., Козинец А. И. Влияние кормовой добавки Наноплант Хром (К) на гематологические показатели и минеральный состав крови племенных быков	90
Карпович С. К., Крук И. С., Назаров Ф. И., Миккульский В. В. Навесной оборотный плуг с изменяемым центром масс к тракторам класса 2	93
Киреенко Н. В. Методические направления разработки отраслевых стратегий интеграционного сотрудничества в рамках Союзного государства Беларуси и России и ЕАЭС	96
Клименкова И. В., Спиридонова Н. В. Особенности гистоархитектоники щитовидной железы лабораторных крыс	99
Климин С. И. Будущее сельского хозяйства	102
Кокиц Е. В. Управление процессами моделирования производственной деятельности сахарного свекловодства	107
Колмыков А. В. Уровень эффективности использования трудовых ресурсов в сельскохозяйственных организациях Беларуси	110
Корнеева В. К., Капцевич В. М., Остриков В. В. Перспективы использования компьютерного зрения для обработки результатов экспресс-тестирования моторного масла	114
Корсак М. М., Королевич Н. Г. Использование цифровых ресурсов при подготовке специалистов экономического профиля в Белорусском государственном аграрном техническом университете	117
Кривоносова К. Г., Васильев В. В. Методологические аспекты ценообразования ремесленной деятельности	121
Крутов А. В., Бойко М. А. Очистка сточных вод наружной мойки сельскохозяйственной техники в электрофлотокоагуляторе с электромагнитным гидроциклоном	124
Кузнецов Н. А. Алгоритм определения рисков рыбоводного режима Зельвянского водохранилища	127
Лойко И. М., Обуховская Е. Ф. Динамика роста кроликов при введении в рацион метабитической кормовой добавки	131
Малашко В. В. Эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) и биологически активных веществ при выращивании телят-гипотрофиков	133
Малашко В. В., Сенько О. А. Эра пробиотиков в современном животноводстве и свиноводстве	136
Матвееенко В. В., Матвееенко И. П. Математическое моделирование электродинамических процессов СВЧ-сушки материалов	140

Матох С. А. Стимулирование инвестиционной активности сельскохозяйственных организаций Беларуси	143
Медведева К. Л., Шульга Л. В., Корнилович Д. Д. Эффективность применения разных режимов машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи коров...	146
Милоста Г. М., Лапа В. В., Тарасевич А. Г., Орлов И. М. Продуктивность новых ароматических и горьких сортов хмеля в зависимости от уровня минерального питания в почвенно-климатических условиях Беларуси.....	150
Минаков В. Н., Пилецкий И. В. Влияние возраста и живой массы ремонтных телок при плодотворном осеменении на последующую молочную продуктивность	154
Мистейко М. М., Рубанец Л. Н., Понаськов М. А., Дремач Г. Э., Потапович М. И., Прокулевич В. А. Интрацид-КМРС – препарат для лечения молодняка крупного рогатого скота при смешанных вирусно-бактериальных инфекциях	157
Мурашко Д. А., Гридюшко Е. Н. Влияние учетной политики на показатели бухгалтерской финансовой отчетности.....	162
Николаев С. В. Особенности морфологического строения яичников крольчих в послеродовой период	165
Оганезов И. А., Ловкис Л. К. Повышение эффективности производства сахара и сахарной свеклы в Республике Беларусь	168
Петров В. В., Иванов В. Н., Понаськов М. А., Романова Е. В. Эффективность ветеринарного лекарственного препарата Утероконт у коров и свиноматок	171
Пешко В. В., Горчаков В. Ю., Вертинская О. В. Приоритетные направления научных исследований Гродненского аграрного университета.....	174
Писецкая О. Н., Куцаева О. А., Куцаева Е. С. Геоинформационные системы в картографировании и их элементы.....	177
Покрашинская А. В. Использование жмыха аронии черноплодной в макаронном производстве	180
Потапенко А. А., Иванистов А. Н. Основные элементы продуктивности и урожайность пшеницы различного экологогеографического происхождения	184
Прищепов М. А., Рутковский И. Г. Исследование информационного сигнала непроточных электродных электронагревателей-датчиков с зонированной системой электродов в режиме кипения	187
Пятроўскі С. У. Уплыў фармакапрафілактыкі гепатозу правяраемых свінаматак на шэраг іх гаспадарча-карысных паказчыкаў пасля апаросу.....	190
Пятроўскі С. У., Нургаліеў Т. С. У. Лабараторны кантроль эфектыўнасці тэрапеўтычных мерапрыемстваў пры рэспіраторных хваробах ягнятак.....	193
Рубина М. В., Карпеня М. М., Кочиш И. И., Капитонова Е. А. Выращивание телят в разных технологических условиях	196
Свиридов А. В., Шинкоренко Е. Г. Эффективность инсектицида Апекс, МКЭ на томате против тепличной белокрылки в условиях защищенного грунта	199
Селиханова М. К., Громов И. Н. Алгоритм морфологической диагностики инфекционной анемии цыплят	202
Сенченкова А. С., Громов И. Н. Морфологическая эффективность применения пробиотика Нормофлор-chicken в производственных условиях.....	205
Серебрякова Н. Г., Мириленко А. П. Автоматизированная система планирования производства и эффективного использования кормовых ресурсов для молочно-товарного комплекса.....	208
Стасюкевич С. И. Высокоэффективный препарат Гермецид 1 % при гастропилезе лошадей	211
Стасюкевич С. И., Шереметова Д. С. Оценка эффективности применения ветеринарного препарата Октарис при отодектозе у собак.....	214

Тарасенко В. Е. Модель идентификации дефектов топливных форсунок по сигналу контролирующего датчика.....	216
Тишкович О. В. Влияние водной эрозии почв пахотных земель на агрохимические показатели на примере хозяйства Горещкого района	219
Ткачева Т. Н. Влияние длительного орошения животноводческими стоками на агроэкосистему.....	223
Толочко Н. К., Кравцов В. Б. Инновационные подходы к созданию деталей сельхозтехники	226
Тумилович Г. А., Воронов Д. В., Обуховский А. А. Мониторинг кетогенеза у молочных коров	229
Тумилович Г. А., Харитоник Д. Н., Обуховский А. А. Исследование содержания рубца молочных коров	233
Чеботарев В. П., Жеребятёв Е. В., Бондаренко Д. Н., Зенов А. А., Яновский Д. А., Гурнович Н. П., Радишевский Г. А. Инновационная полосовая технология обработки почвы	237
Шафранская И. В., Шафранский И. Н. Программа развития сельскохозяйственных предприятий, расположенных на загрязненных радионуклидами территориях.....	239
Шкляров А. П. Аграрный сектор в условиях глобальных климатических изменений: положительные тенденции и проблемы.....	242
Шупилов А. А. Определение полноты плющения трав при агротехнической оценке косилок-плющилок	245
Щербатюк С. Ю., Гаврилюк Ю. Н. Использование биологических активов в сельскохозяйственных организациях Гродненского региона.....	248
Щербатюк С. Ю., Пешко К. В., Пыжевская А. К., Стрешко Э. В. Анализ затрат на производство продукции молокоперерабатывающих предприятий.....	251
Экхорутмовен О. Т., Медведев Г. Ф. Эффективность использования сексированной спермы в высокопродуктивном стаде голштинского скота.....	256
Ятусевич А. И., Сарока А. М., Фибик Ю. В. К проблеме гистомоноза в птицеводческих хозяйствах.....	259
Ятусевич А. И., Шлыкова П. Р. Капиллярии в кишечном паразитоценозе кур.....	262

Научное издание

АГРАРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА
ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА

Материалы республиканской научно-практической конференции

Белорусская агропромышленная неделя БЕЛАГРО-2025

Минский международный выставочный центр,
6 июня 2025 г.

Редактор *О. Н. Минакова*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 28.05.2025. Формат 60×84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 15,81. Уч.-изд. л. 14,47.
Тираж 85 экз. Заказ .

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.