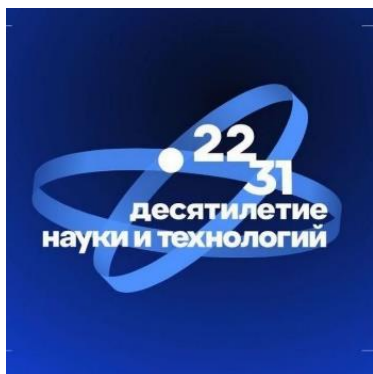




НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

**Сборник статей
II Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной 75-летию ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ**

Часть I

**ИННОВАЦИОННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ВЕТЕРИНАРНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ЖИВОТНОВОДСТВА
И ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Пенза 2026

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР
ПЕНЗЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

**Сборник статей
II Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной 75-летию ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ**

Часть I

**ИННОВАЦИОННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ
ВЕТЕРИНАРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ,
ЖИВОТНОВОДСТВА И ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

14-15 июня 2026 г.

**Пенза
ПГАУ
2026**

УДК 001:338.436.33

ББК 65.32

Н 34

Под научной редакцией:

А.В. Носова, проректора по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, кандидата экономических наук, доцента;

Г.В. Ильиной, декана технологического факультета ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, доктора биологических наук, профессора.

Н34 Научное обеспечение технологического суверенитета агро-промышленного комплекса: сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ. Часть I. Инновационные векторы развития ветеринарного обеспечения, животноводства и технологий переработки агропромышленного комплекса / Пензенский государственный аграрный университет [и др.]; под науч. ред. Носова А.В., Ильиной Г.В., – Пенза: Пензен. гос. аграр. ун-т, 2026. – 132 с. –URL: https://mnic.pgau.ru/file/doc/konferencii/2026/Сборник_ВК-22-26.pdf. – Текст: электронный.

ISBN 978-5-00196-445-2 общ.

ISBN 978-5-00196-446-9 Ч.1

В сборнике представлены научные исследования, раскрывающие актуальные направления инновационного развития агропромышленного комплекса. Представлены доклады по современным подходам к ветеринарному обеспечению – включая профилактику и диагностику заболеваний сельскохозяйственных животных, внедрение новых ветеринарных технологий и средств, а также вопросы биобезопасности и контроля качества продукции. Представленные материалы посвящены инновационным решениям в сфере животноводства и технологии переработки продукции сельского хозяйства.

Издание предназначено для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов.

УДК 001:338.436.33

ББК 65.32

ISBN 978-5-00196-445-2 общ.

ISBN 978-5-00196-446-9 Ч.1

МНИЦ ПГАУ, 2026

ПЕРЕРАБОТКА ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПТИЦЕВОДСТВА В ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ КАК МЕТОД СОХРАНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

Г.В. Ильина

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

Предложена новая технологическая схема производства органоминерального удобрения на основе отходов птицеводства, а именно использованной подстилки. Этот субстрат включает не только быстроразлагающуюся фракцию (птичий помёт), но и значительное количество лигноцеллюлозных материалов, разложение которых требует длительного воздействия целлюлозолитических и лигнолитических ферментов. Разработанный метод базируется на применении оригинальных микробных ассоциаций, отличающихся высокой стабильностью и способствующих интенсивной деструкции органического сырья. Предложенные микробные консорциумы и последовательность технологических операций являются новыми и не имеют известных аналогов. Микробиологическая конверсия отходов позволяет существенно сократить потери биогенных элементов (азота, фосфора, серы и др.) на всех стадиях разложения. Это, с одной стороны, уменьшает эмиссию газообразных соединений в атмосферу, а с другой – обеспечивает перевод питательных веществ в удобрении в формы, легкодоступные для усвоения растениями.

Ключевые слова: почвенная микрофлора, микробные ферменты, птицеводческие отходы, биоконверсия, почвенное плодородие, охрана атмосферного воздуха

Одной из наиболее острых экологических проблем, сопровождающих развитие птицеводства в Российской Федерации, является загрязнение окружающей среды отходами животноводства [1]. Пометные массы служат источником биогенных элементов, которые при миграции в почву и водные объекты могут приводить к изменению физико-химических свойств грунтовых и поверхностных вод, провоцируя эвтрофикацию водоёмов. Поступление биогенов в почвенный покров способствует трансформации структуры биоценозов и характеристик их местообитаний. Негативное воздействие наблюдается и на качество атмосферного воздуха, которое ухудшается за счёт газообразных выделений из помётных масс [2].

С экономической точки зрения длительное хранение отходов на территории предприятий может ограничивать возможности расширения производства и увеличения его масштабов [3, 4]. Эффективным практическим решением данной проблемы выступает компостирование, или биологическая конверсия, осуществляемая, как правило, при участии комплекса микроорганизмов [5].

Ключевым направлением исследований становится подбор и адаптация микробных консорциумов к конкретному типу сырья, поскольку именно они

являются основным действующим звеном технологии. При этом не менее значимой аграрной проблемой остаётся снижение почвенного плодородия.

В работе представлена инновационная технология переработки побочных продуктов птицеводства в органоминеральное удобрение. Сырьём служит отработанный подстилочный материал, который помимо легкоразлагаемой фракции (помёта) включает в себя значительное количество лигноцеллюлозных компонентов. Их деструкция требует длительного ферментативного воздействия целлюлозолитических и лигнолитических систем. Предложенная методика базируется на использовании уникальных микробных композиций, обладающих устойчивостью и обеспечивающих высокую степень трансформации побочных продуктов. Подобные микробные ассоциации и стадии технологического процесса являются оригинальными и не имеют прямых аналогов [6–10]. Микробиологическая конверсия позволяет минимизировать потери биогенных элементов (азота, фосфора, серы и других) в ходе деструкции, что, с одной стороны, сокращает выбросы летучих соединений в атмосферу, а с другой – способствует переводу питательных веществ в подвижные, доступные для растений формы, присутствующие в получаемом удобрении.

Разрабатываемая технология микробной биоконверсии органических побочных продуктов в органоминеральные удобрения моделирует естественные процессы разложения органики, гумусообразования и минерализации, адаптируя их к значительным объёмам и специфическим свойствам побочных продуктов птицеводства. Отличительной чертой данного подхода является применение каскадного принципа управления процессами деструкции. Компостирование по своей природе сходно с гниением и также характеризуется стадийностью, реализуемой в определённой временной последовательности. По мере изменения физико-химических условий в компостируемой массе (температуры, содержания кислорода, уровня pH) проводится искусственное внесение соответствующих микробных культур, активность которых обеспечивает качественные и количественные преобразования органического материала, в итоге превращая его в компост. На ранних этапах деструкции преимущественно разлагаются легкодоступные соединения: полисахариды, низкомолекулярные углеводы, белки и азотсодержащие вещества, что обычно сопровождается разогревом субстрата и смещением биохимического баланса в сторону аммонификации. На последующих стадиях в переработку вовлекаются более устойчивые компоненты, сосредоточенные в основном в подстилочном материале (древесная стружка, опилки, щепа, солома злаков). Эти материалы по химическому составу представлены полимерами – целлюлозой, гемицеллюлозами и лигнином. Исходя из этого, на начальных фазах целесообразно использовать культуры, интенсифицирующие аммонификацию, а на более поздних – добавлять целлюлозо- и лигнолитические микробные комплексы.

Предложенные приёмы конверсии обеспечивают эффективное разложение побочных продуктов до органоминерального удобрения и способствуют экологизации земледелия за счёт увеличения доступности азота и фосфора для растений, а также сокращения выделения аммиака и других газов. Кроме того,

диоксид углерода, выделяющийся при биодеструкции органических веществ, может ассимилироваться хемотрофными микроорганизмами с образованием вторичной органики микробной биомассы. Это явление можно рассматривать как дополнительный механизм, снижающий эмиссию парникового газа в атмосферу. Проведённое исследование может стать основой для создания принципиально новой технологии получения органоминеральных удобрений и агро-мелиорантов, пригодной для промышленного применения и масштабирования.

Список использованных источников.

1. Bacenetti J, Negri M, Fiala M, González-García S. Anaerobic digestion of different feedstocks: impact on energetic and environmental balances of biogas process. *Sci Total Environ.* 2013 Oct 1;463-464:541-51. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.06.058. Epub 2013 Jul 5. PMID: 23831800.
2. Bacenetti J, Negri M, Fiala M, González-García S. Anaerobic digestion of different feedstocks: impact on energetic and environmental balances of biogas process. *Sci Total Environ.* 2013 Oct 1;463-464:541-51. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.06.058. Epub 2013 Jul 5. PMID: 23831800.
3. Зиганшина Э.Э. Биоконверсия отходов птицеводства анаэробными сообществами бактерий и архей: автореферат дис. ... канд. биол. наук: 03.02.03. Казань, 2016. 28 с.
4. Кузина Е.В., Рафикова Г.Ф., Логинов О.Н. Разработка эффективной микробной композиции для биоконверсии отходов птицеводства // *Экобиотех.* 2018. Том 1, № 1. С. 33-38.
5. Лысенко В.П. Перспективная технология переработки помёта для начинающих предпринимателей // *Эффективное животноводство.* 2016. № 6 (127). С. 28–30.
6. Приемы селекции организмов-продуцентов целлюлаз, перспективных в биоконверсии отходов сельскохозяйственного производства / Д.Ю. Ильин, Г.В. Ильина, С.А. Сашенкова, А.А. Галиуллин // *Нива Поволжья.* - 2019. - № 3 (52). - С. 97-105.
7. Ильина, Г. В. Эколого-экономические аспекты современных агробиотехнологий / Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин, А. В. Носов. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – 200 с. – ISBN 978-5-00196-390-5. – EDN QEVXIO.
8. Lu L., Jin Y., Liu H., Ma X., Yoshikawa K. Nitrogen evolution during the co-combustion of hydrothermally treated municipal solid waste and coal in a bubbling fluidized bed. *Waste Manag.* 2014 Jan;34(1):79-85. doi: 10.1016/j.wasman. 2013.08.025.

PROCESSING OF POULTRY BY-PRODUCTS INTO ORGANOMINERAL FERTILIZER AS A METHOD FOR PRESERVING PLANT NUTRIENT ELEMENTS

G.V. Ilyina

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

A new technological scheme for the production of organomineral fertilizer based on poultry waste, namely used litter, has been proposed. This substrate includes not only a rapidly degradable fraction (poultry manure) but also a significant amount of lignocellulosic materials, the decomposition of which requires prolonged exposure to cellulolytic and lignolytic enzymes. The developed method is based on the application of original microbial as-

sociations characterized by high stability and contributing to intensive destruction of organic matter. The proposed microbial consortia and the sequence of technological operations are novel and have no known analogues. Microbiological conversion of waste makes it possible to significantly reduce the losses of biogenic elements (nitrogen, phosphorus, sulfur, etc.) at all stages of decomposition. This, on the one hand, reduces the emission of gaseous compounds into the atmosphere, and on the other hand, ensures the conversion of nutrients in the fertilizer into forms that are readily available for plant uptake.

Keywords: soil microflora, microbial enzymes, poultry waste, bioconversion, soil fertility, atmospheric air protection.

УДК 636.084.4:579.6

КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПРОБИОТИКИ, ПРЕБИОТИКИ И КОРМОВЫЕ ФЕРМЕНТЫ

Т.И. Ахметзянов В.Д. Сандаков

*Казанский государственный энергетический университет
г. Казань Россия*

В статье представлен анализ современного состояния кормопроизводства в Российской Федерации с акцентом на импортозависимость по ключевым позициям: синтетические аминокислоты, кормовые ферменты, пробиотические штаммы, витаминные премиксы.

Ключевые слова: кормление животных, кормовые добавки, пробиотики, пребиотики, кормовые ферменты, фитаза, лизин.

Структура себестоимости продукции животноводства такова, что корма занимают 60–75% всех затрат. В молочном скотоводстве это 60–65%, в свиноводстве 65–70%, в птицеводстве до 75%. При этом доля высокотехнологичных кормовых ингредиентов (аминокислоты, ферменты, пробиотики, пребиотики, витамины) в общей стоимости кормов составляет 15–20%, но именно они определяют эффективность использования остальной части рациона. До 2022 года до 80% этих ингредиентов поставлялось из-за рубежа. Разрыв логистических цепочек и прекращение поставок ряда продуктов (в частности, отдельных аминокислот и ферментов от европейских производителей) сделали задачу импортозамещения в кормопроизводстве не просто экономической, а критической для выживания отрасли.

Аминокислоты. Наиболее востребованными в животноводстве являются лизин, метионин, треонин и триптофан. У свиней и птицы они не синтезируются в организме и должны поступать с кормом. Дефицит даже одной из них снижает использование протеина на 20–30%, что ведет к перерасходу белковых компонентов и увеличению нагрузки на окружающую среду за счет непереваренного азота. В СССР производство лизина было налажено на нескольких заводах (Абакан, Волжский, Уфа) с использованием штаммов *Brevibacterium*

сп. и технологией глубинного культивирования. В 1990-е годы практически все производства остановились. Возрождение началось в 2018 году на ООО «Завод премиксов №1» (Московская область) с использованием инженерного штамма *Corynebacterium glutamicum lys-12*, адаптированного к гидролизатам кукурузного экстракта. В 2024 году объем производства составил 12 тыс. тонн моногидрохлорида лизина (кормовой 65%-ный концентрат — 28 тыс. тонн). Расход субстрата (глюкоза, меласса, сульфат аммония) — 8,5 тонны на тонну продукта, выход — 120 кг лизина с тонны глюкозы, что соответствует среднемировым показателям (110–130 кг/т). Однако потребность отрасли в лизине оценивается в 85–90 тыс. тонн (в пересчете на 100%-ное вещество). Таким образом, собственное производство покрывает лишь 13–14% потребности.

По метионину ситуация значительно хуже. В России нет ни одного промышленного производства этого аналога. Метионин синтезируется химическим путем из акролеина и метилмеркаптана, и его выпуск требует сложного и взрывоопасного оборудования. Единственный производитель в Евразийском экономическом союзе — завод «Адиссо» (Тульская область, совместное предприятие с китайской компанией), но основная доля метионина продолжает импортироваться из Китая и стран Ближнего Востока. Проблема остается нерешенной, и на данный момент реальные пути импортозамещения метионина не просматриваются, так как инвестиции в создание производства оцениваются в 100–120 млрд рублей с окупаемостью 12–15 лет.

Кормовые ферменты. Фитазы расщепляют фитиновую кислоту, которая связывает фосфор и делает его недоступным для моногастричных животных. Добавление фитазы позволяет снизить добавки неорганического фосфата (монокальцийфосфата, дефицит которого также ощущается) на 40–60%. Импортные фитазы (Natuphos, Ronozyme, OptiPhos) имеют активность 5000–20000 ед./г. В ФГБНУ «ВНИИ животноводства» селекционирован штамм *Aspergillus niger* F-22, синтезирующий фитазу с активностью 5500–6000 ед./мл культуральной жидкости. Очистка и стабилизация на крахмальном носителе дают препарат с активностью 4800–5200 ед./г. В 2023–2024 годах проведены испытания на свиньях на откорме (n=240, продолжительность 120 дней). Контрольная группа получала стандартный рацион с монокальцийфосфатом. Опытная группа — рацион с уменьшенным на 60% монокальцийфосфатом и добавлением 150 г/т фитазы *Aspergillus niger* F-22. Результаты: сохранность 98% в обеих группах; среднесуточный прирост — 785 г (опыт) против 762 г (контроль), разница незначительна; содержание фосфора в сыворотке крови — 2,15 и 2,09 ммоль/л соответственно, без значимых различий. Экономический эффект — снижение затрат на фосфаты на 320 руб./т корма.

Ксиланазы и глюканызы необходимы при использовании в рационах зерна пшеницы, ячменя, ржи, содержащего некрахмалистые полисахариды, которые повышают вязкость химуса и снижают усвояемость.

Пробиотики. Пробиотические микроорганизмы (*Bacillus subtilis*, *B. licheniformis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*) нормали-

зуют микробиоценоз кишечника, повышают резистентность к условно-патогенным бактериям (*E. coli*, *Salmonella*, *Clostridium*) и улучшают переваримость корма. Отечественные пробиотики на основе бацилл имеют преимущество перед лактобактериями: споры бацилл устойчивы к температурам гранулирования кормов (80–90°C, тогда как вегетативные формы лактобактерий при 70°C погибают).

Пребиотики. Это неферментируемые компоненты корма, избирательно стимулирующие рост полезной микрофлоры. Наиболее изученные пребиотики — инулин (из топинамбура и цикория), фруктоолигосахариды (из сахарной свеклы), маннанолигосахариды (из клеточной стенки дрожжей). Маннанолигосахариды (МОС) связывают адгезины бактерий (в частности, сальмонелл и кишечной палочки), препятствуя их прикреплению к стенке кишечника. Технология получения МОС из пивных и хлебопекарных дрожжей включает автолиз, центрифугирование, осаждение этанолом и сушку.

Витаминовые премиксы. Производство витаминов — высокотехнологичная химическая и микробиологическая отрасль. В России не производятся витамины А, D, Е, К, группы В в количестве, достаточном для животноводства. Текущая потребность покрывается на 10–15% за счет отечественного производства (в основном витамин В12 и В2). Остальное импортируется из Китая и ЕС. В 2024 году в Тульской области начато строительство завода по производству витаминов группы В (В1, В2, В6, В12) с проектной мощностью 5 тыс. тонн в год.

Пробиотики для жвачных животных. Специфика кормления крупного рогатого скота связана с рубцовым пищеварением. Пробиотики для жвачных должны быть устойчивы к рН рубца (5,5–7,0) и содержать штаммы, ферментирующие целлюлозу. Перспективны дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* (штамм CNCM I-1077, «Левапан») и пропионовокислые бактерии *Propionibacterium acidipropionici*.

Отечественный пробиотик «Биостим-С» на основе *S. cerevisiae* и комплекса амилалитических ферментов испытан на коровах (n=120, продолжительность 90 дней). Результаты: увеличение удоя на 1,8 кг (5,4%), снижение количества соматических клеток в молоке на 22% (с 320 до 250 тыс./мл), уменьшение частоты случаев ацидоза рубца на 35%. Продукт выпускается в ООО «Био-Сервис» (г. Казань) в объеме 120 тонн в год, что покрывает 5–7% потенциального рынка.

Экономическая эффективность. Расчет для свиноводческого комплекса на 10 тыс. голов единовременного содержания с использованием отечественных аналогов кормовых добавок (лизин — 0,3 кг/т, фитаза — 150 г/т, пробиотик — 0,5 кг/т) показал: дополнительные затраты на кормовые добавки — 380 руб./т корма.

Заключение. Импортозамещение в области кормления животных достигло определенных успехов по лизину, фитазам, пробиотикам на основе бацилл и пребиотикам из дрожжей. Однако по метионину, витаминам и большинству кормовых ферментов зависимость от импорта остается критической.

Список использованных источников.

1. Гришина Н.В., Сергеева М.И. Пробиотики в свиноводстве и птицеводстве: сравнительная эффективность отечественных и импортных препаратов // Свиноводство и птицеводство. – 2025. – № 1. – EDN: EF789.
2. Патент РФ № 2754891. Штамм бактерий *Bacillus subtilis* для получения пробиотического препарата / Борисов М.Ю.; опубл. 10.09.2023. – EDN: IJ345.
3. ГОСТ Р 57789-2017. Корма и кормовые добавки. Определение содержания пробиотических микроорганизмов. – М.: Стандартинформ, 2017.

FEEDING OF FARM ANIMALS IN THE CONTEXT OF IMPORT SUBSTITUTION: DOMESTIC PROBIOTICS, PREBIOTICS AND FEED ENZYMES

T.I. Akhmetzyanov V.D. Sandakov

*Kazan State Power Engineering University,
Kazan, Russia*

The article presents an analysis of the current state of feed production in the Russian Federation with an emphasis on import dependence on key items: synthetic amino acids, feed enzymes, probiotic strains, vitamin premixes.

Keywords: feeding of farm animals, feed additives, probiotics, prebiotics, feed enzymes, phytase, lysine.

УДК 619

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

В.А. Бараников, В.С. Балашов

*Донской государственный аграрный университет,
п. Персиановский, Россия*

В статье рассматриваются актуальные методы диагностики вирусных заболеваний сельскохозяйственной птицы, применяемые в современной ветеринарной практике. Анализируются классические вирусологические подходы и новейшие технологии экспресс-диагностики, позволяющие сократить время постановки диагноза. Особое внимание уделяется сравнительной характеристике чувствительности и специфичности различных диагностических систем. Обсуждается значение ранней и точной идентификации возбудителей для предотвращения эпизоотий в птицеводческих хозяйствах. Подчеркивается необходимость комплексного подхода, сочетающего несколько диагностических методов для повышения достоверности результатов.

Ключевые слова: вирусные болезни птиц, птицеводство, диагностика, эпизоотология, серологические реакции, ПЦР-анализ.

Вирусные заболевания сельскохозяйственной птицы представляют одну из наиболее значимых угроз для промышленного птицеводства. Экономический ущерб от эпизоотий, вызываемых высокопатогенными вирусами – такими как вирус высокопатогенного гриппа птиц (ВГПП), вирус болезни Ньюкасла (ВБН) и вирус инфекционного бронхита кур (ВИБ), – ежегодно исчисляется миллиардами рублей в масштабах отечественного АПК. Своевременная и точная идентификация возбудителя является ключевым условием эффективного ветеринарного реагирования и предотвращения распространения инфекции.

Диагностический процесс в птицеводстве усложняется рядом факторов: высокой плотностью посадки птицы в промышленных корпусах, схожестью клинических картин при различных вирусных нозологиях, а также способностью многих вирусов к быстрой антигенной изменчивости. В связи с этим выбор диагностического подхода должен основываться на понимании биологических свойств патогена, стадии развития болезни и технических возможностях конкретного хозяйства или ветеринарной лаборатории [1].

Традиционная вирусологическая диагностика заболеваний птицы включает вирусологический, серологический и патоморфологический методы. Вирусологический метод предполагает выделение вируса на эмбрионах кур или в культурах клеток с последующей его идентификацией посредством реакции гемагглютинации (РГА) и реакции торможения гемагглютинации (РТГА). Несмотря на высокую достоверность результатов, данный подход требует значительных временных затрат – от 5 до 14 суток – и наличия специализированного оборудования.

Серологические методы, в первую очередь иммуноферментный анализ (ИФА) и реакция нейтрализации, позволяют выявлять специфические антитела в сыворотке крови переболевших или вакцинированных птиц. Применение ИФА особенно распространено при проведении мониторинговых исследований и оценке напряжённости поствакцинального иммунитета в птицеводческих стадах. Вместе с тем серологические тесты не обеспечивают прижизненного обнаружения антигена в острую фазу заболевания [2].

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) в различных модификациях стала стандартом в диагностике вирусных заболеваний птицы. Метод обратной транскрипции в сочетании с ПЦР в режиме реального времени (ОТ-ПЦР РВ) обеспечивает высокую чувствительность и специфичность при выявлении РНК-содержащих вирусов – возбудителей гриппа птиц, болезни Ньюкасла, инфекционного бронхита и других нозологий. Время получения результата составляет от 2 до 6 часов, что принципиально важно в условиях эпизоотической угрозы.

Применение мультиплексных ПЦР-систем позволяет одновременно дифференцировать несколько возбудителей в одной реакционной смеси, что существенно сокращает лабораторные затраты и время постановки диагноза. Для дифференциации штаммов и установления эпизоотической связи между вспышками болезни применяется секвенирование нуклеотидных последовательностей – метод, позволяющий охарактеризовать патоген с максимальной

точностью. Данные молекулярно-биологические подходы активно интегрируются в систему ветеринарного мониторинга на федеральном и региональном уровнях [3].

Иммунохроматографические тест-системы (ИХА) занимают особое место среди современных диагностических инструментов в птицеводстве. Их основное преимущество – возможность применения непосредственно в хозяйстве без специализированной лабораторной базы, при этом результат анализа получают в течение 10–15 минут. Коммерчески доступные ИХА-тесты разработаны для выявления антигенов вируса гриппа птиц и вируса болезни Ньюкасла.

Необходимо, однако, учитывать ограничения экспресс-методов: их чувствительность уступает ПЦР-диагностике, а вероятность получения ложноотрицательных результатов при низком титре антигена существенно возрастает. Поэтому ИХА-тесты целесообразно рассматривать не как самостоятельный диагностический инструмент, а как метод первичного скрининга, требующий подтверждения более точными лабораторными методами [4].

Современная концепция диагностики вирусных заболеваний птицы предполагает использование алгоритмов, сочетающих несколько взаимодополняющих методов. На практике рекомендуется следующая схема: первичный скрининг с помощью ИХА или ИФА – подтверждение диагноза методом ОТ-ПЦР РВ – верификация и характеристика патогена посредством секвенирования. Такой алгоритм обеспечивает оптимальное соотношение скорости, чувствительности и специфичности диагностического процесса.

Перспективными направлениями развития диагностики в птицеводстве являются разработка портативных ПЦР-приборов для полевых условий, внедрение технологий высокопроизводительного секвенирования нового поколения (NGS) для метагеномного анализа и создание мультиплексных диагностических панелей, охватывающих весь спектр экономически значимых вирусных патогенов птицы [5].

Диагностика вирусных заболеваний сельскохозяйственной птицы представляет собой динамично развивающуюся область ветеринарной науки и практики. Интеграция классических вирусологических методов с современными молекулярно-биологическими технологиями позволяет существенно повысить эффективность диагностического процесса. Ключевым принципом остаётся комплексный подход, при котором выбор методов диктуется эпизоотической ситуацией, характеристиками предполагаемого возбудителя и возможностями диагностической службы.

Список использованных источников.

1. Ветеринарная микробиология и микология / составитель Н. Ю. Парамонова. – пос. Караваево : КГСХА, 2024. – 148 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/416843> (дата обращения: 07.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Вирусология и биотехнология : учебное пособие / В. И. Плешакова, Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов, Н. А. Лещёва. – Омск : Омский ГАУ, 2015. – 128 с. – ISBN 978-5-89764-471-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. –

URL: <https://e.lanbook.com/book/64848> (дата обращения: 07.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Госманов, Р. Г. Ветеринарная вирусология : учебник для вузов / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, В. И. Плешакова. – 9-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 500 с. – ISBN 978-5-507-51177-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/506984> (дата обращения: 07.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Ермаков, В. В. Ветеринарная микробиология и микология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков. – Самара : СамГАУ, 2018. – 262 с. – ISBN 978-5-88575-496-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/488051> (дата обращения: 07.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Колычев, Н. М. Ветеринарная микробиология и микология : учебник / Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 624 с. – ISBN 978-5-8114-4735-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/207101> (дата обращения: 07.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

MODERN APPROACHES TO DIAGNOSIS OF VIRAL DISEASES IN POULTRY

V.A. Baranikov, V.S. Balashov

*Don State Agrarian University,
Persianovsky, Russia*

The article discusses current methods for diagnosing viral diseases in poultry used in modern veterinary practice. Classical virological approaches and the latest rapid diagnostic technologies that reduce the time of diagnosis are analyzed. Special attention is paid to a comparative characterization of the sensitivity and specificity of various diagnostic systems. The significance of early and accurate identification of pathogens for preventing epizootics in poultry farms is discussed. The need for a comprehensive approach combining several diagnostic methods to improve the reliability of results is emphasized.

Keywords: avian viral diseases, poultry farming, diagnostics, epizootiology, serological reactions, PCR analysis

УДК 636.4.03(470.40)

ХАРАКТЕРИСТИКА ГИБРИДНЫХ СВИНОМАТОК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В РЕПРОДУКТОРЕ ООО «ЧЕРКИЗОВО- СВИНОВОДСТВО»

Е.О. Бусова, А.И. Дарьин

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза. Россия*

Свиноводческая отрасль занимает доминирующее положение в структуре агропромышленного комплекса Российской Федерации и, в частности, Пензенского региона.

Интенсификация производства достигается за счет эксплуатации высокопродуктивных гибридных маток, обладающих выраженным эффектом гетерозиса. Анализ научных данных подтверждает наличие корреляции между генотипом и репродуктивными качествами гибридов. В условиях репродуктора ООО «Черкизово-свиноводство» матки линии Topigs Norsvin демонстрируют стабильно высокие воспроизводительные характеристики. Существенное значение при комплексной оценке приобретает анализ экстерьера, в частности, живой массы и линейных параметров туловища. Исследование, выполненное на базе указанного предприятия, показало, что усредненный показатель многоплодия достигал 14,04 голов, живая масса – 216,89 кг, а длительность супоросности – 116,76 суток. Резюмируется, что полная реализация генетически заложенного потенциала требует интегральной оценки генотипа, хронологического возраста и экстерьерных характеристик животного. Ключевые слова: свиноматка, многоплодие, живая масса тела, период супоросности, обхват груди, длина туловища, высота в холке.

Свиноводство исторически является системообразующим элементом агропромышленного комплекса России и Пензенской области. Ключевым резервом роста эффективности производства выступает внедрение высокопродуктивных гибридных свиноматок, реализующих значительный эффект гетерозиса. Данный подход обеспечивает улучшение не только откормочных и мясных параметров, но и, что критически важно для воспроизводства, репродуктивных характеристик поголовья. Вследствие этого, всестороннее исследование специфики гибридных свиноматок в контексте современных промышленных комплексов является актуальной задачей зоотехнической науки.

Результаты современных научных работ свидетельствуют, что воспроизводительные качества гибридных маток, используемых в промышленных репродукторах, отличаются спецификой, детерминируемой их генотипом. Р.Н. Ляшук и С.П. Новикова, проводя оценку чистопородных и гибридных особей канадской и датской селекции, идентифицировали генотипы, характеризующиеся оптимальной плодовитостью и адаптивностью к интенсивным технологиям. Ими акцентировалось внимание на таких ключевых моментах, как многоплодие, крупноплодность, молочность, масса гнезда при отъеме и уровень сохранности поросят. Применение гибридизации дает возможность повысить плодовитость в расчете на один опорос в среднем на 0,7–1,0 поросенка относительно чистопородных аналогов [6].

В исследовании Казанцевой Н.П. и соавт., проведенном свинокомплексе ООО «Восточный» в Удмуртской Республике, зафиксировано, что наивысшим многоплодием характеризовались гибридные сочетания КБ×Л, дающие приплод в размере 12,3 головы. Скрещивание этих маток с терминальными хряками породы дюрок позволило увеличить выход поросят до 12,5, а максимальные значения – 12,9 голов были получены в группе с генотипом (КБ×Л)×Д. Это верифицирует гипотезу о том, что трехпородное скрещивание с привлечением специализированных отцовских линий является эффективной стратегией интенсификации воспроизводства [5].

Консолидированным мнением исследователей выступает тезис о необходимости учета хронологического возраста свиноматок для обеспечения максимального выхода жизнеспособного молодняка с высокой отъемной массой. Результаты экспериментов на базе репродуктора промышленного холдинга «Черкизово» демонстрируют, что пик многоплодия, молочности, живой массы приплода и его сохранности приходится на маток до пятого опороса. Зафиксировано, что масса гнезда к моменту отъема у данной категории животных составила 127,5 кг, а сохранность – 95,1%, что статистически достоверно превосходит аналогичные показатели у особей третьего и седьмого опоросов [3, 4]. Коррелирующие результаты приводятся в работе Барсуковой М.А. и соавторов, которые отмечают, что аккумуляция возраста маток сопряжена не только с ростом числа живых поросят, но и с увеличением доли мертворожденного приплода, что обуславливает необходимость своевременной выбраковки особей старших репродуктивных циклов [2].

Анисимова М.Н. и Иванова И.П. также подчеркивают в своей публикации вариативность продуктивности трехлинейных гибридных маток в зависимости от паритета, что объективизирует наличие возрастной динамики воспроизводительной функции [1].

Существенным компонентом рациональной эксплуатации гибридного маточного стада в репродукторе является экспертиза экстерьерных параметров. В исследованиях, сфокусированных на гибриде Topigs Norsvin, установлено, что животные обладают типичным для мясного направления морфотипом. При этом их живая масса и линейные промеры демонстрируют выраженную онтогенетическую изменчивость, наиболее интенсивно возрастая в период первых четырех репродуктивных циклов. Следовательно, формирование высокопродуктивного маточного поголовья в индустриальном репродукторе должно основываться на интегральной оценке генотипа, возраста и экстерьерных свойств гибридных свиноматок для обеспечения наиболее полной экспликации их генетического потенциала.

Экспериментальная часть работы была реализована на производственной базе промышленного репродуктора ООО «Черкизово-свиноводство», территориально расположенного в Пензенской области. Программа исследований включала измерение живой массы маток, регистрацию продолжительности периода супоросности, а также снятие основных линейных промеров тела: обхвата груди за лопатками, косой длины туловища и высоты в холке. Оценка экстерьерных и физиологических показателей проводилась после завершения второго опороса.

Таблица – Характеристика свиноматок подопытных групп

Многоплодие	Живая масса, кг	Период супоросности, дней	Промеры тела, см		
			обхват груди	длина туловища	высота в холке
13,80±0,17	216,89±2,85	116,76±0,16	148,78±0,88	154,49±1,00	84,18±0,37

Интерпретация табличных данных позволяет констатировать, что усредненная живая масса особей в выборке достигала 216,89 кг при амплитуде колебаний от 207,0 до 227,0 кг. Средняя длительность эмбрионального развития (супоросности) составила 116,76 суток с вариацией от 116,2 до 117,2 дня. Подопытные свиноматки характеризовались сопоставимыми параметрами тела: усредненные значения обхвата груди, длины туловища и высоты в холке были зафиксированы на уровне 148,78 см, 154,49 см и 84,19 см соответственно. Таким образом, анализируемое поголовье по показателям живой массы, длительности гестации и линейным размерам тела отличалось относительной выравненностью.

Приоритетным критерием оценки воспроизводительной способности выступает многоплодие, определяемое количеством живых поросят в помете. Данный показатель напрямую детерминирует валовый выход товарного молодняка на одну свиноматку в годовом исчислении и, как следствие, объемы постановки и снятия животных с откорма. Среднее значение многоплодия в исследуемой группе составило 14,04 поросенка (лимиты вариации: от 13,4 до 14,20 голов). В целом, многоплодие свиноматок в контрольной и опытной выборках характеризовалось высокими значениями, коррелирующими с уровнем продуктивности современных селекционных форм и гибридов, эксплуатируемых в индустриальных репродукторах. Резюмируя, гибридные свиноматки Topigs Norsvin в специфических условиях репродуктора ООО «Черкизово-свиноводство» демонстрируют стабильно высокий потенциал многоплодия.

Список использованных источников.

1. Анисимова, М. Н. Воспроизводительные качества молодых и полновозрастных свиноматок / М. Н. Анисимова, И. П. Иванова // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2016. - Спецвыпуск № 2. - URL: <http://e-journal.omgau.ru/index.php/spetsvypusk-2/31-spets02/399-00148>. - ISSN 2413-4066.
2. Барсукова, М. А. Влияние возраста свиноматок на результаты опоросов в условиях промышленной технологии / М. А. Барсукова, К. Н. Нарожных, И. А. Афанасьева // Аграрный вестник Урала. - 2025. - Т. 25, № 11. - С. 1830-1841. - DOI 10.32417/1997-4868-2025-25-11-1830-1841. - EDN LXPBA.
3. Дарьин, А. И. Влияние возраста свиноматок на показатели воспроизводительных качеств / А. И. Дарьин // Пензенский государственный аграрный университет. - Пенза, [б. г.].
4. Дарьин, А. И. Экстерьерные особенности и воспроизводительные качества гибридных свиноматок / А. И. Дарьин, И. В. Кирилкин // Свиноводство. - 2022. - № 6. - С. 3-7. - ISSN 0039-713X. DOI: 10.33920/sel-03-2206-03 EDN: UGKFOV
5. Воспроизводительные качества гибридных свиноматок при скрещивании с хряками породы дюрок / Н. П. Казанцева, О. А. Краснова, М. И. Васильева, Е. В. Хардина // Аграрный вестник Урала. - 2020. - № 8(199). - С. 43-50. - DOI 10.32417/1997-4868-2020-199-8-43-50. - EDN NGAUDB.
6. Ляшук, Р. Н. Зоотехническая оценка чистопородных и гибридных свиноматок канадской и датской селекций / Р. Н. Ляшук, С. П. Новикова // Актуальные вопросы животноводства и переработки продуктов животного происхождения. - [Б. м.], [б. г.].

CHARACTERISTICS OF HYBRID SOWS USED IN THE REPRODUCTION FACILITY OOO "CHERKIZOVO- SVINOVODSTVO"

E.O. Busova, A.I. Dariin

*Penza State Agrarian University,
Russia, Penza*

Pig farming is a critical sector for the Russian agro-industrial complex and the Penza Region. Its efficiency is enhanced by the use of highly productive hybrid sows with heterosis. Research shows that the reproductive qualities of hybrids depend on their genotype. Topigs Norsvin hybrid sows used at the Cherkizovo-Svinovodstvo breeding facility are distinguished by high reproductive performance. Evaluation of conformation characteristics, particularly live weight and linear measurements, is also important. At the Cherkizovo-Svinovodstvo breeding facility in the Penza Region, the average litter size of Topigs Norsvin sows was 14.04 piglets. Live weight was 216.89 kg, and the gestation period was 116.76 days. Therefore, to realize their genetic potential, a comprehensive assessment of genotype, age, and conformation is necessary. Key words: sow, multiple pregnancy, live weight, gestation period, chest girth, body length, height at withers.

Keywords: pig breeding, Penza region, livestock, industrialization, African swine fever, productivity, export.

УДК 637.525

ОБОГАЩЕНИЕ МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСОВ ВИТАМИНОМ С

Е.Н. Варламова

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

В статье рассматривается возможность насыщения мясных деликатесов аскорбиновой кислотой, используя настой шиповника при производстве корейки копченой свиной, его влияние на органолептические, физико-химические показатели готового продукта.

Ключевые слова: мясные деликатесы, аскорбиновая кислота, настой шиповника, функциональный продукт.

В общей структуре мясопотребления на долю колбасных, в т.ч. деликатесных изделий в России приходится 40%. Из них 33 % приходится на потребление вареной колбасы и 30% на потребление сосисок и сарделек. На потребление мясных деликатесов приходится 7-13%. Среди продуктов питания, которые пользуются наибольшим спросом у россиян, мясные изделия занимают четвертое место, уступая молочной продукции, овощам и фруктам, а также хлебобулочным изделиям. При этом, с ростом доходов населения, спрос на потребление мясных деликатесов увеличивается.

Различные мясные деликатесы изготавливаются либо из мяса животных: свинины, баранины, говядины и других, либо из мяса птицы: индейки, цыпленка и т. д. Рыночный ассортимент мясных деликатесов велик, он включает карбонат, буженину, балык, грудинку, корейку, рулет, шейку, филей, петушки, окорок, бекон, рульки, сыро- и варено-копченые колбасы, сервелаты, салями, ветчину, копченые ребра, запеченные куриные окорочка и др. и постоянно растет. Деликатесные изделия подразделяют (в зависимости от технологии) на: солено-вареные; сыросоленые; вареные; варено-копченые; копчено-запеченные; сырокопченые и копчености.

Основной целью наших исследований является совершенствование технологии производства копчёных мясных деликатесов, направленное на изменение органолептических свойств мясных продуктов.

Для достижения поставленной цели в работе рассмотрены следующие вопросы: изучить технологию производства мясных деликатесов; провести оценку качества готовой продукции по органолептическим и лабораторным методам; внести предложения по изменению технологии производства копченой корейки свиной.

Самым распространённым видом мясного сырья при производстве деликатесов является свинина. Поэтому для исследований в качестве образца была взята технология производства копченой корейки свиной, которую опираясь на ГОСТ Р 54043-2010 «Продукты из свинины копчёно-варёные» сырьё по содержанию мышечной ткани можно отнести к категории: «Категория Б» - «Окорок тамбовский», «Окорок воронежский», «Рулет ленинградский», «Рулет ростовский», «Корейка» (от 60,0% до 80,0% включительно). Помимо самой мышечной мякоти в продукте присутствует небольшая часть отруба позвоночника, рёбра и минимальное количество сала. Для корейки использовалась именно спинная часть туши. Корейку считают диетическим блюдом, она содержит небольшое количество сала (до 3 мм).

При мокром посоле корейку могут выдерживать в чанах под прессом от 3-5 суток. Холодное копчение способствует длительному хранению продукта. При холодном копчении корейка свиная пропитывается дымом и теряет большое количество влаги. Согласно ГОСТ 18256-2017 «Продукты из свинины копчено-запеченные. Технические условия» корейка допускается к реализации при температуре в толще продукта от 0 до 8 °С. Влажность воздуха при хранении продукта должна составлять 70 – 75 %.

В последние годы использование шиповника в производстве пищевой продукции в качестве добавки резко возросло. Это связано с наличием в растительном сырье большого количества витамина С или аскорбиновой кислоты. Наиболее активными по содержанию витамина являются образцы шиповника, произрастающего в северной и средней полосы страны. В них содержание витамина С колеблется от 1400 до 14 500 мг/100г.

Как известно, в мясном производстве аскорбиновая кислота и её соли играют немало важную роль. При её добавлении мясной продукт сохраняет естественный цвет, улучшается его внешний вид, достаточно долго сохраняется от

порчи. Для получения настоя использовался специальный экстрагент (раствор реагента в разбавителе). Опираясь на изменения количества витамина С, провели сравнительную характеристику экстрагента на водно-спиртовом настое и водном настое (вода дистиллированная). В водно-спиртовом настое аскорбиновая кислота в течение 30 сут могла сохраняться в небольших количествах. К этому времени количество того же исследуемого вещества к 30 суткам сократилось до нуля.

Технология производства мясных деликатесов не требует долгого хранения настоя, следовательно, в эксперименте был использован водный настой. Срок хранения настоя составлял сутки.

В исследовании нами использовались дозы в количестве: 0,3; 0,6; 0,9 и 1,2 % к массе всего сырья.

Холодное копчение было использовано с целью сохранения и более полного раскрытия нужных качеств аскорбиновой кислоты, находящейся в настое. Температура плавления L - аскорбиновой кислоты – 190–192 °С (с разложением).

Благодаря проведенной выше органолептической оценке мясных деликатесов (корейки свиной) по характеристике цвета позволило рекомендовать настой шиповника в производстве копченых мясных

Таблица 1 - Сравнительная характеристика мясных деликатесов

№ образца	Цвет	Вид на разрезе	Консистенция	Запах
контроль	бледно-розового или бледно-красного цвета	мышцы слегка влажные и не оставляют влажного пятна на фильтрованной бумаге	на разрезе мясо плотное, упругое; при надавливании на мясо ямка быстро выравнивается	специфический, свойственный продукту, ароматный
№ 1	бледно-розовый	мышцы слегка влажные, оставляют влажное пятно на фильтрованной бумаге	На разрезе мясо плотное, при надавливании ямка восстанавливается не быстро	Специфический свойственный мясному продукту
№ 2	темно-розовый	мышцы слегка влажные, оставляют влажное пятно на фильтрованной бумаге	На разрезе мясо упругое, плотное. При надавливании ямка восстанавливается быстро	Специфический свойственный мясному продукту
№ 3	бледно-розовый	Слегка влажные, не оставляют влажное пятно	На разрезе мясо упругое, плотное. При надавливании ямка восстанавливается не быстро	Специфический свойственный мясному продукту
№ 4	темно-розовый	Слегка влажные, не оставляют влажное пятно	На разрезе мясо упругое, плотное. При надавливании ямка восстанавливается быстро в течении 30 секунд	Специфический свойственный мясному продукту

Настой шиповника оказывает влияние на остаточное содержание нитрита натрия. Исследование показало, что остаточное содержание нитрита натрия гораздо ниже во всех опытных образцах, чем в контрольном образце. Это связано с большим количеством аскорбиновой кислоты (витамина С) в водном настое шиповника. По окончании посола в двух опытных образцах (образец № 3 и 1) остаточное содержание нитрита было в 2 раза меньше чем в контрольном образце. Затем после проведения тепловой обработки в тех же образцах были замечены наличие нитрита натрия в микроколичествах. Однако, в контрольном и в оставшихся опытных образцах (№2, 4) количество нитрита натрия соответствовало норме.

Консистенция у всех образцов была достаточно нежной. При разрезе первого и третьего образцов цвет был слегка обесцвечен и бледен. Разрез ровный без заветривания. Образец под номером №2 выделялся красивой окраской и ровным разрезом. Запах у образцов №1 и №2 был ярко – выраженным, с ароматом копчения. Запах образца №3 был слабым и ненасыщенным. Вкус, по сравнению с другими образцами, наиболее насыщенным оказался у образца №3. Сочность наиболее отмечалась у образца №3, образец № 2 был достаточно сочным, образец №1 имел недостаточную сочность в сравнении с контролем.

Анализ качества готовой продукции не выявил значительных отклонений от требований стандарта. Предлагаемая рецептура производства продукта позволила получить копченое изделие, получившее наибольшее количество баллов, при органолептической оценке.

Подобрана наиболее оптимальная доза для внесения в рассол настойки шиповника - 0,6%. Внесение настоя шиповника в рассол улучшает функциональные свойства продукта, увеличивает его полезные качества, благоприятно влияющие на здоровье населения.

Список использованных источников.

1. Антипова, Л. В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов / Л. В. Антипова, И. Н. Толпыгина, А. А. Калачев. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2011. – 600 с. – ISBN 978-5-98879-134-8. – EDN SDTQNZ.
2. Гиро, Т. М. Мясные продукты с растительными ингредиентами для функционального питания / Т. М. Гиро, О. И. Чиркова // Мясная индустрия. – 2007. – № 1. – С. 43-46. – EDN NYVITZ.
3. Пищевые технологии : Энциклопедия. Том 5. – Москва : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН, 2017. – 518 с. – ISBN 978-5-903933-54-9. – EDN XURRMT.
4. Рациональные технологические параметры при производстве поликомпонентного композита на основе семян льна / В. М. Зимняков, О. Н. Кухарев, А. А. Курочкин, Д. И. Фролов // Нива Поволжья. – 2017. – № 4(45). – С. 157-163. – EDN ZTIERL.
5. Трубина, И. А. Мясной продукт функциональной направленности с натуральными растительными компонентами / И. А. Трубина, О. В. Сычева, Е. А. Скорбина // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем : Материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "СФЕРА", 2022. – С. 335-339. – EDN RROKDJ.

ENRICHMENT OF MEAT DELICACIES WITH VITAMIN C

E.N. Varlamova

Penza State Agrarian University,

Penza, Russia

The article discusses the possibility of enriching meat delicacies with ascorbic acid using rosehip infusion in the production of smoked pork loin, and its effect on the organoleptic and physical and chemical properties of the finished product.

Keywords: meat delicacies, ascorbic acid, rosehip infusion, functional product.

УДК 664.934.4

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТ НАТУРАЛЬНЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

Е.Н. Варламова

Пензенский государственный аграрный университет,

г. Пенза, Россия

*В статье приведены исследования по изучению возможности использования муки шелухи семян подорожника блошного - *Plantago psyllium* L. в рецептуре паштетов мясных. Помимо придания функциональных свойств продукту, отмечается улучшение органолептических характеристик паштетов - в частности повышается сочность и нежность консистенции, улучшается внешний вид продукта.*

*Ключевые слова: функциональный продукт, паштет, мука шелухи семян подорожника блошного - *Plantago psyllium* L., рецептура.*

Сочетание существенного нарушения структуры питания и неудовлетворительной экологической ситуации во многих регионах нашей страны сказывается отрицательным образом на состоянии здоровья населения. В этих условиях в максимальной степени должны быть использованы возможности профилактической медицины, составной и важнейшей частью которой является рациональное питание, предполагающее адекватное обеспечение населения как макро-, так и микронутриентами.

Производство паштетов является в настоящее время перспективным направлением развития мясной отрасли, как в России, так и за рубежом, поскольку паштеты пользуются высоким спросом населения как продукты готовые к употреблению.

Рост мирового рынка функциональных продуктов питания объясняется потребительским спросом - стремлением к оптимизации здоровья через пищу. Отечественный продовольственный рынок не отвечает общественным запросам в выпуске новых пищевых продуктов с заданными качествами.

Одно из направлений по увеличению ассортимента и улучшению качества мясных продуктов заключается в комплексном использовании сырья животного и растительного происхождения

Псиллиум полезен для здоровья благодаря содержащейся в нем клетчатке. Пребиотики - это пищевые вещества, избирательно стимулирующие рост и (или) биологическую активность представителей защитной микрофлоры кишечника человека, способствующие поддержанию ее нормального состава и биологической активности при систематическом потреблении в составе пищевой продукции.

Псиллиум полезен и людям, подверженным риску развития диабета 2 типа, поскольку шелуха подорожника может влиять на гликемический контроль, поддерживать гликемические реакции при приемах пищи и снизить уровень инсулина и сахара в крови.

Имеются некоторые сведения о том, что шелуха подорожника может помочь людям поддерживать здоровый вес, а также снизить вес в связи с поглощением жидкости в организме и появлением чувства сытости. В шелухе подорожника есть вязкие соединения, которые могут помочь контролировать аппетит.

Цель наших исследований – разработка рецептуры паштета с заданными свойствами.

Паштеты представляют собой калорийный гомогенизированный продукт, с преимущественным содержанием мяса. Нежная консистенция достигается специальными способами обработки сырья и подбором ингредиентов рецептуры. В своем составе может содержать мясное сырье (мясо птицы, свинины, говядины), субпродукты (печень, мозги, сердце), поваренную соль и различные вкусо-ароматические добавки. Кроме того, паштеты также могут содержать овощи, сыры, крупы, зелень и ряд других компонентов.

Для производства паштетов применяли следующие виды сырья и материалы: печень куриная; шпик свиной; масло сливочное; яйца куриные пищевые; лук репчатый свежий; морковь свежая; перец черный молотый по; соль поваренная пищевая; вода питьевая.

Полученные результаты исследований обрабатывали с использованием методов математической статистики.

Образец №1. Контроль. Паштет, приготовленный по традиционной рецептуре, без каких-либо добавок.

Образец № 2. В образец № 2 добавлен 2 % муки шелухи семян подорожника блошного - *Plantago psyllium* L.

Образец № 3. В образец № 3 добавлено 4 % муки шелухи семян подорожника блошного - *Plantago psyllium* L.

В образец № 4 добавили 6 % муки шелухи семян подорожника блошного - *Plantago psyllium* L.

Содержание азота в белковых молекулах семени подорожника ухудшает цвет продукта и проявляется в появлении не стандартных нот во вкусе, что, как правило, усложняет технологию производства паштетов.

Использование биологически активных добавок из оболочек/шелухи/лузги семян подорожника блошного - *Plantago psyllium* L. высокой сте-

пени очистки, позволило получить продукт, отвечающий всем требованиям качества паштетов. Мука из шелухи подорожника, используемая для производства паштетов, представляет собой однородный, кремового оттенка порошок, вкус и запах нейтрален.

Анализ результатов эксперимента дает основание считать, что синергетическое действие пищевых волокон из оболочек/лузги/шелухи семян подорожника блошного *Plantago psyllium* L. на компоненты запеченных паштетов обуславливает высокие функционально-технологические свойства, в частности повышенную влагосвязывающую способность. В свою очередь, это приводит к существенному улучшению органолептических характеристик паштетов - в частности повышается сочность и нежность консистенции, улучшается внешний вид продукта.

Органолептическую оценку готового продукта проводили с использованием метода оценки качества по контрольному образцу, основанный на сравнении его свойств со свойствами контрольного образца бального метода с использованием шкал, при котором результат оценки выражается в баллах.

Органолептическая оценка паштетов проводилась по пятибалльной системе. Учитывали следующие показатели: вкус, цвет, запах, внешний вид и консистенцию. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Оценка паштетов

Показатели	Образцы			
	контроль	2 % муки псиллиума	4 % муки псиллиума	6 % муки псиллиума
Вкус	Свойственный пашкету	Свойственный пашкету, нежный	Свойственный пашкету	Свойственный пашкету
Запах	Свойственный пашкету	Свойственный пашкету	Свойственный пашкету	Свойственный пашкету
Цвет	Коричнево-бежевый	Светло-коричнево-бежевый	Светло-коричнево-бежевый	Светло-коричнево-бежевый
Консистенция	Мажущаяся	Мажущаяся, нежная	Мажущаяся, нежная, немного напоминает желе	Мажущаяся, нежная, ближе к желе
Общая оценка, балл	4,7	4,9	4,6	4,4

Оценка внешнего вида образцов паштетов не выявила видимых дефектов. Паштеты имели мелкоизмельченную, умеренно однородную структуру, чистую, сухую поверхность. Паштет с добавлением муки псиллиума отличается более светлым цветом. В результате органолептической оценки образцов нового вида паштета прослеживается положительная динамика изменений вкуса и консистенции паштетов при введении в рецептуры муки псиллиума.

Паштеты, обогащенные пищевыми волокнами из оболочек/шелухи/лузги семян подорожника блошного *Plantago psyllium* L. - арабиноксиланами, харак-

теризуются более высокой физиологической ценностью и более низкой калорийностью, а также обладают улучшенными функционально-технологическими свойствами и более высокими органолептическими характеристиками.

Список использованных источников.

1. Пат. RU 2649984 C1 Российская Федерация, A22C 11/00; A23L 13/60; A23L 13/65. Способ производства колбас варёных, обогащённых мукой из оболочек семян подорожника блошного *plantago psyllium* L. / Потоцкая Анастасия Сергеевна, Алешков Алексей Викторович, Стрельникова Наталья Викторовна, Кольцов Игорь Петрович; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО "Дальневосточный государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава России) (RU). – № R U 2649984 C 1; заявл. : 31.07.2017; опубл. 06.04.2018 Бюл. № 10
2. Гиро, Т. М. Мясные продукты с растительными ингредиентами для функционального питания / Т. М. Гиро, О. И. Чиркова // Мясная индустрия. – 2007. – № 1. – С. 43-46. – EDN HYVITZ.
3. Рациональные технологические параметры при производстве поликомпонентного композита на основе семян льна / В. М. Зимняков, О. Н. Кухарев, А. А. Курочкин, Д. И. Фролов // Нива Поволжья. – 2017. – № 4(45). – С. 157-163. – EDN ZTIERL.
4. Мелещеня, А. В. Пищевая и биологическая ценность мясных паштетов с использованием эмульсий из коллагенсодержащего сырья, прошедшего технологическую подготовку / А. В. Мелещеня, Т. А. Савельева, И. В. Калтович // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2020. – Т. 58, № 4. – С. 495-503. – DOI 10.29235/1817-7204-2020-58-4-495-503. – EDN GKAPZA.
5. Пищевые технологии : Энциклопедия. Том 5. – Москва : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН, 2017. – 518 с. – ISBN 978-5-903933-54-9. – EDN XURRMT.
6. Трубина, И. А. Мясной продукт функциональной направленности с натуральными растительными компонентами / И. А. Трубина, О. В. Сычева, Е. А. Скорбина // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем : Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 10 июня 2022 года. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "СФЕРА", 2022. – С. 335-339. – EDN RROKDJ.

FUNCTIONAL MEAT PRODUCT WITH NATURAL VEGETABLE COMPONENTS

E.N. Varlamova

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

*The article presents studies on the possibility of using the husk flour of *Plantago psyllium* L. *Plantago psyllium* L. seeds in the formulation of meat pates. In addition to giving functional properties to the product, there is an improvement in the organoleptic characteristics of the pates - in particular, the juiciness and tenderness of the consistency increases, and the appearance of the product improves.*

*Keywords: functional product, pate, psyllium husk flour, *Plantago psyllium* L., formulation.*

ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО АФРИКАНСКОЙ ЧУМЕ СВИНЕЙ И ВЫСОКОПАТОГЕННОМУ ГРИППУ ПТИЦ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2024–2025 ГОДАХ

Б.Р. Галимов В.Д. Сандаков

*Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань Россия*

В статье представлен анализ официальных данных об эпизоотической ситуации по африканской чуме свиней (АЧС) и высокопатогенному гриппу птиц (ВГП) на территории Российской Федерации в 2024–2025 годах. На основе документов Минсельхоза России, Россельхознадзора и региональных ветеринарных служб приведены количественные показатели вспышек, очагов заболеваний и мониторинговых исследований. Ключевые слова: африканская чума свиней, высокопатогенный грипп птиц, эпизоотическая ситуация, АЧС, ВГП, мониторинг, биобезопасность, ветеринарный надзор.

По данным Департамента ветеринарии Минсельхоза России, в 2025 году сохраняется угроза распространения африканской чумы свиней (АЧС) и высокопатогенного гриппа птиц (ВГП) на территории Российской Федерации и в сопредельных странах [1].

В 2024 году в Российской Федерации зарегистрировано 13 вспышек африканской чумы свиней и 1 вспышка высокопатогенного гриппа птиц [1]. Эти данные указывают на относительную стабилизацию ситуации по сравнению с предыдущими годами, однако угроза заноса инфекций остается высокой в связи с неблагоприятной обстановкой в мире [1, 3].

Согласно информации, распространенной Минсельхозом России, за 5 месяцев 2025 года в мире зарегистрировано более 6 тысяч случаев АЧС в 25 странах. Из них 94% (5 896 случаев) приходится на дикую фауну и лишь 6% (381 случай) – на домашних свиней [3]. По высокопатогенному гриппу птиц за тот же период зафиксировано около 2 тысяч случаев в 53 странах мира, из которых 68% (1309 случаев) – в дикой фауне и 32% (623 случая) – среди домашней птицы [3].

По другим данным, в 2024 году АЧС зарегистрирована в 35 странах мира с общим числом случаев более 6 тысяч, из которых 86,3% (5,2 тыс.) – в дикой фауне [5].

Распространение возбудителей АЧС и ВГП в дикой фауне продолжает создавать серьезную угрозу домашним животным и птице. В отношении ВГП данная угроза возрастает в условиях миграции перелетных птиц [5].

Кроме того, как сообщается в официальных документах, эпизоотическая ситуация по ВГП осложняется высокой скоростью спонтанных мутаций вируса, что привело к распространению указанного заболевания среди млекопи-

тающих животных и человека [3, 5]. Возбудитель ВГП продолжает эволюционировать и диверсифицироваться, что усложняет борьбу с болезнью и приводит к массовому распространению вируса среди диких птиц [3].

Эпизоотическая ситуация в Российской Федерации по состоянию на ноябрь 2025 года характеризуется следующими показателями. По данным Управления ветеринарии Ленинградской области, карантин по АЧС в дикой природе продолжает действовать в 14 очагах и на 48 инфицированных вирусом АЧС природных территориях в 7 субъектах Российской Федерации [2].

Карантин по АЧС в связи с выявлением вируса у домашних свиней действует в 14 очагах и на 2 инфицированных объектах в 9 субъектах Российской Федерации [2]. Карантинные ограничения по высокопатогенному гриппу птиц действуют в 22 очагах в 9 субъектах Российской Федерации [2].

Динамика распространения инфекций за короткий период также демонстрируется официальной статистикой. Только за период с 5 по 15 ноября 2025 года в дикой природе карантинные ограничения по АЧС установлены в 4 очагах и на 11 инфицированных территориях в 4 субъектах РФ. За этот же период карантин по ВГП установлен в 8 очагах среди домашней птицы в 5 субъектах и в 4 очагах среди дикой птицы в 3 субъектах Российской Федерации [2].

На региональном уровне проводятся масштабные мониторинговые исследования. Так, в Республике Мордовия в 2025 году отобрано и исследовано более 30 тыс. проб для мониторинга на наличие вируса АЧС, в том числе: 163 пробы биологического материала от кабанов (из них 3 обнаруженных трупа, 72 особи, добытые в рамках охоты, 88 особей – в рамках мероприятий по регулированию численности) и более 30 тыс. проб от павших и живых свиней, а также продуктов их убоя [4].

По гриппу птиц в Мордовии за 11 месяцев 2025 года проведено более 12 тыс. исследований биологического материала и птицеводческой продукции. Результаты всех исследований отрицательные [4].

Основной причиной негативного развития эпизоотической обстановки по АЧС и ВГП, как отмечается в официальных документах, является неконтролируемое перемещение животных и продукции животноводства, в первую очередь между физическими лицами и в личных подсобных хозяйствах [6]. В связи с сохраняющейся угрозой Минсельхоз России принял решение о проведении месячника по обеспечению эпизоотического благополучия «Без АЧС и ВГП».

В рамках месячника предусмотрены оценка биологической защищенности свиноводческих и птицеводческих объектов, организация регулярных рейдов по обнаружению трупов диких кабанов и птиц с отбором проб, выявление мест несанкционированного захоронения биологических отходов, а также разъяснительная работа среди населения.

В связи с продолжающейся угрозой в Свердловской области на заседании чрезвычайной противоэпизоотической комиссии 3 июля 2025 года принято решение о продлении мероприятий «Без АЧС и ВГП» на 2025–2026 годы [8]. На

федеральном уровне Минсельхоз России проработал вопрос о продлении месячника «Без АЧС и ВГП» до 1 июля 2026 года [3]. Специалисты государственной ветеринарной службы проводят масштабную разъяснительную работу с населением об опасности АЧС и ВГП, а также о мерах по предотвращению заноса и распространения возбудителей [4].

Основными мерами профилактики АЧС и ВГП, согласно официальным рекомендациям, являются: безвыгульное содержание свиней и птицы, исключая их контакт с дикими животными; регистрация всех животных в государственных ветеринарных учреждениях; регулярная обработка животных и помещений от кровососущих насекомых и грызунов; использование в корм только качественных и безопасных кормов, исключая пищевые отходы; соблюдение правил личной гигиены при контакте с животными и продукцией животноводства; немедленное обращение к ветеринарным специалистам при любых признаках ухудшения здоровья животных [1]. Категорически запрещается сокрытие фактов заболевания или падежа сельскохозяйственных животных, а также захоронение биологических отходов в землю, сброс их в водные объекты или вывоз на свалки [5].

Таким образом, эпизоотическая ситуация по АЧС и ВГП в Российской Федерации в 2024–2025 годах характеризуется очаговым распространением инфекций как в дикой фауне, так и среди домашних животных. Несмотря на отсутствие крупных эпизоотий, угроза заноса возбудителей сохраняется в связи с неблагоприятной обстановкой в мире, миграцией птиц и мутацией вируса ВГП.

Принимаемые на федеральном и региональном уровнях меры, включая продление месячника «Без АЧС и ВГП» до июля 2026 года, направлены на локализацию очагов и предотвращение дальнейшего распространения инфекций. Ключевым фактором успеха является соблюдение владельцами животных ветеринарно-санитарных правил и своевременное информирование ветеринарных служб о случаях заболевания.

Список использованных источников.

1. Африканская чума свиней и высокопатогенный грипп птиц : информация Департамента ветеринарии Минсельхоза России. – Волноваха, 2025. – (дата обращения: 01.06.2026). – EDN: ZXC001.
2. Об эпизоотической ситуации по АЧС и ВГП на 17.11.2025 : письмо ГБУ ЛО «Леноблэпизоотряд» № ИСХ-132/2025 от 03.12.2025– EDN: ZXC002.
3. О продлении месячника «Без АЧС и ВГП» : письмо Минсельхоза России от 18.06.2025. – EDN: ZXC003.
4. Меры по недопущению африканской чумы свиней и высокопатогенного гриппа птиц: информация Государственного комитета по ветеринарии Республики Мордовия, 03.12.2025. – EDN: ZXC004.
5. Внимание владельцам животных!!! : информация Службы по ветеринарному надзору Красноярского края, 03.07.2025– EDN: ZXC005.
6. Памятка ВГП : администрация Амосовского муниципального образования, 02.04.2025. – EDN: ZXC006.

EPIZOOTIC SITUATION OF AFRICAN SWINE FEVER AND HIGHLY PATHOGENIC AVIAN INFLUENZA IN THE RUSSIAN FEDERATION IN 2024–2025

B.R. Galimov V.D. Sandakov

*Kazan State Power Engineering University,
Kazan, Russia*

The article presents an analysis of official data on the epizootic situation of African swine fever and highly pathogenic avian influenza in the Russian Federation in 2024–2025. Based on documents of the Ministry of Agriculture of Russia, the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance and regional veterinary services, quantitative indicators of outbreaks, foci and monitoring studies are provided.

Keywords: african swine fever, highly pathogenic avian influenza, epizootic situation, ASF, HPAI, monitoring, biosafety, veterinary supervision.

УДК 636:616.34.616.3

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СЫЧУАНЬСКОГО ТАКИНА КОПРОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

М.Д. Горбунова, Т.С. Елизарова

*Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ),
г. Москва, Россия*

*В статье представлены результаты применения метода последовательного промывания фекалий на ситах для оценки функционального состояния пищеварительной системы сычуаньского такина (*Budorcas taxicolor tibetana*). Определены фракционный состав и физико-химические показатели фекалий. Установлено, что основная масса отжатого остатка ($70,4 + 1,2\%$ от массы всего отжима) приходится на нижнее сито (1,5 мм). Показано, что метод трех сит может быть использован для оценки переваримости корма у клинически здоровых такинов с учетом сезонных изменений кормовой базы.*

Ключевые слова: сычуаньский такин, копрологические исследования, переваримость корма.

Актуальность. При изучении желудочно-кишечного тракта диких жвачных важно учитывать физиологические особенности их пищеварения и сезонные колебания кормовой базы. Сычуаньский такин (*Budorcas taxicolor tibetana*) – крупное жвачное животное семейства полорогих (*Bovidae*), обитающее в горных районах провинции Сычуань (Китай). В природе такины обитают на высоте 2500–4500 м над уровнем моря, питаются листьями, побегами кустарников и травянистыми растениями [3, 5]. Фекалии клинически здоровых такинов и некоторых жвачных животных семейства Полорогих (зебу и овцебыка) имеют

близкие морфологические характеристики, что позволяет проводить их сравнительную копрологическую оценку. Консистенция и форма фекалий у разных видов жвачных обусловлены видовыми особенностями строения пищеварительного тракта.

Особый интерес представляет строение слюнных желез такина: соотношение их массы к массе тела немного выше среднего значения для травоядного типа питания. Небольшой размер околоушной железы подтверждает классификацию такина как вида с тенденцией к промежуточному типу питания. У такина также обнаружена дополнительная компактная слюнная железа, являющаяся гомологом *Glandula zygomatica* хищных [7].

Пищеварительная система такина, зебу и овцебыка характеризуется наличием четырехкамерного желудка, однако видовые адаптации обуславливают морфофункциональные различия отдельных отделов у этих животных. Рубец такина состоит из двух неравных мешков, выстланных уплощенными языковидными сосочками, тогда как у овцебыков эпителий рубца более толстый с гипертрофированным мышечным слоем, что обеспечивает защиту от абразивного воздействия арктических кормов [1, 6]. У зебу сосочки рубца отличаются большей длиной и меньшей шириной, что повышает эффективность всасывания летучих жирных кислот [4]. Книжка такина содержит 61 складку, что идентично показателям овцебыка. Сычуг имеет 17 складок, у овцебыков – 24. Тонкая кишка такина достигает длины 31,4 м, превышая длину толстой кишки в 2,7 раза [6]. У овцебыков относительная длина тонкого отдела составляет около 70% от общей длины кишечника, что способствует более полной ферментации и всасыванию питательных веществ [1]. Зебу отличаются повышенной способностью к реабсорбции воды в дистальных отделах кишечника, что приводит к формированию плотных, оформленных фекальных масс [4]. Для зебу данные о количестве складок книжки и сычуга, а также о длине кишечника в доступной литературе отсутствуют. Совокупность анатомо-гистологических особенностей обеспечивает высокую эффективность переваривания грубых растительных кормов у всех трех видов сравниваемых жвачных животных и формирует сопоставимые морфологические характеристики фекалий.

Для оценки функционального состояния желудочно-кишечного тракта жвачных животных применяется метод промывания фекалий на ситах, позволяющий определить процентное содержание непереваренных частиц трех фракций [2]. Данный метод апробирован на крупном рогатом скоте, овцебыках, яках, зебу, верблюдах и других жвачных животных [1, 4]. Однако, подобные исследования проб фекалий сычуаньского такина не проводились.

Целью данной работы является изучение информативности метода последовательного промывания фекалий на ситах для мониторинга функционального состояния желудочно-кишечного тракта клинически здоровых такинов с учетом сезонных изменений кормовой базы.

Материалы и методы исследования. Пробы фекалий клинически здоровых такинов исследовали в мае 2026 года на кафедре «Ветеринарная медицина»

Института ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ».

Животные содержались на сбалансированном рационе, который состоял из: лугового и люцернового сена, веток, веников, сочных кормов (морковь, свекла, яблоки и др.), а также зерновых смесей (овес, ячмень, отруби), вода находилась в свободном доступе.

При клиническом осмотре оценивали поведение, потребление корма, упитанность, регулярность дефекации. При физико-химическом исследовании проб фекалий определяли: размер, цвет, запах, консистенцию, pH, кровь. При микроскопическом исследовании препаратов выявляли переваримую и непереваримую клетчатку, крахмальные зерна, слизь, эпителий, эритроциты и лейкоциты.

Для оценки степени перевариваемости кормов применяли метод последовательного промывания фекалий с использованием набора сит. Собранные с сит фракции подвергались визуальной оценке на предмет непереваренных частиц, отжиму для удаления влаги и последующему взвешиванию. Далее расчет производился двумя способами: в первом способе массу отжима каждого сита делили на массу пробы до разведения в воде и умножали на 100, а во втором способе массу отжима каждого сита делили на массу общего отжима со всех трех сит и умножали на 100. Сравнительный анализ основывался на информации, полученной в ходе предыдущих исследований фекалий здоровых зебу и овцебыков [1, 4].

У сравниваемых жвачных животных наблюдается схожий процесс переработки клетчатки и интенсивное поглощение воды в кишечнике. Это приводит к формированию фекалий с близкими морфологическими признаками, что делает их подходящими объектами для сравнительного копрологического анализа.

Результаты исследования. Проведенные исследования показали, что все животные имели хороший аппетит, упитанность, регулярные акты дефекации. Пробы фекалий такина имели темно-коричневый цвет, слабый специфический запах, плотной консистенции, округлой или слегка овальной формы. Размеры одного экскремента составили: длина – $2,3 \pm 0,3$ см, ширина – $1,7 \pm 0,1$ см, высота – $1,6 \pm 0,1$ см. Средняя масса – $3,8 \pm 0,8$ г. Поверхность матовая, с выраженной волокнистой структурой, pH находился в пределах 7,4-7,8. При микроскопическом исследовании препаратов обнаружена непереваримая клетчатка, без патологических примесей.

Результаты последовательного промывания фекалий такина на ситах показали, что общая масса отжима проб фекалий у такинов составила $25,9 \pm 0,3\%$ от массы пробы до разведения.

Доля отжатого остатка на каждом сите к общей пробе до разведения составила: на верхнем сите – $1,5 \pm 0,5\%$, на среднем – $6,7 \pm 0,8\%$, на нижнем – $18,2 \pm 0,9\%$. В процентном отношении к массе всего отжима доля верхнего сита составила $3,5 \pm 0,9\%$, среднего – $26,1 \pm 0,7\%$, нижнего – $70,4 \pm 1,2\%$ (рис. 1).

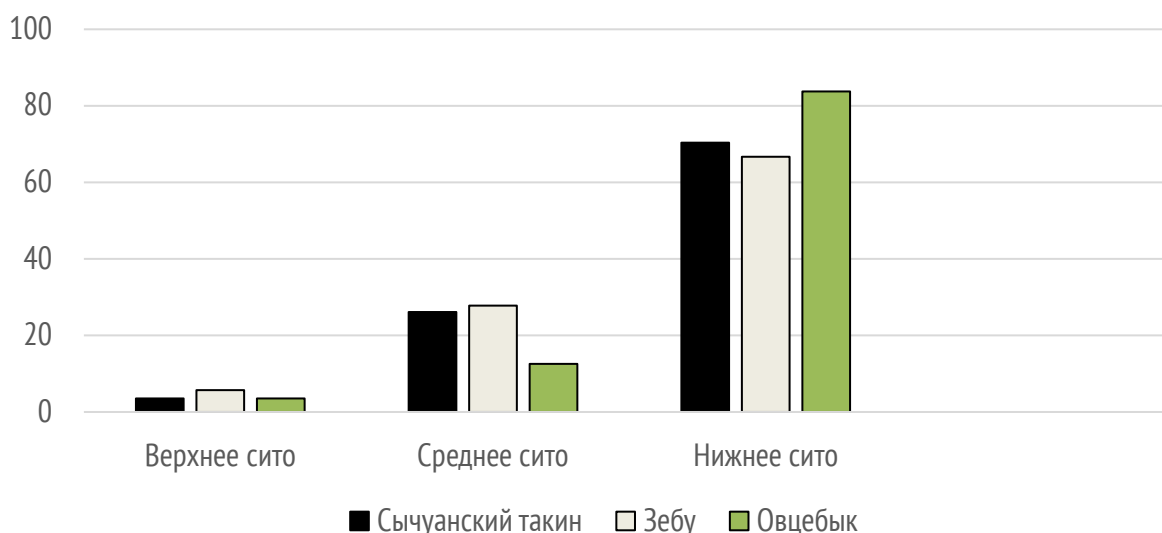


Рисунок 1 – Процент отжатого остатка на каждом сите по отношению к массе всего отжима у такинов, зебу и овцебыка.

Заключение. Полученные результаты исследования навоза показали, что большая часть остатков от массы всего отжима у всех сравниваемых жвачных животных находилась на нижнем сите и составляла: у такинов – $70,4 \pm 1,2\%$, зебу – $66,7 \pm 1,5\%$, овцебыков – $83,8 \pm 1\%$. Анализ полученных данных подтверждает нормальное пищеварение и хорошую усвояемость корма у сычуаньских такинов. Эти показатели могут использоваться как физиологические нормативы для оценки эффективности переваривания кормов в период весеннего мониторинга здоровья животных. Применение метода промывания навоза на ситах является ценным дополнением при оценке функционального состояния желудочно-кишечного тракта сычуаньских такинов копрологическими методами.

Список использованных источников.

1. Караулова А.С. Применение копрологических исследований для мониторинга функционального состояния пищеварительной системы овцебыков / А.С. Караулова, Т.С. Елизарова // Современное состояние генетики и селекции в животноводстве: материалы Международной научно-практической конференции. – Москва, 2026. – С.45–49.
2. Матющенко П.В. Оценка состояния кормления коров по навозу / П.В. Матющенко // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 6. – С.42–46. – EDN CCZOID.
3. Соколов В.Е. Редкие и исчезающие животные. Млекопитающие: справочное пособие / В.Е. Соколов. – Москва: Высшая школа, 1986. – С.419–420.
4. Стрижова Е.А. Применение копрологических исследований для оценки пищеварения у зебу / Е.А. Стрижова, Т.С. Елизарова // Современные подходы к диагностике, лечению и профилактике незаразных болезней животных: сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Москва, 2026. – С.46–47.
5. Hofmann R. R. Functional and comparative digestive system anatomy of Arctic ungulates / R. R. Hofmann // Rangifer. – 2000. – Vol. 20, No. 2/3. – P. 71–82.
6. Neas J. F. Budorcas taxicolor / J. F. Neas, R. S. Hoffmann // Mammalian Species. – 1987. – No. 277. – P. 1–7.

7. Zeng Z. Present status of studies on eco-biology of takin / Z. Zeng, W. Zhong, Y. Song, J. Li, L. Zhao, H. Gong // Acta Theriologica Sinica. – 2003. – Vol. 23. – P. 161–167.

ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE DIGESTIVE SYSTEM OF THE SICHUAN TAKIN USING COPROLOGICAL METHODS

M.D. Gorbunova, T.S. Elizarova

*Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH),
Moscow, Russia*

*The article presents the results of applying the sequential fecal sieving method to assess the functional state of the digestive system of the Sichuan takin (*Budorcas taxicolor tibetana*). The fractional composition and physicochemical parameters of the feces were determined. It was found that the bulk of the pressed residue ($70.4 \pm 1.2\%$ of the total press weight) is retained on the lower sieve (1.5 mm). It is shown that the three-sieve method can be used to evaluate feed digestibility in clinically healthy takins, taking into account seasonal changes in the food supply.*

Keywords: Sichuan takin, coprological studies, feed digestibility.

УДК 636.4.03(470.40)

ДИНАМИКА, СТРУКТУРНЫЕ СДВИГИ И СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ СВИНОВОДСТВА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. Дарьин

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

Изучена динамика и структурные изменения в свиноводстве Пензенской области за двадцатилетний период. На основе официальных статистических данных проведен анализ поголовья свиней, его распределения по категориям хозяйств, производственных показателей и влияния эпизоотической ситуации, вызванной африканской чумой свиней. Установлено, что за 2005–2025 гг. отрасль прошла путь от доминирования личных подсобных хозяйств до формирования высокотехнологичного промышленного кластера. Выявлены три этапа развития: экстенсивно-стагнационный, инвестиционно-индустриальный и этап интенсивного экспортно-ориентированного роста. Показано, что основными драйверами преобразований стали государственная поддержка, внедрение кластерной модели с замкнутым циклом производства и жесткие меры биологической безопасности.

Ключевые слова: свиноводство, Пензенская область, поголовье, индустриализация, африканская чума свиней, продуктивность, экспорт.

Введение. Свиноводство традиционно занимает важное место в структуре агропромышленного комплекса Пензенской области. За последние двадцать

лет под воздействием макроэкономических факторов, государственной аграрной политики и эпизоотических угроз отрасль претерпела коренные изменения, затронувшие как технологический уклад, так и институциональную структуру. В середине 2000-х годов свиноводство региона базировалось преимущественно на мелкотоварном секторе с низкой продуктивностью и высокими затратами кормов, тогда как к 2025 году оно представляет собой высококонцентрированное промышленное производство, ориентированное на внутренний рынок и экспорт. Проблема повышения эффективности и биологической безопасности свиноводства в условиях промышленной интенсификации остается актуальной и требует системного научного осмысления [1–3]. Цель настоящей работы – на основе анализа статистических данных и научных публикаций выявить основные этапы, закономерности и движущие силы развития свиноводства Пензенской области за 2005–2025 гг.

Материал и методы исследований. Проведен ретроспективный анализ динамики поголовья свиней, объемов производства мяса и технологических показателей в хозяйствах всех категорий Пензенской области за период с 2005 по 2025 г. Материалом для исследования послужили официальные статистические сборники Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области «Сельское хозяйство Пензенской области» за 2005–2024 гг., ежегодные итоговые доклады Министерства сельского хозяйства Пензенской области, аналитические обзоры Национального союза свиноводов [1, 4–6]. Для оценки структурных сдвигов использован метод анализа рядов динамики с расчетом абсолютных и относительных отклонений. При изучении технологических показателей обобщены усредненные данные по сельскохозяйственным организациям, на долю которых к концу анализируемого периода приходилось более 90 % промышленного производства свинины в регионе.

Результаты исследований и их обсуждение. В 2005 г. общая численность свиней в хозяйствах всех категорий составляла 310 тыс. голов. Основная часть поголовья (62,9 %) была сконцентрирована в личных подсобных хозяйствах населения, тогда как на долю сельскохозяйственных организаций приходилось лишь 75 тыс. голов, или 24,2 % (таблица 1). Продуктивность животных была низкой: среднесуточный прирост на откорме не превышал 410 г при конверсии корма 4,9 корм. ед. С принятием национального проекта «Развитие АПК» и началом субсидирования инвестиционных кредитов на строительство и модернизацию животноводческих комплексов в регионе стартовал процесс индустриализации. Решающим фактором ускорения роста стало применение кластерного подхода, при котором комбикормовые мощности, племенные репродукторы и откормочные площадки объединялись в единую технологическую цепочку [3].

Центральным событием стал приход в регион группы «Черкизово» (ПАО «Черкизово-свиноводство»), которая с 2009 г. приступила к строительству сети свиноводческих комплексов в Пензенском, Колышлейском и Белинском райо-

нах. В результате доля сельскохозяйственных организаций в структуре поголовья неуклонно возрастала: с 24,2 % в 2005 г. до 62,7 % в 2010 г., 81,0 % в 2015 г. и, по оценке, 93,0 % в 2025 г. Поголовье в ЛПХ, напротив, сократилось с 195 тыс. голов в 2005 г. до 10 тыс. голов в 2025 г., что связано не только с экономической неконкурентоспособностью, но и с жесткими ветеринарными ограничениями, вызванными распространением африканской чумы свиней [5]. Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели также сократили свое присутствие в отрасли, не выдержав конкуренции с промышленными комплексами по себестоимости продукции.

Таблица 1 – Динамика поголовья свиней в Пензенской области по категориям хозяйств, тыс. голов

Год	Хозяйства всех категорий	Сельхозорганизации	ЛПХ	КФХ и ИП	Доля с/х организаций, %
2005	310	75	195	40	24,2
2010	415	260	110	45	62,7
2015	500	405	60	35	81,0
2020	440*	400	20	20	90,9
2025	470	437	10	23	93,0

Примечание: Снижение общего поголовья в 2020 г. обусловлено эпизоотической депопуляцией в ЛПХ и оптимизацией маточного стада в промышленных комплексах

Следует отметить, что наиболее интенсивный рост поголовья в сельхозорганизациях наблюдался в периоды 2009–2012 и 2014–2018 гг., когда вводились в эксплуатацию новые очереди свинокомплексов. К 2020 г. прирост поголовья замедлился, и отрасль вошла в фазу плато, при которой дальнейшее наращивание численности ограничено емкостью производственных площадок и экологическими нормативами.

Параллельно с концентрацией поголовья происходило коренное обновление технологической базы. Внедрение генетики ведущих мировых компаний (Topigs Norsvin, Нурор), автоматизированных систем кормления, климат-контроля и точных программ управления стадом позволило кардинально повысить продуктивность (таблица 2).

Установлено, что среднесуточный прирост живой массы на откорме в сельхозорганизациях вырос с 410 г в 2005 г. до 700 г в 2025 г., или на 70,7 %. Затраты кормов на 1 кг прироста снизились с 4,9 до 2,7 корм. ед., то есть на 44,9 %.

Выход мяса с туши увеличился с 68,0 до 74,0 %, что свидетельствует о значительном улучшении мясных качеств гибридного поголовья.

Модернизация технологической базы и селекционно-генетическая работа являются главными резервами повышения эффективности пензенского свиноводства. Высокий генетический потенциал современных гибридов в сочетании со сбалансированным кормлением и оптимальными условиями содержания обеспечил значительный рост продуктивности даже при стабилизации поголовья.

Таблица 2 – Динамика технологических показателей откорма свиней в сельскохозяйственных организациях Пензенской области

Показатель	2005 г.	2010 г.	2018 г.	2025 г.	Разница 2025 г. к 2005 г., ±	Разница 2025 г. к 2005 г., %
Среднесуточный прирост, г	410	530	620	700	+290	+70,7
Конверсия корма, корм. ед.	4,9	3,5	2,95	2,70	-2,2	- 44,9
Выход мяса с туши, %	68,0	70,5	72,8	74,0	+6,0	–

Африканская чума свиней, первые вспышки которой зафиксированы в регионе в 2013 г., а массовое распространение в ЛПХ и мелких фермах пришлось на 2016–2017 гг., оказала двойственное влияние. С одной стороны, она стала причиной ликвидации десятков тысяч голов и фактического ухода из отрасли мелкотоварного сектора, неспособного обеспечить требуемый уровень биологической защиты. С другой – ускорила внедрение в промышленных комплексах компартментализации IV уровня, санитарных шлюзов, многоступенчатой дезинфекции транспорта и полного перехода на закрытый режим содержания [5]. Благодаря этим мерам промышленное свиноводство области не только сохранило производственный потенциал, но и смогло нарастить объемы в последующие годы [1].

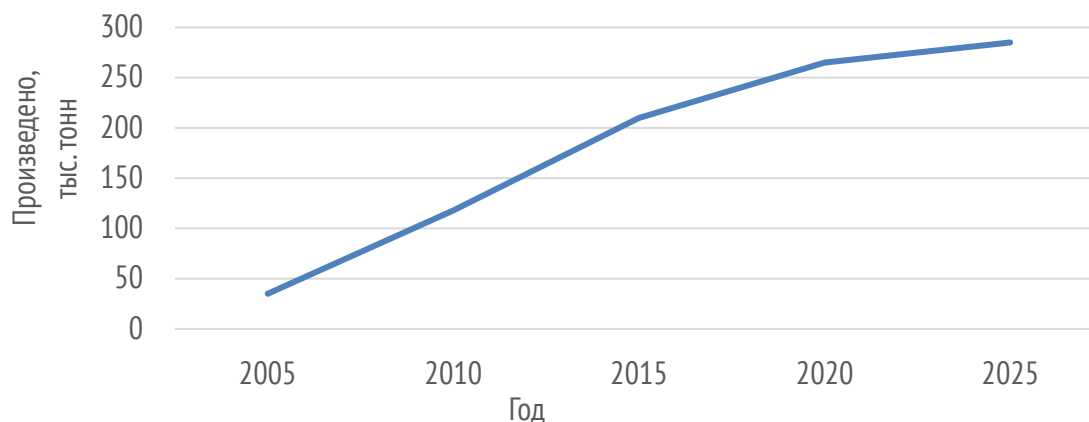


Рисунок 1 – Динамика производства свинины в живом весе в Пензенской области, тыс. тонн

Валовое производство свинины в живом весе за анализируемый период увеличилось с 35 тыс. тонн в 2005 г. до 285 тыс. тонн в 2025 г., или в 8,1 раза (рисунок 1). Наибольший прирост пришелся на 2010–2018 гг., когда вводились новые мощности и одновременно повышалась продуктивность. С 2021 г. Пензенская область стабильно входит в первую пятерку регионов Российской Федерации по промышленному производству свинины [7].

После открытия в 2023 г. рынка Китая и активизации поставок в страны Юго-Восточной Азии доля экспорта в структуре отгрузок пензенских мясоперерабатывающих предприятий превысила 30 % [4]. Таким образом, отрасль перешла от импортозамещающей модели к экспортно-ориентированной, что потребовало дополнительных инвестиций в сертификацию, логистику и соответствие международным стандартам качества.

Современный этап развития характеризуется смещением акцентов с количественного роста на качественные преобразования. Внедрение наилучших доступных технологий утилизации навоза, сокращение углеродного следа и интеграция ESG-принципов становятся обязательными условиями функционирования свинокомплексов [8]. Параллельно укрепляется связи науки и производства: Пензенский государственный аграрный университет осуществляет целевую подготовку специалистов для цифрового свиноводства, а на базе профильных кафедр выполняются прикладные исследования по повышению продуктивности, стрессоустойчивости и сохранности гибридных свиней [9, 10].

Заключение. Проведенный ретроспективный анализ позволяет сделать следующие выводы: за период 2005–2025 гг. свиноводство Пензенской области прошло три выраженных этапа: экстенсивно-стагнационный (до 2008 г.), инвестиционно-индустриальный (2009–2016 гг.) и современный этап интенсивного экспортно-ориентированного роста. Основными драйверами индустриализации стали государственная поддержка инвестиционного кредитования и вхождение в регион вертикально-интегрированных структур, реализовавших кластерную модель с замкнутым циклом «растениеводство – комбикорм – репродуктор – откорм – переработка». Технологическая модернизация обеспечила рост среднесуточных приростов на 70,7 %, снижение конверсии корма на 44,9 % и увеличение выхода мяса с туши на 6,0 п.п. Эпизоотии АЧС выступили катализатором ускоренного вытеснения неэффективного мелкотоварного сектора и стимулировали внедрение максимальных стандартов биобезопасности на промышленных комплексах. К 2025 г. отрасль вышла на плато интенсивного роста; дальнейшее развитие связано не с наращиванием поголовья, а с углублением переработки, расширением географии экспорта и соблюдением жестких экологических требований.

Список использованных источников.

1. Зотова Е.В., Боряев Г.И. Ветеринарно-санитарные аспекты профилактики АЧС в условиях промышленных свинокомплексов Пензенской области // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 5. – С. 14–16. DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-5-4 EDN: EZPYNM
2. Итоги развития агропромышленного комплекса Пензенской области за 2023 год / Министерство сельского хозяйства Пензенской области. – Пенза, 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.pnzreg.ru/deyatelnost/itogi-razvitiya-apk> (дата обращения: 29.05.2026).
3. Малюк, Л. И. Развитие рынка свинины как фактор обеспечения продовольственной безопасности России / Л. И. Малюк, А. Ю. Павлов. – Пенза: Типография "Формат", 2015. – 158 с. – EDN YNFCUY.
4. Рейтинг регионов Российской Федерации по производству свинины в сельскохозяйственных организациях в 2023 году // Национальный союз свиноводов. [Электронный ресурс]. URL: <https://nssrf.ru/analitics/rejting-regionov> (дата обращения: 29.05.2026).

5. Сельское хозяйство Пензенской области. 2023: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области. – Пенза, 2024. – 170 с. [Электронный ресурс]. URL: https://pnz.gks.ru/publication_collection/document/43256 (дата обращения: 29.05.2026).

DYNAMICS, STRUCTURAL SHIFTS AND MODERN TRENDS IN PIG FARMING IN THE PENZA REGION

A.I. Dariin

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

The dynamics and structural changes in pig breeding in the Penza region over a twenty-year period have been studied. On the basis of official statistical data, the analysis of the pig population, its distribution by farm categories, production indicators and the impact of the epizootic situation caused by African swine fever was carried out. It has been established that in 2005–2025 the industry has gone from the dominance of private subsidiary farms to the formation of a high-tech industrial cluster. Three stages of development have been identified: extensive-stagnation, investment-industrial and the stage of intensive export-oriented growth. It is shown that the main drivers of transformation were state support, the introduction of a cluster model with a closed production cycle and strict biological safety measures.

Keywords: pig breeding, Penza region, livestock, industrialization, African swine fever, productivity, export.

УДК 639.2.053.7:514.1

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ЛОКАЛИЗАЦИИ НЕРЕСТОВЫХ УЧАСТКОВ И ЗОН СКОПЛЕНИЯ РЫБ

Е.О. Доброштан, Р.А. Сергеев

*Херсонский аграрный университет,
г. Херсон, Россия*

Статья рассматривает применение методов аналитической геометрии для определения пространственного положения нерестовых участков и зон концентрации рыб в пресноводных и прибрежно-морских водоёмах. Авторы описывают математический аппарат построения координатных моделей на основе промысловых данных, гидрологических параметров и данных акустического зондирования. Предложенный подход позволяет рыбохозяйственным организациям сокращать время поиска нерестилищ и повышать точность прогноза плотности скоплений. Практическая ценность метода подтверждена расчётами для нескольких типов водоёмов с различным гидродинамическим режимом.

Ключевые слова: аналитическая геометрия, нерестовые участки, скопление рыб, пространственное моделирование, гидрологические параметры, координатная система.

Рыбохозяйственная наука накопила значительный объём данных о поведении рыб в период нереста, однако перевод этих данных в точные пространственные координаты остаётся методически неоднородным. Ихтиологи фиксируют места нереста преимущественно описательно – по береговым ориентирам, глубинным отметкам и визуальным наблюдениям. Такой подход теряет точность при смещении нерестовых участков из-за изменений температурного режима или уровня воды. Аналитическая геометрия предоставляет инструментарий, позволяющий задать положение участка через уравнения кривых и поверхностей в трёхмерном пространстве, привязанном к геодезической системе координат.

Центральный объект моделирования – нерестовый полигон – задаётся через замкнутую кривую на плоскости, соответствующей конкретной изобате. Уравнение этой кривой строится по контрольным точкам, которые регистрируют эхолоты или водолазные группы. Для озёрных нерестилищ карповых рыб рабочий диапазон глубин составляет 0,5–3,0 м, для лососёвых на перекатах – 0,3–0,8 м. Каждую контрольную точку записывают в декартовых координатах (x, y, z), где z – глубина. По массиву точек методом наименьших квадратов строят полином второй или третьей степени, описывающий границу участка с погрешностью не более 0,15 м при шаге съёмки 5 м. Площадь полигона вычисляют через интеграл по области, ограниченной полученной кривой, что даёт количественную оценку пригодного нерестового субстрата [1] (рис. 1).

Зоны скопления рыб в преднерестовый период описываются иначе. Рыба концентрируется по термоклин – поверхности раздела водных масс с разными температурами. Термоклин задают уравнением поверхности $z = f(x, y)$, параметры которой определяют по данным батитермографа или цепочки термодатчиков. Акустические съёмки дополняют картину: гидроакустический комплекс типа SIMRAD EY60 фиксирует значения объёмной плотности рассеяния S_v (дБ) по горизонтальным слоям толщиной 0,5 м. Изолинии одинаковых значений S_v на каждом горизонтальном слое строят как кривые уровня функции плотности двух переменных. Совмещение таких кривых с уравнением термоклина даёт пространственную область максимальной концентрации, ограниченную системой неравенств в трёхмерных координатах. Перевод этой области в промысловые координаты позволяет судну выйти в нужную точку по курсовому углу и пройденному расстоянию без визуальных ориентиров [2].

Для речных систем задача усложняется. Течение смещает термоклин вниз по потоку, поэтому модель включает параметр скорости течения $v(x, y)$ как функцию поперечного сечения русла. Скорость измеряют акустическим доплеровским профилографом (ADCP) по сечениям с шагом 100 м. Уравнение линии тока в плоскости xOy описывает путь перемещения рыбных масс от зимовальных ям к нерестилищам. Параметрические уравнения этой линии – $x = x(t)$, $y = y(t)$ – строят на основе зарегистрированных треков, полученных от гидроакустических меток, прикреплённых к особям-репрезентантам. Пересечение линии тока с координатами нерестовых полигонов указывает расчётные сроки подхода рыбы с точностью ± 2 суток при длине миграционного пути до 200 км.

Апробация метода на р. Волга в районе Волгоградского водохранилища показала совпадение расчётных и фактических дат подхода осетровых на уровне 87% наблюдений за три сезона [3].

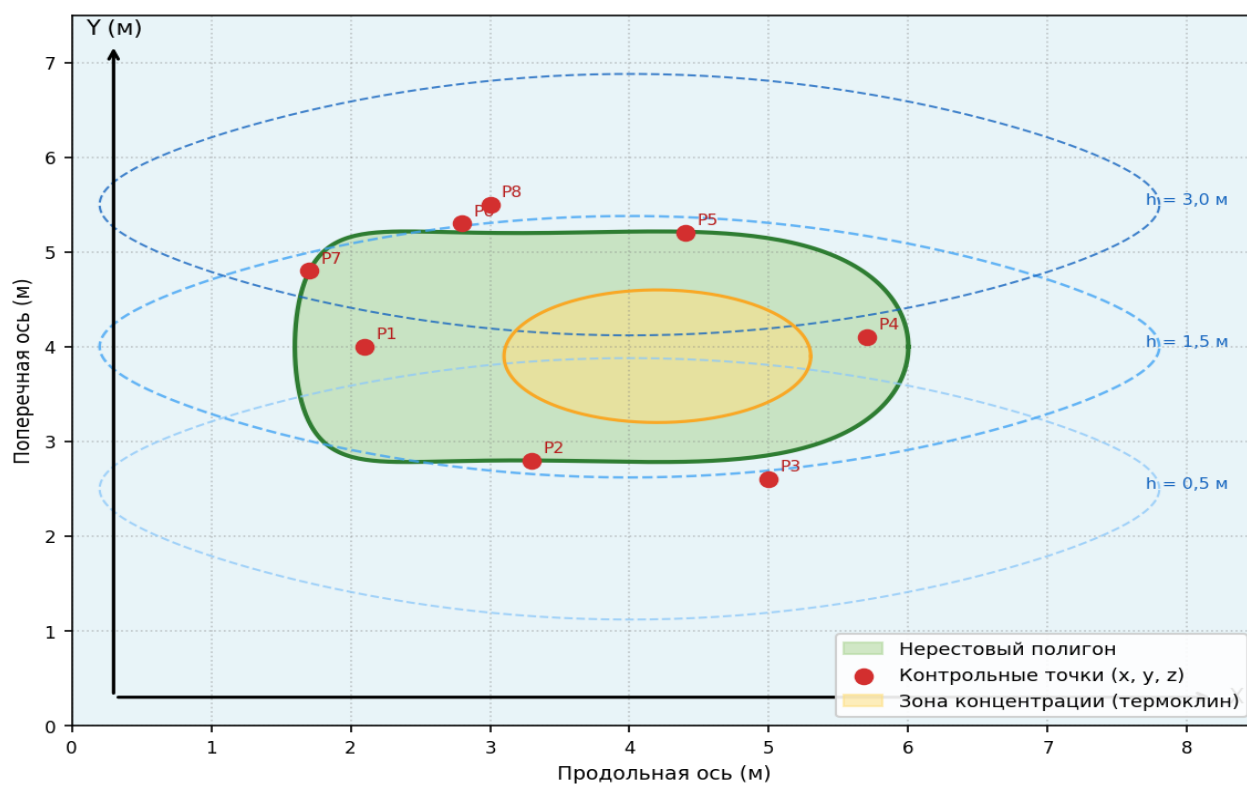


Рисунок 1 – Координатная модель нерестового полигона и зоны концентрации рыб (глубины 0,5-3,0 м)

Практическое внедрение требует программной оболочки, объединяющей модули ввода полевых данных, построения уравнений и визуализации результатов. Рыбохозяйственные организации используют ГИС-платформы ArcGIS и QGIS с подключением модулей пространственной интерполяции – методы кригинга и обратных взвешенных расстояний (IDW). Однако стандартный кригинг оперирует статистическими весами и не учитывает аналитически точную форму границы полигона. Совмещение кригинга с уравнениями кривых второго порядка даёт более чёткую границу зоны скопления: среднеквадратическое отклонение прогнозной плотности снижается на 18-23% по сравнению с чистым кригингом по данным тестовых расчётов для Ладожского озера. Рыбоохранные инспекции применяют такие карты для установления временных запретных зон с границами, задаваемыми аналитическими уравнениями, что облегчает контроль координат судов по системе AIS [4].

Отдельного рассмотрения заслуживает трёхмерное моделирование прибрежно-морских зон. В отличие от озёр и рек, морская среда характеризуется тремя подвижными поверхностями раздела: термоклин, галоклин и пикноклин. Рыба, ориентированная на плотностные градиенты, концентрируется вблизи этих

поверхностей. Каждую поверхность задают уравнением вида $F(x, y, z) = 0$, параметры которого определяют по данным CTD-зондов (измерители проводимости, температуры и глубины). Область скопления рыбы ограничена системой трёх уравнений поверхностей, и её объём вычисляют как тройной интеграл по этой области. Для Балтийского моря расчёт объёма зоны скопления балтийской сельди в слое 20-40 м показал корреляцию 0,79 между объёмом зоны и промысловым уловом трала при сопоставлении 120 судо-суток наблюдений. Точность прогноза урожайности рейса повышается, если оператор судна вводит параметры CTD-зонда в реальном времени и перестраивает уравнения поверхностей перед каждым тралением. Расчётное время перестройки модели на бортовом вычислителе составляет 8-12 секунд при сетке 50×50 узлов.

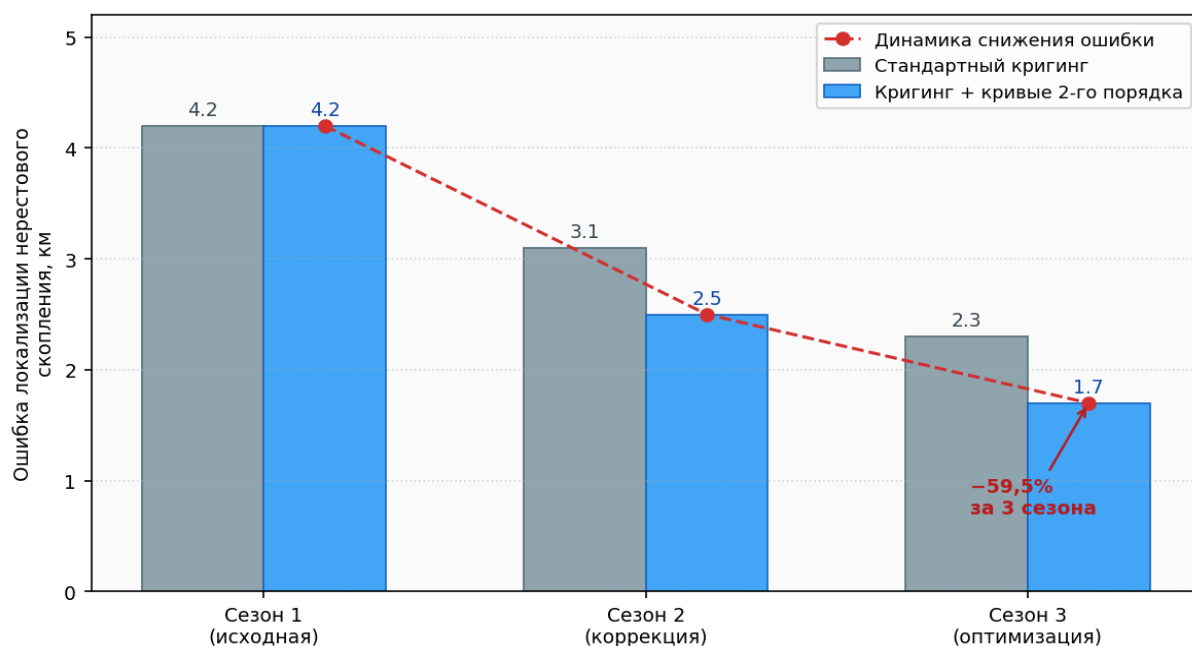


Рисунок 2 – Динамика снижения ошибки локализации нерестовых скоплений за три промысловых сезона (Азовское море, хамса и тюлька)

Важен вопрос калибровки моделей. Уравнения, построенные по данным одного сезона, не переносятся на другой без коррекции коэффициентов. Причина – межгодовая изменчивость температурного режима и кормовой базы. Для автоматической коррекции применяют метод ассимиляции данных: новые наблюдения текущего сезона включают в систему как дополнительные уравнения, и коэффициенты пересчитывают методом наименьших квадратов с накоплением. Такой алгоритм реализован в программном комплексе «Нерест-ГЕО», разработанном во ВНИРО, и прошёл апробацию на Азовском море для хамсы и тюльки. По результатам трёх промысловых сезонов ошибка локализации нерестового скопления сократилась с 4,2 км до 1,7 км (рис. 2). Комплекс интегрируется с судовыми эхолотами через протокол NMEA 0183, что исключает ручной ввод координатных данных и снижает оперативную нагрузку на судоводителя.

Перспективное направление – включение данных спутниковой альтиметрии и цвета океана в систему уравнений. Альтиметр фиксирует аномалии

уровня поверхности воды в сантиметровом диапазоне, которые коррелируют с подповерхностными фронтами. Спектрорадиометр MODIS даёт концентрацию хлорофилла-а как косвенный показатель кормовой базы. Оба параметра задают дополнительные граничные условия в системе уравнений модели. Совместное использование судовых CTD-данных и спутниковых продуктов позволяет строить модели зон скопления до прихода судна в район промысла, сокращая переходы в балласте на 15-30% по расчётам для промысловой зоны Берингова моря. Геометрическая строгость аналитического описания зон нереста и скопления рыб обеспечивает воспроизводимость результатов и их независимость от опыта конкретного специалиста, что принципиально для межсезонных и межрегиональных сравнений.

Список использованных источников.

1. Малых, К.М. Оценка численности мигрирующих на нерест производителей нерки (*Oncorhynchus nerka*) стада р. Озерной гидроакустическим методом / К. М. Малых, Д. В. Демченко, В. А. Дубынин, М. Н. Коваленко // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – 2020. – № 56. – С. 63-73. – DOI 10.15853/2072-8212.2020.56.63-73.
2. Ахмаев, Э.А. Оценка эффективности естественного воспроизводства полупроходных и речных видов рыб во внутренних водных объектах Республики Дагестан / Э. А. Ахмаев, А. А. Латунов, Т. А. Абдусамадов [и др.] // Юг России: экология, развитие. – 2020. – Т. 15, № 3(56). – С. 31-42. – DOI 10.18470/1992-1098-2020-3-31-42.
3. Торцев, А. М. Результаты рыбохозяйственного мониторинга в низовьях реки Северная Двина и их применение при оценке негативного воздействия на водные биоресурсы / А. М. Торцев, И. И. Студенов // Арктика: экология и экономика. – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 248-256. – DOI 10.25283/2223-4594-2023-2-248-256.
4. Чавычалова, Н. И. Эффективность размножения полупроходных и речных рыб реки Волга в различные, по водности и режиму половодья, годовые периоды / Н. И. Чавычалова // Рыбное хозяйство. – 2020. – № 2. – С. 67-73. – DOI 10.37663/0131-6184-2020-2-67-73.

ANALYTICAL GEOMETRY AS A TOOL FOR LOCALIZING SPAWNING AREAS AND FISH CONCENTRATION ZONES

E.O. Dobroshtan, R.A. Sergeev

*Kherson Agrarian University,
Kherson, Russia*

The article discusses the application of analytical geometry methods for determining the spatial location of spawning areas and fish concentration zones in freshwater and coastal marine reservoirs. The authors describe the mathematical framework for constructing coordinate models based on fishing data, hydrological parameters, and acoustic sensing data. The proposed approach allows fisheries organizations to reduce the time required to locate spawning areas and improve the accuracy of predicting fish concentrations. The practical value of the method has been demonstrated through calculations for several types of reservoirs with different hydrodynamic regimes.

Key words: analytical geometry, spawning areas, fish concentration, spatial modeling, hydrological parameters, coordinate system.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ ЭКСТРУДАТОВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В.М. Зимняков

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

В статье рассмотрены перспективы использования зерновых экструдатов с целью повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий. Сделаны выводы о перспективах создания продуктов функционального назначения.

Ключевые слова: белок, зерно, мука, перспективы, сырье, хлебобулочные изделия, экструдат.

Цель работы: изучить использование зерновых экструдатов для обогащения хлебобулочных изделий.

В настоящее время в России ощущается дефицит пищевого белка, недостаток которого, вероятно, сохранится в ближайшие годы. Одним из путей восполнения дефицита белка и физиологически ценных ингредиентов в пище является повышение эффективности использования сырьевых ресурсов за счет привлечения для выработки пищевых продуктов новых компонентов богатых питательными веществами. Перспективным источником сбалансированного растительного белка для повышения биологической ценности продукта является белок сои.

Традиционные виды хлеба и хлебобулочных изделий содержат белка 7–10 %. Соевые экструдированные продукты способны решить вопросы дефицита белков в питании, не повышая сырьевой себестоимости конечного продукта. По итогам сравнительного анализа мука из сои превосходит пшеничную муку по содержанию белка, жира, пищевых волокон, фосфора и железа. Проведенные исследования подтверждают, что применение в производстве соевой муки, полученной путем экструзии, позволит значительно повысить пищевую ценность хлебобулочных изделий.

Таким образом, мука из сои превосходит пшеничную муку по содержанию белка и жира более чем в 3,5 и 6,7 раза. Пищевых волокон в соевой муке больше в 3,8 раза, а содержание таких минеральных веществ, как фосфор и железо, превышает содержание данных веществ в пшеничной муке в 4,5 и 7,1 раза соответственно. Исходя из этого, можно утверждать, что использование муки из экструдата сои в производстве хлебобулочных изделий позволит значительно повысить пищевую ценность продукции [6].

Целью исследования [1] является изучение возможности переработки побочных продуктов хлебопекарных и крупяных производств. Объекты исследования – некондиционный хлеб и просяная мучка; из которых были получены продукты для быстрого перекуса с помощью экструзии.

Следует отметить, что наиболее оптимальным уровнем включения просяной мучки в состав экструдированных продуктов на основе хлебной крошки

следует считать 30%, так как экструдированные продукты этой группы обладали наилучшими физическими и органолептическими показателями. Экструдаты этой группы обладали хорошо развитой тонкостенной нежной пористостью, приятным хлебным запахом и вкусом, что также было решающим при определении рецептурного состава. Внедрение данной технологии позволит повысить пищевую ценность экструдированных продуктов и увеличить рентабельность крупяных и хлебопекарных производств [1].

Продукты хлебопечения, изготовленные с применением соевой муки, имеют повышенное содержание полезных ингредиентов – белков, ферментов, пищевых волокон. Соевые полуфабрикаты (мука, белковые изоляты и текстураты) содержат пониженное количество так называемых быстрых углеводов, количество которых, согласно рекомендациям ВОЗ, необходимо уменьшать в продуктах ежедневного потребления человека. Современные хлебобулочные изделия с преобладанием пшеничной муки имеют в своем составе около 70 % крахмала и дисахаридов, в то время как в составе соевой муки их не более 20 %. Экструдированные соевые полуфабрикаты (соевые текстураты) кроме богатого биохимического состава обладают еще и способностями удерживать внутри своих волокон большое количество воды и жира, тем самым улучшая реологические и органолептические свойства готовых изделий и одновременно продлевая сроки сохранения эластичности мякиша по сравнению с традиционными изделиями. Принимая к сведению постоянно возрастающую потребность к замещению в рецептурах изделий животных белков на растительные, возникает проблема разработки новых видов изделий с использованием соевых полуфабрикатов. Современная отрасль хлебопечения нуждается в новых разработках технологий переработки сои и развитии ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий [3].

Способ приготовления ржано-пшеничных заварных сортов хлеба направлен на сокращение времени производства за счет исключения стадии заваривания муки и солода, увеличение выхода изделия, а также продление свежести готового продукта по сравнению с хлебом по ГОСТ 2077–84. Внесение экструдата смеси зерна пшеницы и семян расторопши при таком способе повышает активность бродильной микрофлоры теста, в результате чего увеличивается пористость ржано-пшеничных изделий и их объем. Высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, широкий спектр минеральных веществ, витаминов Е и группы В, флавоноидов в составе семян расторопши, обуславливает возможность их применения в производстве ржано-пшеничных заварных сортов хлеба с целью повышения пищевой и биологической ценности данного вида пищевого продукта. Рациональным значением количества экструдата смеси зерна пшеницы и семян расторопши, используемого в качестве добавки к ржано-пшеничной обойной муке, следует считать 5–7%. При такой дозировке экструдата получаемые хлебобулочные изделия заварных сортов по сравнению с контролем имеют улучшенный физико-химический состав и более высокие показатели органолептической оценки [8].

В работе представлен материал, свидетельствующий о том, что обогащение хлеба экструдатом смеси бобов вигны овощного направления и зерна пшеницы, технологически возможно и экономически целесообразно. Обоснованы основные параметры технологии получения поликомпонентного обогатителя на основе бобов вигны, который может найти применение для выработки функциональных или обогащенных хлебобулочных изделий. Приведены данные рациональной дозировки предлагаемого обогатителя.

Таким образом, при использовании экструдата смеси бобов вигны и зерна пшеницы в количестве 15-20% к массе муки пшеничной хлеб имеет привлекательный внешний вид, приятный вкус и аромат. Структура пористости: средняя, равномерная, развитая; мякиш хлеба хорошо пропеченный, не влажный, не липкий на ощупь, с едва заметными включениями частиц экструдата. Цвет мякиша готового хлеба светлый и светлый с серовато-желтым оттенком. Применение предлагаемого способа позволяет получить хлебобулочные изделия, обогащенные функциональными ингредиентами, при сохранении высокого качества и использовать для производства этих изделий бобы вигны овощной с влажностью 44-47% [4].

В ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» разработаны новые конструкции оборудования и проведены исследования по получению экструдата на основе пшеницы и картофеля, осуществлена выпечка и определено качество хлеба, полученного с заменой части пшеничной муки, на муку из экструдата на основе зерна и измельченного картофеля.

Проведенные исследования показали эффективность использования в качестве добавки для выпечки хлеба экструдата из смеси пшеницы и картофеля при условии его использования не более 10 % от массы муки [7]. Полученный хлеб по органолептическим и физико-химическим показателям качества соответствовал требованиям действующих нормативных документов [7].

Создание продуктов здорового питания на предприятиях быстрого обслуживания возможно на основе экструзионных технологий. Целью данного исследования является совершенствование экструзионного способа производства сухих завтраков типа «Быстрое питание». За счет оптимизации процессов экструзии достигнуто гарантированное получение экструдатов с заданными свойствами. Технология их изготовления состоит из процессов подготовки сырья, смешивания, кондиционирования и отлежки сырья, за которыми следует процесс формования орехово-зерновых палочек. Основным оборудованием, применяемым в производстве готовых завтраков, является модернизированный экструдер с подкачкой диоксида углерода давлением до 4,0 Мпа [2].

В работе представлен материал, свидетельствующий о том, что обогащение хлебобулочных изделий поликомпонентным композитом, полученным путем совместного экструдирования семян тыквы или кабачков с зерном пшеницы, технологически возможно и экономически целесообразно. Применение предлагаемого способа позволяет получить хлебобулочные изделия, обогащенные функциональными ингредиентами, при сохранении высокого качества и использовать для производства этих изделий семена тыквы (кабачков) с

влажностью 40-48 %. При использовании экструдата смеси семян тыквы (кабачка) и зерна пшеницы в количестве 6 % к массе муки пшеничной первого сорта хлеб имеет привлекательный внешний вид, приятный вкус и аромат [5].

Таким образом, использование зерновых экструдатов для обогащения хлебобулочных изделий является важной и актуальной задачей для производства продуктов питания.

Список использованных источников.

1. Ваншин, В. В. Побочные продукты пищевых производств как источник сырья для производства экструдированных продуктов / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина, А. В. Еркаев // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Т. 7, № 3(22). – С. 137-144. – DOI 10.21285/2227-2925-2017-7-3-137-144. – EDN ZQJULD.

2. Завтраки на основе экструдатов зерна и орехов / А. М. Медведев, С. В. Фомин, А. М. Магомедов [и др.] // Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века : Материалы VII Международной научно-практической конференции, Краснодар, 16–18 сентября 2021 года. – Краснодар: ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2021. – С. 264-271. – EDN LITVUH.

3. Использование сои в производстве продуктов питания и перспективы развития применения соевых полуфабрикатов в производстве хлебобулочных изделий / Н. Н. Типсина, Н. Г. Батура, Е. Л. Демидов, М. С. Белошапкин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 1(166). – С. 163-168. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-1-163-168. – EDN BUUVYY.

4. Курочкин, А. А. Хлеб с добавлением экструдата смеси бобов вигны и зерна пшеницы / А. А. Курочкин, С. А. Буренкова // Инновационная техника и технология. – 2023. – Т. 10, № 1. – С. 32-37. – EDN HNFJGO.

5. Курочкин, А. А. Технология производства хлебобулочных изделий с экструдатом семян тыквы (кабачков) и зерна пшеницы / А. А. Курочкин, А. Н. Кудрина // Инновационная техника и технология. – 2020. – № 1(22). – С. 18-22. – EDN QUPFNM.

6. Перспективы использования экструдата сои для обогащения хлебобулочных изделий / В. Д. Пилякина, Н. М. Дерканосова, А. А. Стахурлова, М. В. Копылов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2022. – № 2(19). – С. 20-25. – DOI 10.53914/issn2311-6870_2022_2_20. – EDN BTJWJC.

7. Чаплыгина, И. А. Совершенствование технологии получения хлеба с использованием муки из экструдата / И. А. Чаплыгина, В. В. Матюшев // Проблемы современной аграрной науки : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2018 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2018. – С. 200-202. – EDN YONVJZ.

8. Шматкова, Н. Н. Применение экструдата смеси зерна пшеницы и семян росто-ропши в технологии ржано-пшеничного заварного хлеба / Н. Н. Шматкова // Инновационная техника и технология. – 2016. – № 2(7). – С. 53-60. – EDN WHUEVZ.

9. Ильина, Г. В. Эколого-экономические аспекты современных агробиотехнологий / Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин, А. В. Носов. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – 200 с. – ISBN 978-5-00196-390-5. – EDN QEVXIO.

10. Рациональные технологические параметры при производстве поликомпонентного композита на основе семян льна / В. М. Зимняков, О. Н. Кухарев, А. А. Курочкин, Д. И. Фролов // Нива Поволжья. – 2017. – № 4(45). – С. 157-163. – EDN ZTIERL.

PROSPECTS FOR USING GRAIN EXTRUDATES TO ENRICH BAKERY PRODUCTS

V.M. Zimnyakov

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

The article discusses the prospects for using grain extrudates to increase the nutritional and biological value of bakery products. Conclusions are drawn about the prospects for creating functional products.

Keywords: protein, grain, flour, prospects, raw materials, bakery products, extrudate.

УДК 636.5.033

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ РАЗНЫХ КРОССОВ

Е.А. Зыкина

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

В статье представлены результаты сравнительного изучения мясной продуктивности цыплят-бройлеров кроссов Cobb-500 и Ross-308 в условиях промышленного выращивания АО «Васильевская птицефабрика» Пензенской области. Установлено, что при сопоставимой живой массе к 41-му дню кросс Ross-308 характеризуется более высокой сохранностью поголовья и лучшей конверсией корма. Экономическая эффективность выше при использовании кросса Ross-308, что позволяет рекомендовать его для промышленного выращивания.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кросс Cobb-500, кросс Ross-308, мясная продуктивность, сохранность, конверсия корма.

В современном промышленном птицеводстве выбор высокопродуктивного кросса является определяющим фактором экономической эффективности производства. Среди мировых лидеров по выращиванию бройлеров наиболее распространены кроссы Cobb-500 и Ross-308, обладающие высоким генетическим потенциалом мясной продуктивности [1, 2]. Однако реализация этого потенциала в значительной степени зависит от конкретных условий содержания и кормления, что требует проведения сравнительных исследований в условиях конкретного предприятия [3]. АО «Васильевская птицефабрика» Пензенской области является крупным региональным производителем мяса бройлеров, поэтому оценка продуктивных качеств используемых кроссов имеет важное практическое значение.

Цель настоящей работы – провести сравнительную характеристику мясной продуктивности цыплят-бройлеров кроссов Cobb-500 и Ross-308 в условиях АО «Васильевская птицефабрика» и определить экономически более эффективный кросс.

Исследования проведены в 2024 г. в АО «Васильевская птицефабрика» Бессоновского района Пензенской области. Объектом исследований служили цыплята-бройлеры кроссов Cobb-500 и Ross-308. Для сравнительного анализа сформировали две группы по принципу аналогов (n=30 голов в группе). Условия содержания, кормления и микроклимата для птицы обеих групп были идентичными: напольное содержание на глубокой подстилке, автоматизированные системы кормления и поения, фазовое кормление полнорационными комбикормами согласно возрастным нормативам. Продолжительность выращивания составила 41 день. Оценку продуктивных качеств проводили по общепринятым методикам [4, 5]. Учитывали динамику живой массы, сохранность поголовья, затраты корма на 1 кг прироста.

Динамика живой массы отражает энергию роста цыплят-бройлеров и позволяет проследить, как реализуется генетический потенциал кросса в конкретных условиях выращивания. Регулярное взвешивание в разные возрастные периоды даёт возможность выявить критические фазы развития, оценить равномерность приростов и своевременно скорректировать режим кормления. Сравнительная оценка динамики живой массы двух кроссов позволяет объективно определить, какой из них обеспечивает более интенсивный рост при одинаковых условиях содержания.

Динамика живой массы цыплят бройлеров представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров, кг (n=30)

Возраст, сут	Кросс Cobb-500	Кросс Ross-308
1	0,0422±0,0001	0,0421±0,0001
7	0,1825±0,0021	0,1818±0,0022
14	0,5153±0,0054	0,5126±0,0056
21	0,9587±0,0089	0,9534±0,0091
28	1,4784±0,0123	1,4695±0,0127
35	1,9956±0,0161	1,9873±0,0165
41	2,598±0,020	2,590±0,021

Анализ динамики живой массы показал, что оба кросса обладают сходной энергией роста. К 41-му дню живая масса бройлеров Cobb-500 составила 2,598 кг, Ross-308 – 2,590 кг, разница статистически недостоверна ($P>0,05$). На протяжении всего периода выращивания преимущество Cobb-500 не превышало 0,6 %, что согласуется с литературными данными [6].

Наиболее важными показателями, определяющими экономическую эффективность выращивания, являются сохранность поголовья и затраты корма на единицу прироста.

Сохранность поголовья отражает жизнеспособность птицы в данных условиях и зависит от качества молодняка, кормления и микроклимата.

Конверсия корма показывает, сколько килограммов корма требуется для получения 1 кг прироста живой массы, – чем она ниже, тем экономически выгоднее кросс.

Показатели сохранности поголовья и конверсии корма приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Продуктивность цыплят-бройлеров (n=30)

Показатель	Cobb-500	Ross-308
Живая масса при снятии с откорма, кг	2,598±0,020	2,590±0,021
Сохранность поголовья, %	94,8	96,8
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,63	1,61

При анализе таблицы 2 выявлены преимущества кросса Ross-308. Сохранность поголовья выше на 2,1 % ($P<0,05$), затраты корма на 1 кг прироста – на 1,2 %. Более высокая жизнеспособность Ross-308 связана с его лучшей адаптацией к условиям промышленного содержания [7].

Таким образом, проведённые исследования позволяют сделать следующие выводы. По динамике роста и живой массе в убойном возрасте кроссы Cobb-500 и Ross-308 не имеют достоверных различий. Кросс Ross-308 характеризуется достоверно более высокой сохранностью поголовья и лучшей конверсией корма. Экономическая эффективность выращивания выше при использовании кросса Ross-308, что позволяет рекомендовать его для промышленного выращивания в условиях АО «Васильевская птицефабрика».

Список использованных источников.

1. Юнкерова, А. В. Сравнительная характеристика продуктивности цыплят-бройлеров разных кроссов в ООО "Птицеводческий комплекс ак Барс" Зеленодольского района РТ / А. В. Юнкерова // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК : Сборник материалов международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 150-летию со дня рождения профессора карла генриховича боля. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021. – С. 78-81. – EDN IEFVBY.
2. Нефедова, В. Н. Сравнительная характеристика продуктивных и мясных качеств цыплят бройлеров разных кроссов / В. Н. Нефедова, С. В. Семенченко, А. А. Савинова // Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства : Материалы всероссийской научно-практической конференции, пос. Персиановский, 09 февраля 2017 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2017. – С. 88-95. – EDN YQRUJX.
3. Сергеева О.А., Крупицын В.В., Курчаева Е.Е. и др. Сравнительная оценка технологической эффективности откорма и отдельных показателей качества мяса цыплят-бройлеров кроссов Cobb-500 и Ross-308 // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2022. Т. 84, № 3(93). С. 152–158.
4. Губина А.В., Чупшева Н.Ю. Оценка мясной продуктивности цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» // Сурский вестник. 2023. № 3(23). С. 12–18.
5. Каналина Н.М., Рахматов Л.А., Данилова Н.И. и др. Характеристика продуктивности цыплят-бройлеров разных кроссов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2022. Т. 249, № 1. С. 89–92.

6. Эккерт Л.Н., Харлов Д.А. Сравнительная характеристика мясной продуктивности бройлеров кроссов «Hubbard ISA F15» и «КОББ-500» // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 2019. № 1(27). С. 47–49.

7. Чаунина, Е. А. Выращивание цыплят-бройлеров различных линейных сочетаний в ГНУ СибНИИП Омской области / Е. А. Чаунина, Д. Стручаев // Каталог выпускных квалификационных работ факультета зоотехнии, товароведения и стандартизации ФГБОУ ВО "Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина": Сборник материалов по итогам выполнения выпускных квалификационных работ. Том Часть 2. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 30-33. – EDN ZPHVME.

8. Ильина, Г. В. Эколого-экономические аспекты современных агробиотехнологий / Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин, А. В. Носов. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – 200 с. – ISBN 978-5-00196-390-5. – EDN QEVXIO.

MEAT PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS OF DIFFERENT CROSSES

E.A. Zykina

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

The article presents the results of a comparative study of meat productivity of Cobb-500 and Ross-308 broiler chickens under industrial rearing conditions of JSC «Vasilievskaya Poultry Farm» of Penza region. It was found that with comparable body weight by day 41, the Ross-308 cross is characterized by higher livestock survival and better feed conversion. Economic efficiency is higher when using the Ross-308 cross, which makes it possible to recommend it for industrial rearing.

Keywords: broiler chickens, Cobb-500 cross, Ross-308 cross, meat productivity, survival rate, feed conversion.

УДК 638.14.06

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЁДА В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ПЧЕЛОВОДСТВА ТАДЖИКИСТАНА

Е.А. Зыкина, М.М. Шехзода

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

В статье представлены результаты анализа технологии производства мёда в хозяйстве «Шадмон» Матчинского района Согдийской области Республики Таджикистан, проведена оценка продуктивности пчелиных семей, выявлены причины недобора мёда и предложены практические рекомендации по совершенствованию технологии.

Ключевые слова: пчеловодство, карпатская порода, технология производства мёда, кочёвка, продуктивность пчелиных семей, сохранность пчёл.

Пчеловодство является традиционной и экономически значимой отраслью сельского хозяйства Республики Таджикистан [1, 2]. Природно-климатические условия страны, характеризующиеся вертикальной поясностью, обилием дикорастущих медоносов в горных и предгорных районах и продолжительным солнечным периодом, создают благоприятные предпосылки для получения экологически чистого горного мёда [3]. Однако, несмотря на природный потенциал, отрасль сталкивается с технологической отсталостью, высокими потерями пчелиных семей зимой и неполным использованием медосборного потенциала [2, 4].

Цель настоящей работы – изучение технологии производства мёда в пчеловодческом хозяйстве «Шадмон» Матчинского района Согдийской области Республики Таджикистан и разработка практических рекомендаций по её совершенствованию.

Хозяйство «Шадмон» расположено в Матчинском районе Согдийской области Республики Таджикистан. Хозяйство основано в 2015 году. Общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет 24 га, из которых 18 га заняты собственными посевами люцерны и хлопчатника, что обеспечивает надёжную кормовую базу в период главного медосбора [5]. Пасека стационарно-кочевого типа насчитывает 90 пчелиных семей. Штат хозяйства состоит из 5 постоянных работников; в период массовой откачки мёда привлекаются сезонные рабочие.

До 2018 года в хозяйстве разводили местных помесных пчёл, которые характеризовались относительно невысокой продуктивностью и повышенной ройливостью [4]. В 2018–2020 гг. была проведена полная замена маточного поголовья на чистопородную карпатскую породу немецкой селекции (линия *Apis mellifera carnica*). Это позволило повысить яйценоскость маток, снизить склонность к роению и увеличить сбор товарного мёда [4, 7].

В хозяйстве выполняются следующие сезонные работы по производству мёда: весенние, летние, осенние и подготовка к зимовке.

Весенний цикл начинается во второй половине февраля – первой декаде марта, когда дневные температуры устойчиво превышают +10...+12 °С, и пчёлы совершают первый очистительный облёт. Основная задача весны – максимальное наращивание силы пчелиных семей к началу цветения основных медоносов [6]. Первая весенняя ревизия проводится выборочно, в тёплый безветренный день, без полного разбора гнезда. В ходе осмотра устанавливают наличие и качество матки, количество кормовых запасов, состояние гнезда и силу семьи. Донья ульев очищают от подмора и мусора. Семьи, ослабленные за зиму, выбраковывают или объединяют [6].

К началу мая, с началом цветения ранних медоносов, проводят расширение гнёзд, выравнивание силы семей и формирование ранних отводков с плодовыми матками. Это позволяет к началу главного медосбора иметь все 90 семей силой не менее 10–12 рамок [7].

Первая обработка от варроатоза проводится за 2–3 недели до цветения хлопчатника и люцерны с использованием разрешённых акарицидов. Эффективность контролируют по осыпи клеща на липком поддоне.

Летний период – центральный этап. Для максимального использования медосборного потенциала региона в хозяйстве «Шадмон» внедрена вертикальная трёхэтапная кочёвка [2]. Перевозка ульев осуществляется автотранспортом в ночное время во избежание перегрева пчёл. Перевозка ульев осуществляется на грузовом автомобиле при скорости не более 30–40 км/ч. После прибытия ульи расставляют группами по 20–25 шт., летками на восток или юго-восток, оборудуют общую поилку.

График кочёвки представлен в таблице 1.

Таблица 1 – График кочёвки пчелиных семей в КФХ «Шадмон»

Этап	Сроки	Место кочёвки	Основные медоносы	Продолжительность
1-й	10–15 мая	Поля эспарцета, участки с ян- таком	Эспарцет, верблюжья колючка, эремурус	3–4 недели
2-й	5–10 июня	Орошаемые поля люцерны и хлопчатника	Люцерна, хлопчатник	1,5–2 месяца (до конца июля)
3-й	1–5 августа	Предгорная зона (высота 1200–1500 м)	Горное разнотравье	до середины ав- густа

Основные медоносы района – эспарцет, эремурус, люцерна, хлопчатник и горное разнотравье – обеспечивают непрерывный взятки с мая по август [5].

После завершения третьего этапа семьи возвращаются на стационарный точок для подготовки к зимовке.

Полученный в ходе кочёвки мёд требует своевременного отбора и правильной обработки. В хозяйстве применяется следующая технология откачки и подготовки мёда к реализации.

Откачку начинают рано утром. Рамки извлекают, пчёл сдувают, на их место ставят запасные с сушью. Распечатывание сотов выполняют паровым ножом. Откачку проводят на электрической хордиальной медогонке в три цикла: 150 об/мин – 2–3 мин, переверт, 250–300 об/мин – 2–3 мин, финальный «выбег» до 400 об/мин – 1 мин. Производительность – 20–25 рамок в час.

Мёд фильтруют через два сита, затем отстаивают 3–5 суток в пищевых отстойниках при комнатной температуре. Нагрев выше 40 °С не допускается. Фасовку проводят в пластиковые вёдра объёмом 1, 3, 5 кг, стеклянные банки, объёмом 250 и 500 мл и контейнеры, объёмом 23 кг с обязательной маркировкой. Реализуют мёд оптом через торговые сети г. Худжанда, на ярмарках и частным заказчикам.

Осенний цикл работ начинается после возвращения пасеки с кочёвки. Проводят главную осеннюю ревизию, оценивают маток, силы семей, количество кормов, заклещёванность, затем начинают сборку гнезда на зиму. Также в этот период проводят обработку от варроатоза и выбраковку слабых семей в размере 10–12 % [6].

Климат Матчинского района позволяет зимовать на воле, без стационарного зимовника [6]. Ульи утепляют подушками из сухого мха или пенопласта, нижние летки сокращают до 3–5 см, верхние оставляют открытыми на 1–2 см

для вентиляции. Ульи ставят на подставки высотой 20–30 см. В зимний период каждые 2–3 недели проводят прослушивание семей [6].

Основными показателями, характеризующими эффективность технологии, являются выход товарного мёда на одну пчелиную семью и сохранность семей за зимовочный период. Анализ этих показателей представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Продуктивность пчелиных семей в хозяйстве «Шадмон»

Показатель	Сезон 2025 г.	Стандартные значения по карпатской породе (Зеленина О.В., 2020)
Количество семей на начало сезона, шт.	90	–
Выход товарного мёда на 1 семью, кг	23,0	25,0
Сохранность семей за зимовку, %	95	95–98

Анализ данных таблицы 2 показывает, что сохранность пчелиных семей за зимовку в хозяйстве «Шадмон» соответствует нормативным значениям для карпатской породы, что свидетельствует об удовлетворительной организации зимовки и эффективной профилактике нозематоза и варроатоза [4]. Однако выход товарного мёда на одну семью на 8 % ниже потенциально возможного уровня [7]. Для достижения нормативной продуктивности достаточно скорректировать сроки кочёвки, сместив их на 5–10 дней раньше, чтобы использовать пик нектаровыделения основных медоносов [2, 5].

Таким образом, в КФХ «Шадмон» внедрена более продуктивная карпатская порода пчёл немецкой селекции, организована трёхэтапная вертикальная кочёвка, позволяющая эффективно использовать медоносные ресурсы Матчинского района [4, 7]. Сохранность пчелиных семей за зимовку (95 %) соответствует нормативным показателям, что свидетельствует о правильной организации зимовки и профилактике болезней [6]. Однако выход товарного мёда на одну семью, 23,0 кг, остаётся ниже потенциально возможного уровня, 25,0 кг. Основной резерв повышения продуктивности – корректировка сроков кочёвки: второй этап (хлопчатник, люцерна) рекомендуется сдвинуть на 1–5 июня, третий этап (горное разнотравье) – на 1 августа [2, 5]. Это позволит использовать пик нектаровыделения и увеличить сбор мёда на 15–20 %, доведя продуктивность до 25–28 кг на семью.

Список использованных источников.

1. Муродов, М. Х. Оценка экономической эффективности пчеловодства Таджикистана / М. Х. Муродов // Аграрная наука. – 2016. – № 12. – С. 18-20. – EDN XWPWLV.
2. Элмуродов, З. Состояние и развитие пчеловодства в Республике Таджикистан / З. Элмуродов, М. Муродов // Peasant. – 2014. – № 1. – С. 50-52. – EDN SEDJAP.
3. Табарзода, А. О. Пчеловодство в Таджикистане / А. О. Табарзода // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 463-465. – EDN OOTGUY.
4. Применение различных способов содержания карпатских пород пчел в Таджикистане / К. Ш. Зубайдов, А. Шарипов, М. Н. Давлатов, Ф. Ф. Зокиров // Вестник Ошского государственного университета. – 2020. – № 2-2. – С. 68-75. – EDN VFGKFM.

5. Боязитов, Ф. А. Кормовая база и характеристика медоносных растений Северного Таджикистана / Ф. А. Боязитов, А. Я. Шарипов, С. В. Свистунов // Актуальные тенденции в пчеловодстве и апитерапии XXI века. – Рыбное: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр пчеловодства", 2022. – С. 39-43. – EDN WJMBPG.

6. Шарипов, А. Подготовка пчелиных семей к зимовке в Таджикистане / А. Шарипов, А. Г. Маннапов // Пчеловодство. - 2012. - № 7. - С. 62-63. EDN: PBGAYD.

7. Маннапов, А. Г. Факторы, повышающие производство пчелиных маток в условиях республики Таджикистан / А. Г. Маннапов, М. Х. Муродов // Главный зоотехник. - 2017. - № 12. - С. 40-49. EDN ZVKYBD.

IMPROVEMENT OF HONEY PRODUCTION TECHNOLOGY IN MOUNTAIN BEEKEEPING CONDITIONS OF TAJIKISTAN

E.A. Zykina, M.M. Shekhzoda

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

The article presents the results of the analysis of honey production technology in the peasant farm «Shadmon» of Matchinsky district, Sogdian region of the Republic of Tajikistan. The organizational and economic characteristics of the enterprise, the breed composition of bees (Carpathian breed of German selection), seasonal technological operations, and the honey base of the district were studied. The productivity of bee colonies was assessed: the yield of marketable honey per colony was 23.0 kg, the winter survival rate of colonies was 95 %. The reasons for honey shortfall (delayed migration dates) were identified and practical recommendations for improving the technology aimed at increasing productivity to 25–28 kg per colony are proposed.

Keywords: beekeeping, Carpathian breed, honey production technology, migration, bee colony productivity, bee survival, Matchinsky district, Tajikistan.

УДК 636.083.143+631.879.4

ЗООКОМПОСТ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ПОДСТИЛКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Д.Ю. Ильин

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

*Птицеводство России вносит весомый вклад в продовольственную безопасность, при этом напольное содержание птицы требует безопасных подстилочных материалов. Перспективной альтернативой опилкам служат компосты – продукты био-конверсии органических отходов. Цель работы – оценка свойств зоокомпоста «Биогенезис» (продукт переработки личинками *Hermetia illucens*) для использования в чистом виде и в смесях с хвойной стружкой в качестве подстилки для индейки. Установлено отсутствие патогенной микрофлоры во всех образцах. Общее микробное число варьировало от $1,1 \times 10^5$ до $3,6 \times 10^8$ КОЕ/мл (минимум – у гранулированного*

зоокомпоста, максимум – у чистого продукта). В зоокомпосте доминируют *Bacillus*, молочнокислые бактерии и микромицеты, обеспечивающие подкисление среды (рН с 5,95 до 4,24) и подавление гнилостной микрофлоры. Влажёмкость воз- растала с долей стружки: от 2,45 до 5,20 г/г. Сорбция аммиака также выше у ком- позиций со стружкой: массовая доля аммиака увеличилась в 9,25 раза (стружка), в 7,75 раза (смесь 1:2) и в 2,14 раза (гранулят). Рекомендовано использование зооком- поста в сочетании со стружкой, что сокращает расход традиционного материала и улучшает санитарные условия содержания птицы.

Ключевые слова: птицеводство, напольное содержание, подстилочный материал, зоокомпост, биоконверсия, ветеринарная санитария.

Обеспечение населения доступными и качественными продуктами пита- ния является стратегической задачей любого государства. В структуре россий- ского агропромышленного комплекса птицеводство занимает одно из ведущих мест, обеспечивая население диетическим мясом и яйцом. При этом домини- рующей технологией выращивания бройлеров остаётся напольное содержание, что предъявляет особые требования к подстилочным материалам – они должны быть безопасными, гигроскопичными, обладать хорошей сорбционной способ- ностью и не оказывать негативного влияния на здоровье птицы и качество про- дукции [3, 4].

Традиционно в качестве подстилки используют древесную стружку и опилки, однако их стоимость неуклонно растёт, а доступность снижается, осо- бенно в регионах с недостаточно развитой лесоперерабатывающей промыш- ленностью. В этих условиях активизируется поиск альтернативных материалов – побочных продуктов растениеводства (солома, лузга, костра льна) и продук- тов биоконверсии органических отходов [3, 4]. Особый интерес представляют компосты, получаемые при переработке органических субстратов личинками насекомых, в частности чёрной львинки (*Hermetia illucens*). Такой зоокомпост обладает рядом уникальных свойств: он обогащён микрофлорой, способству- ющей подавлению патогенов, содержит органические кислоты и обладает сорбционной активностью [5].

Цель настоящей работы – изучение микробиологических и физико-хими- ческих характеристик зоокомпоста «Биогенезис» для обоснования его приме- нения в качестве компонента подстилочного материала для индейки. В задачи входило: оценка микробной обсеменённости и таксономического состава мик- роорганизмов, определение влажёмкости и сорбционной способности по от- ношению к аммиаку чистого зоокомпоста, его смесей с хвойной стружкой и гранулированной формы.

Объектами исследования служили: зоокомпост «Биогенезис» (продукт пе- реработки органических отходов личинками *Hermetia illucens*), древесная стружка хвойных пород, их композиции в соотношениях 2:1, 1:1 и 1:2 (зооком- пост : стружка), а также гранулированный зоокомпост. Микробную обсеменён- ность определяли посевом на плотные питательные среды (МПА, среда Бликфельда, среда Сабуро) с последующей идентификацией выделенных культур по морфологическим, тинкториальным и биохимическим признакам

согласно общепринятым методикам [1, 2]. Патогенную и условно-патогенную микрофлору выявляли по наличию бактерий группы кишечных палочек, стафилококков и спор *Bacillus*.

Влагоёмкость материалов определяли по ГОСТ 24160-2014. Сорбционную способность к аммиаку оценивали в модельном эксперименте: навески материалов выдерживали в эксикаторе над 25 % раствором аммиака в течение 3 суток, после проветривания определяли остаточное содержание ионов аммония методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-104Т». Все эксперименты выполняли в трёхкратной повторности, статистическую обработку проводили при уровне значимости $p < 0,05$.

Исследование образцов зоокомпоста, его композиций со стружкой и гранулированного продукта показало отсутствие патогенной и условно-патогенной микрофлоры (сальмонелл, бактерий группы кишечных палочек, стафилококков) во всех изученных вариантах. Общее микробное число варьировало в широких пределах: максимальные значения ($3,6 \times 10^8$ КОЕ/мл) отмечены для чистого зоокомпоста, минимальные ($1,1 \times 10^5$ КОЕ/мл) – для гранулированного продукта. В композициях зоокомпоста со стружкой количество микроорганизмов снижалось пропорционально увеличению доли стружки: при соотношении 2:1 ОМЧ составляло $2,8 \times 10^8$, при 1:1 – $2,3 \times 10^8$, при 1:2 – $2,0 \times 10^8$ КОЕ/мл, тогда как в чистой стружке этот показатель не превышал $1,8 \times 10^8$ КОЕ/мл.

Таксономический анализ выявил, что в зоокомпосте и его смесях доминируют споровые бактерии рода *Bacillus*, а также молочнокислые бактерии родов *Streptococcus* и *Lactobacillus*. Кроме того, присутствовали микромицеты *Penicillium* и *Mucor*, а также непатогенные анаэробы рода *Clostridium*. В стружке видовой состав был значительно беднее – обнаружены преимущественно микрококки, вероятно, попавшие из внешней среды. Гранулированный зоокомпост характеризовался почти полным отсутствием жизнеспособных микроорганизмов вследствие термической обработки в процессе грануляции.

Важной особенностью зоокомпоста является его способность к самоподкислению: в анаэробных условиях активизируются гетероферментативные молочнокислые бактерии, что приводит к снижению pH с исходного 5,95 до 4,24. Образующиеся органические кислоты (молочная, уксусная) создают барьер для развития гнилостной микрофлоры и одновременно участвуют в хемосорбции аммиака и летучих аминов, уменьшая неприятный запах. Таким образом, микробный профиль зоокомпоста не только безопасен, но и функционально полезен для использования в системе подстилки. Аналогичные данные о подавлении патогенной микрофлоры в компостах, полученных с использованием личинок *Hermetia illucens*, приводятся в работе Kullan с соавторами [5], где отмечена высокая антимикробная активность подобных субстратов.

Определение влагоёмкости показало, что этот показатель закономерно возрастает с увеличением доли стружки в композиции. Чистый зоокомпост удерживал 2,45 г воды на 1 г материала, тогда как стружка – 5,20 г/г. Смеси

занимали промежуточное положение: при соотношении 2:1 влагоёмкость составляла 3,32 г/г, при 1:1 – 3,76 г/г, при 1:2 – 4,41 г/г. Гранулированный зоокомпост показал минимальную влагоёмкость – всего 1,96 г/г, несмотря на значительное увеличение объёма при разрыхлении. Это объясняется изменением пористой структуры материала в процессе грануляции и термообработки.

Сорбционная способность по отношению к аммиаку оценивалась по приросту массовой доли аммония после экспозиции в парах аммиака. Наиболее выраженной сорбцией характеризовалась стружка: содержание аммония возросло в 9,25 раза (с 0,04 % до 0,37 %). Композиция зоокомпост : стружка в соотношении 1:2 показала увеличение в 7,75 раза (с 0,08 % до 0,62 %). Чистый зоокомпост продемонстрировал рост в 2,41 раза (с 0,56 % до 1,35 %), а гранулированный продукт – лишь в 2,14 раза (с 0,51 % до 1,09 %). Аналогичные закономерности отмечены и по содержанию аммонийного азота.

Выявленная зависимость свидетельствует о том, что сорбционная активность определяется прежде всего долей древесного компонента, обладающего развитой пористой структурой. Однако и сам зоокомпост вносит вклад в связывание аммиака за счёт химического взаимодействия с органическими кислотами, продуцируемыми микрофлорой. Это согласуется с данными Alarefee и соавторов [3], которые показали, что внесение компостов в подстилочные смеси способствует снижению эмиссии аммиака благодаря образованию кислых метаболитов. Таким образом, комбинирование зоокомпоста со стружкой позволяет достичь синергетического эффекта: стружка обеспечивает высокую физическую сорбцию, а зоокомпост дополняет её химической и микробиологической составляющей.

Полученные результаты также коррелируют с выводами ряда авторов [4], которые изучали альтернативные подстилочные материалы и показали, что оптимальные санитарно-гигиенические показатели достигаются при использовании композитных подстилок, сочетающих растительные и микробно-обогащённые компоненты.

Проведённые микробиологические и физико-химические исследования позволяют заключить, что зоокомпост «Биогенезис» является безопасным и функционально перспективным компонентом подстилочных материалов для сельскохозяйственной птицы. Отсутствие патогенной микрофлоры, наличие кислотообразующих бактерий, подавляющих гнилостные процессы, и способность к связыванию аммиака делают этот продукт ценным дополнением к традиционной древесной стружке.

Оптимальной с практической точки зрения является композиция зоокомпоста со стружкой в соотношении 1:2, которая обеспечивает высокую влагоёмкость (4,41 г/г) и хорошую сорбционную способность по аммиаку (увеличение массовой доли аммония в 7,75 раза). Для повышения эффективности рекомендуется предварительная выдержка зоокомпоста в аэробных условиях для активизации кислотообразующей микрофлоры и последующее послойное чередование со стружкой. Такой подход позволит сократить объём использова-

ния дорогостоящей стружки, утилизировать побочный продукт энтомологической переработки органических отходов и улучшить санитарно-гигиенические условия содержания птицы.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на производственные испытания разработанных композиций в условиях реальных птицеводческих предприятий с оценкой влияния на продуктивность и здоровье птицы.

Список использованных источников.

1. Effectiveness of mixing poultry litter compost with rice husk biochar in mitigating ammonia volatilization and carbon dioxide emission / H.A. Alarefee, C.F. Ishak, R. Othman, D.S. Karam // J Environ Manage. – 2023. Mar 1; 329:117051. doi: 10.1016/j.jenvman.2022.117051. Epub 2022 Dec 20. PMID: 36549060.

2. Effects of *Salvinia* as a broiler litter material on growth performance, behavior, welfare parameters, litter characters, and ammonia emission / T.M.I.D. Thennakoon, U.G.D.M.B. Udagedara, N.S.B.M. Atapattu, D. Senaratne // Poult Sci. – 2024. Apr; 103(4):103542. doi: 10.1016/j.psj.2024.103542. Epub 2024 Feb 13. PMID: 38417331; PMCID: PMC10909906.

3. Судаков, А.Н. Альтернативные материалы подстилки для молодняка птиц / А.Н. Судаков, Е.А. Андрианов, А.А. Андрианов, Н.И. Скуратов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2024. – № 2(25). – С. 22-30. – DOI 10.53914/issn2311-6870_2024_2_22. – EDN DOYATD.

4. Рахманов, Н.И. Обзор основных особенностей переработки агропромышленных отходов / Н.И. Рахманов // Молодой ученый. – 2023. – № 52(499). – С. 62-65. – EDN PYUTGT.

5. Bioconversion of Poultry Litter into Insect Meal and Organic Fertilizer Using Black Soldier Fly Larvae as a Circular Economy Model for the Poultry Industry: A Review / A.R.K. Kullan, A. Suresh, H.L. Choi, E.G. Neumann, F. Hassan // Insects. – 2024. Dec 27; 16(1):12. doi: 10.3390/insects16010012. PMID: 39859592; PMCID: PMC11765739.

6. Ильина, Г. В. Эколого-экономические аспекты современных агробиотехнологий / Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин, А. В. Носов. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – 200 с. – ISBN 978-5-00196-390-5. – EDN QEVXIO.

ZOOCOMPOST AS AN ALTERNATIVE LITTER COMPONENT FOR FARM POULTRY

D.Yu. Ilyin

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

*Poultry farming in Russia makes a significant contribution to food security, while floor-based housing systems require safe bedding materials. Composts – products of bioconversion of organic waste – represent a promising alternative to sawdust. The aim of this work was to evaluate the properties of the zoocompost "Biogenesis" (a product of organic substrate processing by *Hermetia illucens* larvae) for use in pure form and in mixtures with coniferous wood shavings as bedding for turkeys. No pathogenic microflora was detected in any of the samples. The total microbial count ranged from 1.1×10^5 to 3.6×10^8 CFU/mL (minimum – for granulated zoocompost, maximum – for the pure product). The zoocompost was dominated by *Bacillus* spp., lactic acid bacteria, and micromycetes, which provide*

acidification of the medium (pH drop from 5.95 to 4.24) and suppression of putrefactive microflora. Moisture capacity increased with the proportion of shavings: from 2.45 to 5.20 g/g. Ammonia sorption was also higher in compositions with shavings: the mass fraction of ammonia increased by 9.25 times (shavings), by 7.75 times (1:2 mixture), and by 2.14 times (granulate). The use of zoocompost in combination with shavings is recommended, as it reduces the consumption of traditional bedding material and improves the sanitary conditions of poultry housing.

Keywords: poultry farming, floor-based housing, bedding material, zoocompost, bioconversion, veterinary sanitation.

УДК 579.64: 573.6.086.83

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗООКОМПОСТА В СОСТАВЕ ПОДСТИЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НАПОЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ ПТИЦЫ

Д.Ю. Ильин, М.Л. Ильина

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

В работе рассмотрена возможность использования зоокомпоста (продукта переработки органических отходов личинками насекомых) в составе подстилочных материалов для напольного содержания птицы. Показано, что зоокомпост характеризуется отсутствием патогенной микрофлоры, кислой реакцией среды (рН 4,24–5,95) и способностью связывать аммиак, что делает его перспективным компонентом подстилки, снижающим эмиссию вредных газов в птицеводческих помещениях. Ключевые слова: птицеводство, побочные продукты, компостирование, микробные комплексы, зоокомпост, глауконит, аммиак, подстилочные материалы.

Наращивание мощностей сельскохозяйственного производства на территории Пензенской области сопровождается ростом нагрузки на окружающую среду [1-4]. В этой связи актуален поиск альтернативных путей применения отходов и побочных продуктов сельскохозяйственного производства.

В ходе исследований проводили оценку зоокомпоста – продукта переработки органических отходов личинками насекомых – в качестве потенциального компонента подстилочных материалов для напольного содержания птицы [1-3]. Для этого готовили композиции зоокомпоста с древесной стружкой хвойных пород в различных соотношениях (2:1, 1:1, 1:2), а также использовали гранулированную форму зоокомпоста. Определяли микробную обсеменённость, влагоемкость, рН водной вытяжки и способность материалов связывать ионы аммония в модельных опытах с парами аммиака (экспозиция в эксикаторе с 25 % раствором аммиака в течение 3 суток с последующим определением остаточного аммония методом капиллярного электрофореза).

Результаты микробиологического анализа зоокомпоста показали, что общее микробное число составляет $3,6 \times 10^8$ КОЕ/мл, причём в материале преобладают споровые бактерии рода *Bacillus*, молочнокислые бактерии родов *Streptococcus* и *Lactobacillus*, а также микромицеты родов *Penicillium* и *Mucor*. Патогенной и условно-патогенной микрофлоры (сальмонеллы, кишечная палочка) не обнаружено. В анаэробных условиях в зоокомпосте активизируются гетероферментативные молочнокислые бактерии, снижающие pH до 4,24 и образующие этанол, который затем окисляется бактериями рода *Acetobacter* до уксусной кислоты. Кислая среда создаёт барьерный эффект для развития гнилостной микрофлоры, а органические кислоты способствуют хемосорбции аммиака.

Влагоемкость зоокомпоста составила 2,45 г воды/г материала, тогда как у чистой стружки этот показатель достиг 5,20 г/г. Композиции зоокомпоста со стружкой занимали промежуточное положение: чем выше доля стружки, тем выше влагоемкость (от 3,32 до 4,41 г/г). Гранулированный зоокомпост характеризовался наименьшей влагоемкостью (1,96 г/г) и при намокании увеличивался в объёме на 70–80 %, что может ограничивать его использование в чистом виде.

При определении pH водной вытяжки установлено, что зоокомпост имеет кислую реакцию (исходно 5,95, после трёх суток выдержки – 4,24). Композиции со стружкой демонстрировали значения pH от 4,76 до 5,51, тогда как чистая стружка – 4,24. Гранулированный зоокомпост имел близкую к нейтральной реакцию (pH 6,95), что, вероятно, связано с остаточными азотистыми соединениями после термической обработки. Отсутствие аммиачного запаха и смещение pH в кислую сторону в нативных образцах зоокомпоста свидетельствуют об эффективной ферментации исходного субстрата.

Моделирование сорбции аммиака показало, что наибольшей способностью связывать ионы аммония на единицу массы обладает стружка (содержание аммония увеличилось после насыщения с 0,04 % до 0,37 %, то есть в 9,25 раза). Зоокомпост продемонстрировал увеличение массовой доли аммония с 0,56 % до 1,35 % (в 2,41 раза), а гранулированный зоокомпост – с 0,51 % до 1,09 % (в 2,14 раза). Композиции зоокомпоста со стружкой занимали промежуточное положение: чем выше доля стружки, тем выше сорбционная способность. Важно отметить, что кислые метаболиты, накапливающиеся в зоокомпосте в результате деятельности молочнокислых бактерий и ацетобактеров, способствуют дополнительной хемосорбции аммиака, что повышает эффективность связывания этого токсичного газа при использовании зоокомпоста в составе подстилки.

Полученные данные подтверждают, что синергическое взаимодействие микроорганизмов в процессе каскадного компостирования достигается за счёт строгого соответствия экологической роли каждой группы стадии разложения субстрата, а применение глауконита не только служит носителем для нитрификаторов, но и стабилизирует буферные свойства системы. Предложенный под-

ход позволяет минимизировать выбросы аммиака и углекислого газа, сократить время компостирования и получить безопасное удобрение, пригодное для использования в растениеводческих хозяйствах в рамках замкнутого цикла. Кроме того, зоокомпост, полученный путем биоконверсии органических отходов, может быть рекомендован в качестве компонента подстилочных материалов для напольного содержания птицы: его кислая среда и микрофлора подавляют развитие гнилостных бактерий, а способность связывать аммиак снижает эмиссию вредных газов в птицеводческих помещениях. Наиболее эффективным представляется послойное нанесение зоокомпоста в чередовании со стружкой, что позволяет сократить затраты на приобретение стружки и обеспечить достаточный объём подстилки за счёт побочного продукта энтомологической переработки.

Список использованных источников.

1. Носов, А.В. Состояние и пути повышения использования земель сельскохозяйственного назначения Пензенской области / А.В. Носов, Э.И. Позубенкова, Н.М. Гурьянова // Нива Поволжья. – 2022. – № 3(63). – С. 1003. – DOI 10.36461/NP.2022.63.3.006. – EDN EIPSVJ.
2. Природоохранные технологии по предупреждению локального загрязнения окружающей среды отходами птицефабрик / В.И. Фисинин, В.П. Лысенко, А.Ш. Кавтарашвили [и др.]. – Raleigh : Open Science Publishing, 2018. – 118 с. – ISBN 978-0-244-69138-7. – EDN ХТКQУН.
3. Иванов, Ю.Г. Технология и установка для утилизации подстилочного помета птицефабрик с получением тепловой энергии / Ю.Г. Иванов, А.Ф. Шафеев. – Москва: Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства", 2019. – 176 с. – ISBN 978-5-6042796-9-4. – EDN EPVLVV.
4. Ильина, Г. В. Эколого-экономические аспекты современных агробιοтехнологий / Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин, А. В. Носов. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – 200 с. – ISBN 978-5-00196-390-5. – EDN QEYXIO.

ASSESSMENT OF THE PROSPECTS FOR USING BIOGENESIS ZOOCOMPOST AS A COMPONENT OF LITTER MATERIALS FOR FLOOR-BASED POULTRY HOUSING

D.U. Ilyin, M.L. Ilyina

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

The study examines the potential of using zoocompost (a product of organic waste processing by insect larvae) as a component of litter materials for floor-based poultry housing. It is shown that zoocompost is characterized by the absence of pathogenic microflora, an acidic pH (4.24–5.95) and an ability to bind ammonia, making it a promising litter component that reduces harmful gas emissions in poultry houses.

Keywords: poultry farming, by-products, composting, microbial complexes, zoocompost, glauconite, ammonia, litter materials.

МИКРОБНАЯ КОНВЕРСИЯ ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА КАК ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ

Г.В. Ильина, М.Л. Ильина

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

*Статья посвящена разработке способа переработки пометно-подстилочных масс птицеводства с целью получения безопасного компоста. Показано, что внесение комплекса микроорганизмов (нитрификаторы рода *Nitrosomonas*, термофильные грибы родов *Thelavia* и *Myceliophthora*, актиномицеты *Nocardia* и *Cellulomonas*) ускоряет деструкцию субстрата на 21,5 %, сокращает потери азота на 29 % и снижает интегральную токсичность отходов на 12–19 % по сравнению с естественным компостированием. Полученный продукт содержит подвижного азота 38,3 мг/кг, что пригодно для использования в растениеводстве.*

Ключевые слова: органические отходы птицеводства, экологическая безопасность, микробная ферментация, биоконверсия.

Развитие промышленного птицеводства в Российской Федерации характеризуется устойчивым ростом объёмов производства, что связано с коротким репродукционным циклом птицы и быстрой окупаемостью капиталовложений. Однако оборотной стороной интенсификации отрасли становится лавинообразное накопление органических отходов, в первую очередь – помёта и отработанной подстилки. На территории крупных птицефабрик и индейководческих комплексов формируются полигоны хранения, которые становятся источниками постоянного загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных и грунтовых вод, а также почвенного покрова. Особую озабоченность вызывает выделение в атмосферу аммиака и летучих аминов – соединений, обладающих резким неприятным запахом и вызывающих острую реакцию населения близлежащих населённых пунктов. Это, в свою очередь, создаёт социальную напряжённость и ограничивает возможности масштабирования производственных мощностей.

В связи с этим поиск эффективных, экономически оправданных и экологически безопасных способов переработки пометно-подстилочных масс становится одной из приоритетных задач аграрной науки. Наиболее перспективным направлением признаётся микробная конверсия – процесс ферментации органического субстрата с использованием естественной и интродуцированной микрофлоры, завершающийся получением стабильного компоста, пригодного для использования в растениеводстве в качестве органоминерального удобрения. Преимущество данного подхода заключается не только в утилизации отходов, но и в возврате биогенных элементов (азота, фосфора, калия) в агроэкологический круговорот, что особенно актуально для хозяйств с замкнутым производственным циклом.

Тем не менее, процесс естественного компостирования сталкивается с рядом объективных ограничений. Во-первых, свежий помётно-подстилочный материал характеризуется высокой концентрацией легкодоступных форм органического вещества, что провоцирует бурное развитие аммонифицирующих бактерий. В результате реакции среды сдвигаются в щелочную область (рН достигает 8,0–9,5), а азот в форме аммиака улетучивается, снижая удобрительную ценность компоста и загрязняя атмосферу. Во-вторых, значительную долю субстрата (до 40–50 %) составляют лигноцеллюлозные компоненты – солома, опилки, щепы, которые естественной микрофлорой разрушаются крайне медленно, растягивая процесс компостирования на многие месяцы.

В качестве объекта исследования выступали образцы отработанной подстилочной массы, отобранные на действующем полигоне хранения отходов ГК «Дамате» в Нижнеломовском районе Пензенской области. Субстрат представлял собой смесь помёта индейки и соломисто-опилочных материалов естественной влажности (около 60 %). Предварительный микробиологический анализ показал, что исходная микрофлора отходов представлена преимущественно бактериями родов *Bacillus* и *Enterobacter*, а также дрожжевыми клетками. Общая численность микроорганизмов достигала $4,0 \times 10^8$ – $6,0 \times 10^8$ КОЕ/г сухого вещества. Патогенные энтеробактерии рода *Salmonella* не обнаруживались на всех этапах исследования, что говорит о потенциальной эпидемиологической безопасности переработанного субстрата.

В ходе шестимесячной выдержки отходов на полигоне происходила смена микробного сообщества: титр бактерий снижался до $5,0 \times 10^7$ КОЕ/г, но возрастало видовое разнообразие. Появлялись спорообразующие сапрофиты *Bacillus mycoides*, а также мицелиальные грибы родов *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* и *Mucor*. Через год хранения в субстрате обнаруживались актиномицеты и анаэробные азотфиксаторы рода *Clostridium*. Такая динамика отражает естественный ход деструкции: сначала утилизируются легкодоступные соединения, затем – более устойчивые компоненты подстилки. Однако полностью процесс естественного компостирования занимает не менее 12 месяцев, а потери азота за этот период могут достигать 40–50 % от исходного содержания.

Для оценки экологического состояния отходов на разных стадиях выдержки применяли методы биотестирования с использованием двух тест-объектов, принадлежащих к отдалённым таксономическим группам: ветвистого рачка *Daphnia magna* и люминесцентного штамма *Escherichia coli*. Критериями токсичности служили смертность дафний (в процентах) и степень подавления бактериальной биолюминесценции. Установлено, что свежие отходы характеризуются как «сильно токсичные» (смертность дафний 78,7 %, подавление свечения 60,2 у.е.). После полугода хранения токсичность снижается до уровня «токсичные» (55,3 % и 26,2 у.е. соответственно), а к концу года пробы становятся «нетоксичными» (3,3 % и 13,6 у.е.).

Лабораторный эксперимент по биоконверсии проводили в пластиковых контейнерах, куда помещали по 5,0 кг помётно-подстилочной массы влажно-

стью 60 %. Процесс компостирования осуществляли при комнатной температуре с периодическим перемешиванием в течение 60 суток. Контрольный вариант предусматривал ферментацию исключительно за счёт аборигенной микрофлоры субстрата. В опытном варианте поэтапно вносили функциональные микроорганизмы из коллекции ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

На первом этапе (первые 10 суток) в экспериментальный субстрат добавляли нитрифицирующие бактерии *Nitrosomonas* sp., предварительно иммобилизованные на минеральном носителе – глауконите. Количество инокулята составляло 5,0 % от массы субстрата, титр – 0,5 млн клеток на грамм носителя. Присутствие глауконита обеспечивало не только адсорбцию клеток, но и дополнительное связывание аммиака за счёт ионообменных свойств минерала. Внесение нитрификаторов стимулировало окисление аммиака до нитритов и последующее образование нитратов, что сокращало газообразные потери азота и способствовало накоплению подвижной формы элемента.

На втором этапе (с 10-х по 24-е сутки) в субстрат инокулировали комплекс термофильных мицелиальных грибов родов *Thielavia* и *Myceliophthora* в равных долях. Культуры вносили в виде взвеси клеток с титром 10–12 млн клеток на литр культуральной жидкости. Данные микроорганизмы известны своей способностью продуцировать внеклеточные целлюлолитические и лигнинолитические ферменты, что обеспечивает эффективную деструкцию трудноразлагаемой части подстилки. Для адаптации грибов и связывания остаточных количеств аммиака на этом этапе добавляли 10 % раствор серной кислоты до достижения pH 6,2–6,5.

На третьем, заключительном этапе (с 25-х по 60-е сутки) в субстрат вносили актиномицеты родов *Nocardia* и *Cellulomonas*. Эти микроорганизмы завершают процесс деструкции, утилизируя труднодоступные фракции органического вещества и способствуя формированию гумусоподобных соединений. Коррекция pH серной кислотой, проведённая ранее, не оказала негативного влияния на активность актиномицетов, поскольку финальные значения pH в опытном варианте составили 7,2, что близко к нейтральной среде и оптимально для почвообразовательных процессов.

По окончании двухмесячного компостирования проведено сравнение физико-химических и биологических характеристик компостов в контрольном и опытном вариантах. Визуально контрольный компост сохранял серо-коричневую окраску, аммиачный запах и крупнодисперсную консистенцию с незначительной потерей прочности исходной подстилки. Опытный компост имел тёмно-бурый цвет, землистый запах и мелкодисперсную структуру с сильным разрушением подстилочных элементов. Значение pH в контроле составило 7,7, в опыте – 7,2.

Гравиметрический анализ показал, что масса субстрата в контрольном варианте сократилась до 83,7 % от исходной, тогда как в опытном – до 62,2 %. Содержание целлюлозы в контроле сохранилось на уровне 82,4 % от исходного

количества, в опыте – лишь 67,5 %. Таким образом, инокуляция функционального комплекса микроорганизмов позволила увеличить эффективность деструкции на 21,5 % по сравнению с естественным компостированием.

Азотный баланс также существенно различался между вариантами. В контрольном компосте содержание подвижного азота в форме нитратов (N-NO_3) составило 29,7 мг/кг. В опытном образце этот показатель достиг 38,3 мг/кг, что на 29,0 % выше контрольных значений. Это прямое следствие деятельности нитрифицирующих бактерий: окисление аммиака до нитратов предотвратило его улетучивание и перевело азот в стабильную, биодоступную для растений форму.

Особого внимания заслуживают результаты биотестирования компостов, отобранных на разных этапах эксперимента. Через 10 суток контрольный субстрат оставался «сильно токсичным» (смертность дафний 60,3 %, подавление биOLUMИнесценции 62,8 у.е.), тогда как опытный образец уже перешёл в категорию «токсичный» (57,8 % и 44,8 у.е. соответственно). Через 30 суток контроль всё ещё квалифицировался как «токсичный» (56,7 % и 34,5 у.е.), тогда как опытный компост стал «нетоксичным» (5,3 % и 18,8 у.е.). К 60-м суткам оба варианта были нетоксичными, однако в опытном образце показатели оказались несколько лучше (6,3 % и 12,3 у.е. против 7,1 % и 14,7 у.е. в контроле). Следовательно, предложенная схема микробной конверсии сокращает период детоксикации отходов с двух месяцев до одного месяца, что имеет важное практическое значение.

Полученные результаты согласуются с данными современных исследований, в которых также отмечается ингибирующее действие высоких концентраций аммиака на микробные сообщества компостируемых навозов и помётов. Предложенный подход, основанный на иммобилизации нитрификаторов на глауконите и последующем внесении целлюлолитических грибов и актиномицетов, позволяет преодолеть это ограничение. Особенность разработанной схемы – разделение во времени различных функциональных групп микроорганизмов, что исключает конкурентные взаимоотношения и позволяет каждому этапу пройти с максимальной эффективностью.

Важно отметить, что химическая коррекция pH с помощью серной кислоты не ухудшила качество конечного продукта. Напротив, связывание остаточного аммиака способствовало формированию нейтральной реакции среды, оптимальной для большинства сельскохозяйственных культур. Кроме того, внесение сульфат-ионов (в составе серной кислоты) обеспечило дополнительный источник серы – элемента, часто дефицитного в современных агроэкосистемах.

С практической точки зрения, внедрение описанных приёмов наиболее целесообразно в крупных агрохолдингах, имеющих в своей структуре как птицеводческие комплексы, так и растениеводческие подразделения. Замкнутый цикл «производство птицеводческой продукции → переработка отходов микробной конверсией → внесение компоста под кормовые культуры → исполь-

зование кормов в птицеводстве» позволяет минимизировать затраты на закупку минеральных удобрений и полностью исключить платежи за размещение отходов. Кроме того, снижение эмиссии аммиака и исчезновение неприятных запахов делают производство более приемлемым для местного населения и снимают ограничения для расширения мощностей.

Таким образом, предложенная технология микробной конверсии обеспечивает одновременно экологический и экономический эффекты. Экологическая составляющая выражается в сокращении газообразных выбросов, снижении интегральной токсичности отходов и возврате биогенных элементов в почву. Экономическая составляющая – в получении ликвидного продукта (компоста), снижении экологических платежей и улучшении социального климата вокруг производственных площадок.

Список использованных источников.

1. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего. М.: Хлебпродинформ, 2019. 470 с.
2. Ильина Г.В., Ильин Д.Ю., Гришина А.А. и др. Возможности регулирования потоков биогенных элементов в агроэкосистемах // Вестник Воронежского ГАУ. 2023. Т. 16. № 4(79). С. 73–84.
3. Олькова А.С., Березин Г.И., Ашихмина Т.Я. Оценка состояния почв городских территорий // Поволжский экологический журнал. 2016. № 4. С. 411–423.
4. Сердюченко И.В., Кощаев А.Г., Гугушвили Н.Н. Почвенная микробиология. Краснодар: Кубанский ГАУ, 2022. 98 с.
5. Фахреев Н.Н., Дыганова Р.Я. Программный комплекс оценки полигонов хранения органических отходов // Академический вестник ЭЛПИТ. 2019. Т.4. №1(7). С.49–56.
6. Ильина, Г. В. Эколого-экономические аспекты современных агробиотехнологий / Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин, А. В. Носов. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – 200 с. – ISBN 978-5-00196-390-5. – EDN QEVXIO.

MICROBIAL CONVERSION OF POULTRY WASTE AS A BASIS FOR ENVIRONMENTALLY SAFE CLOSED-CYCLE PRODUCTION

G.V. Ilyina, M.L. Ilyina

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

The article is devoted to the development of a method for processing poultry manure-litter masses to obtain safe compost. It is shown that the introduction of a complex of microorganisms (Nitrosomonas nitrifiers, thermophilic fungi of the genera Thelavia and Myceliophthora, actinomycetes Nocardia and Cellulomonas) accelerates substrate destruction by 21.5 %, reduces nitrogen losses by 29 % and reduces the integral toxicity of waste by 12–19 % compared to natural composting. The resulting product contains 38.3 mg/kg of mobile nitrogen, which is suitable for use in crop production.

Keywords: organic poultry waste, environmental safety, microbial fermentation, bioconversion.

ОСТРЫЕ РЕСПИРАТОРНЫЕ ИНФЕКЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА: ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ИММУНОДИАГНОСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА

А.А. Исабеков, В.А. Бараников, Д.А. Кувшинников

*Донской государственный аграрный университет,
п. Персиановский, Ростовская область, Россия*

В статье рассмотрены эпизоотологические и иммунологические аспекты острых респираторных инфекций (ОРИ) крупного рогатого скота в условиях промышленного животноводства. Показано, что высокая плотность поголовья, постоянное перемещение технологических групп, ранняя адаптация телят и комплекс стрессовых факторов превращают респираторную патологию в управляемую, но критически значимую эпизоотологическую проблему. Подчёркивается, что респираторный синдром имеет преимущественно полиэтиологичную природу. Обоснована значимость ранней иммунодиагностики для прогноза течения болезни и контроля эффективности вакцинации. Сформулированы принципы комплексной профилактики ОРИ КРС, основанные на своевременной выпойке качественного молозива, оздоровлении маточного стада, вакцинации, иммунокоррекции, оптимизации микроклимата и снижении стрессовых нагрузок.

Ключевые слова: острые респираторные инфекции, крупный рогатый скот, телята, промышленное животноводство, эпизоотология, иммунодиагностика, ассоциации возбудителей, инфекционный ринотрахеит, вирусная диарея, парагрипп-3, пастереллёз, микоплазменная инфекция, колющая инфекция, колостральная инфекция, стресс-факторы, профилактика.

Острые респираторные инфекции крупного рогатого скота в промышленном животноводстве нельзя рассматривать как обычную группу простудных заболеваний молодняка. Для таких комплексов характерны высокая плотность размещения животных, постоянное движение поголовья между технологическими группами, ранняя адаптация телят к внешней среде и высокая нагрузка на иммунную систему. В таких условиях даже ограниченное занесение возбудителя способно быстро превратиться в проблему всего хозяйства. Особенно уязвимы телята, поскольку у них ещё формируются собственная иммунная защита, а устойчивость к инфекции во многом зависит от качества молозива, сроков его получения и общего состояния маточного поголовья [3].

Промышленная технология содержания усиливает влияние стрессовых факторов. Скученность, перегруппировки, транспортировка, температурные колебания, слабая вентиляция, влажность и несбалансированное кормление снижают естественную резистентность животных. Поэтому один и тот же возбудитель в разных хозяйствах может проявляться по-разному. При нарушениях содержания быстрее возникают массовый кашель, выделения из носа, угнетение, лихорадка и снижение приростов [5].

Региональные данные также подтверждают масштаб проблемы. В Свердловской области ежегодно болезнями лёгких переболевает более 85 тысяч голов молодняка КРС. За 2008-2018 годы зарегистрировано 6897 случаев болезней лёгких с диагнозом инфекционной патологии, а по диагностическим материалам зафиксировано 857 случаев [5].

Существенную роль играли *Pasteurella*, инфекционный ринотрахеит, вирусная диарея, парагрипп третьего типа и хламидиоз.

Сложность контроля усиливается гиподиагностикой. Часть случаев учитывается как неспецифическая бронхопневмония, хотя первичная причина может быть инфекционной. Запоздалая диагностика повысит затраты на лечение и снижает эффективность профилактики. Поэтому ОРИ КРС следует рассматривать как управляемую эпизоотологическую проблему, где важны постоянный мониторинг, лабораторная диагностика, контроль условий содержания и профилактическая работа с группами риска [4].

Иммунодиагностика при ОРИ КРС важна не только для подтверждения диагноза, но и для оценки готовности организма телят к инфекции и вакцинации. Особенно это актуально для молодняка первых месяцев жизни, у которого собственный иммунный ответ еще нестабилен, а защита зависит от колостральных антител, полученных с молозивом [6].

Основу иммунодиагностики составляет оценка гуморальных и клеточных реакций. При ОРИ КРС у телят могут нарушаться показатели Т-клеточного иммунитета, активность фагоцитирующих клеток и работа системы интерферона [6].

Это объясняет тяжелое течение болезни у части животных даже при одинаковом контакте с возбудителем.

Для лабораторной диагностики применяются серологические, бактериологические и иммунологические методы. Серология выявляет антитела к инфекционному ринотрахеиту, вирусной диарее, парагриппу третьего типа и другим агентам.

Бактериологический анализ подтверждает участие *Pasteurella*, *Mannheimia haemolytica*, микоплазм и иных бактерий. Дополнительно используется ИФА для оценки цитокинового профиля, включая IL-6 и IL-10, что помогает судить об активности воспаления [2].

Профилактика ОРИ КРС должна быть комплексной. Она включает своевременное выпаивание молозива, контроль здоровья коров-матерей, вакцинацию, иммунокоррекцию, изоляцию больных животных, санитарные разрывы, улучшение вентиляции и снижение стрессов.

В промышленных условиях наиболее эффективен системный подход, при котором диагностика показывает состояние стада, а профилактика переводит эти данные в практические меры защиты.

Список использованных источников.

1. Глотов, А. Г. Эпизоотология ИРТ и ВД-БС крупного рогатого скота в регионе Сибири и Урала / А. Г. Глотов, О. Г. Петрова, Т. И. Глотова, А. В. Нефедченко // Болезни сельскохозяйственных животных вирусной и других этиологий и меры борьбы

с ними : материалы научно-практической конференции, 6–7 сентября. – Иркутск : Сибирское отделение РАСХН, 2002. – С. 21–22.

2. Кугелев, И. М. Эффективность препарата Тилтран при респираторной инфекции телят, вызванной *Mannheimia haemolytica* в ассоциации с микоплазмами / И. М. Кугелев, Н. А. Капай, О. В. Давыденкова // Эффективное животноводство. – 2024. – № 7. – С. 124–127.

3. Петрова, О. Г. Острые респираторные заболевания крупного рогатого скота и проблемы профилактики на региональном уровне / О. Г. Петрова, М. И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 6 (124). – С. 40–42.

4. Петрова, О. Г. Распространение респираторных заболеваний у крупного рогатого скота и наносимый экономический ущерб / О. Г. Петрова, А. Д. Алексеев // Аграрное образование и наука. – 2015. – № 1.

5. Петрова, О. Г. Социально-экономические проблемы профилактики острых респираторных заболеваний крупного рогатого скота в современных условиях промышленного производства / О. Г. Петрова, М. И. Барашкин, И. М. Мильштейн // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 10 (177). – С. 47–51.

6. Привалова, Д. А. Усовершенствование системы иммунодиагностики острых респираторных вирусных инфекций крупного рогатого скота с использованием препарата растительно-тканевого происхождения / Д. А. Привалова, О. Г. Петрова // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2025. – № 1 (77). – С. 83–86.

ACUTE RESPIRATORY INFECTIONS OF CATTLE UNDER INDUSTRIAL LIVESTOCK FARMING CONDITIONS: EPIZOOTOLOGICAL FEATURES, IMMUNODIAGNOSTICS AND PREVENTION

A.A. Isabekov, V.A. Baranikov, D.A. Kuvshinnikov

*Don State Agrarian University,
Persianovsky settlement, Rostov Region, Russia*

The article considers epizootological and immunological aspects of acute respiratory infections (ARI) in cattle under industrial livestock farming conditions. It is shown that high stocking density, constant movement of technological groups, early adaptation of calves and a complex of stress factors turn respiratory pathology into a manageable but critically important epizootological problem. It is emphasised that respiratory syndrome is predominantly polyetiological in nature. The importance of early immunodiagnostics for predicting the course of the disease and monitoring vaccination effectiveness is substantiated. The principles of comprehensive prevention of ARI in cattle are formulated, based on timely feeding of high-quality colostrum, improvement of the health status of the breeding herd, vaccination, immunocorrection, optimization of the microclimate and reduction of stress loads.

Keywords: acute respiratory infections, cattle, calves, industrial livestock farming, epizootology, immunodiagnostics, associations of pathogens, infectious rhinotracheitis, viral diarrhoea, parainfluenza-3, pasteurellosis, mycoplasma infection, colostrum immunity, stress factors, prevention.

ПРИМЕНЕНИЕ КОПРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ОВЕЦ

С.Е. Кашина, Т.С. Елизарова

Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ),

г. Москва, Россия

В данной статье представлены результаты комплексного копрологического анализа фекалий овец, который включал оценку физико-химических характеристик, а также исследование состава различных фракций после промывания проб через систему сит. Нами доказано, что в весенний период общий фракционный состав составляет - 53,9% от массы общей пробы.

Ключевые слова: овцы, копрологический анализ, метод сит, переваримость корма.

Актуальность. Заболевания пищеварительной системы у жвачных животных представляют собой одну из значимых проблем современного животноводства [3]. Для диагностики данной патологии применяют общие методы (осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация), инструментальные и лабораторные исследования (изучение микробиоты рубца, кишечника, фекалий). В настоящее время основное внимание при исследовании фекалий у овец уделяется паразитарным заболеваниям, оставляя другие аспекты недостаточно изученными. Поэтому комплексный подход при проведении копрологических исследований позволяет обеспечить всестороннюю оценку функционального состояния пищеварительного тракта. Использование метода промывания фекалий через систему сит дает объективную информацию о состоянии желудочно-кишечного тракта по структуре навоза. [8]. У клинически здоровых овец, коз и оленей фекалии имеют схожие морфологическими признаками, что делает их подходящими объектами для сравнительного копрологического анализа. Консистенция и форма фекалий объясняется различием анатомического и гистологического строения пищеварительной системы разных видов жвачных животных.

Жвачные животные имеют сложный многокамерный желудок. Рубец у овец достигает объема 15-20 л, у коз - 10-15 л, у пятнистых оленей - 10-12 л [3,4]. Стенка рубца состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной. Внутренняя поверхность рубца покрыта многослойным плоским эпителием, который подвергается кератинизации. Слизистая оболочка образует сосочки. [2]. Длина сосочков рубца у овец превышает размер сосочков у коз, это увеличивает всасывающую поверхность для летучих жирных кислот, способствующих адаптации к большим объёмам кормов [6]. У пятнистых оленей сосочки рубца значительно длиннее по сравнению с овцами, которые связаны с адаптацией к грубому корму с высоким содержанием лигнина [1]. Собственная пластинка слизистой состоит из рыхлой соединительной ткани, пронизанной многочисленными кровеносными и лимфатическими сосудами. В слизи-

стой оболочке собственная мышечная пластинка отсутствует у всех сравниваемых видов жвачных, поэтому рыхлая соединительная ткань переходит в подслизистую основу без чётких границ [6]. Рубец коз относительно меньше и имеет более округлую форму, чем у других жвачных животных. Он имеет более мощную мускулатуру относительно его размера, что способствует более эффективной перистальтике и тонусу рубца [3]. Слизистая оболочка рубца оленей толще по сравнению со слизистой оболочкой рубца овец и имеет более развитую складчатость. [7].

Слизистая оболочка сетки овец покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием и образует многочисленные гребневидные складки, формирующие ячейки трех порядков [9]. В пределах крупных складок (ячейки первого порядка) присутствуют выраженные пучки гладких мышц, в то время как в стенках ячеек второго и третьего порядков они не обнаружены. [6].

Размер книжки пропорционален массе тела, в среднем он составляет 1-2 % от массы тела животного и имеет объём у овец 1-2 литра, у коз 1,5-3 литра, у пятнистых оленей 3-5 литров, увеличивается с возрастом. [3, 4] Слизистая оболочка книжки овец организована в виде листков. Под эпителиальным слоем располагается собственная пластинка слизистой и пучки гладкомышечных клеток. Мышечная оболочка книжки является наиболее развитой и состоит из двух перпендикулярно расположенных слоев гладких миоцитов. [1, 6]. Листки книжки у овец тоньше, чем у коз, что указывает на лучшую приспособленность их к перетиранию жёсткой растительности, а у овец - к нежной травянистой массе [2]. Слои листков у оленей шире и толще, что объясняет их способность к глубокому механическому измельчению крайне грубого корма перед его поступлением в сычуг [7].

Длина кишечника напрямую влияет на эффективность переработки корма. У взрослых овец общая длина составляет в среднем 25-35 метров. При этом тонкий кишечник достигает длины 20-25 метров, а толстый - 5-10 метров [3, 4]. Отношение длины кишечника к длине тела у овец и коз примерно в 25-30 раз превышает длину туловища, что характерно для травоядных животных с развитой системой ферментации. Время прохождения корма через ЖКТ примерно одинаково и составляет от 10 до 16 часов [3, 5].

Сравнительный анализ фекалий овец, коз и северных оленей возможен, так как они выделяют схожий сегментированный помёт: у овец - плотные округлые шарики 15-20 мм, у коз - мелкие вытянутые эллипсы 15-18 мм, у оленей - овальные катыши с заострённым концом 15-25 мм. Информативность метода промывания навоза через систему сит ранее подтверждена на разных видах жвачных животных (овцебыки, яки, зебу, козы, пятнистые олени, лоси, верблюды) [3, 4]. Поэтому целью настоящего исследования является изучение метода промывания навоза овец с использованием сит для оценки функционального состояния пищеварения у овец с учетом сезонных особенностей рациона.

Материалы и методы. Исследования проводили в частном секторе Ярославской области на клинически здоровых овцах романовской породы в период с марта по апрель 2026 года. Были исследованы 36 овец, в возрасте от 1,5

до 4 лет. Лабораторные исследования проб фекалий выполнялись на кафедре «Ветеринарная медицина» Института ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ».

При клиническом исследовании оценивали: общее состояние, упитанность, аппетит, жвачку, моторику рубца и акт дефекации. Отбирали свежие пробы навоза, определяли линейные размеры, физические и химические показатели (цвет, консистенция, форму, pH, кровь). При микроскопическом исследовании учитывали наличие клетчатки, крахмала, слизи, эпителия, эритроцитов, лейкоцитов. Для оценки переваримости применяли метод последовательного промывания проб фекалий через сита с диаметром ячеек 4,7 мм (верхнее), 2,3 мм (среднее) и 1,5 мм (нижнее). Рассчитывали процентное отношение массы отжатого материала с каждого сита к исходной массе пробы, а также долю каждой фракции к общей массе отжатого материала.

Для сравнения использовали данные, полученные ранее при аналогичных исследованиях проб фекалий клинически здоровых коз и пятнистых оленей [3, 4]. Рацион животных включал: сено (60%), силос (25%), овес (8-10%), комбикорм (5 -6%), минеральные добавки, вода в свободном доступе.

Результаты исследований. В течение всего периода исследования овцы имели хороший аппетит, сокращения рубца 3-4 за 2 минуты, регулярную дефекацию. Фекалии овец имели форму продолговатых горошин длиной 1,5-1,8 см, высотой 0,6-0,8 см, масса одного экземпляра 2,3-3 г, цвет темно-коричневый, консистенция плотная, сухая; pH = 7,4-7,6. При микроскопии обнаружена непереваримая клетчатка, единичные крахмальные зерна, патологических примесей нет.

В ходе промывания проб фекалий через набор сит получены следующие результаты (относительно общей массы пробы до разведения): остаток на первом сите - $9,8 \pm 2,5\%$; на втором сите - $17,6 \pm 1,5\%$; на третьем сите - $26,3 \pm 2\%$; общий остаток - $53,9 \pm 2\%$. Доля остатков после отжима (относительно общей массы фракций): верхнее сито - $11,7 \pm 2\%$; среднее сито - $33,2 \pm 1,5\%$; нижнее сито - $55,1 \pm 2,5\%$.

Самый большой процент суммарного отжатого остатка наблюдался у козы (59,5%), самый маленький - у пятнистого оленя (37%). Это объясняется видовыми особенностями строения преджелудков.



Рисунок 1 - Сравнение процентного соотношения общего отжима на всех ситах к общей пробе у овец, коз и пятнистых оленей.

Наши исследования показали, что у клинически здоровых овец, как и у других сравниваемых жвачных животных (коз и пятнистых оленей) наибольший процент непереваренных остатков обнаруживается на третьем сите (фракция >1,5 мм), что свидетельствует о нормальной работе пищеварительной системы и хорошей усвояемости корма. Полученные результаты можно применить для составления нормативов при оценке переваримости корма у клинически здоровых животных при сбалансированном кормлении в весенний период.

Список использованных источников.

1. Дьячкова К. С. Особенности строения и функции желудка овец / К. С. Дьячкова, О. А. Воронкова // Материалы Международной научно-практической конференции школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящённой 155-летию со дня рождения А. В. Леонтовича, г. Калуга, 17.12.2024. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2025. – С. 104-108. – EDN NCTJTL.
2. Клименкова И. В. Микроморфологические особенности органов пищеварительной системы овец / И. В. Клименкова, Н. В. Баркалова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов в 2-х частях. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 46-54. – EDN IQKUAW.
3. Ермолаева Т. И. Применение метода промывания навоза для оценки функционального состояния желудочно-кишечного тракта у коз / Т.И. Ермолаева, Т.С. Елизарова // Инновационные направления научных исследований для повышения эффективности сельскохозяйственного производства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Школы молодых ученых, г. Белгород, 19.06.2025. – Белгород: ООО «КОНСТАНТА», 2025. – С. 57-61.
4. Каримов Р. Ш. Изучение информативности копрологических методов исследования для оценки функционального состояния органов пищеварения у пятнистых оленей / Р. Ш. Каримов, Т. С. Елизарова // Наука молодых - наука будущего: Сборник материалов Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Грозный, 24 апреля 2025 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2025. – С. 107-111. – DOI 10.36684/170-1-2025-107-111. – EDN IIDNDA.
5. Лунева Е. А. Особенности строения желудка и пищеварения у жвачных животных / Е. А. Лунева, Т. П. Шубина // Проблемы научной мысли. – 2023. – Т. 2, № 8. – С. 89-91. – EDN GIKNWR.
6. Мельников С. И. Постнатальный гистогенез преджелудков у овец эдильбаевской породы / С. И. Мельников, М. В. Щипакин // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 01-04 июня 2021 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2021. – С. 127-130. – EDN IBJYCR.
7. Наумова Е. И. Редукция растительных волокон в пищеварительном тракте лося и благородного оленя / Е. И. Наумова, Г. К. Жарова, Т. Ю. Чистова, А. А. Данилкин // Известия РАН. Серия биологическая. – 2012. – № 5. – С. 521.
8. Хацаева, Р. М. Критерии оценки морфологических показателей желудка диких и домашних жвачных для определения выраженности типа пищеварения / Р. М. Хацаева // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 4-10(13). – С. 41-44. – EDN XDSWHL.

APPLICATION OF COPRONOLOGICAL STUDIES TO ASSESS THE DIGESTIVE SYSTEM IN SHEEP

S.E Kashina T.S. Elizarova

*Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH),
Moscow, Russia*

This article presents the results of a complex copronological analysis of sheep feces, which included an assessment of physico-chemical characteristics as well as a study of the composition of different fractions after passage of samples through the pit system. We have proven that in the spring, the total factional composition is 53.9% of the mass of the total sample.

Keywords: sheep, fecal analysis, sieving method, feed digestibility

УДК 576

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРИОФАГОВ

Д.А. Кувшинников, В.А. Бараников

*Донской государственный аграрный университет,
п. Персиановский, Россия*

За более тридцати лет фаготерапия приобрела важное значение в ветеринарии, являясь моделью для изучения инфекций у животных и аналогией для заболеваний у человека. Ее результаты показывают снижение смертности, уменьшение симптомов и бактериальной нагрузки в тканях. Благодаря глубокому пониманию свойств бактериофагов и современным технологиям их очистки и безопасности, исследования расширяют применение фагов в пищевой индустрии – от фермерских хозяйств до конечных продуктов. Особенно перспективна их роль в профилактике и лечении животных при поступлении на перерабатывающие предприятия, что открывает новые возможности для повышения биологической безопасности в животноводстве.

Ключевые слова: бактериофаги, бактериальные клетки, лизис, репродукция, цитоплазма, антибиотики.

Первое предположение связано с немецким бактериологом Эрнестом Ханкиным, который в 1896 году высказал предположение, что в воде рек Индии содержится вещество с антимикробной активностью, способное подавлять распространение холерного вибриона. Вскоре, в 1898 году, российский ученый Гамалея наблюдал подобное явление при работе с *Bacillus subtilis*. Однако современная академическая история считает, что первые описания бактериофагов были сделаны в 1915 году Фредериком Твортом и, позднее, в 1917 году – Феликсом д'Эреллем. Последний стал первым ученым, использовавшим бактериофаги в терапевтических целях.

Бактериофаги широко распространены во всех экосистемах Земли, где активно развиваются бактериальные сообщества. Их легко обнаружить в различных средах, таких как поверхностные и глубочные водные объекты, почвы, а

также в биологических средах, включая полость рта, кровь и кишечник человека. Некоторые бактериофаги характеризуются высокой степенью избирательности, атакуя только определенные штаммы бактерий, тогда как другие демонстрируют более широкий спектр хозяев, способных инфицировать различные бактериальные виды.

Аксонотомия бактериофагов базируется на их морфологических и молекулярных свойствах. На сегодняшний день известно не менее 4950 фагов, что составляет около 96% всех обнаруженных вирусов, – они обладают хвостами и относятся к отряду *Caudovirales*, включающему три основных семейства: *Siphoviridae*, *Podoviridae* и *Myoviridae*. Меньше 4% представляют собой фаги с многогранной, нитевидной или плеоморфной морфологией. В состав их нуклеиновых кислот входит либо ДНК, либо РНК, причем большинство из них содержат двухцепочечную ДНК. Об этом свидетельствуют данные исследований.

Бактериофаги осуществляют перенос своего генетического материала от одной восприимчивой бактерии к другой, тем самым иницируя производство новых вирусных частиц. Каждый фаг обладает определенной группой бактериальных хозяев: зачастую это один бактериальный вид, однако в некоторых случаях один и тот же фаг может инфицировать несколько родственных видов. Цикл заражения фага состоит из ряда строго запрограммированных этапов, эффективность и координация которых в значительной мере зависят от метаболического состояния клетки-хозяина.

Молекулярные механизмы заражения у бактериофагов делятся на два типа: так называемые “литические” или вирулентные фаги реализуют классический литический цикл. В этом процессе геном фага внедряется в бактерию, иницируя её метаболизм и приводя к быстрому размножению вирусов. В конце цикла происходит лизис клетки под действием вирусного лизоцима, что позволяет высвободить новые вирусные частицы. Такой механизм происходит за краткий промежуток времени – от нескольких минут до нескольких часов, что делает вирусные частицы авторепликативными единицами при наличии подходящей бактериальной популяции. С экологической точки зрения литический цикл носит характер хищник-жертва, а с эпидемиологической – модель “хозяин-паразит”. Редко у литических фагов наблюдается феномен трандукции – передача бактериальной ДНК с помощью фага.

С другой стороны, лизогенные или умеренные бактериофаги используют литогенный цикл, при котором их геном после проникновения в цитоплазму бактерии интегрируется в её геном (формируя профаг) и реплицируется вместе с ним, оставаясь в латентном состоянии в течение длительного времени. В случае возникновения неблагоприятных условий окружающей среды профаг может активироваться, перейдя в литический цикл, что приводит к образованию новых вирусных частиц и их последующему высвобождению вследствие бактериального лизиса. Процесс интеграции вирусного генома в геном бактерии является ключевой характеристикой лизогенного цикла. Однако именно эта интеграция ставит под сомнение использование таких фагов в фаготерапии, поскольку в процессе интеграции возможен перенос нежелательных генов,

например, генов, отвечающих за синтез токсинов, таких как Шига-токсин у кишечной палочки. Такой перенос опасных генов создает риск распространения вредных элементов и снижает безопасность применения этих фагов в медицинских и ветеринарных целях.

Инфекционный цикл литического бактериофага включает несколько последовательных этапов:

1. Адсорбция фага на поверхности бактерии: На этом этапе происходит распознавание специфических структур бактериальной клетки с помощью волокон или хвостовых спикул.

2. Проникновение генома фага: Введение вирусного генетического материала осуществляется ферментом, находящимся на кончике хвоста фага, который расщепляет пептидогликан клеточной стенки.

3. Ранняя экспрессия генов фага: Активируется синтез ранних белков, участвующих в функционировании ферментных систем бактериальной клетки и в репликации вирусного генома.

4. Репликация вирусного генома: Уровень копирования генетического материала фага увеличивается, что обеспечивает производство достаточного количества новых вирусных копий.

5. Построение поздних белков: Начинается синтез поздних белков, необходимых для формирования вирусных капсидов, хвостовых структур и лизиса бактерии.

6. Сборка вирусных частиц: Формируются головки и хвосты бактериофагов, а также происходит упаковка вирусного генома в капсиды.

7. Лизис клеточной стенки и высвобождение вирусов: Разрушение бактерий-хозяев осуществляется с помощью ферментов – эндолизина и холина, которые расщепляют клеточную стенку и внутренние мембраны.

Помимо способности к бактериальному лизису, бактериофаги обладают рядом особенностей, делающих их привлекательными средствами борьбы с бактериальными инфекциями:

1) Высокая специфичность к хозяину: Благодаря точной целенаправленности, фаги минимизируют риск дисбактериоза, поскольку не повреждают несвязанную микрофлору.

2) Репликация в месте заражения: Способность к быстрому размножению именно в очаге инфекции обеспечивает наличие вирусных частиц в наиболее критические моменты заражения.

3) Клиническая безопасность для высших организмов.

4) Снижение риска развития бактериальной резистентности *in vivo*.

5) Процессы отбора и размножения: Они относительно просты, быстры и экономически выгодны, что делает бактериофаги практическим и эффективным средством в клинической практике и индивидуальном лечении.

Бактериофаги широко распространены и обитают во всех экосистемах, где активно развиваются бактерии. Эти вирусные агенты были выделены из различных сред: мелководных и глубоководных биоценозов, почв, а также из полостей рта, крови и кишечника здоровых людей и животных. Например, в

почве концентрация фагов может составлять от 0,7 до $2,7 \times 10^8$ по формуле бактериофагов (БОЕ) на грамм, а соотношение “фаги : бактерии” достигает значения до 100, в то время как в кишечнике здоровых субъектов уровни фагов могут превышать 10^7 по биологической единице (БЕ) на грамм.

Дополнительно бактериофаги выделены из различных продуктов питания, таких как салат-латук, маринованные и замороженные крабы, говядина, свинина, устрицы, мидии, грибы, пирожные, тесто для печенья и хлеб, сырое и запеченное мясо курицы и индейки, а также из молочных продуктов – молока, сыра, йогурта, сливочного масла и сардин. Это свидетельствует о наличии бактериофагов в повседневных пищевых продуктах и окружающей среде.

Данное множество данных позволяет предположить, что ежедневное потребление бактериофагов является важной естественной стратегией для поддержания их популяций в кишечнике, а также для регуляции микробного баланса в толстой кишке (Szulakvelidze and Barrow, 2005). Такой механизм играет существенную роль в поддержании микробиологического гомеостаза в организме человека и животных.

Список использованных источников.

1. Гребенщиков В. М., Иванова И. В., Мельников В. В. (2010). Бактериофаги: структура, свойства и применение. М.: Медицина.
2. Миронов В. С., Локтев А. В. (2015). Биология бактериофагов. Санкт-Петербург: Наука.
3. Колосов А. А., Сидорова Е. П. (2008). Вирусы и бактериофаги в природе и практике. Новосибирск: Изд-во СО РАН.
4. Левашов В. В., Кутузова Л. А. (2012). Основы биотехнологии бактериофагов. Москва: Физматлит.
5. Смирнова И. В., Петров В. А. (2018). Бактериофаги: структура, жизненный цикл, развитие и использование. Вестник ВГУИВС, № 2, с. 45-52.

GENERAL CHARACTERISTICS OF BACTERIOPHAGES

D.A. Kuvshinnikova, V.A. Baranikov

*Donskoy State Agrarian University,
Persianovsky, Russia*

For more than thirty years, phage therapy has gained importance in veterinary medicine, being a model for studying infections in animals and an analogy for diseases in humans. Its results show a decrease in mortality, a decrease in symptoms and bacterial load in the tissues. Thanks to a deep understanding of the properties of bacteriophages and modern technologies for their purification and safety, research is expanding the use of phages in the food industry, from farms to end products. Their role in the prevention and treatment of animals upon admission to processing plants is particularly promising, which opens up new opportunities for improving biological safety in animal husbandry.

Key words: bacteriophages, bacterial cells, lysis, reproduction, cytoplasm, bacterial protection, antibiotics.

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФАГОТЕРАПИИ ЖИВОТНЫХ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Д.А. Кувшинникова, В.А. Бараников

*Донской государственный аграрный университет,
пос. Персиановский, Россия*

В ветеринарной практике уже более тридцати лет фаготерапия становится важной моделью для изучения инфекций у производственных, домашних и экспериментальных животных, выступая в качестве аналогии для заболеваний у человека. Результаты этой терапии внушают оптимизм, поскольку они способствуют снижению уровня смертности, уменьшению тяжести клинических симптомов и сокращению бактериальной нагрузки в тканях. Особенно многообещающими являются результаты использования фаготерапии в качестве средства профилактики и лечения у животных при их поступлении в перерабатывающие предприятия.

Ключевые слова: Фаготерапия, преимущества фаготерапии, Недостатки фаготерапии, Лечение животных бактериофагами,

С момента открытия фаговых культур их использовали в терапии и профилактике у животных и в пищевой промышленности. Первое применение было в 1919 году, когда D'Herelle подтвердил их эффективность при дизентерии у детей во Франции. В последующие годы фаги боролись с бубонной чумой в Египте и холерой в Индии, снижая смертность до 0%. Уже в 1921 году их применяли против кожных инфекций *Staphylococcus spp.*, но результаты оставались переменными. В дальнейшем интерес к фагам снизился из-за проблем с токсичностью, нестабильностью и развитием бактериальной резистентности. После открытия антибиотиков исследования в этой сфере практически остановились, сохранившись лишь в Восточной Европе, особенно в Грузии и Польше, где лечение дизентерии снижало заболеваемость. В то время изучались фаги против многих патогенов, показывая определённую эффективность, но в западных странах интерес угас из-за непоследовательных результатов и недостаточного понимания их биологии.

Первые исследования на животных провели учёные из Великобритании, в частности Уильям Смит и его команда, показавшие, что однократная доза бактериофагов снижает число бактерий у мышей, телят, ягнят и морских свинок с бактериальной диареей. В этих экспериментах достигнута 100% выживаемость инфицированных животных и исчезновение симптомов, особенно при борьбе с устойчивыми к антибиотикам штаммами, такими как *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* и *Klebsiella*.

Фаготерапия, как и любые другие лечебные подходы, обладает своими достоинствами и недостатками, тесно связанными с характеристиками антибактериальных методов. Среди основных преимуществ выделяют:

- Полностью бактерицидное действие: бактериально инфицированные литическими фагами микроорганизмы не восстанавливают жизнеспособность.

- Экспоненциальное размножение вирусных частиц: при гибели бактериальных клеток фаги способны быстро увеличивать свою численность в области инфекции, хотя их рост зависит от концентрации бактерий.

- Минимальное влияние на нормальную микрофлору: благодаря высокой специфичности к своим целям, фаги могут инфицировать несколько штаммов или даже виды бактерий, тесно связанных между собой, не затрагивая остальную микробную среду.

- Риск развития бактериальной резистентности к фагам снижается, поскольку бактерии могут мутировать и становиться устойчивыми, но такие мутации часто связаны с потерей вирулентности.

- Фаги не вызывают перекрестной устойчивости, так как уничтожают бактерии разными механизмами, отличными от антибиотиков.

Исследования токсичности фагов у животных (кролики, мыши) не выявили побочных эффектов, так что они признаны безопасными для человека и животных. Их применение недавно одобрено в качестве пищевой добавки и для обработки животных.

- Потенциальный перенос фагов между особями: это означает возможность перекрестного заражения фагами от обработанных объектов или окружающей среды к не обработанным особям, что может иметь положительное значение в сельском хозяйстве.

- Минимальное влияние на окружающую среду: благодаря своему биологическому складу и высокой специфичности к определённым бактериям, фаги после использования уничтожаются и в основном поражают лишь небольшую группу микроорганизмов в окружающей среде, в отличие от широкоспектральных антибиотиков.

- Низкая стоимость: производство фагов в основном осуществляется за счет выращивания в организмах хозяев и их последующей очистки. Хотя затраты на культивирование вирусов различаются в зависимости от типа бактерий, с развитием технологий эти расходы снижаются.

В целом, основные проблемы и недостатки использования фагов в качестве терапевтических средств включают:

- Появление устойчивых к фагам бактерий: микроорганизмы могут развивать устойчивость к бактериофагам через различные механизмы, в том числе блокировку распознавания вирусных частиц.

Основные механизмы сопротивления бактерий фагам включают блокирование рецепторов (через сорбцию или утрату рецепторных структур), образование внеклеточного матрикса, конкуренцию с ингибиторами, а также системы защиты, такие как системы рестрикции-модификации, CRISPR-Cas и системы Abi, препятствующие внедрению вирусного генома. Исследования *in vitro* показывают, что бактерии могут становиться устойчивыми к фагам в течение нескольких часов или дней, однако неясно, насколько эта устойчивость проявляется *in vivo*. Один из способов борьбы с этим – применение коктейлей из различных фагов, что подтверждает свою эффективность.

- Для эффективной терапии следует использовать только те фаги, которые обладают высоким бактерицидным потенциалом, стабильны при хранении, не содержат вредных генов и проходят необходимые проверки безопасности.

- Ограниченный диапазон хозяев у некоторых фагов может ограничивать их применение в терапии.

- Для эффективного размножения и лизиса бактерий фаги требуют высокой концентрации бактерий-мишеней. При недостатке бактерий фаги быстро инактивируются, и для повторного достижения эффекта потребуются введение большего их количества.

- Некоторые бактериофаги способны вызывать гуморальные и клеточные иммунные реакции, что обнаружено в сыворотке крови и молозиве у животных, не прошедших фаготерапию – там выявлены бактериофаги, нейтрализующие антитела.

- Взаимодействие бактериофагов с врожденной иммунной системой играет ключевую роль в их удалении из организма и может значительно снижать эффективность фаготерапии. Исследования показывают, что количество вводимых фагов в кровь уменьшается более чем на 90% после однократной дозы.

- Физические и химические барьеры в пищеварительном тракте значительно снижают эффективность пероральной фаготерапии.

- Ограниченные знания о кинетике бактериофагов – ещё одна серьёзная проблема в их терапевтическом использовании.

- Проблема восприятия потребителями связана не столько с использованием бактериофагов в терапии, сколько с их применением для биоконтроля пищевых патогенов. Наличие вирусов в продуктах питания может вызывать нежелание покупать или употреблять такие продукты.

Список использованных источников.

1. Дмитриева, Т. В., Смирнов, Ю. А. (2018). Использование бактериофагов для лечения бактериальных инфекций у домашних и сельскохозяйственных животных. *Российский вестник ветеринарии*, 3(42), 34-39.

2. Смирнова, А. П., Иванов, А. В. (2021). Перспективы применения фагов в ветеринарной практике. *Ветеринария и жизнь*, № 5, с. 12-16.

3. Федеральный научный центр ветеринарной медицины. (2022). Методические рекомендации по использованию бактериофагов у животных. М.: ФНЦ ВМ.

GENERAL RECOMMENDATIONS FOR PHAGE THERAPY IN ANIMALS: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

D.A. Kuvshinnikova, V.A. Baranikov

*Donskoy State Agrarian University,
Persianovsky, Russia*

For more than thirty years, phage therapy has been becoming an important model in veterinary practice for studying infections in industrial, domestic, and experimental animals, acting as an analogy for human diseases. The results of this therapy are encouraging, as they contribute to reducing mortality, reducing the severity of clinical symptoms, and re-

ducing bacterial load in tissues. Achievements in this field are due to a deeper understanding of the biological characteristics of phages, advanced technological methods that have improved the quality of virus purification, as well as their natural safety for animals and humans. At the moment, research is expanding its boundaries, actively exploring the possibilities of using phages in the food industry, starting from the farm and ending with the consumer table. The results of using phage therapy as a means of prevention and treatment in animals upon their admission to processing plants are particularly promising.

Keywords: phage therapy, advantages of phage therapy, Disadvantages of phage therapy.

УДК 619:616.98:578.824.11

РОЛЬ ДИКИХ И СИНАНТРОПНЫХ ЖИВОТНЫХ В ПОДДЕРЖАНИИ ЦИРКУЛЯЦИИ ВИРУСА БЕШЕНСТВА: ОТ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ ДО НОВЫХ СТРАТЕГИЙ ПЕРОРАЛЬНОЙ ИММУНИЗАЦИИ

М. К. Леонов, В. А. Бараников, Е. Г. Дулетов

*Донской государственный аграрный университет,
п. Персиановский, Россия*

В статье рассматривается эпизоотологическая и эпидемиологическая значимость диких и синантропных животных как естественного резервуара вируса бешенства на территории Российской Федерации. Представлена характеристика современных методов генотипирования для идентификации полевых штаммов. Проанализирована роль лисиц, волков, енотовидных собак, а также бездомных собак и кошек в поддержании эпизоотического процесса. Особое внимание уделено стратегиям пероральной иммунизации как наиболее эффективному методу контроля бешенства среди дикой фауны. Сформулированы рекомендации по оптимизации программ профилактики с учётом региональных особенностей РФ.

Ключевые слова: вирус бешенства, дикие животные, синантропные животные, Российская Федерация, пероральная вакцинация, эпизоотология, RABV, лисица, енотовидная собака

Введение. Бешенство остаётся абсолютно летальным зоонозом, регистрируемым на всей территории Российской Федерации [4]. В последние годы в РФ сохраняется напряжённая ситуация по бешенству среди животных, отмечается тенденция к росту числа регионов, неблагополучных по данному заболеванию [7]. Несмотря на достижения современной ветеринарной медицины, проблема поддержания природных очагов циркуляции вируса бешенства (RABV) заключается в сложности элиминации патогена из популяций диких животных [5]. Целью настоящей работы является анализ современного понимания роли диких и синантропных животных в поддержании циркуляции вируса бешенства на территории РФ и обобщение данных о стратегиях пероральной иммунизации.

Эпизоотологическое значение диких и синантропных видов на территории РФ. Основным природным резервуаром классического вируса бешенства на территории Российской Федерации традиционно является лисица обычно-

венная. Как показывают данные мониторинга, лисицы остаются ключевым видом в поддержании эпизоотического процесса. По данным Россельхознадзора, в декабре 2023 года в России зафиксирован 81 случай бешенства среди животных, при этом наибольшее количество инфицированных особей выявили именно в популяции лисиц – 29 случаев. Кроме того, за этот период обнаружили 23 заражённых бешенством собаки, 15 кошек, 4 енотовидные собаки, 2 волка. По одному случаю выявлено среди норок, песцов, рысей, а также 5 случаев бешенства среди крупного рогатого скота [2]. В июне 2023 года в России было зафиксировано 76 случаев бешенства, из которых 27 – у лисиц, 25 – у собак, 9 – у кошек, 4 – у волков, 2 – у енотовидных собак [8]. В январе 2024 года выявлено 84 случая бешенства, наиболее часто заболевание обнаруживалось у собак (26 случаев), лисиц (25 случаев), кошек (23 случая), а также у енотовидных собак (4 случая), песцов (2 случая) и волков (1 случай) [9].

Значимую роль в эпизоотическом процессе играет енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*). Этот вид, завезённый в Европейскую часть РФ в середине XX века, отличается высокой устойчивостью к патогену и способностью к длительной латентной вирусносительстве. В 2023 году случаи бешенства среди енотовидных собак регистрировались во многих регионах РФ, включая Московскую, Нижегородскую, Рязанскую и Тамбовскую области [4][7][8].

Особую группу риска представляют синантропные животные – популяции бездомных собак и кошек, обитающие в урбанизированной среде. В Челябинской области в 2023 году подтверждены 32 случая заболевания бешенством среди животных: 7 лис, 1 енотовидная собака, 11 собак и 13 кошек. При этом из собак и кошек только 3 собаки и 3 кошки были бездомными, остальные имели хозяев [4]. Это указывает на высокий риск заражения домашних животных при контакте с дикими переносчиками инфекции.

В Омской области в 2024 году основным источником инфекции являлись лисы (31% случаев), собаки (25% случаев), енотовидные собаки (19% случаев) и кошки (13% случаев) [10]. Грызуны и зайцеобразные, как показывают многолетние исследования, выступают лишь терминальными хозяевами и не способны долго поддерживать цепь передачи, их естественная заражённость в РФ составляет 0,07–0,5% [6].

Методы генотипирования как инструмент изучения циркуляции. Молекулярно-генетический анализ позволяет оценивать распространение различных вариантов вируса на территории РФ. Последовательность гена нуклеопротеина (N гена) широко используется для проведения филогенетических исследований и дифференциации вариантов вируса бешенства [5]. Сравнение различных геновариантов может служить основой для понимания эпидемиологии бешенства, что предоставляет ценную информацию для разработки эффективной стратегии борьбы с вирусом [5].

На территории РФ продолжается активная лабораторная диагностика бешенства. В регионах с наибольшей выявляемостью вируса бешенства у животных проводится активная лабораторная диагностика, которая играет важную

роль в организации профилактических мероприятий и принятии мер реагирования по недопущению выноса вируса из очага [8]. Для успешной борьбы с заболеванием уровень диагностической работы на всей территории Российской Федерации должен оставаться высоким [8].

Исследования, проведённые ФГБУ «ВНИИЗЖ», показывают, что на территории РФ циркулируют различные генетические линии вируса бешенства, что требует дифференцированного подхода к проведению профилактических мероприятий. Уникальные генетические маркеры выявлены в образцах вируса из различных регионов, включая Белгородскую, Владимирскую, Волгоградскую, Нижегородскую области, Забайкальский и Красноярский края, Республики Крым и Бурятия, Чукотский автономный округ [5].

Эволюция стратегий пероральной иммунизации в РФ. Метод пероральной иммунизации диких плотоядных является в настоящее время наиболее эффективным способом борьбы с бешенством в природных очагах на территории РФ. В Российской Федерации реализуется комплексная программа борьбы с бешенством животных, включающая внедрение и оценку эффективности антирабической иммунизации, в том числе оральной [1].

Вакцина для оральной иммунизации представляет собой брикет-приманку, изготовленную из продуктов, съедобных для плотоядных: мясокостной или рыбной муки, жира говяжьего и парафина, что привлекает внимание животных. Внутри брикета находится капсула с вакциной. Съедая брикет, дикие плотоядные животные получают необходимую дозу препарата для иммунизации организма против бешенства. Через 21 день после вакцинации у животного формируется иммунитет, который сохраняется не менее 1 года [3].

ФГБУ «ВНИИЗЖ» (Федеральный центр охраны здоровья животных) является ведущим научным учреждением РФ в области изучения бешенства и разработки мер борьбы с ним. Специалистами института выпущена монография «Бешенство животных» (2-е издание, 2022 г.), в которой обобщены современные достижения отечественных исследователей в области эпизоотологии, диагностики и специфической профилактики бешенства [1]. Учёными ФГБУ «ВНИИЗЖ» разработан и утверждён «Комплекс совместных действий государств – участников СНГ по профилактике и борьбе с бешенством на период до 2025 года» [1].

Практическая реализация кампаний по пероральной вакцинации в регионах РФ. В различных регионах РФ регулярно проводятся мероприятия по оральной иммунизации диких плотоядных животных. В Волгоградской области в 2023 году специалисты ветеринарной службы при взаимодействии с охотпользователями использовали почти 1 млн доз оральных вакцин против бешенства [9]. В этом же регионе в 2023 году было иммунизировано свыше 616 тысяч голов сельскохозяйственных и домашних животных [9].

В Республике Мордовия в 2025 году запланировано разложить 120 тыс. доз вакцины. Раскладка осуществляется ветеринарными специалистами совместно со специалистами лесного хозяйства вручную в местах обитания диких плотоядных животных – возле нор, троп и по опушкам леса [3]. На территории

Московской области проводятся работы по созданию буферных зон для предотвращения заноса бешенства с сопредельных территорий. Вакцинация диких плотоядных на приграничных территориях является важным элементом противоэпизоотических мероприятий [1][3]. Для достижения наилучшего эффекта вакцинацию диких плотоядных следует проводить два раза в год – весной и осенью. Это связано с биологическими циклами размножения основных резервуарных видов и сезонными особенностями миграции животных [3].

Заключение. Роль диких (лисица, енотовидная собака, волк) и синантропных (бездомные собаки, кошки) животных в поддержании циркуляции вируса бешенства остаётся критической на всей территории РФ [2][4][8]. Основным природным резервуаром является лисица обыкновенная, на долю которой приходится наибольшее число выявляемых случаев бешенства среди диких животных [2][7][10]. Эффективный контроль невозможен без сочетания двух подходов: постоянного молекулярно-генетического мониторинга для выявления активных природных очагов и массовой пероральной иммунизации с использованием современных вакцин [1][5]. В Российской Федерации сформирована нормативно-правовая и научно-методическая база для проведения таких мероприятий, включая разработки ФГБУ «ВНИИЗЖ» и региональные программы оральной вакцинации [1][3][9]. Активная противоэпидемическая работа позволила сократить количество заболевших бешенством людей в России в 23 раза по сравнению с серединой XX века [6]. Однако количество заболевших животных сократилось только в 2,2 раза, что объясняется существованием природных очагов бешенства, поддерживаемых популяциями диких плотоядных [6]. Дальнейшее совершенствование системы мониторинга и регулярное проведение кампаний пероральной вакцинации являются необходимыми условиями для достижения стойкого благополучия по бешенству на территории Российской Федерации [1][3].

Список использованных источников.

1. Груздев К.Н., Метлин А.Е. Бешенство животных: монография. – 2-е изд. – Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2022. – 442 с.
2. Россельхознадзор сообщил о новых случаях бешенства животных [Электронный ресурс]. – Государственное ветеринарное объединение г. Казани, 2024. – Режим доступа: <https://kazan.vetob.ru> (дата обращения: 07.06.2025)
3. В Мордовии начался второй этап плановой раскладки вакцины для оральной иммунизации диких плотоядных животных [Электронный ресурс]. – Правительство Республики Мордовия, 2025. – Режим доступа: <https://www.e-mordovia.ru> (дата обращения: 07.06.2025)
4. Бешенство: смертельная угроза! [Электронный ресурс]. – Официальный сайт Златоустовского городского округа, 2024. – Режим доступа: <https://rec.zlat-go.ru> (дата обращения: 07.06.2025)
5. Парошин А.В., Воскресенский С.Б., Груздев К.Н., Чернышова Е.В. Эпизоотическая ситуация по бешенству на территории Московской области (2011–2023 гг.) и роль оральной вакцинации диких плотоядных // Ветеринария сегодня. – 2024. – Т. 13. – № 3. – С. 214–222.
6. Сидоров Г.Н., Полещук Е.М., Савкина Е.С. Бешенство животных и людей в России: сравнительный исторический анализ // Успехи современной биологии. – 2025. – № 4. – С. 320–340.

7. Профилактика бешенства [Электронный ресурс]. – Управление Роспотребнадзора по Ивановской области, 2023. – Режим доступа: <https://37.rospotrebnadzor.ru> (дата обращения: 07.06.2025)

8. В июне месяце в России зафиксировано 76 случаев бешенства [Электронный ресурс]. – Государственное ветеринарное объединение г. Казани, 2023. – Режим доступа: <https://kazan.vetob.ru> (дата обращения: 07.06.2025)

9. В Волгоградской области в 2023 году привили от бешенства 616 тыс. животных [Электронный ресурс]. – Рамблер/новости, 2024. – Режим доступа: <https://news.rambler.ru> (дата обращения: 07.06.2025)

10. О профилактике бешенства [Электронный ресурс]. – Управление Роспотребнадзора по Омской области, 2024. – Режим доступа: <https://www.55.rospotrebnadzor.ru> (дата обращения: 07.06.2025)

THE ROLE OF WILD AND SYNTHROPIC ANIMALS IN MAINTAINING THE CIRCULATION OF THE RABIES VIRUS: FROM GENOTYPING TO NEW ORAL IMMUNIZATION STRATEGIES

M. K. Leonov, V. A. Baranikov, E. G. Duletov

*Don State Agrarian University,
Persianovsky, Russia*

The article discusses the epizootiological and epidemiological significance of wild and synanthropic animals as a natural reservoir of the rabies virus in the Russian Federation. It presents a description of modern genotyping methods for identifying field strains. The role of foxes, wolves, raccoon dogs, as well as stray dogs and cats, in maintaining the epizootic process is analyzed. Special attention is given to oral immunization strategies as the most effective method for controlling rabies among wild fauna. Recommendations are formulated for optimizing prevention programs, taking into account the regional characteristics of the Russian Federation.

Keywords: rabies virus, wild animals, synanthropic animals, Russia

УДК 619:617.57:636.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ ПРИ ПРОФИЛАКТИКЕ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЁННОСТИ КОПЫТЕЦ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**В. С. Магомедова, Ю. Л. Ошуркова, Л. Л. Фомина,
Е. С. Баруздина, Е. М. Макарова**

*Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина, г. Вологда, Россия*

Заболевания копытец у крупного рогатого скота занимают третье место по распространённости после маститов и акушерско-гинекологических патологий и наносят значительный экономический ущерб. В работе представлена оценка эффектив-

ности применения ультразвуковой кавитации для снижения микробной обсеменённости. Установлено, что воздействие ультразвуком (22 кГц, 360 Вт, 10 мин) приводит к выраженному снижению численности патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, включая грибы рода *Aspergillus*, *Candida*, бактерии *E. coli*, *Streptococcus spp.*, *Clostridium spp.* Метод может быть рекомендован как альтернатива или дополнение к традиционным способам обработки копытцев.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, заболевания копытцев, ультразвуковая кавитация, микробная обсеменённость, язва Рустерхольца, болезнь Мортелларо.

Введение. Переход молочного животноводства к индустриальным технологиям сопровождается ростом патологий опорно-двигательного аппарата, особенно дистальных отделов конечностей. Хромота регистрируется у 9–23 % дойного стада и приводит к снижению удоев, выбраковке животных и увеличению сервис-периода. Существующие методы профилактики (обрезка копытцев, ванны с формалином или сульфатом меди) имеют ограничения: токсичность, трудоёмкость, недостаточная эффективность в отношении глубоких тканей и биоплёнок [1, 2]. Перспективной альтернативой является ультразвуковая кавитация, вызывающая локальные гидравлические удары, образование свободных радикалов и разрушение клеточных стенок микроорганизмов [3, 4]. Цель исследования - оценить влияние ультразвуковой кавитации на микрофлору поверхности пальцевых фаланг крупного рогатого скота.

Материал и методы. Работа выполнялась в научно-исследовательских лабораториях факультета ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА и в условиях ОАО «Заря» Вологодского района.

Объектом исследования являлись коровы черно-пестрой голштинизированной породы. Предметом исследования являлись исследования поражённых копытцев у коров.

По результатам ортопедической диспансеризации отобрали опытные группы животных: контрольная группа (клинически здоровые животные без признаков поражения дистального отдела конечностей и хромоты, n=5) и две опытные группы - животные с признаками поражения копытцев (язва Рустерхольца, n=5 и болезнь Мортелларо, n=5). Обработку копытцев проводили в экспериментальной ультразвуковой установке (ООО «Александра-плюс»): частота 22 кГц, мощность 360 Вт на блок, экспозиция 10 мин в водопроводной воде. Также, больные животные, кроме озвучивания в экспериментальной установке, получали антибиотикотерапию препаратами Цефдефур-50 (ООО «НИТ», Россия) и Пенстреп-400 ("Interchemie werken "De Adelaar", Нидерланды) в дозировках, рекомендуемых производителями. Микробиологические исследования смывов выполняли по стандартным методикам с высевом на МПА, Эндо, среду 10, Сабуро, Кесслера и среду для клостридий.

Результаты исследований. В результате посева отобранного материала с поверхности дистального отдела конечностей у коров на питательные среды был зафиксирован рост нескольких видов микроорганизмов. Так, в посевах биоматериала, выращенных на питательных средах, выявляли широкий спектр аэробных и анаэробных микроорганизмов. Чаще всего встречались ассоциации

бактерий, различающихся по морфологии и окраске по Граму, включая грам-отрицательные и грам-положительные виды: бактериоды, стафилококки, стрептококки, кишечную палочку, клостридии, энтерококки, протей. На средах, предназначенных для культивирования микромицетов, обнаруживали как плесневые и дрожжевые грибы.

На копытцах коров без видимых патологических изменений кожных покровов обнаруживали умеренное разнообразие микромицетов и бактерий, присутствуют преимущественно сапрофитные и условно-патогенные микроорганизмы, доминирование аэробов (*E. coli*, *Streptococcus*, *Enterococcus*).

При язве Рустерхольца в исследуемом биологическом материале зафиксировано увеличение количества анаэробных микроорганизмов (преимущественно *Clostridium* spp.), что типично для глубоких поражений тканей. Одновременно отмечается появление грибка *Aspergillus* spp., что свидетельствует о развитии грибковой инфекции. Кроме того, присутствует *Staphylococcus* spp. - потенциальный возбудитель вторичных инфекционных осложнений.

При проведении микологических исследований биологического материала от коров с болезнью Мортелларо было выявлено значительное многообразие бактерий и микромицетов. Среди обнаруженных микроорганизмов присутствовали многочисленные потенциальные патогены, включая представителей родов *Streptococcus*, *Enterobacteriaceae* и *Micrococcus*. Особое внимание привлекает высокий уровень анаэробных бактерий, в частности *Clostridium* spp., что значительно усиливает воспалительные процессы и осложняет течение заболевания. Таким образом, установлено, что у всех больных животных выявлена высокая микробная обсеменённость, что может свидетельствовать об их этиологической роли в патологии пальцев и копытцев [1, 2].

При изучении влияния ультразвуковой кавитации на микробный фон копытцев коров мы получили следующие результаты.

У коров без признаков хромы и видимых изменений кожных покровов в области копытцев ультразвуковая кавитация привела к выраженному сокращению численности большинства видов микроорганизмов. Наиболее существенное снижение микробной обсеменённости после ультразвуковой кавитации наблюдали в отношении *Bacteroides* spp. (с $1,5 \times 10^4$ до $3,6 \times 10^3$ КОЕ/мл) и *Streptococcus* spp. (с $4,5 \times 10^3$ до $8,5 \times 10^3$ КОЕ/мл) После обработки численность остальной микрофлоры также значительно снизилась.

У коров с язвой Рустерхольца микрофлора поражённых копытцев представлена разнообразными патогенными и условно-патогенными микроорганизмами: бактериями (*E. coli*, *Streptococcus* spp., *Proteus* spp. и др.), а также грибами (*Mucor* spp., *Aspergillus* spp., *Candida* spp.). Их активность усугубляет течение заболевания, затрудняет заживление ран и приводит к осложнениям. После воздействия ультразвуковой кавитации численность микрофлоры значительно снизилась.

Наибольшее снижение отмечено у *Mucor* spp. (с $2,5 \times 10^4$ до $1,8 \times 10^3$ КОЕ/мл). Умеренное снижение числа микробных клеток после обработки ультразвуком наблюдали в отношении *Aspergillus* spp., *Candida* spp., *E. coli* (с

$1,1 \times 10^3$, $4,2 \times 10^3$, $5,8 \times 10^3$ до $6,8 \times 10^2$, $2,7 \times 10^3$, $3,4 \times 10^3$ КОЕ/мл соответственно). Также наблюдалась тенденция к снижению в отношении *Streptococcus* spp., *Proteus* spp., *Clostridium* spp.

У коров с болезнью Мортелларо микрофлора копытца включает как симбиотические, так и патогенные микроорганизмы. При болезни Мортелларо наблюдается дисбаланс микробиома, что выражается в повышении численности условно-патогенных и патогенных бактерий. Эти микроорганизмы формируют биопленки, которые ухудшают кровообращение и нарушают регенерацию тканей, усугубляя воспаление.

Ультразвуковая кавитация оказала выраженное бактерицидное действие на микрофлору копытца при болезни Мортелларо. Наиболее чувствительными к ультразвуковому воздействию оказались: *Clostridium* spp. - анаэробы, участвующие в глубоком поражении тканей, *Bacteroides* spp. - анаэробы, вызывающие воспалительные процессы, *Streptococcus* spp. - факультативные анаэробы, часто ассоциированные с вторичными инфекциями, а также *Mucor* spp. - род плесневых грибов, которые усугубляют воспалительные процессы. После ультразвуковой обработки наблюдается значительное снижение численности этих микроорганизмов.

Заключение. Ультразвуковая кавитация является перспективным методом профилактики микробной обсеменённости копытца у коров. Метод демонстрирует выраженный антимикробный эффект против широкого спектра патогенов, включая грибы и бактерии, и может быть успешно интегрирован в комплексную терапию заболевания. Дальнейшие исследования позволят оптимизировать параметры обработки и расширить клинические показания к применению ультразвуковой кавитации в ветеринарной практике

Список использованных источников.

1. Руколь, В. М. Болезни конечностей у крупного рогатого скота в условиях интенсификации молочного скотоводства / В. М. Руколь, В. А. Журба ; Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". – Витебск : Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2022. – 366 с. – ISBN 978-985-591-156-3. – EDN OJGWNH.

2. Магомедова, В. С. Анализ распространения заболеваний дистального отдела конечностей у коров при беспривязном содержании / В. С. Магомедова, Е. М. Макарова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам, Вологда, 03 апреля 2025 года. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2025. – С. 80-84. – EDN JEZNSH.

3. Ультразвуковая кавитация и её потенциальное влияние на микрофлору: Систематический обзор предметного поля / Т. Ю. Кондратенко, В. В. Кондратенко, М. Н. Курбанова, Л. К. Пацюк // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 4. – С. 75-97. – DOI 10.36107/spfp.2023.4.463. – EDN QPOGIK.

4. Антушева, Т. И. Некоторые особенности влияния ультразвука на микроорганизмы / Т. И. Антушева // Живые и биокосные системы. – 2013. – № 4. – С. 11. – EDN UZOHFN.

THE EFFECTIVENESS OF ULTRASONIC CAVITATION IN THE PREVENTION OF MICROBIAL CONTAMINATION OF HOOVES IN CATTLE

**V. S. Magomedova, Yu. L. Oshurkova, L. L. Fomina,
E. S. Baruzdina, E. M. Makarova**

*Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin,
Vologda, Russia*

*Hoof diseases in cattle are the third most common after mastitis and obstetric and gynecological pathologies and cause significant economic damage. The paper presents an assessment of the effectiveness of ultrasonic cavitation to reduce microbial contamination. It was found that exposure to ultrasound (22 kHz, 360 W, 10 min) leads to a marked decrease in the number of pathogenic and opportunistic microorganisms, including fungi of the genus *Aspergillus*, *Candida*, bacteria *E. coli*, *Streptococcus spp.*, *Clostridium spp.* The method can be recommended as an alternative or addition to traditional methods of hoof treatment. Keywords: cattle, hoof diseases, ultrasonic cavitation, microbial contamination, Rusterholz ulcer, Mortellaro's disease.*

УДК 619:636.082:

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НЕЗАВИСИМОСТЬ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: ВЕТЕРИНАРНЫЕ, СЕЛЕКЦИОННЫЕ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЕ АСПЕКТЫ

И.Ю. Мельников, В.Д. Сандаков

*Казанский государственный энергетический университет
г. Казань, Россия*

В статье рассматриваются ключевые научно-технологические вызовы, связанные с достижением технологической независимости в сфере интенсивного животноводства, ветеринарного обеспечения и переработки продукции животного происхождения.

Ключевые слова: технологический суверенитет, интенсивное животноводство, ветеринарная безопасность, генетические ресурсы, кормление сельскохозяйственных животных, продовольственная безопасность.

Вопрос обеспечения технологического суверенитета агропромышленного комплекса в последние годы приобрел стратегическое значение. Как отмечают Черкасова Т.П. и Героев Г.Н., продолжающаяся геополитическая турбулентность в условиях высокой степени глобализации мировой экономической системы привела большинство стран к утрате или размыванию национального экономического суверенитета, в том числе технологического [1, с. 136–137]. Особенно остро эта проблема стоит в триаде «животноводство – ветеринария – переработка», где сосредоточены наиболее критичные звенья импортозависимости: племенной материал, штаммы микроорганизмов, клеточные линии,

ферментативные системы. Потеря доступа к зарубежным решениям в любой из этих областей способна вызвать каскадный эффект, затрагивающий объемы производства, безопасность продукции и экспортный потенциал [1; 3].

Интенсивное развитие животноводства, ориентированное на максимальную продуктивность, сопровождается ростом метаболических заболеваний. У высокопродуктивных коров регулярно диагностируют кетоз, жировой гепатоз и остеодистрофию. В свиноводстве и птицеводстве на первый план выходят синдромы стресс-чувствительности и миопатии скелетной мускулатуры. Как показывают исследования в области ветеринарного регулирования, особое значение приобретает разработка эффективных мер профилактики этих состояний без использования импортных фармакологических средств [3; 4]. Альтернативой становится создание отечественных стресс-протекторов на основе доступных метаболитов, а также внедрение систем раннего прогнозирования нарушений на основе данных о поведении и физиологических параметрах животных.

Центральное место в достижении технологического суверенитета занимает генетика и селекция. В молочном скотоводстве работа по улучшению стад долгое время держалась на импортной семени быков-производителей. В свиноводстве и птицеводстве критический узел — прародительские формы, традиционно поставлявшиеся из стран Европы и Северной Америки [3]. Решение проблемы, как отмечает Лобкова Е.В., требует создания национальных селекционно-генетических центров полного цикла, где классическая селекция сочетается с полногеномной оценкой племенной ценности и технологиями геномного редактирования [2, с. 1410–1412]. Важнейшую роль при этом играет дифференцированный подход к регулированию процессов технологического развития с учетом типологизации регионов по их роли в разработке и использовании передовых производственных технологий [2].

Не менее остро стоит вопрос кормления животных. Значительная часть высокотехнологичных кормовых ингредиентов — синтетические аминокислоты, ферментные препараты, пробиотические штаммы — традиционно поставлялась из-за рубежа [3; 4]. В работах, посвященных технологическому суверенитету АПК, обосновывается необходимость системного мониторинга неимпортозамещенных технологических групп и внедрения инновационной технологической концепции сельскохозяйственного производства [3]. Перспективным направлением является развитие биотехнологических производств на базе отходов агропромышленного комплекса, а также создание альтернативных источников протеина [4]. В области ветеринарного обеспечения технологический суверенитет означает способность самостоятельно контролировать эпизоотическую ситуацию, диагностировать болезни, лечить и профилактировать их с помощью препаратов отечественного производства. Как отмечается в исследованиях, в этой сфере сохраняется несколько критических разрывов: в диагностике (зависимость от импортных компонентов тест-систем), в фармакологии (производство многих препаратов по схеме «субстанция импортная, форма отечественная»), а также в вакцинопрофилактике [1; 5]. Исключитель-

ную сложность представляет создание вакцины против африканской чумы свиней — поиск идет по направлениям субъединичных, векторизованных и мРНК-вакцин, однако на данный момент ни одна из разработок не доведена до коммерческого продукта [5].

Незаразные болезни животных в промышленных комплексах наносят сопоставимый экономический ущерб. Патологии пищеварения, болезни конечностей, нарушения обмена веществ снижают продуктивное долголетие животных и требуют разработки эффективных методов профилактики и лечения с использованием отечественных ветеринарных препаратов [4; 6]. Как отмечается в исследованиях, необходима гармонизация подходов к профилактике незаразной патологии на всей территории страны [4].

Переработка продукции животноводства — еще одна область незавершенного импортозамещения. Стартовые культуры для ферментации, молокосвертывающие ферменты, закваски для кисломолочных продуктов в значительной степени поставляются зарубежными компаниями [6]. В монографии «Концептуальные основы технологического и биотехнологического суверенитета в контексте продовольственной безопасности России» под редакцией Т.П. Черкасовой обосновывается необходимость формирования отечественной научно-технологической базы, а также обеспечения партнерства между университетами и предприятиями АПК в части целевой подготовки специалистов и проведения комплексных исследований [4].

Пищевые биотехнологии и функциональные продукты питания — направление, где технологический суверенитет может стать не только инструментом защиты от внешних ограничений, но и драйвером экспорта. Получение физиологически функциональных ингредиентов из вторичного сырья, гидролиз коллагенсодержащих отходов до биоактивных пептидов, выделение ценных компонентов из микробной биомассы — все это примеры технологий, способных обеспечить как внутренний рынок, так и экспортную выручку [4; 6]. Как подчеркивается в исследованиях, особое значение приобретает трансформация существующих бизнес-моделей в сельскохозяйственном производстве и обеспечение финансовой поддержки производителям, внедряющим биотехнологии [3].

Контроль качества и безопасность пищевой продукции объединяют ветеринарию, животноводство и переработку. Основные риски связаны с остаточными количествами ветеринарных препаратов, контаминацией патогенной микрофлорой и накоплением токсинов [5].

Таким образом, технологическая независимость АПК в сфере животноводства, ветеринарии и переработки представляет собой комплексную задачу, требующую системных решений на каждом этапе технологической цепочки — от генетических ресурсов и систем кормления до ветеринарной диагностики, перерабатывающих производств и контроля качества. Достижение этой цели возможно только при условии консолидации научного, производственного и государственного потенциалов.

Список использованных источников.

1. Черкасова Т.П., Героев Г.Н. Национальная политика импортозамещения в сфере АПК как механизм обеспечения продовольственной безопасности России в условиях санкционного давления // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2025. – № 3. – С. 136–144.
2. Лобкова Е.В. Управление технологическим обеспечением продовольственной безопасности страны на основе типологии регионов // Экономика и управление. – 2025. – Т. 31, № 11. – С. 1409–1425.
3. Черкасова Т.П., Черкасов Е.Л. Технологический суверенитет России в сфере АПК: современные вызовы и направления их преодоления // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2024. – № 4. – С. 168–175.
4. Золочевская Е.Ю., Крицкая А.А., Пономарев А.Б., Айрапетян Д.А. Концептуальные основы технологического и биотехнологического суверенитета в контексте продовольственной безопасности России / Под общ. ред. Т.П. Черкасовой. – М.: Дело, 2025. – 320 с.
5. АПК России снизил зависимость от импорта аминокислот до 50% // Своё Фермерство. – 25.04.2025.

TECHNOLOGICAL INDEPENDENCE OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX: VETERINARY, BREEDING AND PROCESSING ASPECTS

I.Y. Melnikov, V.D. Sandakov

*Kazan State Power Engineering University
Kazan, Russia*

The article examines key scientific and technological challenges associated with achieving technological independence in the field of intensive livestock farming, veterinary care and processing of animal products.

Keywords: technological sovereignty, intensive livestock farming, veterinary safety, genetic resources, feeding of farm animals, food security.

УДК 619

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ОЖИРЕНИЯ У ДОМАШНИХ КОШЕК В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОГО СОДЕРЖАНИЯ

Ю.С. Немцева

*Российский биотехнологический университет,
г. Москва, Россия*

Ожирение – одна из наиболее распространённых метаболических патологий у домашних кошек в условиях городской среды. Цель исследования – выявить факторы риска развития ожирения у кошек при городском содержании. Проведено исследование 247 кошек в возрасте 1–15 лет, проживающих в квартирах города Москвы (2024–2025 гг.). Упитанность оценивалась по 9-балльной шкале BCS. Ожирение (BCS ≥ 7) выявлено у 38,5 % животных. К независимым факторам риска отнесены:

стерилизация/кастрация ($OR = 3,21$; $p < 0,001$), возраст старше 7 лет ($OR = 2,47$; $p = 0,002$), свободный доступ к корму ($OR = 2,89$; $p < 0,001$), отсутствие вертикального пространства в квартире ($OR = 1,94$; $p = 0,018$) и питание «с общего стола» более 2 раз в неделю ($OR = 2,15$; $p = 0,007$). Не выявлено связи с породой ($p = 0,312$) и полом ($p = 0,147$). Результаты позволяют разработать алгоритм скрининга групп риска и персонализированные рекомендации по профилактике ожирения.

Ключевые слова: кошка, ожирение, факторы риска, городское содержание, стерилизация, Body Condition Score, профилактика.

Ожирение среди домашних кошек в развитых странах достигло масштаба, который принято называть «тихой эпидемией». По данным ряда исследований, доля кошек с избыточной массой тела в городских условиях колеблется от 25 % до 58 %. В Российской Федерации систематические исследования данной проблемы начались сравнительно недавно, однако существующие данные свидетельствуют о сопоставимой распространенности данной патологии [1, 2].

Ожирение ассоциировано с развитием ряда сопутствующих заболеваний: сахарный диабет 2 типа, остеоартрит, урологический синдром кошек (ФУС), гепатоз, а также со снижением продолжительности жизни [3, 4]. Проблема особенно актуальна в условиях городского содержания, где кошки лишены возможности естественной физической активности, а рацион часто не соответствует физиологическим потребностям хищника [5].

На базе ветеринарных клиник города Москвы проведено исследование в период с января 2024 года по декабрь 2025 года. В исследование включено 247 кошек, чьи владельцы дали информированное согласие на участие. Критерии включения: возраст от 1 года; постоянное проживание в квартире; отсутствие тяжёлых соматических заболеваний (онкопатология, хроническая почечная недостаточность, гипертиреоз). Беременные животные исключались из исследования.

Оценка упитанности проводилась по 9-балльной шкале Body Condition Score (BCS) с пальпаторной и визуальной оценкой. Ожирение диагностировалось при $BCS \geq 7$ баллов. Сбор анамнестических данных осуществлялся с помощью стандартизированной анкеты, включавшей вопросы о возрасте, поле, статусе стерилизации, породе, типе питания, режиме кормления, уровне физической активности и организации пространства в квартире.

Статистический анализ выполнялся с использованием программного обеспечения SPSS Statistics 26.0. Для сравнения долей применялся критерий χ^2 . Выявление независимых факторов риска осуществлялось с помощью бинарной логистической регрессии с расчетом отношения шансов (OR) и 95%-го доверительного интервала (95% ДИ). Уровень статистической значимости принят за $p < 0,05$.

По результатам анкетирования среди 247 кошек: 138 кошек (55,9%) были самками, 109 кошек (44,1%) – самцами. Средний возраст животных составлял $6,4 \pm 3,7$ года. Из 247 кошек стерилизованы или кастрированы были 182 кошки (73,7%). Ожирение ($BCS \geq 7$) выявлено у 95 кошек (38,5%).

Результаты анализа выявили связь между развитием ожирения и рядом анамнестических факторов, представленных в таблице 1.

Таблица 1 - Анализ факторов риска ожирения у кошек (n = 247)

Фактор	Ожирение, n (%)	Без ожирения, n (%)	p
Стерилизация/кастрация	82 (86,3 %)	100 (65,8 %)	<0,001
Возраст ≥7 лет	58 (61,1 %)	53 (34,9 %)	<0,001
Свободный доступ к корму	67 (70,5 %)	52 (34,2 %)	<0,001
Питание «с общего стола» ≥2 р/нед	49 (51,6 %)	41 (27,0 %)	0,001
Отсутствие вертикального пространства	73 (76,8 %)	98 (64,5 %)	0,042

Результаты многофакторного статистического анализа подтвердили самостоятельное влияние пяти факторов на риск развития ожирения у кошек (табл. 2):

Таблица 2 - Результаты бинарной логистической регрессии факторов риска ожирения

Фактор	OR	95% ДИ	p
Стерилизация/кастрация	3,21	1,84–5,61	<0,001
Возраст ≥7 лет	2,47	1,38–4,42	0,002
Свободный доступ к корму	2,89	1,63–5,12	<0,001
Отсутствие вертикального пространства	1,94	1,12–3,37	0,018
Питание «с общего стола» ≥2 р/нед	2,15	1,24–3,73	0,007

Не выявлено статистически значимой связи ожирения с полом ($p = 0,147$) и принадлежностью к определённой породе ($p = 0,312$).

Полученные данные подтверждают высокую распространённость ожирения среди городских кошек (38,5 %). Наиболее значимым фактором риска оказалась стерилизация/кастрация ($OR = 3,21$), что объясняется гормональной перестройкой организма, снижением базового метаболизма на 20–30 % и повышением аппетита.

Свободный доступ к корму оказался вторым по значимости фактором риска ($OR = 2,89$). Несмотря на то, что кошки, как облигатные хищники, эволюционно приспособлены к приему многочисленных мелких порций пищи в течение суток, неограниченный доступ к высококалорийному промышленному корму нарушает механизм саморегуляции потребления.

Важным практическим выводом является значимость организации пространства в квартире. Отсутствие вертикального пространства (полки, кошачьи деревья) ограничивает возможности для естественного поведения и физической активности кошек, что подтверждают данные этологических исследований домашних кошек.

В ходе исследования не выявлено достоверной взаимосвязи между породной принадлежностью и развитием ожирения ($p = 0,312$), что расходится с дан-

ными ряда зарубежных исследований, отмечающих повышенную предрасположенность британских и персидских кошек к избыточной массе тела. Вероятно, в условиях городской среды факторы внешней среды – в частности, характер питания, режим кормления и уровень физической активности – оказывают более выраженное влияние на энергетический баланс животных по сравнению с генетической предрасположенностью.

Список используемых источников.

1. Голивец Т.П. Ожирение и ассоциированные с ним заболевания - проблемные вопросы патогенеза и современные стратегии диагностики и лечения. /Т. П.Голивец, Д. Г.Дубоносова, С. В. Ликризон.- Текст: непосредственный // Белгородский государственный исследовательский университет. - 2023г. - С.123-143.
2. Гуляева, Д. А. Ожирение и сахарный диабет у собак и кошек: этиология и диетотерапия / Д. А. Гуляева // Ветеринарная практика. – 2006. – № 4. – С. 30-32. – EDN KGBXOP.
3. Лукашик, Г. В. Клинико-патоморфологические изменения при патологии обмена веществ у кошек / Г. В. Лукашик, Е. Н. Карунина // . – 2013. – № 151. – С. 58-64. – EDN TAGCYN.
4. Токарь, В. В. Проблема избыточного веса и ожирения у домашних кошек в городе Улан-Удэ / В. В. Токарь // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 98. – С. 127-132. – EDN LZVVSF.
5. Чувашов, В. И. Причины ожирения у кошек, лечение и профилактика / В. И. Чувашов // Ветеринария, зоотехния непродуктивных животных : Материалы V региональной научной конференции аспирантов, магистров и студентов, Красноярск, 29 ноября 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 117-120. – EDN CAJZUT.

ASSESSMENT OF RISK FACTORS FOR OBESITY IN DOMESTIC CATS IN URBAN CONDITIONS

Yu. S. Nemtseva

*Russian Biotechnology University,
Moscow, Russia*

Obesity is one of the most common metabolic pathologies in domestic cats in urban environments. The aim of this study was to identify risk factors for obesity in cats living in urban areas. A total of 247 cats aged 1–15 years, living in Moscow apartments (2024–2025), were studied. Body condition score was assessed using a 9-point BCS scale. Obesity ($BCS \geq 7$) was detected in 38.5% of the cats. Independent risk factors included spaying/neutering ($OR = 3.21$; $p < 0.001$), age over 7 years ($OR = 2.47$; $p = 0.002$), free access to food ($OR = 2.89$; $p < 0.001$), lack of vertical space in the apartment ($OR = 1.94$; $p = 0.018$), and feeding from the common table more than twice a week ($OR = 2.15$; $p = 0.007$). No association was found with breed ($p = 0.312$) or gender ($p = 0.147$). The results allow us to develop a screening algorithm for at-risk groups and personalized recommendations for obesity prevention.

Keywords: cat, obesity, risk factors, urban housing, sterilization, Body Condition Score, prevention.

ОПТИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ СЫРОГО ПРОТЕИНА В ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОМБИКОРМАХ ДЛЯ КРОЛИКОВ

Д.Г. Погосян

Пензенский государственный аграрный университет, г. Пенза, Россия

В проведённых исследованиях установлено, что использование полнорационных комбикормов для сукольных крольчих и лактирующих кроликоматок мясных пород в первую половину лактации с содержанием сырого протеина на уровне 18% является наиболее оптимальным. При кормлении лактирующих крольчих начиная с 21 по 35 день лактации оптимальным можно считать содержание протеина – 21% и в комбикормах для молодняка на откорме с 35 до 90 дневного возраста – 19%.

Ключевые слова: сукольные крольчихи, комбикорм, сырой протеин, лактирующие кроликоматки, молодняк на откорме, живая масса, интенсивность роста.

Полноценное кормление кроликов на промышленных фермах при интенсивной технологии должно обеспечиваться за счет применения полнорационных гранулированных комбикормов, которые призваны обеспечить потребности организма кроликов с учетом их возраста и физиологического состояния необходимым количеством и качеством питательных веществ [1,2]. При этом особая роль должна отводиться протеиновому питанию сукольных и лактирующих крольчих, а также молодняку на откорме. Именно от уровня содержания сырого протеина в комбикормах зависит прежде всего рост и развитие плода у сукольных крольчих, молочная продуктивность лактирующих кроликоматок и соответственно интенсивность роста и мясная продуктивность молодняка при бройлерной технологии откорма [3-6].

В исследованиях, проведенных в условиях промышленной кроликофермы на мясных породах кроликов (белый великан х панон), на основании учета динамики живой массы животных, потреблению кормов и воспроизводительных функций более эффективным для кормления сукольных крольчих можно считать полнорационный гранулированный комбикорм с уровнем сырого протеина 18%. Уровень протеина в кормах влиял также на сохранность новорожденных крольчат только в молочном периоде развития (до 20-ти дневного возраста). В итоге, самое высокое количество отсаженных крольчат на 1 кроликоматку в возрасте 35 суток, было установлено в контроле, которое составило 7,7 голов, что было выше опытных групп на 1,3-9,1%. В результате проведенных нами исследований определен конкретный, оптимальный уровень содержания протеина в полнорационных комбикормах лактирующих кроликоматок в первые 20 дней и с 21 -го по 35 -й день лактации, который составляет – 18% и 21% соответственно.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что при скармливании молодняку кроликов на откорме полнорационного комбикорма с уровнем сырого протеина 19% в сравнении с более высоким и низким уровнем его содержанием позволяет повысить абсолютный и среднесуточный прирост живой

массы за период откорма на 8,2-16,8%. В результате этого, живая масса кроликов контрольной группы к концу откорма в возрасте 90 суток достигала максимальных значений, и составила в среднем 3269 г, что было на 5,8; 11,3 и 12,1% выше по отношению данного показателя во 2, 1 и 3-й опытных группах. Применение комбикорма с уровнем протеина 19% позволяет повысить убойный выход с 50,6 до 52,2%, снизить конверсию корма на 10,5-27,5% и повысить рентабельность производства мяса на 14,0-30,1%. Самый высокий показатель эффективности откорма (156 ед.) и уровень рентабельности производства мяса (65,3%) был установлен в контрольной группе, где кроликам скармливали полнорационный комбикорм с оптимальным уровнем содержания комбикорма – 19%. Следовательно, при бройлерной технологии откорма кроликов в условиях промышленных ферм более эффективным для скармливания молодняка служит полнорационный гранулированный комбикорм с уровнем сырого протеина 19%.

Для практического применения в промышленном кролиководстве можно предложить следующий рекомендуемый уровень содержания сырого протеина и потребления комбикормов в зависимости от физиологических групп кроликов, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендуемый уровень содержания сырого протеина и потребления комбикормов в зависимости от физиологических групп кроликов

Физиологическая группа	Периоды, дней	Рекомендуемый уровень		
		Сырой протеин, %	Потребление комбикорма на 1 голову с приплодом, кг	Коэффициент конверсии корма
Сукрольные крольчихи	0-32	18	6,1	8,10
Лактирующие кроликоматки	0-20	18	8,2	4,39
Лактирующие кроликоматки	21-35	21	8,6	2,52
Молодняк на откорме	35-90	19	8,0	3,42

Для кормления сукрольных крольчих на протяжении всего периода сукрольности от осеменения до окрола предлагается использовать полнорационный гранулированный комбикорм с уровнем содержания сырого протеина 18%. При этом за период сукрольности на 1 голову потребуется в среднем 6,1 кг комбикорма. С учетом абсолютного прироста живой массы крольчих и массы гнезда после окрола, коэффициент конверсии корма составит 8,1 единиц.

Для кормления лактирующих крольчих начиная с окрола до 20 дня лактации предлагается использовать полнорационный гранулированный комбикорм с уровнем содержания сырого протеина 18%. При этом за данный период лактации на 1 кроликоматку вместе с приплодом потребуется в среднем 8,2 кг комбикорма. С учетом абсолютного прироста живой массы крольчих и массы

подсосных крольчат в помете, коэффициент конверсии корма составит 4,39 единиц. Для кормления лактирующих крольчих начиная с 21 по 35 день лактации предлагается использовать полнорационный гранулированный комбикорм с уровнем содержания сырого протеина 21%. При этом за данный период лактации на 1 кроликоматку вместе с приплодом потребуется в среднем 8,2 кг комбикорма. С учетом живой массы крольчих и массы крольчат в помете, коэффициент конверсии корма составит 2,52 единиц.

Для кормления молодняка кроликов на протяжении всего периода откорма в возрасте от 35 до 90 дней предлагается использовать полнорационный гранулированный комбикорм с уровнем содержания сырого протеина 19%. При этом для откорма 1 головы молодняка до убойных кондиций потребуется в среднем 8 кг комбикорма. С учетом абсолютного прироста живой массы кроликов, коэффициент конверсии корма составит 8,1 единиц.

Список использованных источников.

1. Балакирев, Н.А. Промышленное кролиководство России возрождается / Н.А. Балакирев, Ю.А. Калугин // Известия международной академии аграрного образования, Санкт-Петербургское региональное отделение Международной общественной организации «Международная академия аграрного образования». – 2015. – № 25. – С. 12-14. – EDN UZBVXT.
2. Калугин, Ю.А. Потребление корма и изменение живой массы у сукрольных и лактирующих крольчих // Кролиководство и звероводство. 2015. – №6. – С. 11-12. – EDN VKQHUF.
3. Калугин, Ю.А. Физиология питания кроликов / Ю. А. Калугин. – Москва: Колос, 1980. – 174 с. – EDN UWKHYL.
4. Востроилов А.В., Курчаева Е.Е., Артемов. Е.С. Научно-практические подходы к повышению продуктивности кроликов и созданию мясных продуктов на их основе: монография. – Воронеж, 2020. – 307 с. – ISBN 978-5-7267-1143-0. – EDN LIVLWQ.
5. Yassein, A., Niveen D. M., Ezzo O. H. Some productive, reproductive and physiological Effects of using different dietary protein levels in Rabbit does // A. Yassein, D.M. Niveen, O.H. Ezzo / Iranian Journal of Applied Animal Science. – 2011. – Vol. 1. – №. 3. – P. 183-192.

OPTIMAL LEVEL OF RAW PROTEIN IN COMPLETE FEED FOR RABBITS D.G. Poghosyan

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

*The studies have shown that the use of complete feed for pregnant and lactating meat breed rabbits in the first half of lactation with a crude protein content of 18% is the most optimal. For lactating rabbits from 21 to 35 days of lactation, the optimal protein content is 21%, and for young rabbits from 35 to 90 days of age, the optimal protein content is 19%.
Keywords: pregnant rabbits, compound feed, crude protein, lactating rabbits, fattening young rabbits, live weight, and growth rate.*

ОСНОВНЫЕ КСЕНОБИОТИКИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЕ ОПАСНОСТЬ ЗДОРОВЬЮ КУР: УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЙ АСПЕКТ

**В.Р. Саитов, В.В. Иванов, А.Г. Кадиров, М.М. Сальникова,
А.Х. Губейдуллина, С.А. Мадумаров, Р.И. Насырова**

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,
г. Казань, Россия*

В работе представлен анализ результатов собственных исследований и некоторых зарубежных авторов по ультраструктурной патологии органов кур после воздействия на их организм микотоксинов и тяжелых металлов. Методом трансмиссионной электронной микроскопии выявлено ряд нарушений ультраструктурных элементов на субмикроскопическом уровне.

Ключевые слова: куры, микотоксины, Т-2 токсин, тяжелые металлы, кадмий, свинец, металлопротеиды.

Птицеводство – интенсивно и динамично развивающаяся отрасль сельскохозяйственного производства. По концентрации производства на небольших земельных площадях, механизации, автоматизации и компьютеризации почти всех производственных процессов эта птицеводство лидирует по сравнению с другими отраслями аграрно-промышленного комплекса России (Н.В. Никитина, А.В. Никитина, 2021).

Достижение устойчивого потребления и производства в секторе животноводства сопряжено со значительными трудностями из-за сложности глобальных систем животноводства. В частности, выявление прямых причинно-следственных связей между системами животноводства и здоровьем человека является сложной задачей, поскольку многие разнообразные химические вещества, соединения и организмы взаимодействуют, в то время как белки, питательные вещества и отходы трансформируются в цепочках поставок животноводческой продукции. Все эти компоненты взаимодействуют как ожидаемым, так и неожиданным образом, что приводит к непредвиденным последствиям для здоровья человека, окружающей среды и животных (N. El-Hage Scialabba, 2022).

К особо опасным веществам, представляющим угрозу здоровью домашним курам, прежде всего относятся – микотоксины и тяжелые металлы. Далее пестициды и гербициды, диоксины и полихлорированные бифенилы (ПХБ), лекарственные препараты (ятрогенные ксенобиотики) и токсины растений и, пожалуй, химические соединения присутствующие в пище в больших дозировках (поваренная соль).

В нашей работе мы остановимся на нюансах органопатологии, касающейся воздействия микотоксинов и тяжелых металлов на ультраструктурную организацию ряда органов кур, выявленных в ходе собственных исследований, а также ряда зарубежных коллег.

Микотоксины. По данным электронно-микроскопических исследований (Сальникова и др., 2019) выявлено, что в клетках печени кур при сочетанной

интоксикации микотоксинами – Т-2 токсином 200 мкг/кг, зеараленоном 0,5 мг/кг и афлатоксином В₁ 50 мкг/кг, выявляется: перераспределение хроматина, просветление карิโอплазмы, снижение или полное отсутствие митохондриальных крист. Видимые нарушения клеточной организации гепатоцитов, свидетельствуют о деструктивных процессах при токсическом воздействии микотоксинов на печень кур, что говорит о нарушениях функциональной активности.

При оценке кардиомиопатии кур на фоне сочетанного воздействия микотоксинов (Г.С. Кашеваров и др., 2024) цыплятам-бройлерам задавали корм, загрязненный смесью микотоксинов (Т-2 токсин – 2,5 мг/кг, афлатоксин В₁ – 3,3 мг/кг, зеараленон – 1,7 мг/кг).

В ходе изучения состояния миокарда на субмикроскопическом уровне у цыплят-бройлеров на фоне микотоксикоза клетки сердечной мышцы содержат явные маркеры патологических изменений: в большом количестве наблюдаются лизированные митохондрии и митохондрии с малым количеством крист. Количество митохондрий патологического строения на срезах в зрительном поле микроскопа составляет около половины от общего числа видимых митохондрий (а в некоторых случаях их больше, чем нормальных митохондрий).

В эксперименте (Г.С. Кашеваров и др., 2025) цыплята группы – токсический контроль дополнительно к основному рациону получали: смесь микотоксинов (Т-2 токсин – 2,5 мг/кг, афлатоксин В₁ – 3,3 мг/кг, зеараленон – 1,7 мг/кг). В данной группе в гепатоцитах контур ядра неровный (отмечаются изломы, впадины), наблюдается переориентация и дезинтеграция хроматина, перинуклеарное пространство местами увеличено и неравномерной ширины. Кристы в митохондриях просматриваются, но иногда выявляются разрывы мембран с деструкцией органелл, матрикс в основном средней электронной плотности, иногда просветленный. Включения в цитоплазме редки, эндоплазматическая сеть фрагментарна.

Цитринин (CIT) – поликетидный микотоксин, обнаруживаемый в различных продуктах питания и кормах, при этом наиболее значимым источником загрязнения являются зерновые культуры. Свиньи и сельскохозяйственная птица часто подвергаются воздействию микотоксинов, включая цитринин. Целью данного исследования кур-несушек, и бройлеров было выяснение патоморфологических последствий воздействия корма, загрязненного цитрином в почках, печени и тощей кишке (С. Meerpoel et al, 2020).

Двум группам – бройлерам и курам-несушкам задавали 0,1 мг CIT на 1 кг корма, еще двум 3 или 3,5 мг CIT на 1 кг корма, соответственно. Почки, печень, двенадцатиперстную и тощую кишку исследовали с помощью световой микроскопии, а почки дополнительно изучали с помощью просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ). Гистопатология не показывает серьезных аномалий при данных уровнях контаминации. Однако в корковой зоне почек во всех опытных группах визуализируются в большом количестве набухшие с признаками деструкции митохондрии ($p < 0,05$). По версии авторов, основная

причина, лежащая в основе механизма токсичности цитринина, вызывающая подобные процессы – окислительный стресс.

Тяжелые металлы. В ходе ультраструктурных исследований (В.Р. Саитов и др., 2019) выявлено, что в гепатоцитах кур при сочетанной интоксикации тяжелыми металлами определяются патологические явления: фрагментация хроматина, набухание гиалоплазмы, нарушение энергетического баланса. Для ядер гепатоцитов характерна картина как при отравлениях большинством тяжелых металлов – в хроматине имеются гранулы, в составе которых отмечаются металлопротеиды.

Токсические эффекты кадмия, свинца и ртути на печень, почки, легкие, кости и семенники хорошо изучены. Однако почти нет информации о присутствии кадмия, свинца и ртути в желчи желчного пузыря. Cd, Pb и Hg могут осаждаться с другими элементами во время образования желчных камней и проникать в структуру желчных камней у людей. Чтобы проверить гипотезу о том, что при желчнокаменной болезни токсикоз микроэлементами значительно усиливает возникновение свободнорадикальных реакций, (A. Blázovics et al, 2002) провели экспериментальное исследование на курах-бройлерах женского пола. После обработки Cd, Hg и Pb в зависимости от дозы в гепатоцитах накапливались микролипидные капли, а при высоких дозах этих металлов наблюдались воспаление и некроз, преимущественно в центре долек. Была обнаружена хорошая корреляция между показателями перекисного окисления липидов в печени и желчи и общей способности печени к улавливанию радикалов при отравлении тяжелыми металлами. Эти данные ясно показали, что воздействие Cd, Pb и Hg способствует свободнорадикальным реакциям и индуцирует окислительный стресс в печени и желчном пузыре, что способствует образованию желчных камней/

Целью исследования (M. Džugan, et al, 2018) было оценить ультраструктурные изменения в ткани почек и печени куриных эмбрионов, подвергшихся воздействию кадмия *in ovo*. На 4-й день инкубации в инкубированные яйца вводили кадмий в дозах 0, 2, 4 и 8 мкг/яйцо (80 яиц в группе). Образцы ткани почек и печени были собраны у эмбрионов на 14-й и 18-й день инкубации (E14 и E18) и в день вылупления (D1). Структуру тканей оценивали с помощью просвечивающей электронной микроскопии (Tecnaï G2 Spirit). Результаты показали, что гепатоциты реагировали на повреждение, вызванное токсическим действием кадмия: значительное нарушение структуры митохондрий, заметное расширение лизосомальной системы, повышенная пролиферация пероксисом в клетках клубочков.

Кадмий (Cd) может вызывать стресс эндоплазматического ретикулума и апоптоз. Почки являются органом, который серьезно страдает от воздействия Cd, поскольку способны накапливать ионы металла. Результаты просвечивающей электронной микроскопии почек кур (X. Li et al., 2021) демонстрируют серьезные поражения, такие как разрыв эндоплазматического ретикулума и сморщивание ядер. Согласно исследованиям (A.S.M. Aljohani, 2023), из тяжелых металлов наибольшая токсичность характерна для мышьяка (As), кадмия

(Cd), свинца (Pb), и ртути (Hg), циркулирующих в биотопах, по причине как антропогенной нагрузки, так и из земных недр. Вследствие чего данные элементы регистрируются в большом количестве в водной среде, пище, подстилке и как конечный результат в организме животных и птиц. В частности, это приводит к сбою в работе многих органов и систем. Для кур процесс биоаккумуляции при непрерывном воздействии тяжелых металлов характерны для почек, печени, половых и органов дыхания. Так поедание кадмия понижает конверсию кормов, развитие и продуктивность яиц. Что касается центральной нервной, репродуктивной и гепаторенальной систем, то повышенное содержание мышьяка, свинца и ртути является основной причиной изменения их ультраструктурной организации.

Таким образом, анализ изменений ультраструктурных элементов, четко объективно демонстрирует пагубность влияния микотоксинов и тяжелых металлов на организм кур.

Список использованных источников.

1. Никитина, Н.В. Значение птицеводства как отрасли животноводства на современном этапе. химический состав и польза продуктов птицеводства / Н.В. Никитина, А.В. Никитина // Качество жизни населения и экология. Всероссийской научно-практической конференция. Пенза, 2021. С. 85–88.

2. Кашеваров, Г.С. Оценка кардиомиопатии у цыплят-бройлеров при сочетанном микотоксикозе на ультраструктурном уровне / Г.С. Кашеваров, Е.Ю. Тарасова, К.В. Юсупова, В.Р. Саитов, Л.Е. Матросова, А.В. Софронова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2024. – Т. 259. – № 3. – С. 83–88.

3. Кашеваров, Г.С. Оценка влияния комплексного адсорбента «Галлуасорб» на ультраструктуру печени птицы при микотоксикозе / Г.С. Кашеваров, К.В. Юсупова, В.Р. Саитов, Е.Ю. Тарасова, Л.Е. Матросова // Международный вестник ветеринарии. – 2025. – № 1. – С. 228–235. – <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2025.1.228>.

4. Саитов, В.Р. Ультраструктурная оценка сочетанного и отдельного применения шунгита и цеолита для профилактики отравлений кур, вызванных тяжелыми металлами / В.Р. Саитов, М.М. Сальникова, И.Р. Кадиков, Ф.З. Баймухаметов, К.В. Перфилова // Материалы VII – й Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий» – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2019. – С 306–312.

5. Сальникова, М.М. Ультраструктурная оценка сочетанного и отдельного применения шунгита и цеолита для профилактики отравлений кур, вызванных микотоксинами / М.М. Сальникова, В.Р. Саитов, Э.И. Семенов, Ф.З. Баймухаметов, К.В. Перфилова // Материалы VII – й Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий» – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2019. – С 317–321.

6. Aljohani, A.S.M. Heavy metal toxicity in poultry: a comprehensive review / A.S.M. Aljohani // Front Vet Sci. – 2023. – V. 10. doi: 10.3389/fvets.2023.1161354.

7. Blázovics, A. Biochemical and morphological changes in liver and gallbladder bile of broiler chicken exposed to heavy metals (cadmium, lead, mercury) / A. Blázovics, M. Abaza, P. Sipos, et al. // Trace Elements in Medicine. – 2002. – V. 19. – N. 1. – P. 42–47.

8. Džugan, M. Cadmium-induced ultrastructural changes in primary target organs of developing chicken embryos (*Gallus domesticus*) // M. Džugan, W. Trybus, M. Lis et al. // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. – 2018. – V. 50. – P. 167–174. doi.org/10.1016/j.jtemb.2018.06.015.
9. Li, X. Protective effects of astilbin against cadmium-induced apoptosis in chicken kidneys via endoplasmic reticulum stress signaling pathway / X. Li, M. Ge, W. Zhu, et al. // Biological Trace Element Research. – 2021. – V. 10. – P. 4430–4443. doi: 10.1007/s12011-021-03029-x.
10. Meerpoel, C. A study of carry-over and histopathological effects after chronic dietary intake of citrinin in pigs, broiler chickens and laying hens / C. Meerpoel, A. Vidal, E.K. Tangni et al. // Toxins (Basel). – 2020. – V. 12. – N. 11. – P. 719. doi: 10.3390/toxins12110719.
11. Scialabba, N. El-Hage Chapter 3 – Livestock xenobiotics and zoonoses / N. El-Hage Scialabba // Managing Healthy Livestock Production and Consumption. – 2022, P. 45–59. doi.org/10.1016/B978-0-12-823019-0.00013-1.

MAIN XENOBIOTICS POSE A THREAT TO THE HEALTH OF CHICKENS: ULTRASTRUCTURAL ASPECT

**V.R. Saitov, V.V. Ivanov, A.G. Kadirov, M.M Salnikova,
A.H. Gubeidullina, S.A. Madumarov, R.I. Nasyrova**

*Kazan (Volga Region) Federal University,
Kazan, Russia*

The article presents an analysis of the results of our own research and some foreign authors on the ultrastructural pathology of chicken organs following exposure to mycotoxins and heavy metals. Using transmission electron microscopy, a number of ultrastructural element disorders were identified at the sub-microscopic level.

Keywords: chickens, mycotoxins, T-2 toxin, heavy metals, cadmium, lead, metalloproteins.

УДК 637.07

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДЕТСКОГО ТВОРОГА «МАМАЛЫШ» В УСЛОВИЯХ АО «МОЛОЧНЫЙ КОМБИНАТ ПЕНЗЕНСКИЙ»

С.А. Сашенкова, В.А. Юдин

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

В статье представлен анализ органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества образцов детского творога «Мамалыш», произведенного АО «Молочный комбинат Пензенский». Проанализировано изменение показателей после 10 суток хранения при температуре 2–4°C. Все исследуемые образцы

в пределах срока годности соответствовали нормам качества. Отклонения обнаружены только по показателю влажности на 1,9%. После 10 суток хранения кислотность возрастала с 122 до 148°Т и увеличивалось количество дрожжей до 45 КОЕ/г. Ключевые слова: творог, детское питание, молочнокислые бактерии, ветеринарно-санитарная экспертиза.

Обеспечение безопасности пищевых продуктов, особенно предназначенных для детского питания, является одной из приоритетных задач государственной ветеринарной службы и пищевой промышленности. Детский организм характеризуется повышенной чувствительностью к остаточным количествам токсичных элементов, антибиотиков, патогенным микроорганизмам, что обуславливает строгие требования к качеству сырья и готовой продукции и требует организации эффективного многоступенчатого ветеринарно-санитарного контроля на всех этапах производства.[1,5]

Молочные продукты составляют основу рациона детей раннего возраста, так как они служат источником легкоусвояемого белка, кальция и фосфора, необходимых для роста костной ткани и нормального развития.[6]

На современном рынке специализированного детского питания в РФ только 1% приходится на отечественных производителей, 3% - на белорусские предприятия, а более 96% импортируется иностранными компаниями. Поэтому вопрос об организации в России собственного производства здорового детского питания весьма актуален и является одной из задач, поставленных правительством РФ и губернатором Пензенской области О.В. Мельниченко перед производителями. [10]

В Пензенской области одним из крупнейших переработчиков молока и производителей молочных продуктов является АО «Молочный комбинат «Пензенский». Для детского питания предприятие выпускает линейку молочных продуктов под брендом «Мамалыш», в том числе молоко, бифилайф, творог и молочный коктейль «Клубника». На предприятии действует система производственного лабораторного контроля, однако вопросы полноты и эффективности ветеринарно-санитарной экспертизы для продуктов детского питания требуют системного анализа и совершенствования.

Учитывая актуальность вопроса, целью работы стало проведение оценки ветеринарно-санитарной экспертизы детского творога «Мамалыш», произведенного АО «Молочный комбинат «Пензенский»,

Было отобрано 20 проб творога «Мамалыш». Исследования проводили с использованием стандартных методик, требований ГОСТов и СанПиН. [2,3,4,7,8,9]

Органолептические показатели по внешнему виду, цвету, вкусу и запаху соответствовали стандартам качества. Дефектов в упаковке не выявлено.

Оценка физико-химических показателей представлена в таблице 1.

Из таблицы видно, что все показатели исследованных образцов находятся в норме. Отмечено незначительное превышение влажности, что связано с особенностями ультрафильтрации и может быть скорректировано режимами концентрирования.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества
детского творога «Мамалыш»

Показатель	Норма	Результат (среднее)	Отклонение
Массовая доля жира, %	5,0±0,2	4,93	в норме
Кислотность, °Т	≤ 150	122	в норме
Массовая доля влаги, %	≤ 82	83,6	превышение 1,9%
Массовая доля белка, %	≥ 9,0	9,2	в норме

Результаты оценки микробиологических показателей представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Микробиологические показатели качества
детского творога «Мамалыш»

Показатель	Норма	Результат
КМАФАнМ, КОЕ/г	≤ 1×10 ³	6,2×10 ²
БГКП (колиформы)	не допускаются	не обнаружены
<i>S. aureus</i>	не допускаются	не обнаружены
Патогенные (сальмонеллы, <i>L. monocytogenes</i>)	не допускаются	не обнаружены
Дрожжи, плесени, КОЕ/г	≤ 50	15 / <10

Все обследованные образцы из разных партий соответствовали требованиям безопасности.

В 5 пробах творога определяли:

- антибиотики (тетрациклиновая группа, левомицетин) – не обнаружены;
- свинец, кадмий, ртуть, мышьяк – ниже пределов обнаружения (ААС);
- афлатоксин М1 – менее 0,005 мкг/кг (норма ≤ 0,01).

Таким образом, токсикологическая безопасность продукта также соответствует требованиям.

В порядке ориентировочного сравнения были проанализированы образцы творога для детского питания от брендов «Агуша» (5% жирности) и «Фруто-Няня» (4,8% жирности), приобретенные в розничной торговле. Установлено, что творог «Мамалыш» отличается более высоким содержанием белка (9,2% против 8,5% у «Агуши» и 8,7% у «ФрутоНяни») при несколько повышенной влажности (83,6% против 81,5% и 82,0% соответственно). По микробиологическим показателям все три продукта соответствовали требованиям, однако творог «Мамалыш» характеризовался наименьшим содержанием дрожжей (15 КОЕ/г против 28 и 22 КОЕ/г соответственно), что может свидетельствовать о более высоком уровне санитарного производства.

Для гарантии высокого качества продукт должен реализовываться в пределах срока годности, который для детского творога составляет 7 суток. Мы проанализировали изменение показателей через 10 суток хранения в холодильнике при температуре 2 - 4°С. Было установлено, что кислотность возрастала с 122 до 148°Т, в тоже время предел для этого показателя 150. Также увеличилось количество дрожжей до 45 КОЕ/г поэтому у продукта появлялся легкий

дрожжевой привкус. Однако другие микробиологические показатели остались в пределах нормы.

Таким образом, продукт детского питания, выпускаемый под брендом «Мамалыш» соответствует нормам качества и безопасности.

Список использованных источников.

1. Арсеньева Т.П. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молочных продуктов / Т.П. Арсеньева, С.А. Шестакова. – СПб.: ГИОРД, 2020. – 184 с.
2. ГОСТ 22760-77. Молоко и молочные продукты. Метод определения массовой доли жира. – М.: Стандартинформ, 2017.
3. ГОСТ 32927-2014. Творог для детского питания. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2015.
4. ГОСТ 33926-2016. Продукты пищевые для детского питания. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2017.
5. Донченко Л.В. Безопасность пищевых продуктов / Л.В. Донченко, В.Д. Надькта. – М.: ДеЛи принт, 2019. – 528 с.
6. Кузьмина Н.В. Оценка качества молочной продукции для детского питания / Н.В. Кузьмина // Молочная промышленность. – 2022. – № 5. – С. 42-45.
7. Лавренчук, Л. С. Микробиология : практикум / Л. С. Лавренчук, А. А. Ермошин ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал.федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019 – 107 с.
8. Лысенко Л.А. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе / Л.А. Лысенко. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 188 с.
9. СанПиН 2.3.2.1940-05. Организация детского питания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005.
10. Milknews. Рынок молочных продуктов детского питания в РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://milknews.ru/index/molkom-apk-pitanie.html>
11. Ильина, Г. В. Эколого-экономические аспекты современных агробиотехнологий / Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин, А. В. Носов. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – 200 с. – ISBN 978-5-00196-390-5. – EDN QEVXIO.

VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF THE QUALITY OF CHILD'S COW CHEESE "MAMALISH" IN THE CONDITIONS OF JSC "PENZENSKY MILK COMBINE"

S.A. Sashenkova, V.A. Yudin

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

The article presents an analysis of the organoleptic, physical-chemical, and microbiological quality indicators of the Mamalysh children's cottage cheese samples produced by the Penza Dairy Plant JSC. The change in the indicators was analyzed after 10 days of storage at a temperature of 2-4°C. All the samples under study met the quality standards within the expiration date. Only a 1.9% deviation was found in the moisture content. After 10 days of storage, the acidity increased from 122 to 148°T and the number of yeasts increased to 45 CFU/g.

Keywords: cottage cheese, baby food, lactic acid bacteria, veterinary and sanitary examination

АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ, РЕГУЛИРУЮЩЕЙ БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Е.Р. Титова

*Донской государственный технический университет, Институт сферы обслуживания
и предпринимательства (филиал), г. Шахты, Россия*

Обеспечение безопасности и высокого качества продуктов питания является ключевым элементом системы защиты здоровья населения и формирования доверительных отношений между потребителями и производителями. В данной статье провели комплексный анализ нормативно-правовой базы, регулирующей вопросы безопасности и качества пищевой продукции. Особое внимание уделяется изучению механизмов, обеспечивающих соответствие продукции установленным стандартам. Ключевые слова: безопасность, качество, пищевая продукция, потребитель, нормативно-правовая база.

Нормативно-правовая база, которая регулирует вопросы безопасности и качества в области пищевой продукции, представляет собой единую систему, которая состоит из международных соглашений, технических регламентов, федеральных законов, законов и подзаконных актов.

Основной целью нормативно-правовой базы является защита жизни и здоровья потребителей, путем предотвращения распространения опасных продуктов и обеспечение соответствия продукции установленным требованиям.

Контроль качества пищевых продуктов осуществляется на всех этапах их жизненного цикла:

1. Производственный контроль: проведение входного контроля сырья, строгое соблюдение технологических процессов, проведение лабораторных исследований на производстве, внедрение и функционирование систем управления качеством.

2. Контроль упаковки и маркировки: проверка безопасности упаковочных материалов, соответствие информации на этикетке установленным требованиям (состав, срок годности, условия хранения и данные производителя).

3. Контроль хранения и транспортировки: поддержание требуемых температурных режимов, контроль соблюдения сроков годности, предотвращение перекрестного загрязнения продукции.

4. Контроль реализации: проверка условий хранения продукции в торговых точках, проведение органолептического контроля (оценка внешнего вида, запаха, консистенции), изъятие из оборота продукции с истекшим сроком годности или признаками порчи.

5. Государственный контроль: проведение плановых и внеплановых проверок органами Роспотребнадзора, лабораторные исследования образцов продукции, мониторинг и оценка рисков.

Нормативно-правовая база, регулирующая безопасность и качество пищевой продукции состоит из таких документов как Федеральные законы, Технические регламенты, Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы, национальные стандарты (ГОСТ) и внутренние технические условия (ТУ) производителей.

Нормативная база характеризуется высокой степенью фрагментарности: требования распределены между значительным количеством нормативных актов, что создает сложности для производителей, особенно малого и среднего бизнеса, а также для контролирующих органов при обеспечении единообразного применения норм.

Обеспечение высокого уровня качества и безопасности пищевых продуктов – это сложная задача, требующая совместных усилий производителей, продавцов, контролирующих органов и самих потребителей. Только при строгом соблюдении установленных стандартов и норм на всех этапах производства и реализации продуктов можно значительно снизить риски для здоровья людей и гарантировать доступ к качественной пище.

Список использованных источников.

1. О безопасности пищевой продукции : Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 : утверждён решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 880. – Введ. 01.07.2013. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения: 11.06.2026 г.) – Текст: электронный.

2. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов : СанПиН 2.3.2.1078-01 : введены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 14.11.2001 № 36. – М., 2001.– Текст: непосредственный.

3. Оценка соответствия. Порядок обязательного подтверждения соответствия продукции требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» : ГОСТ Р 56016-2020. – М. : Стандартиформ, 2020. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200175163> (дата обращения: 11.06.2026 г.) – Текст: электронный.

ANALYSIS OF THE REGULATORY AND LEGAL FRAMEWORK THAT REGULATES THE SAFETY AND QUALITY OF FOOD PRODUCTS

E.R. Titova

*Don State Technical University, Institute of Service and Entrepreneurship (branch),
Shakhty, Russia*

Ensuring the safety and high quality of food products is a key element of the public health protection system and the establishment of trusting relationships between consumers and producers. This article provides a comprehensive analysis of the regulatory framework governing the safety and quality of food products. Special attention is given to studying the mechanisms that ensure compliance with established standards.

Keywords: safety, quality, food products, consumer, regulatory framework.

ОЦЕНКА ГИБРИДИЗАЦИИ СРЕДНЕРУССКОЙ ПОРОДЫ ПЧЕЛ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

А.С. Тренина, В.М. Юдин, С.Л. Воробьева

Удмуртский государственный аграрный университет,
г. Ижевск, Россия

*В статье представлены результаты морфометрического и генетического анализа медоносных пчел Удмуртской Республики на соответствие породному стандарту *Apis mellifera mellifera*. Установлено, что, несмотря на общее сохранение породных признаков, на территории региона выявлены очаги гибридизации с южными породами и высокая внутрисеменная гетерогенность, что создает угрозу генофонду аборигенной темной лесной пчелы и требует разработки мер по ее сохранению.*

Ключевые слова: среднерусская порода, темная лесная, генофонд, генотипирование, морфометрия, гибридизация, кубитальный индекс

Территория Удмуртской Республики является одной из тех зон, для которой аборигенной является среднерусская (темная лесная) пчела, известная высокой зимостойкостью и, в то же время, склонностью к роению и злобливостью. Длительное время на территорию региона активно осуществляется завоз южных пород пчел (краинская, карпатская породы, бакфаст) для повышения комфортности работы на пасеках. Однако, ввиду отсутствия контроля данных мероприятий, хаотичного их проведения, на территории региона существует риск формирования гибридного генофонда медоносных пчел, что может привести к потере уникального генотипа темной лесной породы пчел, наиболее адаптированной к условиям климатической зоны региона и уже утерянной в ряде регионов, а также на территории Европы [1-5].

Цель исследований – установление соответствия медоносных пчел на территории Удмуртской Республики стандарту среднерусской породы пчел по морфометрическим и генетическим параметрам.

Исследования осуществлялись при поддержке Президентского фонда природы проекта «Сохранение генофонда аборигенных пчел Удмуртии». Для проведения исследований были совершены выезды на 42 пасеки с 14 районов региона.

С каждой пасеки были отобраны образцы пчел, которые подвергались морфометрическому и генетическому анализу.

Морфометрический анализ был проведен на базе Удмуртского ГАУ. В таблице 1 приведены наиболее пороодоопределяющие показатели – кубитальный индекс и дискоидальное смещение.

Исследования показали, что анализируемые пчелы в целом соответствуют породному стандарту среднерусской (темной лесной) пчелы, так кубитальный индекс варьирует от 60,0 до 65,7 %, однако в ряде районов зафиксированы пониженные значения – Воткинский, Завьяловский, и Сюрсский районы (57,0-59,8 %). Дискоидальное смещение, которое у среднерусской породы должно

быть отрицательным, оставалось таковым у 65-96 % особей. Наиболее высокие доли особей с отрицательным смещением зафиксированы в северных районах (Балезинский, Глазовский, Дебесский, Юкаменский), несколько ниже – в центральных и южных. Увеличение доли пчёл с положительным дискоидальным смещением коррелирует с зонами активной метизации местной популяции южными породами. Однако в целом исследуемая популяция сохраняет основные породные признаки среднерусской породы.

Таблица 1 – Показатели кубитального индекса и дискоидального смещения пчел на территории Удмуртской Республики

Район	Кубитальный индекс, %		Дискоидальное смещение, %
	X±m	Lim	
Стандарт среднерусской породы	60-65	-	«-»
Балезинский	63,4±1,2	44,8-76,7	85,0
Вавожский	65,7±1,10	42,8-72,2	80,0
Воткинский	59,8±1,49	46,4-74,7	87,0
Глазовский	65,7±1,5	53,8-76,7	95,0
Дебесский	64,3±1,79	43,5-70,6	91,0
Завьяловский	58,7±1,10	42,0-63,3	91,0
Игринский	62,5±2,1	40,0-76,7	88,0
Можгинский	65,7±0,95	42,8-65,0	85,0
Селтинский	60,0±1,20	49,1-66,6	75,0
Сюмсинский	57,0±1,01	40,0-66,7	93,0
Увинский	65,2±1,11	46,3-70,5	75,0
Шарканский	60,9±1,03	49,2-72,2	65,0
Юкаменский	64,8±2,0	44,8-66,7	87,0
Ярский	62,2±2,0	40,0-70,6	90,0

Генетический анализ осуществлялся на базе лаборатории нейробиологии Института развития биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, где ДНК выделялось из мышц торакса рабочих пчел. В результате генотипирования установлено, что гены эволюционной ветви С (*A. m. caucasica*, *A. m. carnica*, *A. m. carpatica*) с разной частотой встречаются у пчёл, относящихся к ветви М (*A. m. mellifera*), что свидетельствует о неодинаковом уровне гибридизации пчелиных семей в различных районах. Наибольшая доля генов ветви М отмечена в Сюмсинском (93,3 %), Дебесском (88,6 %) и Можгинском (87,2 %) районах. При этом в пределах одной пасеки нередко выявлялись семьи с разными генотипами.

Так, на одной из пасек Балезинского района три семьи имели долю генов ветви М в среднем 92,4 % (с вариабельностью от 52,9 до 100,0 %), тогда как две другие семьи – лишь 12,5 % (вариабельность от 0,0 до 50,9 %). На одной из пасек Игринского района у трех семей доля генов М составила в среднем 98,7 % (от 87,4 до 100,0 %), а у одной семьи – 8,1 % (от 0,0 до 40,5 %). Полученные данные подтверждают, что даже в пределах одной пасеки могут содержаться

пчелы разного породного происхождения. Это усиливает процессы гибридизации и создает неблагоприятные условия для сохранения генофонда аборигенной среднерусской породы *Apis mellifera mellifera*. Было обнаружено, что у отобранных пчел из пасек Сюмсинского района при максимально высокой доле генов аборигенной ветви М (93,3 %) кубитальный индекс не соответствует стандартному значению среднерусской породы пчел. Данное расхождение может указывать на формирование локальной популяции медоносных пчел и требует дальнейшего изучения.

Таким образом, популяция медоносных пчёл Удмуртии, хотя в целом и сохраняет признаки *Apis mellifera mellifera*, несет следы локальной гибридизации с южными породами. Обращает на себя внимание высокая внутрипасечная гетерогенность. Так, на отдельных пасеках доля генов ветви М варьирует от 8 до 100 %, что является прямым свидетельством бесконтрольного смешения разных пород пчел. Кроме того, в ряде районов обнаружено расхождение между морфометрическими и генетическими маркерами, причины которого предстоит выяснить. С практической точки зрения, сохранение аборигенного генофонда требует систематического мониторинга, пространственной изоляции чистопородных пасек и ограничения на ввоз южных пород

Список использованных источников.

1. Асылгужин, Г. Р. Анализ состояния бурзянской популяции темной лесной пчелы в биосферном резервате «башкирский Урал» / Г. Р. Асылгужин, Ф. Г. Юмагузин, Ш. Р. Юмагузин // Современное пчеловодство: безопасность в условиях современных вызовов. – Ижевск: Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, 2026. – С. 16-23. – EDN CURYME.

2. Воробьева, С. Исследования генетического разнообразия медоносных пчел в Северной части Удмуртской Республики / С. Воробьева, А. Тронина, В. Юдин // Пчела и человек: Россия и дружественные страны: материалы международного конгресса, Москва, 28 февраля – 02 2025 года. – Москва: Старая Басманная, 2025. – С. 15-16. – EDN MIMUPL.

3. Гиниятуллин, М. Г. К вопросу о мониторинге жизнедеятельности медоносных пчел / М. Г. Гиниятуллин, Р. Н. Каипкулов, В. М. Галимов // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: Материалы XII Международной научно-практической конференции, Уфа, 13–15 июня 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 141-144. – EDN DGYKQD.

4. Островерхова, Н. В. Темная лесная пчела: сравнение енисейской и обской популяций / Н. В. Островерхова, С. А. Россейкина // Пчеловодство. – 2026. – № 1. – С. 27-29. – EDN LVYHFD.

5. Салтыкова, Е. С. Идентификация подвидов, оценка генетического разнообразия и ценных хозяйственно полезных признаков аборигенной темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* / Е. С. Салтыкова // VI Евроазиатский симпозиум по перепончатокрылым насекомым: Тезисы докладов, Саранск, 18–23 августа 2025 года. – Саранск: Объединенная дирекция Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича и национального парка "Смольный", 2025. – С. 131-132. – EDN MPNJUG.

ASSESSMENT OF HYBRIDIZATION OF THE CENTRAL RUSSIAN BREED OF BEE ON THE TERRITORY OF THE UDMURT REPUBLIC

A.S. Tronina, V.M. Yudin, S.L. Vorobyeva

*Udmurt State Agrarian University,
Izhevsk, Russia*

*This article presents the results of a morphometric and genetic analysis of honeybees in the Udmurt Republic for compliance with the *Apis mellifera mellifera* breed standard. It was found that, despite the general conservation of breed characteristics, pockets of hybridization with southern breeds and high intra-apiary heterogeneity have been identified in the region. This poses a threat to the gene pool of the native dark forest bee and requires the development of conservation measures.*

Keywords: Central Russian breed, dark forest bee, gene pool, genotyping, morphometry, hybridization, cubital index

УДК 656.11

К ВОПРОСУ ПОСЛЕРОДОВАЯ ЭКЛАМПСИЯ У СОБАК

А.Ю. Фурасьев, С.И. Кузнецов

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

В статье освещено наиболее часто встречаемое заболевание в послеродовой период у собак. Разобраны этиологические факторы, основные клинические признаки, диагностика, методы лечения и самое главное профилактика данной проблемы.

Ключевые слова: роды, кальций, избыток, недостаток, послеродовой период, судороги, внутривенное введение.

Рождение щенков – это волнующий и радостный момент для любой собаки и ее владельца. Однако, к сожалению, этот период может быть омрачен серьезным и жизни угрожающим состоянием – послеродовой эклампсией, также известной как молочная лихорадка или гипокальциемия. Это заболевание, связанное с резким снижением уровня кальция в крови, требует немедленного внимания и квалифицированной ветеринарной помощи.

Послеродовая эклампсия – это острое метаболическое заболевание, которое возникает у кормящих сук, чаще всего в первые 2-3 недели после родов, в редких случаях через 2-3 месяца после родов. Основная причина – это стремительная потеря кальция с молоком, которое вырабатывается для питания растущих щенков. Если организм собаки не успевает восполнять этот дефицит, уровень кальция в крови падает ниже критического уровня, что приводит к нарушению работы нервной системы и мышц.

Этиологические факторы. Хотя эклампсия может возникнуть у любой кормящей суки, некоторые факторы повышают вероятность ее развития. Так,

например собаки мелких пород, особенно те, которые приносят большое количество щенков, более подвержены этому состоянию. Количество щенков имеет не меньшее значение, чем больше щенков, тем больше кальция теряется с молоком, соответственно чаще возникает заболевание. Несбалансированный рацион, бедность кальцием и фосфором, а также избыток фосфора по отношению к кальцию могут спровоцировать эклампсию. Если щенков отнимают от матери слишком рано, организм суки может не успеть адаптироваться к снижению потребности в кальции. Нарушения работы паращитовидных желез, которые регулируют уровень кальция в организме, могут увеличить риск. Молодые, неопытные суки могут быть более уязвимы.

Клиническая картина послеродовой эклампсии. Симптомы эклампсии могут развиваться очень быстро и варьироваться по степени тяжести. Важно быть внимательным к любым изменениям в поведении и состоянии вашей собаки. На ранних этапах проявления заболевания проявляется беспокойство и возбуждение - собака может быть чрезмерно активной, скулить, ходить взад и вперед; мышечная дрожь и тремор, особенно заметны в конечностях; учащенное дыхание и сердцебиение - собака может тяжело дышать, даже в состоянии покоя; повышенная температура тела, может быть незначительное повышение температуры; собака отказывается от еды.

Более тяжелые симптомы развиваются, при затяжном течении заболевания, проявляются судорогами - это самый характерный и опасный симптом эклампсии. Судороги могут быть генерализованными (охватывать все тело) или локальными (в отдельных мышцах). Во время судорог собака может терять сознание, ее тело может вытягиваться, лапы могут совершать "гребущие" движения. Наблюдается ригидность мышц, они становятся жесткими и напряженными. Обильное выделение слюны - гиперсаливация. Дезориентация и потеря сознания - собака может выглядеть потерянной, не реагировать на команды. В самых тяжелых случаях собака может впасть в кому.

Диагностика. При первых же подозрениях на послеродовую эклампсию необходимо немедленно обратиться к ветеринарному врачу! Это состояние требует экстренной помощи. Специалист в свою очередь проводит клинический осмотр животного, оценивает общее состояние собаки, ее симптомы. Термометрия.

Проводит анализы крови, в частности определение уровня ионизированного кальция в крови. Также могут быть проведены анализы на другие электролиты и показатели крови.

Лечение. Направлено на быстрое повышение уровня кальция в крови и стабилизацию состояния собаки. Оно включает, внутривенное введение препаратов кальция, является основным методом лечения. Препараты вводятся медленно и под строгим контролем ветеринарного врача, так как слишком быстрое введение может вызвать нарушения сердечного ритма. В качестве поддерживающей терапии назначаются препараты для стабилизации сердечного ритма, противосудорожные средства, инфузионная терапия для поддержания водного баланса. Необходимо снижение нагрузки на мать, щенков временно отнимают

от матери или переводят на искусственное вскармливание, чтобы снизить потерю кальция. После стабилизации состояния ветеринарный врач выдает рекомендации по сбалансированному питанию для матери, щенков и профилактике рецидивов.

Профилактика. Хотя полностью исключить риск развития эклампсии невозможно, существуют меры, которые могут значительно снизить вероятность ее возникновения.

Правильное питание во время беременности и лактации обеспечивает минимальные риски возникновения заболевания. Кормление должно быть полноценным и соответствовать потребностям беременной и кормящей суки. Используйте высококачественные корма, разработанные специально для этих периодов.

Контроль соотношения кальция и фосфора - важно, чтобы эти минералы находились в правильном соотношении. Избыток фосфора может препятствовать усвоению кальция. Ветеринарный врач может порекомендовать специальные добавки или диеты.

Необходимо избегать избытка кальция во время беременности. Парадоксально, но чрезмерное потребление кальция во время беременности может привести к тому, что организм суки снизит свою способность к его усвоению, что может спровоцировать эклампсию после родов. Поэтому добавки кальция во время беременности должны назначаться только по строгим показаниям ветеринарного врача.

Поддержание оптимального веса у суки как до, так и после родов важно для общего здоровья.

Если возможно, отлучайте щенков постепенно, чтобы организм матери мог адаптироваться к снижению потребности в кальции.

Особенно важно посещать ветеринара во время беременности и после родов, чтобы своевременно выявить любые отклонения.

Роль владельца в профилактике и своевременном выявлении эклампсии.

Владелец собаки играет ключевую роль в предотвращении и своевременном выявлении послеродовой эклампсии. Ваша внимательность и осведомленность могут спасти жизнь питомцу.

Внимательно следите за любыми изменениями в поведении вашей собаки после родов. Даже незначительные отклонения от нормы, такие как повышенная нервозность, отказ от еды или необычная дрожь, должны насторожить вас.

Контроль за кормлением, необходимо убедиться, что собака получает качественный корм, соответствующий ее потребностям в период лактации. Не допускайте самовольного изменения рациона или добавления в него чего-либо без консультации с ветеринаром.

Подготовка к родам требует внимательности, заранее обсудите с ветеринаром план действий на случай экстренной ситуации. Узнайте, куда обращаться в случае необходимости, и имейте под рукой контакты ближайшей ветеринарной клиники, работающей круглосуточно.

Действия владельца, при проявлении симптоматики.

Немедленно свяжитесь с ветеринарным врачом. Объясните ситуацию и опишите симптомы максимально подробно. Обеспечьте собаке покой. Постарайтесь минимизировать стресс и шум вокруг нее.

Не пытайтесь самостоятельно вводить какие-либо препараты. Это может быть опасно и усугубить состояние собаки. Приготовьтесь к транспортировке. Если ветеринарный врач рекомендует, будьте готовы немедленно доставить собаку в клинику.

Важность своевременного лечения.

Послеродовая эклампсия – это состояние, которое развивается стремительно и может привести к необратимым последствиям, вплоть до летального исхода, если не оказать своевременную ветеринарную помощь. Чем быстрее будет начато лечение, тем выше шансы на полное выздоровление собаки.

Долгосрочный прогноз и реабилитация.

После успешного лечения послеродовой эклампсии прогноз, как правило, благоприятный. Однако, собаке может потребоваться некоторое время для полного восстановления.

Постепенное возвращение к нормальной активности, залог скорейшего выздоровления, не следует сразу же нагружать собаку физическими упражнениями. Возвращайтесь к привычному режиму постепенно, наблюдая за ее состоянием. Должна быть специальная диета, богатая кальцием и другими необходимыми минералами, для восстановления и поддержания здоровья собаки.

Если у собаки была послеродовая эклампсия, ветеринарный врач может рекомендовать более тщательный контроль во время последующих беременностей и родов, а также, возможно, отказ от дальнейшего разведения.

Заключение. Послеродовая эклампсия – это серьезное, но поддающееся лечению состояние при своевременном обращении за ветеринарной помощью. Внимательное наблюдение за вашей собакой в период после родов, правильное питание и своевременная реакция на любые тревожные симптомы помогут сохранить здоровье и жизнь вашей любимицы и ее потомства. Радость материнства не должна омрачаться тревогой, и знание о возможных рисках и способах их предотвращения – ваш лучший помощник в этом.

Послеродовая эклампсия – это серьезное испытание для собаки и ее владельца. Однако, благодаря осведомленности, внимательности и своевременному обращению за ветеринарной помощью, это состояние можно успешно преодолеть. Помните, что здоровье вашей любимицы – в ваших руках. Забота о ней в этот ответственный период – залог ее благополучия и долгой, счастливой жизни.

Список использованных источников.

- 1.Васильева Е.А., Вилковский И.Ф. и др. Болезни карликовых пород собак. - М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2020. – 338 с.
- 2.Василевич Ф.И., Голубева В.А., Данилов Е.П. Болезни собак.– М.: Колос, 2001. - 135-139
- 3.Инглэнд Г. Практика ветеринарного врача. Акушерство и гинекология собак. – М.: Аквариум-Принт, 2012. – 320 с.

4. Назарова А. В., Семенов Б. С., Кузнецова Т. Ш. Доказательная ветеринарная медицина. – М.: Лань, 2023. – 84 с.
5. Ниманд Х.Г. Сутер П.Б. Болезни собак. – М.: Аквариум, 2001. – 521-527 с.
6. Кирк Р., Бонагура Д. Современный курс ветеринарной медицины Кирка. – М.: Аквариум, 2005. – 691-702 с.
7. Фольмерхаус Б., Фревейн Й. Анатомия собаки и кошки. – М.: Аквариум, 2003. – 265 - 290 с.
8. Фракасси Ф. Диагностика и терапевтические алгоритмы внутренних незаразных болезней собак и кошек. – М.: Аквариум-Принт, 2023. – 368 с.

ON THE ISSUE OF POSTPARTUM ECLAMPSIA IN DOGS

A.Y. Furashev, S.I. Kuznetsov

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

The article highlights the most common disease in the postpartum period in dogs. The etiological factors, the main clinical signs, diagnosis, treatment methods and, most importantly, prevention of this problem are analyzed.

Key words: childbirth, calcium, excess, deficiency, postpartum period, seizures, intravenous administration.

УДК 636.2.034

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СЕРВИС-ПЕРИОДА НА УРОВЕНЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ

Т.В. Шишкина

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

В статье представлены результаты оценки молочной продуктивности коров голштинизированной черно-пестрой породы в зависимости от продолжительности сервис-периода. Исследование проведено на базе предприятия ОСП «Учебно-опытное хозяйство «Рамзай» Пензенского ГАУ. Животные были разделены на группы в зависимости от продолжительности сервис-периода: I – до 80, II – 81–100, III – 101–120, IV – 121–140, V – 141–160, VI – 161 и более дней. Оценивали показатели молочной продуктивности. По результатам исследований установлено, что наибольший удой за 305 дней (7635 кг), а также максимальное количество молочного жира (304,2 кг) и белка (245,3 кг) получены в группе с продолжительностью сервис-периода 121–140 дней; при этом необходимо отметить, что короткий сервис-период (до 80 дней) приводит к недополучению молока (на 776 кг меньше по сравнению с IV группой), длинный (свыше 160 дней) снижает удой за 305 дней до 6961 кг. Коэффициент молочности во всех группах превышает 1000 кг, что указывает на высокий генетический потенциал.

Ключевые слова: сервис-период, молочная продуктивность, голштинизированная черно-пестрая порода.

Для правильной организации воспроизводства стада и повышения молочной продуктивности коров, снижения себестоимости и повышения рентабельности производства молока главным условием, наряду с правильной организацией кормления и содержания, является контроль продолжительности сервис-периода. Воспроизводительные качества коров непосредственно влияют на эффективность селекции в стаде, а сервис-период в свою очередь - на воспроизводство и молочную продуктивность. Однако среди ученых и практиков до сих пор нет единого мнения по оптимальной продолжительности сервис-периода. Поэтому, целью настоящего исследования является определение влияния продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров.

Работа проводилась в условиях племенного предприятия ОСП «Учебно-опытное хозяйство «Рамзай» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ». Материалом для исследований были данные индивидуальных карточек (форма 2 – МОЛ) коров голштинизированной черно-пестрой породы по первой лактации. Данные для анализа были взяты из базы данных программы «СЕЛЕКС – молочный скот», установленной в хозяйстве для контроля за организацией племенной работы. Животные были разделены в группы в зависимости от продолжительности сервис-периода: I группа – до 80 дней ($n=55$); II – 81-100 ($n=23$); III – 101-120 ($n=13$); IV – 121-140 ($n=8$); V – 141-160 ($n=6$); VI – 161 и более ($n=28$). Проведена оценка основных показателей молочной продуктивности, а именно, количество дойных дней, удой за всю и 305 дней лактации, содержание жира и белка в молоке, количество молочного жира и белка и коэффициент молочности. Все результаты, полученные в ходе исследований, обработаны методом вариационной статистики. Были рассчитаны: средняя арифметическая (M) и ее ошибка (m) и изменчивость признаков, выраженная коэффициентом вариации (C_v). Достоверность различий между признаками оценивали путем сопоставления с t – критерием по Стьюденту. При этом устанавливали вероятность ошибочности прогноза по трем порогам достоверности (* – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$).

По результатам анализа молочной продуктивности коров с разной длительностью сервис-периода можно отметить, что в исследуемых группах продолжительность лактации в среднем составляет 338 дней; в I и II группах лактационная деятельность коров укороченная, в остальных – удлиненная.

Наибольший удой за всю и 305 дней лактации отмечается в IV группе и составляет соответственно 8472 и 7635 кг молока; разница с I, II, III, V и VI группами равна 1613 ($P<0,001$) и 776 ($P<0,05$), 1261 ($P<0,01$) и 424, 1127 ($P<0,05$) и 776, 76 и 74, 129 и 674 ($P<0,05$) кг соответственно.

По количеству молочного жира и белка наблюдается аналогичная тенденция. Так, в IV группе количество молочного жира и белка было 304,2 и 245,3 кг, что больше по сравнению с I, II, III, и V группами на 31,4 ($P<0,05$) и 26,1 ($P<0,01$); 16,2 и 13,8; 31,0 и 26,3 ($P<0,05$); 5,2 и 4,1 кг соответственно.

Все группы имеют коэффициент молочности выше 1000, что подтверждает высокий генетический потенциал голштинской породы. Самый низкий показатель (1208,2) в III группе, но при этом на 20 % превышает нижнюю гра-

ницу нормы. Наименее эффективны по данному показателю животные с сервис-периодом 101-120 дней (III группа) – здесь коэффициент минимален и наиболее вариабелен. Наиболее эффективны коровы с сервис-периодом 141-160 дней (V группа), но с учетом удоя за лактацию практически оптимальным следует считать интервал 121-140 дней (IV группа). Разница между I и IV группами и III и IV группами достоверна и составила 104,1 ($P < 0,05$) и 153,8 ($P < 0,05$).

Наименее вариабельный коэффициент вариации по содержанию жира и белка в молоке ($C_v < 1\%$) и живой массе ($C_v = 5,1\%$) и очевидно, они практически не зависят от сервис-периода и индивидуальных различий, а наиболее вариабельный признак – это удой за всю лактацию ($C_v = 17,8\%$), т. к. относительно продолжительная лактационная деятельность, связанная с удлинённым сервис-периодом. Удой за 305 дней, количество молочного жира и белка, а также коэффициент молочности имеют среднюю изменчивость ($C_v = 12,5-14,5\%$), что является нормой для молочной продуктивности. На данный показатель следует обращать особое внимание и стараться его снизить, что повысит однородность стада.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров с разной длительностью сервис-периода, $M \pm m$

Показатель	Группа						$C_v, \%$
	I	II	III	IV	V	VI	
Количество дойных дней	285 $\pm 1,1$	301 $\pm 1,8$	332 $\pm 6,0$	343 $\pm 3,1$	364 $\pm 2,9$	405 $\pm 21,2$	14,1
Удой за всю лактацию	6859 $\pm 201,7$	7211 $\pm 255,5$	7345 $\pm 348,0$	8472 $\pm 336,6$	8396 $\pm 306,2$	8243 $\pm 542,0$	17,8
Удой за 305 дней лактации, кг	6859 $\pm$ 201,7	7211 $\pm$ 255,5	6859 $\pm$ 328,9	7635 $\pm$ 267,1	7561 $\pm$ 283,9	6961 $\pm$ 203,6	14,5
Содержание жира в молоке, %	3,98 $\pm 0,003$	3,98 $\pm 0,001$	3,98 $\pm 0,001$	3,98 $\pm 0,001$	3,96 $\pm 0,001$	3,96 $\pm 0,001$	0,7
Количество молочного жира, кг	272,8 $\pm 8,0$	288,0 $\pm 9,7$	273,2 $\pm 13,1$	304,2 $\pm 10,6$	299,0 $\pm 9,8$	304,2 $\pm 8,2$	14,5
Содержание белка в молоке, %	3,19 $\pm 0,002$	3,19 $\pm 0,003$	3,19 $\pm 0,007$	3,19 $\pm 0,007$	3,19 $\pm 0,001$	3,19 $\pm 0,003$	0,5
Количество молочного белка, кг	219,2 $\pm 6,4$	231,5 $\pm 7,7$	219,0 $\pm 10,6$	245,3 $\pm 6,5$	241,2 $\pm 8,5$	243,9 $\pm 8,6$	14,5
Живая масса, кг	560,5 $\pm 4,3$	568,6 $\pm 5,3$	554,9 $\pm 7,2$	563,7 $\pm 10,3$	544,0 $\pm 6,9$	560,0 $\pm 6,5$	5,1
Коэффициент молочности, кг	1257,9 $\pm 31,9$	1262,9 $\pm 40,3$	1208,2 $\pm 52,4$	1326,6 $\pm 44,3$	1377,7 $\pm 50,5$	1371,0 $\pm 35,3$	12,5

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать заключение, что продолжительность сервис-периода существенно влияет на количественные показатели молочной продуктивности. Оптимальным по удою за 305

дней является сервис-период 121-140 дней (IV группа) – здесь наибольшая молочная продуктивность 7635 кг молока, 304,2 кг жира и 243,9 кг белка. Однако коэффициент молочности выше в группах V-VI (141 и более дней) и по-видимому, достигается за счет более низкой живой массы и снижения удоя. Слишком короткий сервис-период (I группа, до 80 дней) ведет к недополучению молока за лактацию (на 776 кг меньше, чем в IV группе). Слишком длинный (VI группа, более 160 дней) снижает удой за 305 дней (до 6961 кг) и экономически невыгоден из-за увеличения межотельного периода и затрат на содержание.

Список использованных источников.

1. Агалакова, Т.В. Влияние продолжительности сервис-периода у молочных коров на их продуктивность и воспроизводительные функции в условиях промышленных ферм / Т.В. Агалакова, В.И. Нетеча // Сборник научных трудов «Проблемы и пути развития сельскохозяйственной науки Севера XXI века». – Сыктывкар, 2011.
2. Барашкин, М. И. Продуктивное долголетие крупного рогатого скота при промышленных технологиях содержания / М. И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 1(131). – С. 33-37. – EDN TYCXLF.
3. Бойко, М. Д. Влияние продолжительности сервис-периода на показатели молочной продуктивности у коров черно-пестрой породы / М. Д. Бойко, Г. В. Мкртчян // Теория и практика современной науки. – 2021. – № 3(69). – С. 36-41. – EDN QLWOMT.
4. Влияние продолжительности сервис-периода коров на показатели их продуктивного долголетия / О. С. Чеченихина, А. В. Степанов, О. А. Быкова, О. Н. Аксенова // Животноводство и кормопроизводство. – 2019. – Т. 102, № 4. – С. 138-149. – DOI 10.33284/2658-3135-102-4-138. – EDN AQWKKW.
5. Гончаренко, И. Е. Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров первотелок / И. Е. Гончаренко, М. Ю. Севостьянов // Молодежь и наука. – 2019. – № 5-6. – С. 33. – EDN DNAHOX.
6. Ильина, Г. В. Эколого-экономические аспекты современных агробиотехнологий / Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин, А. В. Носов. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – 200 с. – ISBN 978-5-00196-390-5. – EDN QEVXIO.
7. Канев, П. Н. Воспроизводительные качества коров голштинской породы по лактациям / П. Н. Канев, О. В. Горелик // Биология в сельском хозяйстве. – 2024. – № 2(43). – С. 14-18. – EDN BBJLWD.
8. Раннева, Г. А. Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы / Г. А. Раннева, К. С. Мехтиева, О. М. Мухтарова // Академическая публицистика. – 2021. – № 5. – С. 147-150. – EDN YRHYOM.
9. Шишкина, Т. В. Биологические и продуктивные качества коров различного генезиса в лесостепной зоне Среднего Поволжья / Т. В. Шишкина. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2026. – 177 с. – ISBN 978-5-00196-419-3. – EDN SZQZOM.
10. Шишкина, Т. В. Молочная продуктивность и воспроизводительные способности коров голштинизированной черно-пестрой породы / Т. В. Шишкина // Главный зоотехник. – 2026. – № 3(272). – С. 15-27. – DOI 10.33920/sel-03-2603-02. – EDN JBRDBA.
11. Щепкин, С. В. О сохранности молочных стад / С. В. Щепкин, А. В. Кузнецов, А. Г. Каталупов // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 3. – С. 4-6. – EDN SDNHGH.

EFFECT OF SERVICE PERIOD DURATION ON COWS' MILK PRODUCTION

T.V. Shishkina

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

The article presents the results of assessing the milk productivity of Holsteinized Black-and-White cows, depending on the duration of the service period. The study was conducted at the Ramzay Educational and Experimental Farm of the Penza State Agricultural University. The animals were divided into groups according to the duration of the service period: I – up to 80, II – 81–100, III – 101–120, IV – 121–140, V – 141–160, VI – 161 and more days. The indicators of milk productivity were evaluated. According to the research results, the highest milk yield in 305 days (7635 kg), as well as the maximum amount of milk fat (304.2 kg) and protein (245.3 kg) were obtained in the group with a service period of 121–140 days; it should be noted that the short service period (up to 80 days) It leads to a shortage of milk (776 kg less compared to group IV), long (over 160 days) reduces milk yield in 305 days to 6961 kg. The milk yield coefficient in all groups exceeds 1000 kg, which indicates a high genetic potential.

Keywords: service period, milk productivity, Holsteinized Black-and-White breed.

УДК 636.2.034

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ-ДОЧЕРЕЙ ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Т.В. Шишкина

*Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Россия*

Цель работы – оценить воспроизводительные качества коров-дочерей голштинских быков-производителей. Для исследований сформировали три группы коров-первотелок: I группа – дочери быка АльтаБОМБЭСТА, II – АльтаСТИЛа, III – АльтаЭМБЕСИ. Установлено, что наиболее ранние сроки первого осеменения (15,9 мес.) и первого отела (25,2 мес.) отмечены у дочерей быка АльтаБОМБЭСТА. Однако по всем остальным воспроизводительным признакам лучшими были дочери быка АльтаЭМБЕСИ, так они имели самый короткий сервис-период (83 дня), межотельный период (368 дней), максимальный выход телят на 100 коров (98,9 %), наивысший КВС (0,99) и индекс плодовитости (50,2). В результате, по комплексу воспроизводительных качеств лучшим производителем является бык АльтаЭМБЕСИ, потомство которого характеризуется оптимальными показателями плодовитости и соответствует зоотехническим нормативам.

Ключевые слова: бык-производитель, дочери, оценка, воспроизводительные качества.

Одним из основных приемов повышения продуктивных, технологических и племенных характеристик молочного скота является использование производителей, которые устойчиво передают наследственно-полезные признаки

потомству. Именно поэтому особое внимание уделяют отбору быков как по родословной, так и по результатам оценки качества их потомства. При этом необходимо отметить, что правильно подобранный генетический материал напрямую влияет на здоровье и основные хозяйственные признаки животных. В связи с этим, это наиболее точная оценка племенной ценности по продуктивности полученного потомства (прежде всего производителей). Для объективной оценки используются различные методы, такие как, сравнение продуктивности дочерей производителя с продуктивностью матерей; сравнение продуктивности дочерей производителя с продуктивностью их сверстниц; сравнение продуктивности дочерей производителя со средними показателями стада; сравнение продуктивности дочерей производителя со стандартом породы.

Целью работы было оценить быков-производителей по качеству потомства. Материалом для исследований стали данные зоотехнического и племенного учета стада коров предприятия ОСП «Учебно-опытное хозяйство «Рамзай» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ». Были использованы данные племенного учета информационно-аналитической программы «СЕЛЕКС».

Для эксперимента сформированы три группы коров голштинизированной черно-пестрой породы: I группа (n=15) – дочери быка-производителя АльтаБОМБЭСТА; II группа (n=15) – дочери быка-производителя АльтаСТИЛА; III группа (n=15) – дочери быка-производителя АльтаЭМБЕСИ.

Воспроизводительную способность коров оценивали по возрасту первого плодотворного осеменения, возрасту первого отела, продолжительности сервис-периода, межотельного периода, коэффициенту воспроизводительной способности, индексу плодовитости (по Й. Дохи) и выходу телят.

Межотельный период определяли расчетным способом по формуле: $МОП = \text{сервис-период} + 285 \text{ дней стельности}$.

Выход телят на 100 коров, % = $(365 - \text{сервис-период}) / 285 \times 100 \%$.

Коэффициент воспроизводительной способности рассчитывали по формуле, предложенной Н. М. Крамаренко: $KBC = 365 / МОП$, где 365 – количество дней в году; МОП – средний межотельный период, дни. Коэффициент воспроизводительной способности считается оптимальным при величине 1,0-1,5.

Индекс плодовитости (ИП) определяли по формуле, предложенной Й. Дохи: $ИП = 100 - (В + 2И)$, где В – возраст коровы при первом отеле, мес.; И – средний интервал между отелами, мес. Исходя из этой формулы, оценка отдельной коровы или всего стада по плодовитости определяется: ИП = 48 и выше плодовитость хорошая, 41-47 – средняя, 40 и менее – низкая.

В математической обработке экспериментального материала и анализе селекционно-генетических параметров применяли общепринятые методы вариационной статистики. При расчете селекционно-генетических параметров селекционируемых признаков во всех группах были определены: средняя арифметическая (M) и ее ошибка (m). Достоверность различий между признаками оценивали путем сопоставления с t – критерием по Стьюденту. При этом учитывали три порога достоверности * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$. Все исследуемое поголовье плодотворно осеменяли в возрасте в среднем от 15,9 до

16,5 месяцев (таблица 1). При этом стоит отметить, что наиболее скороспелые животные находятся в I группе, средний возраст первого плодотворного осеменения составил 15,9 месяца или 485 дней, что меньше по сравнению с коровами II группы на 18 дней. Следовательно, отелы первотелок I группы проходили раньше – в 25,2 месяца или 769 дней с разницей в возрасте первого отела у коров во II группе – на 0,6 мес. или 18 дней. Разница между группами не достоверна.

Живая масса при первом плодотворном осеменении в I группе составила 428 кг, во II группе – 422 кг, в III группе – 429 кг. Показатели каждой группы несущественно превышают установленные нормы.

Сервис-период – один из отобранных критериев, это время от отела до плодотворного осеменения. Его среднее значение 60 дней, в норме не более 90. В данном хозяйстве сервис-период составил в среднем по стаду 102 дня, что превышает норму. Самый длительный сервис-период наблюдается у коров I группы и составляет 115 дней, однако в III группе сервис-период составляет 83 дня, что входит норму. Разница в продолжительности сервис-периода между I и III группами 32 дня ($P < 0,001$), между II–III группами 24 дня ($P < 0,05$).

Таблица 1 – Результаты оценки воспроизводительных качеств

Показатель	Группа		
	I	II	III
Возраст 1-го плодотворного осеменения, мес.	15,9±0,5	16,5±0,5	16,3±0,7
Живая масса при 1-м плодотворном осеменении, кг	428±11	422±11	429±15
Возраст 1-го отела, мес.	25,2±0,5	25,8±0,5	25,6±0,7
Сервис-период, дн.	115±6	107±10	83±4
Межотельный период, дн.	400±6	392±10	368±4
Выход телят на 100 коров, %	87,7±2,0	90,5±3,4	98,9±1,4
Коэффициент воспроизводительной способности	0,91±0,01	0,94±0,02	0,99±0,01
Индекс плодовитости	48,5±0,6	48,5±0,9	50,2±0,8

Межотельный период (МОП) – интервал между двумя смежными отелами у коров. Оптимальная продолжительность 365 дней, для высокопродуктивных коров 375 дней. Если МОП увеличивается, это ведет к снижению молочной продуктивности коров. Это вызвано тем, что с ростом интервала между отелами происходит уменьшение удоя в расчете на один день межотельного периода. В условиях хозяйства МОП в среднем по группам составил 387 дней. И обусловлен он длительностью сервис-периода. Самый короткий МОП наблюдается в III группе, его числовое значение 362 дня.

Очень важным критерием оценивания воспроизводительных качеств коров является выход телят на 100 коров. Выход телят на 100 коров – это количество живорожденных телят в календарном году в расчете на 100 коров. По норме этот показатель должен быть не менее 85 голов. Самый большой выход телят на 100 коров отмечен в III группе – 98,9 %, наименьший – в I группе – 87,7 %, разница между ними 11,2%. Все три группы по выходу телят на 100

коров находятся в пределах нормы. Разница между I и III группами составила 11,2 голов ($P < 0,001$), между II–III группами 8,4 головы ($P < 0,05$).

Коэффициент воспроизводительной способности – это показатель, который характеризует плодовитость маточного поголовья крупного рогатого скота. Оптимальная величина 1,0–1,5. По результатам наших исследований КВС во всех группах составил от 0,91 до 0,99, что ниже оптимальных величин и, по-видимому, связано с удлинённым сервис-периодом и межотельным периодом. Разница между I и III группами составила 0,08 ($P < 0,001$), между II–III группами 0,05 ($P < 0,05$). Индекс плодовитости – обобщённый показатель, отражающий пожизненную плодовитость самки. Коровы в трех исследуемых группах имели достаточно хорошую плодовитость: наилучший ИП у III группы и равен он 50,2, у I и II групп ИП одинаковый = 48,5.

Таким образом, сравнительный анализ показал, что по возрасту первого осеменения и первого отела лучшими оказались дочери быка АльтаБОМБЭ-СТа – 15,9 и 25,2 мес. соответственно. Однако по всем остальным воспроизводительным признакам (сервис-период – 83 дня, межотельный период – 368 дней, выход телят – 98,9 %, КВС – 0,99, индекс плодовитости – 50,2) лучшими были дочери быка АльтаЭМБЕСИ. Следовательно, именно АльтаЭМБЕСИ является лучшим быком-производителем, влияющим на воспроизводительные качества потомства.

Список использованных источников.

1. Горелик, А. С. Оценка быков-производителей голштинской породы по качеству потомства / А. С. Горелик, М. Б. Ребезов, О. В. Горелик // Аграрная наука. – 2023. – № 11. – С. 34–40. – DOI 10.32634/0869-8155-2023-376-11-34-40. – EDN XNOXRM.
2. Ильина, Г. В. Эколого-экономические аспекты современных агробiotехнологий / Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин, А. В. Носов. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – 200 с. – ISBN 978-5-00196-390-5. – EDN QEVXIO.
3. Кодиров, П. А. Оценка племенной ценности быков производителей в хозяйстве ЗАО "Агрофирма Патруши" / П. А. Кодиров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 321–324. – EDN JMXTMJ.
4. Мурленков, Н. В. Сравнительная оценка быков-производителей по экстерьерным и воспроизводительным качествам / Н. В. Мурленков, А. И. Шендаков // Биология в сельском хозяйстве. – 2023. – № 2(39). – С. 12–14. – EDN NGMSJL.
5. Обожина, Е. А. Оценка быков-производителей по качеству дочерей / Е. А. Обожина, Ю. В. Келин // Молодежь и наука. – 2020. – № 12. – EDN CNPGAZ.
6. Смирнова, Ю. М. Сравнительная оценка быков-производителей по хозяйственно полезным признакам дочерей / Ю. М. Смирнова // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 10. – С. 121–125. – DOI 10.28983/asj.y2024i10pp121-125. – EDN VUEZGP.
7. Шишкина, Т. В. Оценка голштинских быков-производителей по качеству потомства / Т. В. Шишкина // Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации : Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 355–360. – EDN HCYLWY.

REPRODUCTION QUALITIES OF COWS-DAUGHTERS OF HOLSTEIN BULLS

T.V. Shishkina

*Penza State Agrarian University,
Penza, Russia*

The aim of the work is to evaluate the reproductive qualities of daughters of Holstein bulls. For the study, three groups of first-calf heifers were formed: I group – daughters of the bull Altabombest, II – AltaStil, III – AltaEmbesi. It was found that the earliest dates of the first insemination (15.9 months) and the first calving (25.2 months) were observed in daughters of the bull Altabombest. However, in terms of all other reproductive characteristics, the daughters of the bull ALTAEMBESI were the best, as they had the shortest service period (83 days), the shortest calving interval (368 days), the highest calving rate (98.9%), the highest fertility rate (0.99), and the highest fertility index (50.2). As a result, the best producer in terms of reproductive qualities is the Altambezi bull, whose offspring has optimal fertility rates and meets zootechnical standards.

Keywords: bull, daughters, evaluation, reproductive qualities.

УДК 57.012.4: 57.086.162: 578.8

ОЦЕНКА СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ СПЛЕНОЦИТОВ МЫШИ С ЦЕЛЬЮ ГИБРИДИЗАЦИИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МОНОКЛОНАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ К АДЕНОВИРУСУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА¹

**А.И. Яруллин, Рин.С. Мухаммадеев, И.А. Нестерова,
И.Г. Каримуллина, Риш.С. Мухаммадеев**

*Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности,
г. Казань, Россия*

Получение моноклональных антител включает несколько ключевых этапов. Одним из которых является получение первичных клеток селезенки для последующей их гибридизации с клетками миеломы. Успех слияния напрямую зависит от качества полученных спленоцитов. В нашей работе, в сравнительном аспекте, представлены результаты получения первичных спленоцитов от инбредных мышей, иммунизированных рекомбинантным гексоном аденовируса крупного рогатого скота. Определены оптимальные режимы дезагрегации клеток и проведена их оценка по показателю стерильность.

Ключевые слова: Аденовирусная инфекция КРС, иммунизация, моноклональные антитела.

¹ Работа выполнена за счет гранта, предоставленного Академией наук Республики Татарстан образовательным организациям высшего образования, научным и иным организациям на поддержку планов развития кадрового потенциала в части стимулирования их научных и научно-педагогических работников к защите докторских диссертаций и выполнению научно-исследовательских работ. (Соглашение от 22.12.2025 № 4/2025-ПД-ВНИВИ)

Введение. Аденовирусная инфекция у животных – широко распространенное, контагиозное заболевание, вызванное ДНК-содержащим вирусом семейства Adenoviridae. Болезнь характеризуется поражением органов дыхания, при респираторном типе, органов пищеварения, при кишечном типе, и, конъюнктивитами – поражением слизистой оболочки глаз животных. Заболеванию подвержены как крупный и мелкий рогатый скот, так и свиньи, лошади, собаки и птицы [1].

При определении диагноза, решающее значение имеют лабораторная диагностика, которая включает в себя следующие исследования: обнаружение антигена в патологическом материале от больных животных (мазки, отпечатки, срезы) в ИФА и РСК; выделение возбудителя в культуре клеток ТБ, ПЭК или ЛЭК и идентификация его групповой принадлежности в серологических реакциях (РСК, РДП, РИФ); выявление антител в сыворотке крови больных и переболевших животных (ретроспективная диагностика) в серологических реакциях (РСК, РНГА, РДП и ELISA), а также обнаружение возбудителя в острой фазе заболевания при полимеразной цепной реакции в режиме реального времени [6,7,8,9]. Особенно часто ее применяют для мониторинга и выявления источников заболевания аденовирусом.

На сегодняшний день, одним из высокоспецифичных иммунологических тестов для ранней диагностики АВ-инфекций, является использование антивирусных моноклональных антител (МКА), применение которых позволяет обеспечить необходимый, высокий уровень диагностики данного заболевания [4]. Создание моноклональных антител – это многоэтапный и трудоёмкий процесс, включающий в себя несколько этапов, одним из которых является получение первичных культур спленоцитов. Данный этап является довольно сложным процессом в связи с небольшим числом исходных клеток, а также с частичной потерей жизнеспособности клеток после использования методов дезагрегации материала и в процессе их культивирования.

Существует множество подходов получения первичных культур спленоцитов, которые исследователи постоянно оптимизируют в зависимости от задач, стоящих перед научно-исследовательской работой. Ключевым этапом в процессе выделения клеточной культуры является получение в ходе дезагрегации ткани пула жизнеспособных спленоцитов, по составу, приближенному к гетерогенному клеточному составу исходной ткани.

Материалы и методы исследований:

Исследования проведены в лаборатории вирусологии, лаборатории вирусных антропозоонозов и лаборатории культур клеток и питательных сред отделения вирусологических и ультраструктурных исследований Федерального центра токсикологической, радиационной и биологической безопасности (ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», Казань, Россия).

Объектом исследований являлся референтный штамм «Adeno III WBR – 1» ВAdV-3, полученный из государственной коллекции микроорганизмов ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».

В качестве продуцентов антителопродуцирующих лимфоцитов (доноров иммунных спленоцитов, имеющих наивысший титр специфических антител) для получения гибридных клеток были использованы экспериментальные животные, полученные из питомника ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». Для иммунизации были использованы самки инбредных мышей линии BALB/c, в возрасте от 8 до 12 недель, с живой массой от 18 до 20 г, сингенные (генетически идентичные) по отношению к плазмоцитоме (злокачественному заболеванию кроветворной системы, злокачественной В-клеточной опухоли). Среди животных одной группы максимальная разница в массе не превышала 10 %. В опыт брали клинически здоровых животных, прошедших до начала эксперимента 14-суточный карантин. Эксперименты на мышах проводили согласно этическим нормам, изложенным Европейской конвенцией по защите позвоночных животных (Страсбург, 1986).

Для получения первичной культуры из селезенки иммунизированных мышей были отработаны оптимальные подходы выделения спленоцитов. Животные погружали в 70 % этиловый спирт, вскрывали и извлекали в стерильных условиях (условиях ламинарного бокса) селезенки, которую промывали раствором Хенкса. Затем селезенки измельчали на кусочки с дальнейшим получением первичной культуры клеток механической и ферментативной дезагрегации. Полученные клетки лимфоцитов отмывали от различного балласта путем центрифугирования в течение 10 мин при 1000 об/мин. Осадок чистых спленоцитов суспендировали в ростовой среде RPMI 1640 с 10 % сывороткой плода коровы, переносили во флаконы и инкубировали в CO₂ – инкубаторе при температуре 37 °C, 5 % CO₂ и 80 % влажности.

Полученные результаты трех независимых экспериментов анализированы в пакете электронных таблиц программного обеспечения Microsoft Office Excel 2013 (Windows, США), Statistica 12.0 (StatSoft Inc., США) предварительно оценив выборки на нормальность распределения с помощью критерия Шапиро-Уилка, и представлены в виде средних арифметических значений и стандартной ошибки среднего ($M \pm m$). Определение различий в группах по средним величинам количественной переменной проводили с применением метода однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) при уровне значимости $p \leq 0,05$. Для межгрупповых сравнений использовали апостериорный тест Тьюки ($p \leq 0,05$). Оценку взаимосвязи между различными параметрами проводили вычислением непараметрического корреляционного коэффициента Спирмена и параметрического коэффициента Пирсона.

Результаты исследований: С целью подбора наиболее оптимального подхода выделения первичных культур спленоцитов из селезенки мышей проведена сравнительная оценка методов механической и ферментативной дезагрегации ткани (теплая и холодная трипсинизация). Эффективность протоколов выделения спленоцитов оценивали относительно числа полученных клеток, жизнеспособности и морфологии клеток в культуре.

При применении как механического, так и ферментативного подходов выделения первичных культур клеток нами были получены популяции жизнеспособных спленоцитов (рисунок 1). В результате ферментативной дезагрегации ткани селезенки мышей получили суспензию, состоящую практически из отдельных разобщенных между собой клеток. После механической дезагрегации ткани селезенки мышей в суспензии отмечали не только обособленные клетки, но и небольшие их группы (клеточные агрегаты).

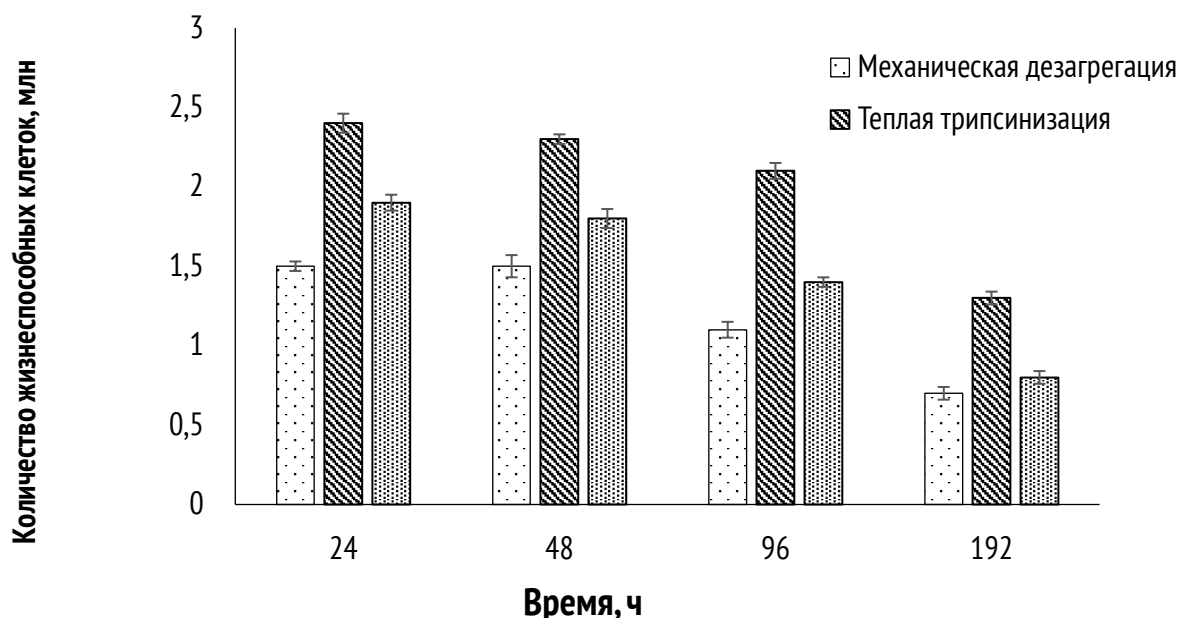


Рисунок 1 – Выход жизнеспособных спленоцитов при разных способах дезагрегации тканей селезенки после введения мышам рекомбинантного гексона BAdV-3

Сравнение различных протоколов выделения спленоцитов из селезенки мышей методом механической дезагрегации (дезагрегация до размера кусочков 3 x 3 мм, 2 x 2 мм и 1 x 1 мм, нарезка ткани продольными полосками, мелкая гомогенизация) по количеству жизнеспособных клеток не выявило существенных различий. В протоколе с мелкой гомогенизацией ткани селезенки было получено максимальный выход клеток, который составил $(1,5 \times 10^6 \pm 3,2 \times 10^2)$ клеток/см³. Дальнейшее культивирование спленоцитов показало достоверное ($p > 0,05$) уменьшение их числа по сравнению с количеством спленоцитов, непосредственно полученных после выделения клеток из селезенки мышей.

Установлено, что с помощью метода холодной трипсинизации выход жизнеспособных спленоцитов составил $(1,9 \times 10^6 \pm 2,7 \times 10^2)$ клеток/см³, в то время как при использовании метода теплой трипсинизации – $(2,4 \times 10^6 \pm 3,8 \times 10^2)$ клеток/см³. В процессе выращивания культуры после ферментативной дезагрегации (теплой и холодной трипсинизации) селезенки клетки начинали погибать, значения показателей пролиферативной и митотической активностей спленоцитов было достоверно ($p > 0,05$) заметно ниже величин показателей пролиферативной и митотической активностей, полученных непосредственно после выделения клеток (таблица 1).

Таблица 1 – Изменения показателей пролиферативной и митотической активностей культуры в процессе выращивания спленоцитов селезенки мышей, иммунизированных рекомбинантным гексоном BAdV-3

Способ дезагрегации	Продолжитель- ность культиви- рования, сут	Коэффициент жиз- неспособности, %	Индекс проли- ферации, ед	Митотический индекс, %
Механическая деза- грегация	2	98,94±1,05*	0,99±0,04*	0,42±0,02*
	4	76,38±1,60**	0,73±0,02**	0,28±0,01**
	8	49,65±1,41	0,46±0,02	0,16±0,01
Ферментативная дезагрегация (теплая трипсинизация)	2	97,21±1,88*	0,96±0,03*	0,40±0,02*
	4	87,43±2,59	0,85±0,04	0,33±0,02**
	8	58,76±1,32	0,54±0,01	0,21±0,01
Ферментативная дезагрегация (холод- ная трипсинизация)	2	95,14±2,14*	0,95±0,05*	0,39±0,01
	4	79,07±2,76**	0,74±0,04**	0,30±0,02**
	8	50,06±1,93	0,42±0,01	0,17±0,01
Примечания: 1 «*» - различия между вариантами статистически не значимы ($p > 0,05$). 2 «**» - различия между вариантами статистически не значимы ($p > 0,05$).				

Можно предположить, что значительное уменьшение вышеуказанных показателей с увеличением времени культивирования выделенной культуры после применения метода механической дезагрегации происходит в связи с изначально более малым выходом спленоцитов из селезенки мышей по сравнению с количеством клеток после использования методов ферментативной дезагрегации. Однако число жизнеспособных клеток в процессе их культивирования снижалось после применения всех методов выделения первичной культуры, что свидетельствует об ограниченной продолжительности жизни спленоцитов и срока их использования.

В подавляющем большинстве случаев для выделения первичных культур спленоцитов применяют механический подход дезагрегации органа животного и его ткани. Согласно литературным данным, преимуществом такого способа является высокая выживаемость клеток при наиболее полном сохранении гетерогенности их состава. Однако в наших экспериментах механический подход дезагрегации клеток селезенки мыши являлся неоднозначным способом выделения спленоцитов с точки зрения его эффективности. Известно, что в процессе механического измельчения ткани органов образуется значительное число мертвых клеток, из которых выделяются протеазы, способные оказывать токсическое влияние на окружающие клетки и повреждать ядра клеток, что затрудняет получать отдельные клетки при фильтровании раствора с клетками через сито из-за увеличения вязкости клеточной суспензии, которая в свою очередь возникает при взаимодействии «выпавшей» ДНК и протеолитических ферментов.

Благодаря проведенной оптимизации протокола получения спленоцитов из селезенки мышей методом теплой трипсинизации получилось выделить не-

обходимое количество жизнеспособных лимфоцитов для слияния с миеломными клетками. Метод ферментативной дезагрегации ткани оказался относительно быстрым способом выделения спленоцитов, позволяющий после обработки протеолитическим ферментом получить практически однородную популяцию клеток. Число жизнеспособных спленоцитов, обладающих способностью продуцировать иммуноглобулины заданной специфичности составляло не менее 80 % (более $2,0 \times 10^6$ клеток, необходимое для одной гибридизации с клетками миеломы).

Таблица 2 – Результаты определения чистоты культуры спленоцитов

Питательные среды		Культура клеток	Контроль
МПБ	24 ч	-	-
	48 ч	-	-
	96 ч	-	-
	168 ч	-	-
	240 ч	-	-
МПА	24 ч	-	-
	48 ч	-	-
	96 ч	-	-
	168 ч	-	-
	240 ч	-	-
Сабуро	24 ч	-	-
	48 ч	-	-
	96 ч	-	-
	168 ч	-	-
	240 ч	-	-
Среда Китта-Тароцци	24 ч	-	-
	48 ч	-	-
	96 ч	-	-
	168 ч	-	-
	240 ч	-	-
Примечания: 1 «+» – наличие роста микроорганизмов.			
2 «-» – отсутствие роста микроорганизмов.			

Несмотря на положительный результат, полученный в ходе работы, возникли ряд методических сложностей, которые необходимо было решить при выделении достаточного количества спленоцитов селезенки у мышей. Были проведены исследования по подбору продолжительности трипсинизации тканей селезенки для снижения разрушительного действия фермента на спленоциты и сохранения максимальной их выживаемости. Воздействие активного трипсина (при температуре 37 °C) на ткани требовалось минимизировать, а именно отбирать диссоциированные спленоциты каждые десять минут и немедленно нейтрализовать фермент сывороткой среды с дальнейшим его удале-

нием путем центрифугирования. Еще одним из проблем была связана с выбором более дешевого протеолитического фермента и его концентрацией, сведения о которых в доступной нам литературе отсутствовали. В наших исследованиях при ферментативной обработке тканей селезенки в качестве протеолитического фермента применяли раствор трипсина в концентрации 0,20 %. Попытки применить меньшие и большие концентрации трипсина (0,05 %; 0,10 %; 0,15%; 0,25 %; 0,30 %; 0,35 %; 0,40 %) для увеличения выхода жизнеспособных клеток – не принесли ожидаемого результата.

Для дальнейшего использования полученных спленоцитов в качестве донора В-лимфоцитов, продуцирующих антитела, и партнера для слияния с клетками миеломы определяли его стерильность (таблица 2).

Оценка стерильности выделенных спленоцитов показала, что при посеве образца на 10 сут инкубации наблюдали отсутствие роста микроорганизмов на МПА, МПБ, агаре Сабууро и среде Китта-Тароцци. Образец суспензии культуры спленоцитов каких-либо изменений цвета, прозрачности или образование колоний микроорганизмов на питательных средах не проявлял, аналогично пробиркам с контролями

Полученные данные позволяют утверждать, что выделенные нами клетки являлись стерильными и могут быть использованы для дальнейших исследований.

Список использованных источников.

1. Schachner A., Grafl B., Hess M. Spotlight on avian pathology: fowl adenovirus (FAdV) in chickens and beyond - an unresolved host-pathogen interplay. *Avian Pathology*. 2021; 50 (1): 2-5. <https://doi.org/10.1080/03079457.2020.1810629>.
2. Schachner A., Hess M. Special issue: avian adenoviruses. *Viruses*. 2022; 14 (4):680. <https://doi.org/10.3390/v14040680>.
3. Çiçek C., Gulen F. Comparison of the assay with the combination of shell vial cell culture and immunofluorescence antibody test for the detection of respiratory viruses. *J. Virol. Methods*. 2007; 143: 161–8.
4. Зеленский Ю.Р., Волков М.С., Комаров И.А., Мороз Н.В., Мудрак Н.С., Жбанова Т.В. Аденовирусные инфекции птиц: многообразие возбудителей, опасность для птицеводства и проблемы иммунопрофилактики (обзор). *Ветеринария сегодня*. 2024;13(1):37.
5. Ahmed, W. Human and bovine adenoviruses for the detection of sourcespecific fecal pollution in coastal waters in Australia / W. Ahmed, A. Goonetilleke, T. Gardner // *Water Res.* – 2010. – V. 44. – P. 4662–4673.
6. Hundesa, A. Identification of human and animal adenoviruses and polyomaviruses for determination of sources of fecal contamination in the environment. / A. Hundesa, C. Maluquer de Motes, S. Bofill-Mas, N. Albinana-Gimenez, R. Girones. // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2006. – V. 72. – P. 7886–7893.
7. Wong, K. Quantitative PCR assays to survey the bovine adenovirus levels in environmental samples / K. Wong, I. Xagorarakis // *J. Appl. Microbiol.* –2010. – V. 109. – P. 605–612.
8. Фармацевтическая биотехнология: пособие / Д. В. Моисеев, Р. И. Лукашов, О. А. Веремчук [и др.] // под ред. Д. В. Моисеева. – Витебск: ВГМУ, 2019. – 293 с. - ISBN 978-985-466-906-9.

9. Лобова, Т. П. Использование перевиваемой культуры клеток почек теленка Таурус-1 (Т-1) для культивирования аденовирусов крупного рогатого скота / Т. П. Лобова, В. В. Михайлова, М. С. Шишкина [и др.] // Ветеринарная патология. – 2021. – № 1. – С. 30-35.

EVALUATION OF METHODS FOR OBTAINING PRIMARY CULTURE OF MOUSE SPLENOCYTES FOR THE PURPOSE OF HYBRIDIZATION IN THE PRODUCTION OF MONOCLONAL ANTIBODIES TO BOVINE ADENOVIRUS

**A.I. Yarullin, Rin.S. Mukhammadeev, I.A. Nesterova,
I.G. Karimullina, Rish.S. Mukhammadeev**

*Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety,
Kazan, Russia*

The production of monoclonal antibodies involves several key steps. One of them is to obtain primary spleen cells for their subsequent hybridization with myeloma cells. The success of fusion directly depends on the quality of the resulting splenocytes. In our work, in a comparative aspect, the results of obtaining primary splenocytes from inbred mice immunized with a recombinant hexone of bovine adenovirus are presented. The optimal modes of cell disaggregation were determined and their sterility was evaluated.

Key words: bovine adenovirus infection, immunization, monoclonal antibodies.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕРАБОТКА ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПТИЦЕВОДСТВА В ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ КАК МЕТОД СОХРАНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ Г.В. Ильина.....	3
КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПРОБИОТИКИ, ПРЕБИОТИКИ И КОРМОВЫЕ ФЕРМЕНТЫ Т.И. Ахметзянов В.Д. Сандаков.....	6
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ В.А. Бараников, В.С. Балашов.....	9
ХАРАКТЕРИСТИКА ГИБРИДНЫХ СВИНОМАТОК, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В РЕПРОДУКТОРЕ ООО «ЧЕРКИЗОВО-СВИНОВОДСТВО» Е.О. Бусова, А.И. Дарьин.....	12
ОБОГАЩЕНИЕ МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСОВ ВИТАМИНОМ С Е.Н. Варламова	16
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТ НАТУРАЛЬНЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ Е.Н. Варламова	20
ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО АФРИКАНСКОЙ ЧУМЕ СВИНЕЙ И ВЫСОКОПАТОГЕННОМУ ГРИППУ ПТИЦ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2024–2025 ГОДАХ Б.Р. Галимов В.Д. Сандаков.....	24
ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СЫЧУАНЬСКОГО ТАКИНА КОПРОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ М.Д. Горбунова, Т.С. Елизарова.....	27
ДИНАМИКА, СТРУКТУРНЫЕ СДВИГИ И СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ СВИНОВОДСТВА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ А.И. Дарьин	31
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ЛОКАЛИЗАЦИИ НЕРЕСТОВЫХ УЧАСТКОВ И ЗОН СКОПЛЕНИЯ РЫБ Е.О. Доброштан, Р.А. Сергеев.....	36
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ ЭКСТРУДАТОВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В.М. Зимняков	41
МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ РАЗНЫХ КРОССОВ Е.А. Зыкина.....	45
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЁДА В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ПЧЕЛОВОДСТВА ТАДЖИКИСТАНА Е.А. Зыкина, М.М. Шехзода.....	48
ЗООКОМПОСТ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ПОДСТИЛКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ Д.Ю. Ильин.....	52
ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗООКОМПОСТА В СОСТАВЕ ПОДСТИЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НАПОЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ ПТИЦЫ Д.Ю. Ильин, М.Л. Ильина.....	57
МИКРОБНАЯ КОНВЕРСИЯ ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА КАК ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ Г.В. Ильина, М.Л. Ильина	60
ОСТРЫЕ РЕСПИРАТОРНЫЕ ИНФЕКЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА: ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ИММУНОДИАГНОСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА А.А. Исабеков, В.А. Бараников, Д.А. Кувшинников	65

ПРИМЕНЕНИЕ КОПРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ОВЕЦ С.Е. Кашина, Т.С. Елизарова	68
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРИОФАГОВ Д.А. Кувшинников, В.А. Бараников	72
ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФАГОТЕРАПИИ ЖИВОТНЫХ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ Д.А. Кувшинникова, В.А. Бараников	76
РОЛЬ ДИКИХ И СИНАНТРОПНЫХ ЖИВОТНЫХ В ПОДДЕРЖАНИИ ЦИРКУЛЯЦИИ ВИРУСА БЕШЕНСТВА: ОТ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ ДО НОВЫХ СТРАТЕГИЙ ПЕРОРАЛЬНОЙ ИММУНИЗАЦИИ М. К. Леонов, В. А. Бараников, Е. Г. Дулетов	79
ЭФФЕКТИВНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ ПРИ ПРОФИЛАКТИКЕ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЁННОСТИ КОПЫТЕЦ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В. С. Магомедова, Ю. Л. Ошуркова, Л. Л. Фомина, Е. С. Баруздина, Е. М. Макарова.....	83
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НЕЗАВИСИМОСТЬ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: ВЕТЕРИНАРНЫЕ, СЕЛЕКЦИОННЫЕ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЕ АСПЕКТЫ И.Ю. Мельников, В.Д. Сандаков	87
ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ОЖИРЕНИЯ У ДОМАШНИХ КОШЕК В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОГО СОДЕРЖАНИЯ Ю.С. Немцева.....	90
ОПТИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ СЫРОГО ПРОТЕИНА В ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОМБИКОРМАХ ДЛЯ КРОЛИКОВ Д.Г. Погосян	94
ОСНОВНЫЕ КСЕНОБИОТИКИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЕ ОПАСНОСТЬ ЗДОРОВЬЮ КУР: УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЙ АСПЕКТ В.Р. Саитов, В.В. Иванов, А.Г. Кадиров, М.М. Сальникова, А.Х. Губейдуллина, С.А. Мадумаров, Р.И. Насырова	97
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДЕТСКОГО ТВОРОГА «МАМАЛЫШ» В УСЛОВИЯХ АО «МОЛОЧНЫЙ КОМБИНАТ ПЕНЗЕНСКИЙ» С.А. Сашенкова, В.А. Юдин.....	101
АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ, РЕГУЛИРУЮЩЕЙ БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ Е.Р. Титова	105
ОЦЕНКА ГИБРИДИЗАЦИИ СРЕДНЕРУССКОЙ ПОРОДЫ ПЧЕЛ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ А.С. Тренина, В.М. Юдин, С.Л. Воробьева	107
К ВОПРОСУ ПОСЛЕРОДОВАЯ ЭКЛАМПСИЯ У СОБАК А.Ю. Фурасьев, С.И. Кузнецов	110
ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СЕРВИС-ПЕРИОДА НА УРОВЕНЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ Т.В. Шишкина.....	114
ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ-ДОЧЕРЕЙ ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ Т.В. Шишкина.....	118
ОЦЕНКА СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ СПЛЕНОЦИТОВ МЫШИ С ЦЕЛЬЮ ГИБРИДИЗАЦИИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МОНОКЛОНАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ К АДЕНОВИРУСУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА А.И. Яруллин, Рин.С. Мухаммадеев, И.А. Нестерова, И.Г. Каримуллина, Риш.С. Мухаммадеев.....	122

Научное издание

**НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Часть I

**ИННОВАЦИОННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ВЕТЕРИНАРНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ЖИВОТНОВОДСТВА И ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Статьи публикуются в авторской редакции

Ответственный за выпуск –
начальник Межотраслевого научно-информационного центра

Е.А. Галиуллина

Компьютерная верстка – А.А. Галиуллин

Дата подписания к публикации 15.06.2026

Учетно-издательские листы 8,52

Межотраслевой научно-информационный центр Пензенского государственного аграрного университета. 440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30, <https://mnisc.pgau.ru>; mnisc@pgau.ru; телефоны редакции: тел.-факс. (841-2) 62-90-60, +7 967 442-60-42

ISBN 978-5-00196-445-2



9 785001 964452 >