

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

## **СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ КИЦЗВ**

по материалам XVI международной научно-практической  
конференции «Научные основы повышения продуктивности,  
здоровья животных и продовольственной безопасности»,  
посвященной 95-летию со дня рождения профессора А. Н. Ульянова

2022. Том 11. № 1

\*\*\*\*\*

## **COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS OF KRCANVM**

based on the materials of the XVI International Scientific and Practical  
Conference "Scientific Basis for Productivity, Animal Health and Food  
Security", dedicated to the 95th anniversary of the birth of Professor  
A.N. Ulyanova

2022. Vol. 11. № 1

Краснодар

**Редакционная коллегия:**

*Главный редактор* – Осепчук Д. В., доктор сельскохозяйственных наук;

*Научный редактор* – Семененко М. П., доктор ветеринарных наук, доцент.

**Рецензенты:**

Басова Н. Ю. – доктор ветеринарных наук,

Головань В. Т. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

Забашта Н. Н. – доктор сельскохозяйственных наук,

Ковалюк Н. В. – доктор биологических наук,

Куликова А. Я. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

Омаров М. О. – доктор биологических наук,

В сборнике опубликованы материалы XVI международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности, здоровья животных и продовольственной безопасности», посвященной 95-летию со дня рождения профессора А. Н. Ульянова 15 – 17 июня 2022 года.

В рамках конференции представлены доклады по актуальным вопросам диагностики, профилактики и лечения болезней животных, птиц, рыб и насекомых, ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации, генетики и селекции, созданию ресурсосберегающих технологий кормления, кормопроизводства и содержания сельскохозяйственных животных, переработки животноводческой продукции, безопасности пищевого сырья и другим проблемам АПК.

Сборник научных трудов КНЦЗВ предназначен для научных работников и аспирантов, специалистов сельхозпредприятий, фермеров, владельцев личных подсобных хозяйств.

**Генетика и селекция  
сельскохозяйственных  
животных**

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-1](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-1)  
УДК 577.29 (574)

## ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ШТАММОВ *BRUCELLA* В КАЗАХСТАНЕ

Даугалиева Аида Тлековна<sup>1</sup>, канд. вет. наук

Канатбаев Серик Ганиевич<sup>2</sup>, д-р биол. наук

Ақатова Рысбике Избасқанқызы<sup>3</sup>, магистрант

Сагидуллаев Жандарбек Еркинбаевич<sup>3</sup>, магистрант

<sup>1</sup>ТОО «Казакский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства»,  
г. Алматы, Республика Казахстан

<sup>2</sup>«Западно-Казахстанская научно-исследовательская ветеринарная станция»  
филиал ТОО «Казакский научно-исследовательский ветеринарный институт»,  
г. Уральск, Республика Казахстан

<sup>3</sup>ЧВПОУ «Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет»,  
г. Уральск, Республика Казахстан

MLVA использовали для генотипирования панели 102 изолятов бруцелл из 8 областей Казахстана и соседних стран (Россия, Кыргызстан). Филогеография показала, что штаммы *B. abortus* и *B. melitensis* принадлежали к линиям «Abortus C» и «Восточное Средиземноморье», соответственно. Штаммы *B. abortus* из Казахстана и России оказались генетически родственными португальским, бразильским и американским изолятам, что свидетельствует о древнем распространении этих линий из Европы в Южную Америку и на восток в Турцию, Россию и Азию. Большинство казахстанских изолятов *B. melitensis* были связаны со штаммами, циркулирующими в Китае, вероятно, из-за долгосрочных торговых партнерских отношений между двумя странами. Наши результаты показывают, что молекулярное генотипирование следует применять систематически для поддержки планов борьбы с бруцеллезом в Казахстане.

**Ключевые слова:** бруцеллез; генотипирование; MLVA; молекулярная эпидемиология; филогеография

## GENOTYPING OF *BRUCELLA* STRAINS IN KAZAKHSTAN

Daugaliyeva Aida Tlekovna<sup>1</sup>, PhD Vet. Sci.

Kanatbayev Serik Ganievich<sup>2</sup>, Dr. Biol. Sci.

Akatova Rysbike Izbaskankyzy<sup>3</sup>, master's student

Sagidullayev Zhandarbek Erkinbayevich<sup>3</sup>, master's student

<sup>1</sup>LLP «Kazakh Research Institute for Livestock and Fodder Production», Almaty, Republic of Kazakhstan

<sup>2</sup>"West Kazakhstan Scientific Veterinary Station" branch of "Kazakh Scientific Research Veterinary Institute" LLP, Uralsk, Republic of Kazakhstan

<sup>3</sup>PHPEI «West Kazakhstan University of Innovation and Technology», Uralsk, Republic of Kazakhstan

Here, MLVA was employed to genotype a panel of 102 *Brucella* isolates collected from 8 Kazakh regions and neighboring countries (Russia, Kyrgyzstan). Phylogeography demonstrated that *B. abortus* and *B. melitensis* strains belonged to "Abortus C" and "East Mediterranean" lineages, respectively. *B. abortus* strains from Kazakhstan and Russia resulted genetically related to Portuguese, Brazilian and US isolates, suggesting ancient spread of these lineages from Europe to South America and eastwards to Turkey, Russia and Asia. Most of Kazakh *B. melitensis* isolates were related to strains circulating in China, likely due to long-term trading partnerships between the two countries. Our findings suggest that molecular genotyping should be applied systematically to support control plans for eradication of brucellosis in Kazakhstan.

**Key words:** brucellosis; genotyping; MLVA; molecular epidemiology; phylogeography

Бруцеллез является наиболее распространенным зоонозом во всем мире, что оказывает большое влияние на здравоохранение и экономику животноводства. Болезнь вызвана *Brucella spp.*, граммотрицательной бактерией, которая может заразить несколько видов животных, включая крупный и мелкий рогатый скот, водных буйволов и свиней. Основным симптомом инфекции являются аборт. Патоген может передаваться человеку через потребление зараженного и необработанного молока или молочных продуктов, или путем контакта с зараженными животными. У людей болезнь может вызывать волнообразную лихорадку, недомогание и миалгию, иногда связанные с тяжелыми осложнениями, такими как энцефалит, менингит, периферический неврит, спондилит, гнойный артрит и вегетативный эндокардит. Болезнь может также возникать в хронической форме.

Род *Brucella* включает 10 видов, характеризующихся более чем 90 % гомологией ДНК/ДНК [7]. Бруцеллез крупного рогатого скота обычно вызван *Brucella abortus*, в то время как бруцеллез коз и овец обычно вызван *Brucella melitensis*, хотя могут возникать инфекции кросс-видов. Оба вида *Brucella* являются высокоинфекционными для людей и распространены среди скота. Бруцеллез успешно ликвидирован в большинстве развитых стран, хотя он по-прежнему эндемичен в развивающихся странах Латинской Америки, Южной Европы, Африки, Юго-Восточной Азии и Ближнего Востока. Стратегии борьбы с бруцеллезом основаны на строгих процедурах управления, убойе серопозитивных животных и, где возможно, вакцинации.

В Казахстане бруцеллез характеризуется высокой инфекцией у людей и животных. Предотвращение бруцеллеза людей зависит от контроля заболевания животных, а также от обработки продуктов животного происхождения. Идентификация видов и биоваров полевых штаммов *Brucella* фенотипическими методами страдает отсутствием разрешающей способности понять эпидемиологию заболевания. Подходы генотипирования – более информативные, обладают большей дискриминационной способностью к характеристикам штаммов и способностью отслеживать источники инфекции. Таким образом, они могут улучшить исход программы борьбы с бруцеллезом.

Молекулярная эпидемиология *Brucella*

может быть сложной из-за низкой изменчивости в геноме [5]. За последние несколько лет характеристика переменного количества tandemных повторов (VNTR) методом множественного локуса VNTR (MLVA) была эффективно использована для типирования *Brucella spp.* у людей и животных, в том числе у крупного и мелкого рогатого скота, диких кабанов, зайцев, водных буйволов и морских млекопитающих [6, 7]. MLVA-типизация *Brucella* может быть полезна для эпидемиологических исследований и может способствовать контролю бруцеллеза человека и животных. Идентификация наличия и идентичности штаммов *Brucella* в популяциях скота также имеет важное значение для определения введения новых штаммов.

В настоящее время, хотя распространенность бруцеллеза в Казахстане остается высокой, имеются ограниченные данные о генетическом разнообразии циркулирующих штаммов. Шевцов и др. [2] использовал MLVA-16 для характеристики 128 *B. melitensis* и 124 *B. abortus* изолятов, собранных от 4 из 14 областей Казахстана. Одна и та же исследовательская группа расширила генотипирование до 94 изолятов *Brucella*, охватывающих 4 дополнительных области Казахстана, хотя в этом исследовании образцы принадлежали только к виду *B. abortus* [3]. Примечательно, что в Казахстане большинство случаев бруцеллеза человека вызвано инфекцией *B. melitensis*.

Целью этого исследования было увеличение количества данных генотипирования штаммов *Brucella*, циркулирующих в Казахстане, путем анализа изолятов *B. melitensis* и *B. abortus* из 8 областей Казахстана и из соседних стран (Россия, Кыргызстан). Выбранный молекулярный подход включал анализ 16 областей VNTR по MLVA для характеристики генетических отношений панели 102 полевых изолятов. Филогеографические анализы были применены для сравнения наших данных с профилями MLVA, идентифицированными в Казахстане по предыдущим исследованиям, и со штаммами *Brucella* во всем мире. Наконец, молекулярная эпидемиология была применена для распутывания путей локального распространения бруцеллы.

**Методика исследований.** Были исследованы 102 изолята *Brucella*, полученные из тканей (лимфатических узлов, печени, селезенки, почек) и крови крупного рогатого ско-

та (n = 59), овец (n = 35), коз (n = 3), верблюдов (n = 2) и морских свинок (n = 2), человека (n = 1), отобранных в рамках Национального плана борьбы с бруцеллезом и доступного в хранилище Национального референтного центра по ветеринарии. В панель образцов были включены 2 изолята вакцинных штаммов (*B. abortus* 104-М и *B. abortus* S19). Образцы были собраны у животных из 8 областей Казахстана: Акмолинской (n = 3), Алматинской (n = 40), Атырауской (n = 2), Восточно-Казахстанской (n = 9), Карагандинской (n = 1), Костанайской (n = 3), Туркестанской (n = 3), Западно-Казахстанской (n = 27). 8 архивных изолятов были зарубежные (Россия, n = 7, Кыргызстан = 1, США, n = 1), а для 7 архивных изолятов Казахстана информации о регионе происхождения не было.

Изоляты *Brucella* культивировали на эритроцит агаре с добавками в течение 3–5 дней при 37 °С при 5 % CO<sub>2</sub>. Бактериальную ДНК экстрагировали из культур набором «PureLink Genomic DNA Kits» (Invitrogen). Все штаммы были идентифицированы как виды бруцелл на основе классических процедур: морфология колоний, потребность в CO<sub>2</sub>, производство H<sub>2</sub>S, ингибирование роста основным фуксином и тионином, оксидазной, каталазной и уреазной активностью, лизис фагами и агглютинация моноспецифическими сыворотками (анти-А, анти-М и анти-Р сыворотки), следуя рекомендациям МЭБ. Кроме того, молекулярная типизация была выполнена для идентификации видов *Brucella*, используя собственный дифференциальный анализ ПЦР [1].

Образцы ДНК анализировали методом MLVA-16 типирования. 16 пар праймеров разделили на 2 группы: панель 1 – MLVA8 (локусы Bruce06, Bruce08, Bruce11, Bruce12, Bruce42, Bruce43, Bruce45 и Bruce55) более консервативна и характеризуется умеренно переменными минисателлитами, и панель 2 – MLVA8 (локусы Bruce04, Bruce07, Bruce09, Bruce16, Bruce18, Bruce19, Bruce21 и Bruce30), образованная высокодискриминационными микросателлитами. Эти маркеры были выбраны потому, что их стабильность была уже оценена, и они широко используются для характеристики *Brucella spp.* [4]. Амплификацию, мультиплексирование и маркировку праймеров проводили в соответствии с Garofolo et al. [5] с незначительными изменениями. Ампликон анализировали с помощью

капиллярного электрофореза с использованием генетического анализатора 3500 (ABI, Япония), оснащенного капилляром длиной 50 см, заполненным полимером POP-7 и размерными стандартами GeneScan 600 LIZ и 1200 LIZ (Life Technologies, Carlsbad, CA, США). Определение размеров фрагментов выполнялось программным обеспечением GeneMapper v.5 (Life Technologies, Carlsbad, CA, США). Нормализация исходных данных была получена с использованием поправок, полученных в результате генотипирования референтных штаммов *B. abortus* 544 и *B. melitensis* 16М. В панели MLVA-16 не наблюдались отсутствующие аллели.

Данные генотипирования 102 штаммов *Brucella* сравнивались с генотипами MLVA, доступными в базе данных на веб-сайте *Brucella* MLVA (<http://mlva.u-psud.fr/brucella/>). Генетическое разнообразие каждого локуса определяли с использованием индекса разнообразия Хантера и Гастона, определенного в BioNumerics v.7.6 (Applied Maths, Sint-Martens-Latem, Бельгия). Оценки размера полосы были преобразованы в число единиц в наборе символов в программном обеспечении BioNumerics. В анализе кластеризации использовался категорический коэффициент и метод группы невзвешенных пар с использованием алгоритма средних связей (UPGMA). Минимальные охватывающие деревья (MST) были построены с использованием BioNumerics с применением категорических коэффициентов вместе с правилами приоритета дисперсии одиночного и двойного локусов. Bruce 19 был исключен из расчета деревьев MST, поскольку обнаружение редких аллелей изменило номенклатуру этого локуса, тем самым введя двусмысленность.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Фенотипические и молекулярные анализы, проведенные для видов *Brucella*, идентифицировали в панели образцов 64 изолята *B. abortus* (59,6 %), 37 изолятов *B. melitensis* (39,4 %) и 1 изолят *B. suis* (1,0 %). 59 штаммов были изолированы от крупного рогатого скота, 35 – от овец, 3 – от коз, 2 – от верблюдов, 2 – от морской свинки, 1 – от человека. Наконец, для калибровки анализов были включены 2 вакцинных штамма. Профили MLVA-16 референтных штаммов были идентичны профилям в базе данных MLVA.

MLVA-16 идентифицировал все локусы изолятов, и они показаны на рисунке 1.

Анализ кластеризации показал наличие 32 генотипа, таким образом, различая 18 штаммов из 64 изолятов внутри *B. abortus* и 12 штаммов из 37 изолятов в *B. melitensis*. *B. suis* и вакцинный штамм *B. abortus* 104-М продемонстрировали уникальные генотипы, тогда как вакцинный штамм *B. abortus* S19 образовал кластер (GT28) с 3 полевыми изолятами.

Среди изолятов *B. abortus* наиболее распространенным генотипом был GT20, обнаруженный в Алматинской, Акмолинской, Западно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях. GT20 демонстрирует долгую историю сохранения в Казахстане, поскольку образцы, найденные положительными для этого генотипа, покрывают промежуток времени почти 70 лет (1948-2016). Такое же наблюдение можно сделать и для других распространенных генотипов *B. abortus*, таких как GT1 и GT23, которые были обнаружены как в архивных, так и в последних образцах. Примечательно, что 8 генотипов *B. abortus* (GT6, GT10, GT21, GT23, GT26, GT27, GT30 и GT32) были новыми, в международной базе данных MLVA о них нет данных.

Среди изолятов *B. melitensis* наиболее распространенным генотипом был GT3, обнаруженный в Алматинской, Западно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях. Этот генотип был идентифицирован у крупного и мелкого рогатого скота. GT3 имеет российское происхождение, поскольку он был идентифицирован в образце российского стада овец в 1953 году.

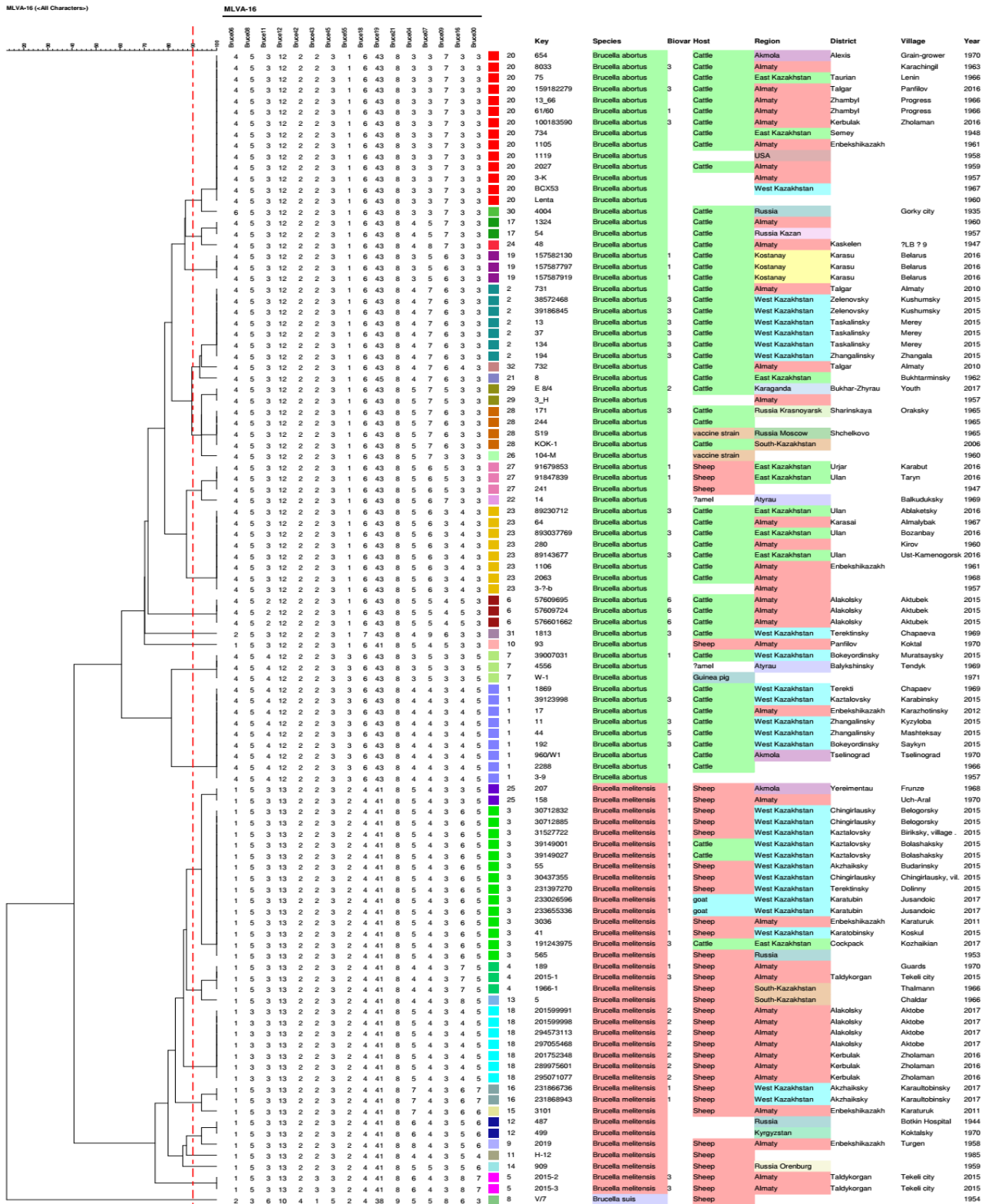
Еще одним распространенным генотипом был GT18, который был только в Алматинской области. Примечательно, что в этом исследовании впервые были обнаружены 5 генотипов *B. melitensis* (GT18, GT5, GT9, GT14 и GT15), о которых ранее не сообщалось в международной базе данных MLVA.

MLVA-16 использовался для определения мелкомасштабных эпидемиологических отношений. Анализ кластеризации с использованием UPGMA, сгруппировал изоляты *Brucella* в клады с 90 % сходством (рис.1). 64 изолята *B. abortus* были разделены на 12 кладов, тогда как 37 изолята *B. melitensis* принадлежали к 8 кладам; 2 клада в каждом из видов бруцеллы включали 1 изолят, а 16 сгруппированных близко родственных изолятов, соответствовали 27 генотипам.

Для проведения эпидемиологических исследований ветеринары сообщили информа-

цию о контактах между животными посредством торгов, пастбищ, ярмарок или рынков. Эпидемиологическая информация, подтверждающая молекулярные данные, была получена для 2 кластеров в группе *B. abortus*. Первый клад включал 6 штаммов *B. abortus* GT2, выявленных в Западно-Казахстанской области; они были изолированы от хозяйств, расположенных в 3 селах (Мерей, Жангала, Кушумский), принадлежащих к разным районам (Таскалинский, Жангалинский, Зеленовский). Эпидемиологическое расследование показало, что территории сел Кушумский и Мерей граничат друг с другом, а летний выпас – распространенная практика в этой области. Кроме того, крупный рогатый скот из разных деревень собирается возле общего водоема, и на этом участке происходят контакты между животными. Село Жангала находится далеко, в южной части Западно-Казахстанской области – области с высокой распространенностью бруцеллеза. Интересно, что в 2010–2014 годах часть населения этой области стала переезжать в Таскалинский и Зеленовский районы; поэтому можно предположить, что GT2, распространился в результате этого миграционного потока.

Второй клад включал штаммы *B. abortus*, классифицированные как GT23. 4 архивных изолята из Алматинской области принадлежали к этому генотипу (1960-1968 гг.) вместе с 3 образцами, из Восточного Казахстана. Последние происходили из 3 сел: Усть-Каменогорский, Бозанбай и Аблакецкий, расположенных в Уланском районе. Классическая эпидемиология подтвердила результаты молекулярной эпидемиологии: на самом деле села Бозанбай и Аблакецкий расположены по соседству и животные пасутся на одном и том же пастбище «Сандыктас». Село Усть-Каменогорск расположено на расстоянии 60–70 км, и животных пасутся на другом пастбищном угодье «Кызыл-су». Тем не менее, коммерческие потоки животных сообщаются среди ферм этих деревень, и это может объяснить связи молекулярной эпидемиологии. Может произойти передача бруцелл на дальние расстояния, это связано со способностью микроорганизма выживать в течение недель или месяцев в воде, моче, фекалиях, влажной почве, навозе и суспензии при благоприятных условиях (прохладно, темно и влажно).





Наши результаты указывают на возможность передачи бруцеллы соседним стадам из-за неконтролируемой торговли скотом. Важную роль играет отсутствие адекватных мер в отношении биологической безопасности, включая все материально-технические, структурные, управленческие и персональные требования, необходимые для предотвращения проникновения и распространения патогенов среди стад. Действительно, большинство этих ферм могут позволить прямой контакт животных между соседними стадами; это связано с отсутствием надлежащих ограждений и общих пастбищ или мест для питья.

**Выводы.** В Казахстане бруцеллез все еще оказывает огромное влияние на людей и животных. Неконтролируемая торговля животными считается основным источником заболеваемости стада. Поэтому генетическая дактилоскопия изолированных штаммов может оказать значительное влияние на контроль бруцеллеза и может облегчить идентификацию источников инфекции и трансмиссионных цепей.

В этом исследовании 102 изолята бруцелл из 8 областей Казахстана и соседних стран (Россия, Кыргызстан), были биотипированы с использованием обычных методов. Традиционный сбор данных вспышек имеет важное значение, но отсутствие разрешающей способности, не позволяет точно проводить филогенеографию и не может определить источник инфекций. Фактически, фенотипические методы могут продемонстрировать наличие в панели образцов всего 5 биоваров *B. abortus* и 3 биоваров *B. melitensis*. В текущем исследовании мы стремились определить генетическую структуру популяции *Brucella*, а также оценить, как казахстанские изоляты связаны с генотипами *Brucella* из Евразии и во всем мире с использованием схем типизации MLVA-16. Кроме того, были проведены исследования для связывания мелкомасштабного генетического анализа с помощью MLVA-16 с информацией из классической эпидемиологии.

64 штамма *B. abortus* были классифицированы в группу «Abortus C». 72,7 % штамма принадлежали к генотипу, который распространен в Китае, Италии и Португалии. Генотип, эндемичный в Португалии, Бразилии, Коста-Рике, Китае и Южной Корее, составлял 18,2 % штаммов, а 4,5 % были идентифициро-

ваны как генотип, типичный для Внутренней Монголии и Китая. 2 штамма *B. abortus* имели низкую частоту (1,5 %) распространения и были представлены генотипами, циркулирующими в Казахстане, Сирии и Турции. Единственный российский штамм 1935 года, был новым, не депонированным в международной базе данных.

Штаммы *B. melitensis* были объединены в группу «Восточного Средиземноморья». 75,7 % штаммов были классифицированы как генотип, который распространен в Евразии, Испании, Турции, Португалии и Китае [8]. Интересно, что 18,9 % изолятов *B. melitensis* принадлежали к генотипу, который соответствует изолятам, идентифицированным от людей в Турции. 2 изолята (5,4 %) были включены в генотип, который был обнаружен в Китае [8], Турции, Испании и Франции.

Анализ одного штамма *B. suis*, выделенного от овец, получил генетический профиль, идентифицированный как генотип, который распространен на разных континентах; однако, отфильтровывая поиск генотипа *B. suis* 6 у крупного рогатого скота и овец, нашли только 11 записей, и это были штаммы из Китая, Внутренней Монголии и Тибета, а также наблюдалась временная близость между ними (1958-1974) и нашим штаммом *B. suis* (1954). Интересно, что все эти штаммы имеют неразличимый генотип MLVA-16 с вакцинным штаммом S2 *B. suis* биовар 1. Этот вывод свидетельствует о том, что вакцинный штамм S2 *B. suis* привел к перекрестной инфекции между свиньями, крупным рогатым скотом и овцами, так как он широко используется в Китае [6].

Анализ MST показал, что казахстанские штаммы *B. abortus* генетически связаны с португальскими, бразильскими и американскими изолятами, что свидетельствует о древнем распространении этих линий, начиная с Европы до Южной Америки, возможно, в колониальный период, и на восток в Турцию и азиатские страны, включая Казахстан и Китай. Эта гипотеза также подтверждается предыдущими результатами, которые привели к гипотезе о том, что Средиземноморская область является плавильным котлом для бруцеллеза. Однако доказательства генетических связей между штаммами из азиатской, европейской и американской областей позволяют предположить, что возбудитель может распространиться в двухстороннем направ-

лении. Фактически, генетическое сходство изолятов *B. abortus* с другими европейскими генотипами (французский, итальянский, греческий) были обнаружены в этом исследовании, что согласуется с результатами Шевцовой и др. [3], которая объяснила это открытие крупномасштабным импортом племенного скота, который начался в начале 20 века из США, Южной Америки и Европы в Казахстан, для улучшения пород крупного рогатого скота. В настоящее время правительство Казахстана инвестирует большие суммы в развитие продукции животноводства с целью превращения Казахстана в крупного экспортера в Россию и соседние страны. Для импорта племенного поголовья были предоставлены крупные субсидии, что привело к увеличению импорта крупного рогатого скота, из США, Германии, Швейцарии и Австрии.

Филогеография показала, что большинство изолятов *B. melitensis* были на 100 % идентичны штаммам, циркулирующим в Китае, в соответствии с результатами, представленными Шевцовым и др. [2]. Распространенность группы *B. melitensis* «Восточного Средиземноморья» в Казахстане и Китае предполагает общее происхождение генотипов из обеих стран, которые распространялись вместе в прошлом со Средиземноморского региона, возможно, по Шелковому пути [10]. Кроме того, в нескольких исследованиях было показано, что *B. melitensis*, вероятно, возник из Средиземноморского региона [7, 9]. Сан и др. [8], проанализировали в MLVA-16, 50 изолятов *B. melitensis*, циркулирующих в Синьцзяне, которые были разделены на 28 генотипов, из которых 10 были связаны с Казахстаном. Можно предположить, что распространение идентичных генотипов в двух странах, вероятно, связано с долгосрочными торговыми отношениями между Китаем и Казахстаном за последние несколько столетий. Следует также учитывать, что торговля скотом была основным платежным инструментом для кочевых народов Казахстана в прошлом [2].

В мелкомасштабном генетическом анализе MLVA-16 идентифицировали 18 генотипов *B. abortus* и 12 генотипов *B. melitensis*, циркулирующих в Казахстане. Анализ кластеров показал конкретные клады и их ассоциированные генотипы появились в разных районах страны, а некоторые кластеры *B. melitensis* демонстрируют региональную локализацию. Следует подчеркнуть, что некото-

рые линии (*B. abortus* GT20; *B. melitensis* GT3) все еще циркулируют, после почти 70 лет ветеринарных усилий по ликвидации бруцеллеза. Одна из причин может быть найдена в неконтролируемой торговле скотом. В текущем исследовании было описано 8 уникальных генотипов *B. abortus* и 5 *B. melitensis*, отличающихся от других генотипов *Brucella*, о которых сообщается в международной базе данных, хотя их профиль MLVA по-прежнему тесно связан с генотипами Казахстана и Китая. Одним из исключений был *B. abortus* GT10, который был идентифицирован в образце овец в Алматинской области в 1970 году. Этот генотип показал аллель с 1 повтором в локусе Bruce 06, способный разделить виды *B. abortus* и *B. melitensis* на два кластера UPGMA анализом, с 4-повторными и 1-повторными аллелями, показывающими видоспецифичность, соответственно. Обращаясь к международной базе данных MLVA, мы обнаружили идентичность со штаммом *B. abortus* от человека в Турции.

В Синьцзяне, одном из крупнейших животноводческих регионов Китая, граничащих с Казахстаном, 9 изолятов *B. abortus* были отсортированы по 9 генотипам MLVA-16, что привело исследователя к предположению, что виды *B. abortus* обладают большим генетическим разнообразием, чем *B. melitensis* [8].

Анализ кластеризации на основе MLVA-16 показал, что 1 полевой штамм (ЮК-1, 2006 г) из Южного Казахстана имел генотип, соответствующий вакцинному штамму S19 *B. abortus*; поэтому в будущем изоляты необходимо исследовать на наличие штамма S19.

Предполагается, что изоляты, принадлежащие к определенному кладу, недавно эволюционировали от общего предка, и поэтому определение кладов может быть полезно для идентификации эпидемиологических связей и для отслеживания маршрутов передачи. Действительно, вариации локусов, кодирующие тандемные повторы, могут быть получены в ходе репликации бактерий в хозяине, распространения в окружающей среде через аборт, адаптации к внешним условиям и последующих инфекций разных субъектов. Исходя из этого, мы попытались поддержать взаимосвязь, наблюдаемую среди изолятов в отдельных кладах, путем проведения эпидемиологических исследований. Отобранные клады группировали родственные изоляты *Brucella*, идентифицированные в разных хо-

зьяйствах той же деревни или из разных деревень в том же районе.

Примечательно, что некоторые вспышки характеризовались множественными генотипами MLVA-16. Например, штаммы *B. melitensis*, выделенные в селе Каратурак (Энбекшиказахский район, Алматинская область), были классифицированы как генотипы GT6 и GT15. Другим аналогичным примером была вспышка в селе Текели (Алматинская область), представленная генотипами *B. melitensis* GT4 и GT5. В деревне Жоламан сообщалось о циркуляции видов *B. abortus* GT21 и *B. melitensis* GT19. Эти данные указывают на не контролируемую торговлю скотом и отсутствие мер биозащиты при возникновении вспышки и распространение бруцеллеза в Казахстане.

В этом исследовании мы сообщаем о генетической характеристике MLVA 102 изолятов *Brucella*, из 8 областей Казахстана, за период более 80 лет. Тем не менее, филогенеография бруцелл как в местном, так и в широком масштабах оказалась сложной, вероятно, из-за широкого распространения зараженных животных через региональные, национальные и международные границы. Важно отметить, что, несмотря на относительно ограниченное количество изолятов и их широкую область распространения, мы смогли в двух случаях найти эпидемиологические связи между вспышками, имеющими один и тот же генетический профиль бруцеллы. Поэтому анализ MLVA оказался подходящим методом для характеристики бактерий и эффективного эпидемиологического анализа, направленного на поддержку конкретных планов контроля и ликвидации бруцеллеза в Казахстане.

### Список литературы

1. Daugaliyeva A., Peletto S., Sultanov A., Baranova S., Acutis P.L., Adambaeva A., Tusipkanuly O., Usserbayev B. (2016): Development of a Differential PCR Assay for Detection of *Brucella abortus* and *Brucella melitensis*: an Analytical Approach for Monitoring of *Brucella spp.* in Foods of Animal Origin. *J. Food Qual. Hazards Control*, 3(2): 53–59.
2. Shevtsov A., Ramanculov E., Shevtsova E., Kairzhanova A., Tarlykov P., Filipenko M.,

Dymova M., Abisheva G., Jailbekova A., Kamalova D., Chsherbakov A., Tulegenov S., Akhmetova A., Sytnik I., Karibaev T., Mukanov K. (2015): Genetic diversity of *Brucella abortus* and *Brucella melitensis* in Kazakhstan using MLVA-16. *Infect Genet Evol.*, 34: 173–80.

3. Shevtsova E., Shevtsov A., Mukanov K., Filipenko M., Kamalova D., Sytnik I., Syzdykov M., Kuznetsov A., Akhmetova A., Zharova M., Karibaev T., Tarlykov P., Ramanculov E. (2016): Epidemiology of Brucellosis and Genetic Diversity of *Brucella abortus* in Kazakhstan. *PLoS One*, 11(12): e0167496.

4. Borriello G., Peletto S., Lucibelli M.G., Acutis P.L., Ercolini D., Galiero G. (2013): Link between geographical origin and occurrence of *Brucella abortus* biovars in cow and water buffalo herds. *Appl Environ Microbiol.*, 79(3): 1039–43.

5. Garofolo G., Ancora M., Di Giannatale E. (2013a): MLVA-16 loci panel on *Brucella spp.* using multiplex PCR and multicolour capillary electrophoresis. *J Microb Methods*, 92:103–107.

6. Jiang H., Wang H., Xu L., Hu G., Ma J., Xiao P., Fan W., Di D., Tian G., Fan M., Mi J., Yu R., Song L., Zhao H., Piao D., Cui B. (2013): MLVA genotyping of *Brucella melitensis* and *Brucella abortus* isolates from different animal species and humans and identification of *Brucella suis* vaccine strain S2 from cattle in China. *PLoS One*, 8(10):e76332.

7. Kay G.L., Sergeant M.J., Giuffra V., Bandiera P., Milanese M., Bramanti B., Bianucci R., Pallen M.J. (2014): Recovery of a medieval *Brucella melitensis* genome using shotgun metagenomics. *mBio*, 5: e01314–e01337.

8. Sun M.J., Di D.D., Li Y., Zhang Z.C., Yan H., Tian L.L., Jing Z.G., Li J.P., Jiang H., Fan W.X. (2016): Genotyping of *Brucella melitensis* and *Brucella abortus* strains currently circulating in Xinjiang, China. *Infect Genet Evol.*, 44: 522–9.

9. Tan K.K., Tan Y.C., Chang L.Y., Lee K.W., Nore S.S., Yee W.Y., Mat Isa M.N., Jafar F.L., Hoh C.C., AbuBakar S. (2015): Full genome SNP-based phylogenetic analysis reveals the origin and global spread of *Brucella melitensis*. *BMC Genomics*, 16: 93.

10. Wu G., Yang C., Li J., Liu N., Yao W., Zhang R., Lin Z. (2013): Prevalence study of brucellosis among high-risk people in Xinjiang region, China. *Microbiol. Discovery*, 1: 2.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-2](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-2)  
УДК 575.113.2:636.2.034

**ПОЛУЧЕНИЕ ФРАГМЕНТОВ ГЕНА CSN2 КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, СОДЕРЖАЩИХ  
НУКЛЕОТИДНЫЕ ПОЛИМОРФИЗМЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РАЗЛИЧНЫЕ ИЗОФОРМЫ  
БЕЛКА БЕТА-КАЗЕИНА**

**Князева Валерия Владимировна**<sup>1</sup>, аспирант

**Гарковенко Алексей Вячеславович**<sup>1,2</sup>

**Радченко Виталий Владиславович**<sup>2</sup>, канд. биол. наук

**Кощаев Андрей Георгиевич**<sup>1</sup>, д-р биол. наук, профессор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,  
г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ООО «ДНК Экспертиза», г. Краснодар, Российская Федерация

Авторами разработан дизайн праймеров для получения фрагментов гена CSN2 бета-казеина КРС, содержащих нуклеотидные полиморфизмы, связанные с продукцией различных изоформ белка. Дополнительно разработаны праймеры для секвенирования получаемых последовательностей в прямом и обратном направлении.

**Ключевые слова:** мутация; А2 молоко; β-казеин; полимеразная цепная реакция в реальном времени; аллельная структура стада

**OBTAINING CATTLE CSN2 GENE FRAGMENTS CONTAINING NUCLEOTIDE POLYMORPHISM  
DEFINING VARIOUS BETA-CASEIN PROTEIN ISOFORMS**

**Knyazeva Valeriya Vladimirovna**<sup>1</sup>, PhD student

**Garkovenko Alexey Vyacheslavovich**<sup>1,2</sup>

**Radchenko Vitali Vladislavovich**<sup>2</sup>, PhD Biol. Sci.

**Koshchaev Andrei Georgievich**<sup>1</sup>, Dr. Biol. Sci., Professor

<sup>1</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup>DNA Expertise, Krasnodar, Russian Federation

The authors developed a design of primers for obtaining fragments of the CSN2 gene of bovine beta-casein containing nucleotide polymorphisms associated with the production of various protein isoforms. Additionally developed primers for sequencing the resulting sequences in the forward and reverse directions.

**Key words:** mutation; A2-milk; β-casein; real-time polymerase chain reaction; herd allelic frequencies

Улучшение среднего уровня жизни граждан и увеличение доступности продуктов питания ставит перед сельскохозяйственной наукой новые задачи. На первый план выходит не просто количество пищи, но и обеспечение её наилучшего из возможных качеств. Современные методы биологической науки позволяют подойти к задачам на стыке сельского хозяйства, пищевой промышленности и медицины, сделав продукты питания инструментом профилактики болезней и лечения. Ярким примером является так называемое А2 молоко, интерес к которому, как с точки зре-

ния профилактики аллергических и воспалительных явлений, так и с точки зрения коммерческой выгоды для производителей молока и молочных продуктов растёт в мире и России. Отмечено, что увеличение потребления молочных продуктов связано с увеличением риска или обострением симптомов некоторых расстройств, включая желудочно-кишечную дисфункцию [1] и расстройств, связанные с иммунитетом / воспалением [2]. Некоторые из этих эффектов молочных продуктов вызываются группой пептидов, присутствующих в молоке, получаемых в резуль-

тате протеолиза  $\beta$ -казеина, в частности  $\beta$ -казоморфина-7 (ВСМ-7). ВСМ-7 возникает только из А1 типа  $\beta$ -казеина, но не из А2 типа  $\beta$ -казеина; эти два основных типа  $\beta$ -казеина присутствуют в молоке. Один или оба из этих типов белка могут находиться в коровьем молоке в зависимости от генетики отдельных коров. Авторами разработан дизайн праймеров для получения фрагментов гена CSN2 бета-казеина КРС, содержащих нуклеотидные полиморфизмы, связанные с продукцией различных изоформ белка. Дополнительно разработаны праймеры для секвенирования получаемых последовательностей в прямом и обратном направлении.

**Методика исследований.** В качестве объектов исследований использовали животных учебно-опытного хозяйства «Краснодарское» Кубанского ГАУ. Забор крови осуществляли специалисты хозяйства в соответствии с правилами ветеринарного надзора. Использовали коммерчески доступные вакуумные пробирки для гематологических исследований с ЭДТА-К2 (этилендиаминтетраацетат), используемые для исследования цельной крови в гематологии (Improvacuter, КНР). Образец крови наносили на поверхность стерильной марли и подвергали сушке в асептических условиях при комнатной температуре. После этого часть волокон, в необходимом количестве (фрагмент примерно 10x10 мм) изолировали и проводили выделения геномной ДНК с использованием набора «К-СОРБ» (Кат. № EX-514, Синтол, Москва) в соответствии с рекомендациями фирмы-производителя, используя время первичного лизиса

60 мин. Определение концентрации ДНК проводили с помощью набора Quant-iT PicoGreen dsDNA Assay Kit (Кат. № P7589, Thermo Fisher Scientific, США), с использованием красителя PicoGreen. Полученные образцы ДНК в эквивалентном количестве использовали в качестве матрицы для получения ПЦР-фрагментов гена бета-казеина. Для это использовали индивидуальные праймеры, дизайн которых был разработан авторами. Очищенные фрагменты подвергали секвенированию по методу Сэнгера, дважды прочитывая последовательность в прямом и обратном направлении с использованием праймеров 3 и 4 соответственно (таблица 2). Визуализацию результатов секвенирования и анализ последовательностей на наличие определённых нуклеотидных полиморфизмов производили с использованием программных пакетов Finch TV Version 1.4.0. (Geospiza, США) и Gene Runner Version 6.5.52. Beta (Gene Runner, США).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Задачей настоящей работы являлось получение стабилизированных в векторной плазмиде фрагментов гена белка бета-казеина ( $\beta$ -CN) КРС, имеющих различные нуклеотидные полиморфизмы, отвечающие за выработку определённых изоформ белка. Данная ДНК может быть использована в качестве матрицы для проверки работоспособности разрабатываемой генетической тестовой системы и оптимизация условий проведения анализа для А1/А2-молока с применением ПЦР в реальном времени.

Таблица 1 – Используемые в работе праймеры (дизайн всех праймеров разработан авторами исследования)

№	Праймер	Последовательность нуклеотидов (5'-'...'-3')	Кол-во нуклеотидов (шт.)	Темп. отжига (°C)
1	CSN2_for	GTT ATA TGA AAC CAG TTT GGA C	22	56
2	CSN2_rev	GAC AAT AAT AGG GAA GGG TC	20	56
3	seqCSN2_for	TAT GTT TTA AAA AGA GGA GG	20	50
4	seqCSN2_rev	TGG ATA TTT AGG GAA GGG	18	51

Данная ДНК может быть использована в качестве матрицы для проверки работоспособности разрабатываемой генетической тестовой системы и оптимизация условий про-

ведения анализа для А1/А2-молока с применением ПЦР в реальном времени. Первоначально было необходимо выделить интактную геномную ДНК коров. Для эксперимента

были выбраны животные учебно-опытного хозяйства «Краснодарское» Кубанского ГАУ. Нами была получена коллекция образцов геномной ДНК коров. Исследовав аллельную структуру группы животных и определив их генотипы, мы завершили данный этап тем, что клонировали фрагменты гена бета-казеина ( $\beta$ -CN), несущие различные нуклеотидные полиморфизмы в Т-вектор. В случае, когда ПЦР-продукт перед клонированием был получен с использованием геномной ДНК гетерозиготного животного, фактически фрагмент длиной примерно в 800 п.н.о. представлял собой почти эквимолярную смесь молекул, гетерогенных в точке соответствующего нуклеотидного полиморфизма. При лигировании с Т-вектором, трансформации лигазной смесью бактериальных клеток и дальнейшей клональной селекции, ввиду того, что клон-трансформант является потомком единичной клетки, получившей в подавляющем большинстве случаев только одну копию лигированной с ДНК-вставкой плазмиды, все полученные трансформанты несут лишь один из возможных вариантов триплета в составе фрагмента гена бета-казеина. Данное положение было доказано путем прямого секвенирования плазмид. Таким образом, мы получили набор Т-векторов, образцы каждого из которых содержат гомогенные, относительно нуклеотидных полиморфизмов, контролирующих фенотип А1/А2-молока, фрагменты гена бета-казеина ( $\beta$ -CN).

**Выводы.** В результате исследований авторами получена коллекция Т-векторов,

которые содержат гомогенные, относительно нуклеотидных полиморфизмов, контролирующих фенотип А1/А2-молока, фрагменты гена бета-казеина ( $\beta$ -CN). Данные вектора и их смеси могут быть использованы в качестве матрицы для проверки работоспособности разрабатываемой генетической тестовой системы на основе ПЦР в реальном времени и оптимизации условий проведения анализа на А2-молоко.

### Список литературы

1. Barnett MP, et al. Dietary A1  $\beta$ -casein affects gastrointestinal transit time, dipeptidyl peptidase-4 activity, and inflammatory status relative to A2  $\beta$ -casein in Wistar rats // *Int J Food Sci Nutr.* – 2014 – Sep;65(6):720–7; doi:10.3109/09637486.2014.898260.
2. Haq MR, et al. Comparative evaluation of cow b-casein variants (A1/A2) consumption on Th2-mediated inflammatory response in mouse gut // *Eur J Nutr.* – 2014 – 53 – P. 1039–49 doi:10.1007/s00394-013-0606-7.
3. Jinsmaa Y, et al. Enzymatic release of neocasomorphin and beta-casomorphin from bovine beta-casein // *Peptides.* – 1999 – 20 – P. 957–962.
4. Becker A, et al. Effects of beta-casomorphin derivatives on gastrointestinal transit in mice // *Biomed Biochim Acta.* – 1990 – 49 – P. 1203–1207.
5. Mihatsch WA, et al. Hydrolysis of casein accelerates gastrointestinal transit via reduction of opioid receptor agonists released from casein in rats // *Biol Neonate.* – 2005 – 87 – P.160–163.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-3](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-3)

УДК 636.52/.58.082:57.085.2

## МЕЖПОРОДНЫЕ ХИМЕРЫ КУР И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ИХ ИДЕНТИФИКАЦИИ

**Козикова Лариса Васильевна**, д-р биол. наук

**Полтева Екатерина Андреевна**

**Позовникова Марина Владимировна**, канд. биол. наук

**Дементьева Наталья Викторовна**, канд. биол. наук

*Всесоюзный научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста (ВНИИГРЖ), С.-Петербург, Пушкин Российская Федерация*

Получены межпородные химеры птиц: суссекс-полтавская глинистая и брама палевая-

брама-светлая методом трансплантации бластодермальных клеток в подзародышевый диск эмбриона реципиента. Выявлены изменения фенотипа и разработан молекулярно-генетический метод идентификации межпородных химер птиц. Обнаружено наличие гетерозиготности даже у химер без проявления фенотипических признаков.

**Ключевые слова:** химеры; породы кур; трансплантация; бластодермальные клетки; фенотип

## INTERBREED CHICKEN CHIMERAS AND DEVELOPMENT OF IDENTIFICATION METHODS

**Kozikova Larisa Vasilievna**, Dr. Biol. Sci.

**Polteva Ekaterina Andreevna**

**Pozovnikova Marina Vladimirovna**, PhD Biol. Sci.

**Dementieva Nataliya Viktorovna**, PhD Biol. Sci.

*Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding — Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, Pushkin. St.-Petersburg, Russian Federation*

Interbreeding chimeras of birds were obtained by transplantation of blastodermal cells into the subembryonic disc of the recipient's embryo: Sussex Light-Poltava Clay and Brahma Buff-Brahma Light. Changes in the phenotype were revealed and a molecular genetic method for identifying interbreed chimeras of birds was developed. The presence of heterozygosity was found even in chimeras without manifestation of phenotypic features.

**Key words:** chimeras, chicken breeds, transplantation, blastodermal cells, phenotype

В современной науке под термином химера понимают живых особей, тело которых состоит из клеток, происходящих от двух и более зигот или в результате слияния более двух гамет, одного или разных видов. В отличие от древнегреческих химер, у которых фенотипически можно было чётко определить к какому животному относятся определённые части тела, тела современных химер чаще всего представляют собой мозаику, состоящую из клеточных популяций разных живых особей, при этом фенотипически наличие такой разнородности может быть даже незаметно.

Применение современных методов клеточной и тканевой инженерии позволит получать новые генотипы животных с полезными свойствами и также сохранить исчезающие породы птиц, особенно сельскохозяйственного назначения. Актуально также использовать для этих целей эмбриональные клетки редких и селекционно-значимых видов сельскохозяйственных птиц с целью получения химерных организмов, позволяющих с одной стороны быть промежуточным этапом для создания уникальных трансгенных особей [7], с другой – служить способом сохранения редких видов птиц [9]. Химеры могут появляться в природе естественным путем, как результат аномалий при образовании

ооцитов и множественном оплодотворении или при взаимодействии нескольких зародышей. Наибольший интерес представляют экспериментальные химеры, созданные человеком. У птиц существует несколько методов создания химер [2]. Наиболее распространенными являются методы трансплантации разных типов плюрипотентных клеток, предшественников сперматозоидов и яйцеклеток, в ранние эмбрионы-реципиенты птиц. К эмбриональным плюрипотентным клеткам относятся бластодермальные, эмбрионально-стволовые (ЭСК) и первично-половые (ППК). В наших работах мы применяли бластодермальные клетки в качестве доноров для создания химер. Цель исследований: получение межпородных химер и разработка молекулярно-генетического анализа их идентификации.

**Методика исследований.** Опыты были проведены в лаборатории молекулярной генетики ВНИИРГЖ и ЦКБ БК «генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур» (ВНИИРГЖ Санкт-Петербург). Отобраны куры на основе контрастного оперения следующих пород: суссекс, полтавская глинистая, брама светлая и брама палевая. Собирали свежеснесенные яйца, что соответствовало стадии Х эмбрионального развития.

Из эмбрионов кур выделяли бластодис-

ки, которые отмывали в среде ДМЕМ, содержащей 10 % раствор фетальной сыворотки КРС с антибиотиком гентамицином, хепес, 0,125 % трипсина и 0,02 % ЭДТА. После центрифугирования суспензию клеток ресуспензировали, снова центрифугировали и помещали в питательную среду без хепеса, трипсина и ЭДТА. Культивирование клеток проводили при температуре 38° С в течение двое суток в CO<sub>2</sub> термостате. Синхронно в инкубаторе культивировали эмбрионы реципиентов. В яйцах реципиентов делали треугольные распилы, через которые с помощью микроманипулятора вводили 3-5 мкл суспензии клеток доноров, их заклеивали лейкопластырем, помещали в инкубатор до стадии вылупления. Химеризм у птиц определяли по изменению окраски оперения.

Для молекулярно-генетического анализа материалом исследования служила ДНК от межпородных химер и исходных форм кур (*Gallus gallus domesticus*), выделенную из крови кур. Геномную ДНК выделяли стандартным фенольно-детергентным способом. Концентрацию и степень чистоты образцов определяли с помощью прибора NanoDrop 2000. Полиморфные локусы для анализа были отобраны из массива данных, полученных в ходе генотипирования с использованием чипов средней плотности (Illumina Chicken 60KBeadChip).

Сначала была проведена идентификация пород с использованием рестриктаз. С помощью анализа литературы находили ген, мутация по которому имеет ярко выраженное фенотипическое различие у исследуемых пород. Затем путём поиска по открытым базам данных Ensembl, Restriction Mapper, GenScript, Primer-BLAST выясняли его нуклеотидную последовательность, подходящую рестриктазу и праймеры. После этого проводили ПЦР анализ с использованием выбранных молекул.

Следующим этапом была идентификация пород с использованием аллелеспецифичных праймеров. Для SNP, найденной на предыдущем шаге, были синтезированы аллелеспецифичные праймеры с зондами. Они были гибридизованы с исследуемой ДНК и отправлены на ПЦР анализ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Работа была начата с выбора пород кур, контрастных по оперению в качестве доноров и реципиентов. Исходные фор-

мы пород птиц имели свои фенотипические характеристики. Их фотографии и характерные особенности представлены в альбоме пород и популяций кур, сохраняемых и разводимых в «Экспериментальном хозяйстве ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии» [1].

Порода **Суссекс** выведена в Англии и относится к мясо-яичной породе. Это крупные и выносливые курицы, хорошие, заботливые наседки. Живая масса петухов 3,0–4,0 кг, кур – 2,5–3,0 кг. Яйценоскость 180–200 яиц в год. Окраска скорлупы светло-коричневая. Птица имеет серебристо-колумбийскую окраску оперения на белом фоне черный цвет сохраняется только на гриве, крыльях и хвосте. Светлые суссексы являются носителями гена серебристости, сцепленного с полом, что позволяет при скрещивании с породами, носителями гена золотистой окраски, получать потомство, различающееся в суточном возрасте по полу. Чистопородные цыплята окрашены в светло – желтый цвет.

**Полтавская глинистая** относится к местным породам кур лесостепной зоны Украины. Полтавские глинистые имеют палевое оперение с черными кончиками маховых и рулевых перьев. Эта порода относится к мясо-яичным направлениям селекции. Птица вынослива, легко акклиматизируется к разным условиям. Живая масса петухов 2,6–3,2 кг, кур 2,2 кг. За год сносят 200 коричневых яиц. Птица является носителем гена золотистости, обуславливающего коричнево-желтую окраску оперения.

**Брама светлая.** Выведена в США в 1840-1850 г в Европе появились в конце 50-х годов 19 века. Она относится к мясо-яичной породе, имеет декоративный вид. Куры сносят за год 120 коричневых яиц. Они отличные наседки. Приспособлены к сырому холодному климату. Грудь полная, широкая. Туловище массивное квадратной формы, кожа желтая. Окраска оперения светлая, отличается от брамы палевой наличием сцепленного с полом гена серебристой окраски S (Silver). Масса петухов 4,0–5,0 кг, кур 3,0–4,5 кг.

**Брама палевая** имеет индийское происхождение и отселекционирована в США. Это высокорослая, с широкой грудью декоративная птица с палевой окраской оперения, имеет доминантный ген Co (Columbian), ограничивающий местами черный цвет. Особенность породе придает ген лохмоногости (Pti-1). У палевых брам грива несколько темнее основ-



ного фона окраски. Грудь и живот широкие. Оперение мягкое с обильным пухом. Яйценоскость 125–140 яиц. Окраска яиц от желто-коричневого до желто-красного цвета. Живая масса кур 3,0–4,5 кг, петухов 3,5–5,0 кг.

На овоскопе проверяли количество неоплодотворенных яиц. Выводимость контрольных групп птиц была довольно высокой и в среднем составляла 91,7 %, тогда как выводимость экспериментальных птиц в среднем составляла 54,2 %. После выделения бластодермальных клеток, которые были проверены на морфологию и их культивировали двое суток и анализировали изменения в структуре. Большая часть клеточной популяции имела нормальную морфологию. Бластодермальные клетки трансплантировали в эмбрионы кур разных пород и эксперименталь-

ные эмбрионы были инкубированы до стадии вылупления. Анализ показал, что чуть меньше 40 % химер погибли во время инкубации, что ожидаемо, т.к. реципиенты были подвергнуты пропилам скорлупы и процессу инъекции с помощью микроманипулятора. Наибольшее количество химер было выявлено при сочетании Брама палевая – донор, Брама светлая – реципиент (42,9 %) (рис. 1).

Можно видеть наличие светлых перьев, полученных от брамы светлой на теле брамы палевой.

Обращает на себя внимание и высокий процент получения химерных птиц (33,3 %) при сочетании пород Суссекс – реципиент, Полтавская глинистая – донор (рис. 2).



Рисунок 1 – Оперение химерной птицы, полученной при сочетании брама палевая реципиент – брама светлая – донор



Рисунок 2 – Оперение химерной птицы, полученной при сочетании пород суссекс – реципиент, полтавская глинистая – донор. На светлом теле суссекса видны палевые перья полтавской глинистой.

Тем не менее, при обратном сочетании этих же пород, а также при других сочетаниях пород эффективность получения химерных особей была довольно низкой. Причинами могли служить как технические сбои, так и особенности взаимодействия клеток разной генетической природы, объединенные в один организм. В среднем, эффективность получения химерных птиц в этой серии экспериментов составила 24 %. Интересную работу провели венгерские исследователи [8], которые замороженные ППК от донорской породы

(венгерская куропатка) вводили в эмбрионы-хозяева черной трансильванской с голой шей для формирования химерного потомства. С целью восстановления донорской породы провели обратное скрещивание. В ходе обратного скрещивания выведено 340 цыплят, из них 17 (5 %) чисто цветных куропаток. Так было доказано, что исходная порода может быть восстановлена из первичных зародышевых клеток, которые хранятся в банке генов.

Таким образом, наши исследования показали, что метод получения инъекционных

химер после трансплантации бластодермальных клеток реципиентам разных пород позволяет получать химер кур с разной степенью эффективности. Оптимизация существующих технологий открывает перспективу для сохранения генетических ресурсов на клеточном уровне у птиц.

**Молекулярно-генетический анализ химер.** Для проведения молекулярно-генетического анализа были отобраны контрастные породы суссекс и полтавская глинистая, а также брама палевая и брама светлая. С целью поиска SNP, по которым можно было бы различить эти породы, было проведено сравнение их геномов полногеномным анализом на микрочипе Illumina Chicken 60K SNP iSelect BeadChip («Illumina», США). Однако в результате не удалось найти подходящих SNP

(рис. 3).

Анализ литературы показал, что за окраску оперения пород кур отвечает ген SLC45A2, находящийся на половой Z-хромосоме. Дикий рецессивный аллель s, обеспечивает золотистый цвет оперения (гомозиготен у брамы палевой и полтавской глинистой), а неполно доминантный S – «сильвер» – обеспечивает преобладание серебристого или белого цвета (гомозиготен у брамы светлой и суссекса). В результате поиска по геномной базе данных Ensembl (<https://www.ensembl.org/>), был подобран подходящий вариант однонуклеотидной замены G/T (рис. 3. Вариант G соответствует аллелю s, а T соответствует аллелю S.

```
GCSTTCTTGCTTAATCTGCSTTCTCCTAACATAGTTGCAATGATKTTTTTTTCAGGCCTA
CCCCCACACACTCRATTTTTTCCACTCAGTCAATCCSTTATTTGGCCCCTTATCCAGGCA
AGCAAAATCTTTCTTCTATTTCTTTTTTCTTTAGTTGTTTCATATACACCGAAGAAA
AAACTAGCTCTCATTTCTTCTACAGAGACAGAAAAAAAAAMCAAACACTAAGGTAAGGAA
ATAAGGAATACTGGGTGGGAGCCAGAGTCATGTCTTCAGGTTTATAACCATATCTTCATT
TGTTTTTGGTGGAGGAGGAAATGCTATGAGGAAAGAAAGGCAAGAGCATTTTACACTTTT
ACCTGCCCCATGAAATCCGTGAAGAAGAGCATGTTGGACA K GAAAGCCATCCATCCAAAG
AGGTGGCTCACACACAGACAGCGATAATGGGATGGCATGCTTAAAAGAGTCTTCAAGAGT
GACTTAAGTGTCATCCGYCTTTGAGCCTAAAAGCAAATATTTAACAATAATATTGCATTA
TTGCTYCTTATAAATAAAATTTCTAACAGCAAGTGGAGAA R GCCTCGGCATCTTTTCATGCT
AAAATTCCAAAGTTATTTTTGTTTTTGCTAGAATGGGTTGGTTGGGTGCTAAACATCCTTC
ACTACATACTTGATTTGTAGAATTGTTGCCTAATAAAGTTATCTGAAAGATAACAGGGAC
TCTCCAAGAGCTGGGGTACATCAGTAATGTCGTTAGTRGTAATTCCTGCTATAACAGTCTT
TAGGATTATTATTTATGGGTA
```

Рисунок 3 – SNP rs314509501 гена SLC45A2. Красным выделена целевая однонуклеотидная замена. Синим и зелёным выделены замены, не влияющие на фенотип ([https://www.ensembl.org/Gallus\\_gallus/Variation/Sequence?db=core;r=Z:10336096-10337096;v=rs314509501;vdb=variation;vf=8009354](https://www.ensembl.org/Gallus_gallus/Variation/Sequence?db=core;r=Z:10336096-10337096;v=rs314509501;vdb=variation;vf=8009354)).

Для проведения ПЦР анализа с помощью баз данных Restriction Mapper (<http://www.restrictionmapper.org/>) и Primer-BLAST (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/>) были выбраны следующие параметры праймеры:

- прямой праймер:  
GGAGCCAGAGTCATGTCTTCA
- обратный праймер:

CGGATGACACTTAAGTCACTCTTG

- рестриктаза FaeI, разрезающая ДНК по нуклеотидам: CATG↑

Однако ПЦР-тесты с такой рестриктазой не позволили идентифицировать различающиеся аллели из-за слишком короткой длины получаемых в результате нарезки фрагментов, а других вариантов в приведённых базах данных не было обнаружено (рис. 4).

GCCTTCTTGCTTAATCTGCCTTCTCCTAACATAGTTGCAATGATKTTTTTTTCAGGCCTA  
 CCCCCACACACTCRATTTTTTCCACTCAGTCAATCCSTTATTTGGCCCTTATCCAGGCA  
 AGCAAAATCTTTCTTCTATTTCTTTTTCTTTAGTTGTTTCATATACACCGAAGAAA  
 AAACCTAGCTCTCATTTCTTCTACAGAGACAGAAAAAAAMCAAAACACTAAGGTAAGGAA  
 ATAAGGAATACTGGGTGGGAGCCAGAGTCATGCTTTCAGGTTTATAACCATATCTTCATT  
 TGTTTTTGGTGGAGGAGGAAATGCTATGAGGAAAGAAAGGCAAGAGCATTTTACACTTTT  
 ACCTGCCCCCATGAAATCCGTGAAGAAGAGCATGTTGGACAKGAAAGCCATCCATCCAAAG  
 AGGTGGCTCACACACAGACAGCGATAATGGGATGGCATGCTTAAAAGAGTCTTCAAGAGT  
 GACTTAAGTGTTCATCCGYCTTTGAGCCTAAAAGCAAATATTTAACAATAATATTGCATTA  
 TTGCYSTTATAAAATAAAATTTCTAACAGCAAGTGGAGAAARGCCTCGGCATCTTTTCATGCT  
 AAAATTCCAAAGTTATTTTGTTTTTGCTAGAATGGGTTGGTTGGGTGCTAAACATCCTTC  
 АСТАСАТАСТТГАТТТГТАГААТТГТТГССТААТАААГТТАТСТГАААГАТАААСАГГГАС  
 ТСТССААГАГСТГГГГТАСАТСАГТААТГТСГТАГТРТГААТТСССТГСТАТАААСАГТССТ  
 TAGGATTATATTTATGGGTA

Рисунок 4 – Положения рестрикции гена SLC45A2 вблизи SNP rs314509501 рестриктазой FaeI (выделено жёлтым).

Поэтому было решено использовать ПЦР с аллелеспецифичными праймерами для чего синтезированы 3 праймера:

- Прямой для Т варианта: GAAGAAGAGCATGTTGGACAT
- Прямой для G варианта: GAAGAAGAGCATGTTGGACAG

- Обратный (одинаковый для обоих вариантов): AACCAACCCATTCTAGCAAA

Данные ПЦР анализа, проведённого с помощью данных праймеров представлены на рис. 5 и в таблице № 1. На каждый образец было представлено по два эппендорфа.

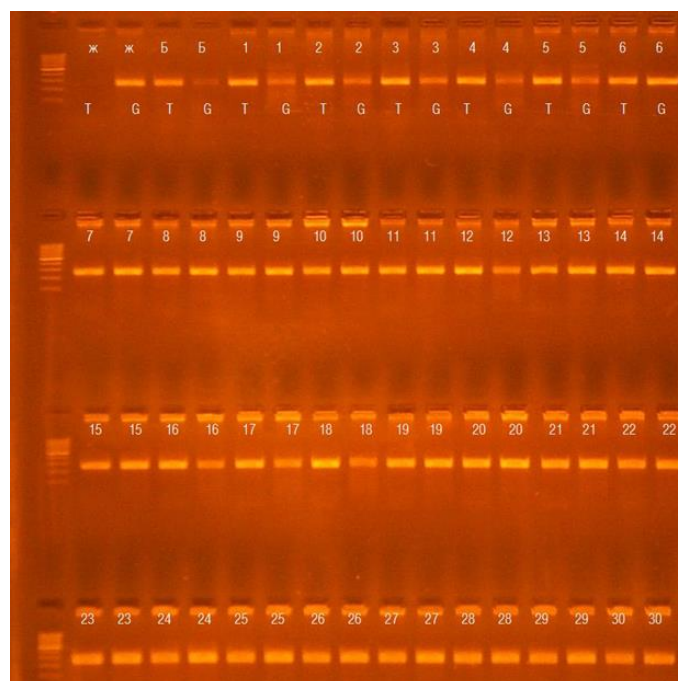


Рисунок 5 – Результат ПЦР-теста с использованием аллелеспецифичных праймеров. Буквой Ж обозначен контрольный образец породы полтавская глинистая, буквой Б обозначен контрольный образец породы суссекс

Все представители породы Полтавская глинистая являются гомозиготными по гено-

типу G, все представители породы Суссекс являются гомозиготными по генотипу T. Предполагается, что птицы, в крови которой обнаруживается оба генетических варианта, несут в себе чужеродный генетический материал, то есть являются химерами. Таким образом, результаты ПЦР-теста для химер пород суссекс, полтавская глинистая, брама светлая и брама палева показали, что все исследованные химеры имеющие фенотипы серебристый, серебристый с рыжими перьями, золотистый оказались гетерозиготами с генотипом TG. Тем не менее, именно разработка и применение молекулярно-генетического метода позволила выявить химеризм у всех исследованных особей. Использование молекулярно-генетических методов позволит проследить в будущем уровень химеризма в разных тканях организма. По данным ряда авторов более всего химерных клеток наблюдали в печени, тогда как в половых железах и мышечной ткани уровень этих клеток низкий.

Показана успешность применения химер птиц (особенно трансгенных химер) для сохранения генофонда и получения трансгенных особей [3]. При производстве рекомбинантных белков птицы имеют преимущества такие как высокая производительность и низкие затраты селекции по сравнению с другими животными. Уже отлажено производство эритропоэтина, рецептора фактора некроза опухоли в яйцах генетически измененных кур [5].

Существенную роль в получении химер птиц играет выбор породы и направление пересадки: например, пересадка ППК от куриц породы White Leghorn к породе Barred Plymouth Rock даёт выход половых химер в 3,5 раза выше, чем при пересадке в обратном направлении [6]. Наши исследования подтверждают эти данные. При использовании породы русской белой в качестве доноров получены химеры, а в качестве реципиентов не удалось получить ни одной химерной особей. Показано, что не все сочетания пород могут быть использованы для создания химерных организмов. Пока не понятно, почему бластомеральные клетки породы русская белая можно использовать как доноры, а как реципиенты – нет. Возможно, причина кроется в том, что эмбриональные клетки породы русской белой, отселектированы на устойчивость к более низким температурам [4], поэтому хорошо приживаются в новых условиях

и являются хорошими донорами, но имеют более устойчивый генотип, что затрудняет их использование в качестве реципиентов. Для прогресса в области генетики птиц необходимо применять не только селекционные методы, но и использовать достижения клеточной и генной инженерии.

**Выводы.** В результате проведенных исследований получены межпородные химеры после трансплантации бластомеральных клеток эмбрионам-реципиентам разных пород, что указывает на жизнеспособность донорской популяции клеток. Изучен полиморфизм гена SLC45A2 и проведена идентификация наличия аллелей у химерных птиц. Обнаружено наличие гетерозиготности даже у химер без проявления фенотипических признаков.

Исследование выполнено в рамках государственного задания, № темы: № 0445-2021-0010 и при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-016-00017».

#### Список литературы

1. Гераськина Г. Н. Альбом пород и популяций кур, сохраняемых и разводимых в «Экспериментальном хозяйстве ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии» / Г. Н. Гераськина, О. П. Юрченко, И. И. Попов, А. Б. Вахрамеев, Я. С. Толчинская, И. А. Паронян // Санкт-Петербург, Пушкин. – 2014. – С.7–89.
2. Козикова Л. В. Химеры птиц: методы получения и перспективы использования (обзор). / Л. В. Козикова // Птицеводство. – 2019. – 10 (9). – С.9–13.
3. Коршунова Л. Р. Трансгенная птица – создание и области применения. / Л. Г. Коршунова, Р. В. Карапетян, О. Ф. Зиудинова, В. И. Фисинин // Сельскохозяйственная биология. – 2019 – 54(6) – С. 1080–1094.
4. Федорова Е. С. Адаптационные способности к пониженным температурам выращивания в период раннего онтогенеза у русской белой породы кур, гомозиготной по гену sw+/Е. С. Федорова, О. И. Станишевская // Генетика и разведение животных. – 2019. – №3. – С. 18–23.
5. Akifumi Mizutani, Genetic modification of a chicken expression system for the galactosylation of therapeutic proteins produced in egg white. / Akifumi Mizutani, Hiroyuki Tsunashima, Ken-ichi Nishijima et al. // Transgenic Research. – 2012. – V. 21. – Issue 1. – P. 63–75.
6. Bednarczyk M. Reconstitution of a chicken

breed by inter se mating of germline chimeric birds / Bednarczyk M., Lakota P., Slomski R., Plawski A., Lipinski D., Siemieniako B., Lisowski M., Czekalski P., Grajewski B., Dluzniewska P. // Poultry Science - 2002. – V.81(9). – 1347–53.

7. Bednarczyk M. Generation of transgenic chickens by the non-viral, cell-based method: effectiveness of some elements of this strategy. / Bednarczyk, M., Kozłowska, I., Łakota, P. // J. Appl. Genetics. – 2018. – V.59. – P. 81.

8. Btnc Laser. Successful cryopreservation and regeneration of a partridge colored Hungari-

an native chicken breed using primordial germ cells. / Btnc Laser, Mariann Molnár, Nikolett Sztán, Barbara Végi, Árpád Drobnyák, Roland Tóth, Nikolett Tokodyné, Szabadi† Michael, J. McGrew, Elen Gócza, Eszter Patakiné Várkonyi. // Poultry Science. – 2021. – V.100. – Issue 8. – P.101207.

9. Nakamura Y. Poultry genetic resource conservation using primordial germ cells. / Nakamura Y. // J. Reprod. Dev. – 2016. – V.62(5). – P.431–437.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-4](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-4)

УДК 631.164:636.43.082.26

### ИНДЕКСНАЯ СЕЛЕКЦИЯ В СИСТЕМЕ ГИБРИДИЗАЦИИ СВИНЕЙ

**Святогорова Александра Евгеньевна**<sup>1</sup>

**Третьякова Ольга Леонидовна**<sup>2</sup>, д-р с.-х. наук, профессор

**Святогоров Николай Алексеевич**<sup>2</sup>, канд. с.-х. наук, доцент

**Свинарев Иван Юрьевич**<sup>3</sup>, д-р с.-х. наук, профессор

<sup>1</sup>Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», п. Персиановский, Ростовская область, Российская Федерация

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

Проведены исследования по разработке целевых стандартов показателей воспроизводительных качеств свиней, а также селекционных индексов отбора, которые используются в системе гибридизации. Планомерная работа по отбору свиноматок по селекционному индексу воспроизводительного фитнеса позволила увеличить показатели продуктивности свиней породы дюрок по многоплодию с 8,5 гол в 2015 г. до 10,8 гол в 2021 г. При этом, повышение сохранности поросят к отъему у данной породы выросло с 8,4 гол в 2015 году до 9,5 гол в 2021 г. Усиление селекционного давления на свиней позволило снизить возраст достижения 100 кг у подсвинков собственной селекции до 151 дня, в сравнении с завезёнными предками, у которых данное значение составляло 162 дня.

**Ключевые слова:** селекционные индексы; целевые стандарты; племенной отбор; свиньи; порода дюрок

### INDEX SELECTION IN THE PIG HYBRIDIZATION SYSTEM

**Svyatogorova Alexandra Evgenievna**<sup>1</sup>

**Tretyakova Olga Leonidovna**<sup>2</sup>, Dr. Agr. Sci., Professor

**Svyatogorov Nikolay Alekseevich**<sup>2</sup>, PhD Agr. Sci.

**Svinarev Ivan Yurievich**<sup>3</sup>, Dr. Agr. Sci., Professor

<sup>1</sup>North-Caucasus Zonal Veterinary Research Institute – branch of FSBSC FRASC, Novocherkassk, Russian Federation

<sup>2</sup>FSBEI HE «Don State Agrarian University» v. Persianovskij, Rostov region, Russian Federation

<sup>3</sup>FSBEI HE «Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russian Federation

Studies have been conducted to develop target standards for indicators of reproductive qualities of pigs, as well as selection indices that are used in the hybridization system. Systematic work on the selection of sows according to the breeding index of reproductive fitness made it possible to increase the productivity of Duroc pigs for multiple fertility from 8.5 heads in 2015 to 10.8 heads in 2021. At the same time, the increase in the survival rate of piglets for weaning in this breed increased from 8.4 heads in 2015 to 9.5 heads in 2021. Increased breeding pressure on pigs made it possible to reduce the age of reaching 100 kg in piglets of their own selection to 151 days, in comparison with imported ancestors, in which this value was 162 days.

**Key words:** breeding indices; target standards; breeding selection; pigs; Duroc breed

Свиноводческие компании России и мира используют систему гибридизации, как эффективный метод получения гетерозисного эффекта. Еще в конце 60-х годов прошлого столетия на мировой рынок поступили гибриды Sykes, Cotswold, Нурог, КА-НУВ и другие, которые имели высокую продуктивность [4, 6]. Характерной чертой этих животных была статистически достоверная возможность повторения результатов гибридизации, т.к. скрещиваемые линии, типы и породы комбинировались целенаправленно. Гибридизация предполагает наличие специализированных материнских и отцовских пород и линий свиней, сочетающихся на гетерозисный эффект [3, 5].

Оценка селекционно-генетических параметров может явиться своеобразным показателем, характеризующим генетическое состояние, а также является тестом относительной степени гомозиготности популяции. Эти показатели служат прогнозом эффективности племенного отбора при выведении специализированных линий и пород [5, 7]. Одним из критериев оценки показателя однородности популяции может быть постоянство их продуктивных качеств во времени. Продуктивные качества животных следует рассматривать во всей сложности их взаимосвязей с позиций целостности организма [1, 8].

**Методика исследований.** Исследования были проведены на свиньях породы дюрок. Уровень продуктивности оценивался по базе данных комплекса программ АСС (г. Рязань). В анализ включены свиноматки с информацией по трем и более опоросам ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области (n=240). Характер и мера изменчивости воспроизводительных признаков позволяет проследить динамику и результаты племенного отбора.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ЗАО «Племзавод-Юбилейный» в системе гибридизации участвуют свиньи породы дюрок на заключительном этапе скрещивания. Селекционно-племенной службой предприятия ведутся работы по созданию специализированных линий, обладающих не только высокой абсолютной продуктивностью, но и способных давать при скрещивании высокий эффект комбинационной способности. Методические аспекты этого вопроса разработаны давно, однако, в практической селекции их использование пока ограничено [9].

Необходимо отметить, что внедренная система индексной оценки животных, с постоянным их пересчетом позволила получить свиней с высоким уровнем племенной ценности. Работы по индексной селекции были начаты в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» с момента завоза животных импортной селекции и продолжаются по настоящее время. Следует отметить, что в племенных свидетельствах завезенные животные имели достаточно высокие показатели продуктивности, но при их тиражировании потомки уже таких показателей не имели. На рисунках 1-9 приведена динамика изменения показателей продуктивности при планомерной оценке животных по индексной системе и организации плана подбора пар с учетом индексов.

Планомерная работа по отбору свиноматок по селекционному индексу воспроизводительного фитнеса позволила увеличить данные показатели в породе дюрок. График отражает увеличение многоплодия с 8,5 гол в 2015 г. до 10,8 гол в 2021 г (рисунок 1). Также, заметно повышение сохранности поросят к отъему с 8,4 гол в 2015 году до 9,5 гол в 2021 г (рисунок 2).

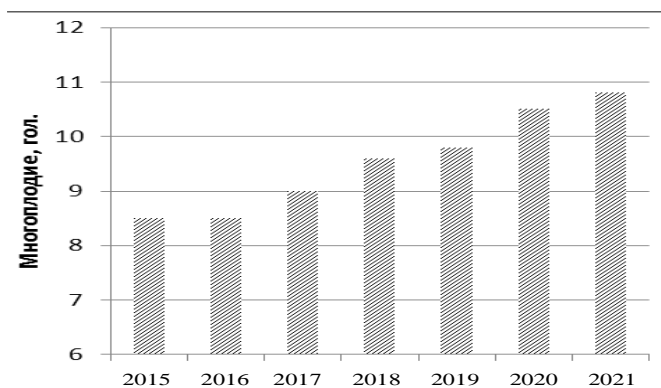


Рисунок 1 – Динамика изменения многоплодия

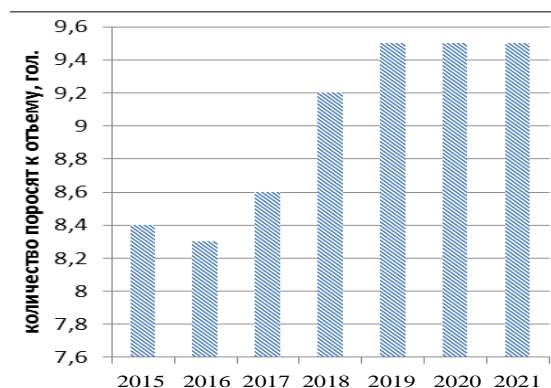


Рисунок 2 – Динамика изменения количества поросят к отъему

Анализ значений молочности свиноматок показал, что произошло увеличение данного значения с 44 кг до 63,5 кг, соответственно (рисунок 3).

Для оценки свиноматок по воспроизводительному фитнесу был разработан индекс товарной массы гнезда в 6 месяцев. Для этого были проанализированы значения воспроизводительных качеств свиноматок, проведен корреляционно-регрессионный анализ и утверждены целевые стандарты. Далее, свиноматок оценивают по индексу товарной массы гнезда в 6 мес. Индекс постоянно пересчитывается в зависимости от средних показателей по породе и целей селекции. На рисунке 4 видно, как изменилась масса гнезда к отъему при использовании индексной селекции.

При использовании породы дюрок в ка-

честве отцовской на заключительном этапе промышленного скрещивания оценка откормочных и мясных качеств особенно важна. Анализ литературных источников показал, что увеличение многоплодия в породе дюрок, приводит к снижению откормочных и мясных качеств свиней. Таким образом, является актуальным проведение исследований по изучению динамики изменения показателей продуктивности при использовании индексной селекции.

У исследуемых животных наблюдается снижение возраста достижения 100 кг до 151 дня. Данное значение снизилось на 11 дней в сравнении с предками. Анализ скороспелости свинок породы дюрок, выявил аналогичное снижение признака.

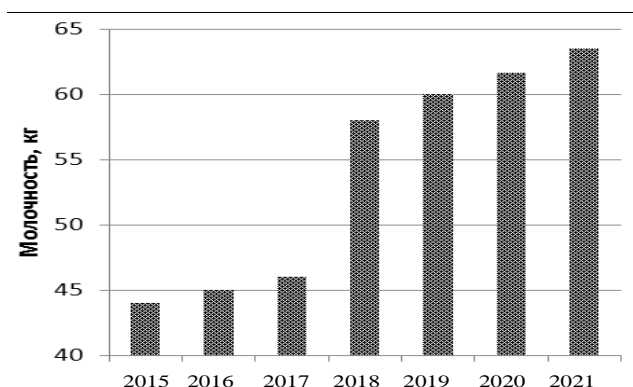


Рисунок 3 – Динамика изменения молочности

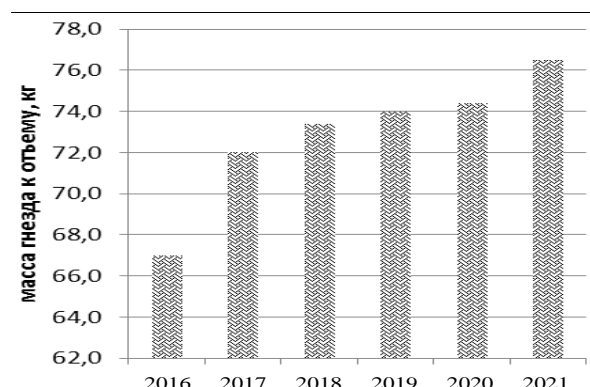


Рисунок 4 – Динамика изменения массы гнезда к отъему

На рисунке 5 показано изменение скороспелости у подсвинков породы дюрок. Следующим этапом исследований было изучение динамики изменения среднесуточного прироста молодняка на контрольном выращивании

(рисунок 6). Анализ показал, что среднесуточный привес подсвинков, полученных в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» увеличился у хрячков на 187 г (21,4 %) по отношению к предкам, а у свинок на 291 г (40,5 %), соответ-

ственно.



Рисунок 5 – Динамика изменения скороспелости

При оценке откормочных качеств анализировались данные по затратам корма на 1 кг прироста. Динамика изменения данного показателя в течении применения индексной селекции показала снижение затрат корма и конверсию корма. Мясные качества исследу-



Рисунок 7 – Динамика изменения длины туловища

Анализ мясных качеств подсвинков породы дюрок показал, что произошло увеличение длины туловища на 50 мм у хрячков. Но у свинок наблюдается снижение данного показателя на 10 мм в сравнении с предками. Следует отметить, что по толщине шпика молодняк соответствует 1 категории, толщина шпика не превышает 20 мм. Только в 2018 году наблюдается повышение данного признака до 25 мм. Это связано с изменением программы кормления.



Рисунок 6 – Динамика изменения среднесуточного прироста

емых подсвинков изучали по показателю длины туловища хрячков и свинок, а также толщине шпика. В исследования были включены животные при достижении подсвинками живой массы 100 кг (рисунок 7, 8).



Рисунок 8 – Динамика изменения толщины шпика

**Выводы.** Таким образом, проведенный анализ по изучению уровня племенной ценности подсвинков породы дюрок показал, что наблюдается увеличение показателей мясных и откормочных качеств в следствии использования индексной селекции. Использование индекса товарной массы гнезда в 6 месяцев также позволило повысить воспроизводительные качества за счет выявления животных с низкими значениями продуктивности и своевременной их выбраковки, что позволило



получить эффект селекции и определить перспективы развития. Для дальнейшей успешной селекции необходимо ежегодно проводить корректировку весовых коэффициентов и пересчёт индексов с учётом показателей изменчивости в популяции.

**Список литературы:**

1. Бондаренко В. С. Эффективность селекции по индексам. В сборнике: Достижения естественных и технических наук в XXI веке. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Под общ. ред. Е. П. Ткачевой; Агентство перспективных научных исследований (АПНИ). – 2017. – С. 58–60.
2. Самсонова О. Е., Бабушкин В. А. Современные методы селекции в свиноводстве: Учебное пособие. Минсельхоз России, Мичуринский ГАУ. Тамбов: Консалтинговая компания Юком, 2019. – 60 с.
3. Свинарёв И. Ю., Святогорова Н. А. Свиноводческая ферма на 100 свиноматок с циклично-туровой системой опоросов // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2–1(20). – С. 22–28.
4. Святогорова Н. А., Михайлов Н. В., Святогорова А. Е., Кривцова В. Оценка мясной продуктивности подсвинков с помощью индексной селекции // В сборнике: Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы. / Материалы международной научно-практической конференции: В 4-х томах. пос. Персиановский, 2013. – С. 232–235.
5. Святогорова А. Е., Третьякова О. Л., Солонникова В. С. Эффективность индексной оценки свиней // Современные наукоемкие технологии производства продукции животноводства : Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 09 февраля 2022 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 34–38.

6. Третьякова О. Л., Гетманцева Л. В., Святогорова А. Е., Свинарёв И. Ю. Создание генотипической конструкции линии на основе индексной оценки свиней // В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки Материалы международной научно-практической конференции: в 4-х томах. 2014. – С. 226–230.

7. Третьякова О. Л., Свинарёв И. Ю., Святогорова Н. А. Оценка инновационных технологий в свиноводстве // Селекция и технология производства продукции животноводства : Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 10 февраля 2021 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2021. – С. 98–108.

8. Третьякова О. Л., Святогорова А. Е., Романцова С. С. Оценка продуктивности свиноматок породы дюрок // Современные наукоемкие технологии производства продукции животноводства: Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 09 февраля 2022 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 53–57.

9. Третьякова О. Л., Свинарёв И. Ю., Святогорова Н. А., Гревцов О. В. Оценка технологий промышленного свиноводства соответствию критериям наилучших доступных технологий // Эффективное животноводство. – 2017. – № 8(138). – С. 43–45.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-5](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-5)  
УДК 637.12.072

**ЭКСПРЕСС-МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ  
АНТИБИОТИКОВ В СЫРОМ МОЛОКЕ**

**Симонова Евгения Игоревна**

**Рысцова Екатерина Олеговна**, канд. биол. наук  
*Департамент ветеринарной медицины, Российский университет дружбы народов,  
г. Москва, Российская Федерация*

Целью данного исследования являлось изучение основных характеристик и сравнительный обзор экспресс-тестов, используемых при входном контроле молока. Иммунохроматографический анализ (ИХА) – иммунохимический метод, основанный на принципе тонкослойной хроматографии, включающий реакцию между антигеном и соответствующем ему антителом в биологических материалах. По законодательству Российской Федерации каждая партия сырого молока подлежит обязательному тестированию на 4 группы антибиотиков: левомецетин (хлортетрациклин), тетрациклиновую группу (тетрациклин, окситетрациклин, хлортетрациклин), стрептомицин и пенициллин. Проблема создания качественного теста для входного контроля сырого молока является крайне актуальной, так как поступление антибиотиков в пищевую цепочку влечёт за собой очень серьёзные последствия – развитие антибиотикорезистентности у человека, нарушение производственных процессов (например, закваски сыра), экономические потери. Обзор текущей ситуации на рынке молочных экспресс-тестов подтвердил, что данный формат тестирования является оптимальным для входного контроля сырья за счёт небольшого времени анализа, простой процедуры тестирования, лёгкой интерпретации результатов и возможности проведения теста в полевых условиях. На основании проведённого исследования становится очевидной потребность в создании отечественной тест-системы с высокими параметрами чувствительности и специфичности, независимой от зарубежных поставок, обладающей оптимальным соотношением цены и качества.

**Ключевые слова:** антибиотики; сырое молоко; иммунохроматография; экспресс-тест

### **LATERAL FLOW IMMUNOCHROMATOGRAPHIC ASSAY AS A METHOD FOR DETERMINING THE RESIDUAL AMOUNTS OF ANTIBIOTICS IN RAW MILK**

**Simonova Evgeniya Igorevna**  
**Rystsova Ekaterina Olegovna**, PhD Biol. Sci.  
*Department of Veterinary Medicine, Peoples' Friendship University of Russia,  
Moscow, Russian Federation*

The purpose of this study was to evaluate the main characteristics and perform a comparative review of rapid tests used in the control of raw milk. Immunochromatographic analysis (ICA) is an immunochemical method based on the principle of thin layer chromatography, which includes a reaction between an antigen and an antibody in biological materials. According to the legislation of the Russian Federation, each batch of raw milk is a subject to mandatory testing for 4 groups of antibiotics: levomycetin (chlortetracycline), tetracycline group (tetracycline, oxytetracycline, chlortetracycline), streptomycin and penicillin. The problem of creating a high-quality test for milk control is extremely relevant because the entry of antibiotics into the food chain results in the development of antibiotic resistance in humans, disruption of production processes (for example, cheese starters) and economic losses. A review of the current situation in the milk rapid tests' market confirmed that this testing format is optimal for the control of raw milk due to the short analysis time, simple testing procedure, easy interpretation of the results and possibility to perform a test in various conditions. Based on the performed study, it is obvious that there is a strong need to create Russian test system with high sensitivity and specificity parameters, which has an optimal price-quality ratio, independent of foreign supplies.

**Key words:** antibiotics; raw milk; immunochromatography; rapid test

Иммунохроматографический анализ и соответствующем ему антителом в биологических материалах [2].  
Иммунохимический метод, основанный на принципе тонкослойной хроматографии, включающий реакцию между антигеном и соответствующим ему антителом в биологических материалах [2].  
Неоспоримыми преимуществами данного метода являются быстрота проведения

анализа, относительно низкая стоимость, возможность проведения теста в полевых условиях и очень широкий спектр применения, включающий ветеринарию, пищевую безопасность и медицину [3, 4].

Экспресс-тесты очень активно применяются на агрокомплексах и молочных заводах при проведении входного контроля поступающего сырья. Пробы отбирают из каждой секции молоковоза, относят в химическую лабораторию и проводят анализ. По законодательству Российской Федерации каждая партия сырого молока подлежит обязательному тестированию на 4 группы антибиотиков: левомецетин (хлортетрациклин), тетрациклиновую группу (тетрациклин, окситетрациклин, хлортетрациклин), стрептомицин и пенициллин. Метод, используемый в случае экспресс-тестов для определения остаточного содержания антибиотиков в молоке, основан на связывании остаточных количеств антибиотиков, находящихся в испытуемом образце молока, с антителами, вызывающими окрашиваемую иммунохроматическую реакцию с последующей оценкой интенсивности окраски продуктов биохимической реакции визуально или измерением инструментально при помощи считывающего устройства – ридера, позволяющего методом оптического отражения определить степень интенсивности окраски относительно включенного в тестовую полоску контрольного количества антибиотика (предела обнаружения), вывести на дисплей информацию о типе и наличии, либо отсутствии антибиотика в течение 2–8 минут с сохранением идентификационных данных [1].

Целью данного исследования являлось изучение основных характеристик и сравнительный обзор экспресс-тестов, используемых при входном контроле молока.

**Методика исследований.** Исследование проводилось в период с июня 2021 года по февраль 2021 года. Был проведён тщательный анализ законодательства Российской Федерации, касающегося вопросов переработки сырого молока, изучены технические регламенты ТР ТС 021/2011, ТР ТС 033/2013 и Решение ЕАЭК № 28. В рамках эксперимента был проведён сравнительный анализ тест-систем, присутствующих на российском рын-

ке. Также, проводились опросы поставщиков и переработчиков сырого молока. Полученные данные обрабатывались с помощью Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Классическая процедура проведения экспресс-теста включает следующие этапы: добавление образца молока в микролунку с реагентом, инкубация при +40°C в течение нескольких минут, помещение тест-полоски вертикально в лунку для протекания образца по нитроцеллюлозной мембране, визуальная интерпретация результатов, занесение результатов в лабораторный журнал или электронную систему.

В случае получения сомнительных результатов проба молока отправляется в стороннюю лабораторию для проведения высокоэффективной жидкостной хроматографии, которая является золотым стандартом для контроля остаточных количеств антибиотиков в молоке. Этап инкубации позволяет оптимизировать и ускорить протекание реакции, так как образец молока обычно имеет температуру +2 – +4°C.

Основные экспресс-тесты, представленные на рынке РФ и их ключевые характеристики представлены в таблице №1. В данный момент на российском рынке присутствуют только зарубежные производители экспресс-тестов. Лидирующую позицию занимают тесты бельгийской компании Unisensor. Они отличаются хорошим качеством и приемлемой ценой. Тесты IDEXX и Charm Sciences точные и качественные, с интересным дизайном, но высокой стоимостью. Китайские аналоги, наоборот, характеризуются низкой ценой, однако не включены в перечень рекомендаций к государственным стандартам.

Проблема создания качественного теста для входного контроля молока является крайне актуальной, ведь попадание антибиотиков в пищевую цепочку влечёт за собой очень серьёзные последствия – развитие антибиотикорезистентности у человека, нарушение производственных процессов (например, закваски сыра), экономические потери. Поэтому, постоянно разрабатываются новые методы тестирования и контроля содержания антибиотиков в молоке [5,6].

Таблица 1 – Экспресс-тесты, представленные на рынке РФ и их ключевые характеристики

Тест	Страна	Технология	Время	Инкубация	Цена анализа	ГОСТ
Unisensor – 4sensor	Бельгия	ИХА	10 мин	Да	Приемлемая	ГОСТ 32219-2013
Idexx Snap	США	ИФА	6 мин	Нет	Достаточно высокая	ГОСТ 32219-2013
Charm Sciences	США	ИХА	6 мин	Да	Достаточно высокая	ГОСТ 32254-2013
Pioneer Meizheng Bio-Tech	Китай	ИХА	7 мин	Да/Нет	Низкая	Нет
Garant	Китай	ИХА	10 мин	Да/Нет	Низкая	Нет
Bioeasy	Китай	ИХА	10 мин	Да	Низкая	Нет
Delvotest BLF	Нидерланды	ИХА	5 мин	Да	Приемлемая	ГОСТ 32219-2013
BetaStar	США	ИХА	5 мин	Да	Приемлемая	ГОСТ 32219-2013
Proqui-Test	Испания	ИХА	7 мин	Нет	Достаточно высокая	ГОСТ 32219-2013

**Выводы.** В результате исследования был проведён обзор текущей ситуации на рынке молочных экспресс-тестов. Данный формат тестов является оптимальным для входного контроля сырья за счёт небольшого времени анализа, простой процедуры тестирования, лёгкой интерпретации результатов и возможности проведения теста в полевых условиях. На основании проведённого исследования становится очевидной потребность в создании отечественной тест-системы с высокими параметрами чувствительности и специфичности, обладающей оптимальным соотношением цены и качества, и независимой от зарубежных поставок.

#### Список литературы:

- ГОСТ 32219-2013. Молоко и молочные продукты. Иммуноферментные методы определения наличия антибиотиков. – Введ. 2015-07-01. – М.: Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации. М.: Стандартинформ, 2019.
- Guozhen He, Tao Dong, Zhaochu Yang, Zhuangde Jiang. Mitigating hook effect in one-step quantitative sandwich lateral flow assay by

timed conjugate release, *Talanta*, Volume 240, 2022, 123157.

3. Hessamaddin Sohrabi, Mir Reza Majidi, Mina Fakhraei, Ali Jahanban-Esfahlan, Maryam Hejazi, Fatemeh Oroojalian, Behzad Baradaran, Maryam Tohidast, Miguel de la Guardia, Ahad Mokhtarzadeh, Lateral flow assays (LFA) for detection of pathogenic bacteria: A small point-of-care platform for diagnosis of human infectious diseases, *Talanta*, Volume 243, 2022, 123330.

4. Miller B. S, Michael R. Thomas, Matthew Banner, Jeongyun Kim, Yiyun Chen, Qingshan Wei, Derek K. Tseng, Zoltán S. Göröcs, Aydogan Ozcan, Molly M. Stevens, Rachel A. McKendry, Sub-picomolar lateral flow antigen detection with two-wavelength imaging of composite nanoparticles, *Biosensors and Bioelectronics*, Volume 207, 2022, 114133.

5. Naik Laxmana, Rajan Sharma, Bimlesh Mann, Kiran Lata, Y.S. Rajput, B. Surendra Nath, Rapid screening test for detection of oxytetracycline residues in milk using lateral flow assay, *Food Chemistry*, Volume 219, 2017, Pages 85-92.

6. Yuyang Zeng, Demei Liang, Pimiao Zheng, Yanfang Zhang, Zile Wang, Ghulam Mujtaba Mari, Haiyang Jiang. A simple and rapid immunochro-

matography test based on readily available filter paper modified with chitosan to screen for 13 sulfonamides in milk, Journal of Dairy Science, Volume 104, Issue 1, 2021, Pages 126-133.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-6](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-6)

УДК 575.174: 599.735.3

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРОД СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ ЯКУТИИ ПО МИКРОСАТЕЛЛИТАМ**

**Соловьева Анастасия Дмитриевна**

**Харзинова Вероника Руслановна**, канд. биол. наук

**Доцев Арсен Владимирович**, канд. биол. наук

**Денискова Татьяна Евгеньевна**, канд. биол. наук

**Зиновьева Наталия Анатольевна**, д-р биол. наук, профессор, академик РАН

*ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», пос. Дубровицы, Российская Федерация*

Северный олень – одно из немногих продуктивных для человека животных на Севере и важнейший биологический ресурс, от которого зависит существование 21 народа Евразии. Для них северный олень стал неотъемлемой частью хозяйственной и художественной культуры. Селекция с помощью генетических маркеров теперь является основным мировым трендом в животноводстве, в том числе и оленеводстве. Развитие методов молекулярной генетики открыло новые возможности для оценки генетического разнообразия, установления популяционной структуры и контроля степени инбридинга. В настоящей работе дана популяционно-генетическая характеристика эвенкийской породы домашнего северного оленя, разводимой на территории Республики Саха (Якутия).

**Ключевые слова:** северный олень; микросателлиты; генетическое разнообразие; полиморфизм

### **STUDY OF REINDEER BREEDS RAISED IN YAKUTIA BASED ON MICROSATELLITES**

**Solovyova Anastasiya Dmitrievna**

**Kharzinova Veronika Ruslanovna**, PhD Biol. Sci.

**Dotsev Arsen Vladimirovich**, PhD Biol. Sci.

**Deniskova Tatiana Evgenievna**, PhD Biol. Sci.

**Zinovieva Natalia Anatolievna**, Dr. Biol. Sci., Professor,

academician of the Russian Academy of Sciences

*Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst, Dubrovitsy, Russian Federation.*

The reindeer is one of few productive animals in the North and the most important biological resource, which support the existence of twenty-one Eurasian ethnics. For them, reindeer has become an integral part of their economic practices and artistic culture. Presently breeding based on using genetic markers is the main global trend in animal husbandry, including reindeer breeding. Development of the methods of molecular genetics opened new possibilities in assessing genetic diversity, establishing population structure, and controlling the inbreeding degree. In this work, population and genetic characteristics of the Evenk breed of domestic reindeer, which is raised in the Republic of Sakha (Yakutia), are given.

**Key words:** Reindeer (*Rangifer tarandus*); microsatellites; genetic diversity; polymorphism

Северный олень – одно из немногих продуктивных для человека животных на Севере. Северный олень был и остается важнейшим биологическим ресурсом, от которого зависит существование 21 народа Евразии. Для них данный вид животного стал неотъемлемой частью их системы хозяйствования и художественной культуры [1].

Республика Саха (Якутия) – один из основных оленеводческих регионов Российской Федерации. Темпы многолетнего снижения поголовья домашних северных оленей в настоящее время снизились, но для сохранения популяции и уравнивания последствий сокращения численности необходимо проводить своевременный мониторинг состояния генофонда с применением современных методов и подходов оценки генетического разнообразия [3].

Селекция с помощью генетических маркеров – это основной мировой тренд в животноводстве, в том числе и оленеводстве. Развитие методов молекулярной генетики открыло новые возможности для оценки генетического разнообразия, установления популяционной структуры и контроля степени инбридинга [2].

Эвенкийская порода северного оленя считается самой древней и малоизученной из всех известных пород, которые существуют на территории Республики Саха (Якутия). Следовательно, исследование генетического разнообразия эвенкийской породы северного оленя, в том числе и филогенетический анализ популяций, будет иметь неопределимое значение для эволюционных исследований и усилий по сохранению этого вида млекопитающих. В настоящей работе дана популяционно-генетическая характеристика эвенкийской породы домашнего северного оленя, разводимых на территории Республики Саха (Якутия) с использованием микросателлитов.

**Методика исследований.** Для исследования были использованы образцы биоматериала домашних северных оленей эвенкийской породы (EVK) в количестве  $n=31$ , содержащихся в оленеводческом хозяйстве Республики Саха (Якутия). Для сравнительного анализа параметров генетического разнообразия были использованы образцы ткани (ушные выщипы) другой породы домашних северных оленей – эвенской (EVN,  $n=33$ ), а также диких северных оленей (WLD;  $n=86$ ). Общая исследуемая выборка животных составила всего

150 особей.

Тестирование всего исследуемого поголовья проводили в лаборатории функциональной и эволюционной геномики животных с использованием оборудования ЦКП «Биоресурсы и биоинженерия сельскохозяйственных животных» ФГБНУ «ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста» по 9 микросателлитным локусам ДНК: NV76, RT9, RT30, NV24, RT1, RT6, RT27, NV21, RT7 по ранее разработанной методике [4]. Экстракция ДНК была выполнена с помощью наборов ДНК-Экстран-2 (ЗАО «Синтол», Россия) в соответствии с инструкцией производителя. ПЦР-амплификацию осуществляли на ДНК-амплификаторе SimpliAmp Thermal Cycler (Thermo Fisher Scientific, США) Разделение и детекция продуктов амплификации проводились методом капиллярного электрофореза на лазерном 16-капиллярном генетическом анализаторе ABI 3130xl (Applied Biosystems). Длина фрагментов была определена с помощью программы GeneMapper v.4.0.

Для исследования генетических параметров трех популяций северного оленя был проведен популяционно-генетический анализ по показателям частот встречаемости типов и аллелей 9 микросателлитных локусов, наблюдаемой гетерозиготности ( $H_o$ ), ожидаемой гетерозиготности ( $H_e$ ), коэффициенту инбридинга ( $F_{is}$ ) и показателю аллельного разнообразия ( $A_r$ ). Филогенетическое дерево было построено с помощью программы «Population» и визуализировано в программе «FigTree».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Было показано, что наблюдаемая гетерозиготность составила  $H_o = 0.66 \pm 0.058$  у эвенской породы (EVN),  $H_o = 0.67 \pm 0.04$  у эвенкийской породы (EVK) и  $H_o = 0.652 \pm 0.041$  у дикой популяции (WLD) (табл. 1). Уровень ожидаемой гетерозиготности у дикой популяции оленей был существенно выше ( $H_e = 0.822 \pm 0.025$ ) по сравнению с популяциями эвенкийской и эвенской пород домашнего северного оленя ( $H_e = 0.733 \pm 0.03$  у EVN и  $H_e = 0.739 \pm 0.022$  у EVK, соответственно). Во всех изучаемых популяциях северного оленя был зафиксирован дефицит гетерозигот, о чем свидетельствуют положительные значения коэффициента инбридинга. Однако значения коэффициента инбридинга были статистически достоверными в группах EVN и WLD. Показатель аллельного разнообразия ( $A_r$ ) у эвенской породы домашнего северного

оленя был самым низким ( $Ar=7.152\pm 0.783$ ) по сравнению с эвенкийской породой (8.111±0.633) и группой дикого северного оленя (Ar = 10.144±0.797).

Таблица 1 – Показатели генетического разнообразия, рассчитанные для изучаемых популяций домашнего и дикого северного оленя

Популяция	n	Ho	He	Fis	Ar
EVN	33	0,66±0,058	0,733±0,03	0,109[0,01; 0,208]	7,152±0,783
EVK	31	0,67±0,04	0,739±0,022	0,091[-0,016; 0,198]	8,111±0,633
WLD	86	0,652±0,041	0,822±0,025	0,206[0,121; 0,291]	10,144±0,797

Филогенетическое дерево (рис 1) продемонстрировало яркое, характерное разделение диких северных оленей от домашних популяций.



Рисунок 1 – Филогенетическое дерево популяций северного оленя

Для более полного сравнения мы добавили чукотскую породу домашнего северного оленя. Среди кластера диких оленей присутствуют единичные особи эвенкийской, эвенской и чукотской пород домашних оленей. Это

может быть связано с тем, что во время сезонных миграций дикие и домашние олени могли пересечься, и часть стада домашних оленей могла уйти со стадом диких.

**Выводы.** Таким образом, результаты,

полученные при изучении генетического разнообразия эвенкийской породы домашних северных оленей по микросателлитным локусам, свидетельствует о существовании своеобразной генетической структуры в породах северного оленя и определенных межпородных и межпопуляционных различиях, отражающих генетические связи животных. Популяционно-генетический анализ позволяет не только оценивать, но и сравнивать показатели разнообразия и генетического сходства (родства) данных трех популяций северных оленей.

В практику селекционной работы в оленеводстве необходимо внедрять результаты оценки по микросателлитам в целях подтверждения достоверности происхождения домашних и диких северных оленей в разных популяциях, чтобы поддерживать определенный уровень генетического разнообразия.

При проведении исследований использовано оборудование ЦКП «Биоресурсы и биоинженерия сельскохозяйственных животных» ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

Работа проведена в рамках выполнения задания Министерства науки и высшего образования РФ по теме FGGN-2022-0002.

Пробы оленей были получены в рамках выполнения работы проекта РНФ №21-16-00071.

#### Список литературы:

1. Баскин Л. М. Северный олень. Управление поведением и популяциями. Оленеводство. Охота. Москва: Товарищество научных изданий КМК. – 2009. – 284 с.

2. Доцев А. В., Аксенова П. В., Волкова В. В., Харзинова В. Р., Костюнина О. В., Мнацеканов Р. А., Зиновьева Н. А. Исследование аллелофонда и генетической структуры Российской популяции зубров (*Bison bonasus*) Кавказско-беловежской линии. Экологическая генетика. Том 15. – №2. – 2017.

3. Харзинова В. Р., Доцев А. В., Соловьева А. Д., Федоров В. И., Охлопков И. М., Виммерс К., Рейер Х., Брем Г., Зиновьева Н. А. Популяционно-генетическая характеристика домашнего северного оленя в Республике Якутия на основании полногеномного SNP-анализа. Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 4. – С. 669–678.

4. Харзинова В. Р., Гладырь Е. А., Федоров В. И., Романенко Т. М., Шимит Л. Д., Лайшев К. А., Калашникова Л. А., Зиновьева Н. А. Разработка мультиплексной панели микросателлитов для оценки достоверности происхождения и степени дифференциации популяций северного оленя *Rangifer tarandus*. Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. – 50. – № 6. – С. 756–765.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-7](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-7)

УДК 591.151:636.22/.28(470.67)

### ОСОБЕННОСТИ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ *PIT-1*, *PRL* У КОРОВ КАВКАЗСКОЙ БУРОЙ ПОРОДЫ, РАЗВОДИМОЙ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

Суржикова Евгения Семеновна, канд. с.-х. наук

Михайленко Татьяна Николаевна

Евлагина Дарья Дмитриевна, аспирант

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»,

г. Михайловск, Российская Федерация

В данной работе представлены результаты ДНК-тестирования коров кавказской бурой породы, разводимой в кооперативном хозяйстве «Агрофирма Чох» Гунибского района Республики Дагестан. Определён полиморфизм по генам молочной продуктивности: гипофизарный фактор транскрипции (*PIT-1*), пролактин (*PRL*). Полученные данные показывают различия по распределению частот встречаемости аллелей и генотипов в горной и в равнинной местности.

**Ключевые слова:** ген; *PIT-1*; *PRL*; полиморфизм

**SPECIFIC FEATURES OF *PIT-1*, *PRL* GENES POLYMORPHISM IN THE BROWN CAUCASIAN CATTLE BREED IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN**



**Surzhikova Evgeniya Semenovna**, PhD Agr. Sci.

**Mikhailenko Tatiana Nikolaevna**

**Evlagina Darya Dmitrievna**, PhD student

*FSBSI «North Caucasian Federal Agricultural Research Centre», Mikhaylovsk, Russian Federation*

This paper presents the results of DNA-testing of Caucasian brown cows bred in the cooperative farm "Agrofirma Choh" of the Gunib district of the Republic of Dagestan. Polymorphism of milk productivity genes was determined: pituitary transcription factor (*PIT-1*), prolactin (*PRL*). The data obtained show differences in the frequency distribution of alleles and genotypes in mountainous and lowland areas.

**Keywords:** gene; *PIT-1*; *PRL*; polymorphism.

Животные с более высокой продуктивностью представляют весомую ценность для животноводов и фермеров. У сельскохозяйственных животных продуктивные показатели зависят от многих факторов, таких как условия содержания, кормления, места нахождения скота (горы, равнина), влияние оказывают наследственные и индивидуальные особенности коров. Однако следует помнить, что рост и характеристики туши, молочная продуктивность, также находятся под контролем нескольких генов, оказывающих влияние на развитие животного. Современные технологии позволяют учёным повысить точность и эффективность традиционных методов селекции за счёт применения генетических маркеров [2, 3, 4, 5]. На сегодняшний день проведено несколько исследований по выявлению генов-кандидатов, оказывающих влияние на продуктивные показатели сельскохозяйственных животных. К наиболее востребованным ДНК-маркерам молочного скота, относятся такие гены как: *гипофизарный фактор транскрипции (PIT-1)*, *пролактин (PRL)* [1, 7].

Ген *PIT-1* у крупного рогатого скота, расположен в центромерной зоне первой хромосомы. Белок содержит 291 аминокислоту, являющийся членом POU-домена, занимает особое место в детерминации молочной продуктивности и рассматривается как третья самая высокая ступень в регуляции этого процесса. Аллель *PIT-1<sup>B</sup>* – ассоциирована с качественными характеристиками молока – жирно- и белковомолочности [6].

Пролактин – полипептидный гормон, синтезируемый и секретируемый в основном специальными клетками передней доли гипофиза. Ген пролактина (*PRL*) крупного рогатого скота, является геном-кандидатом, влияющим на показатели молочной продуктив-

ности, локализован на 23 хромосоме, состоит из пяти экзонов и четырёх интронов. Установлено, что наличие аллели *PRL<sup>B</sup>* способствует повышенному содержанию белка в молоке [8, 9].

Цель настоящего исследования заключалась в установлении полиморфизма в генах *PIT-1*, *PRL* и проведении генетико-статистического анализа в стадах коров кавказской бурой породы, выращенных в горной и равнинной местности.

**Методика исследований.** Объект исследования – крупный рогатый скот молочного направления продуктивности кавказской бурой породы. В выборку вошли животные из двух стад различных климатических зон (горы и равнина), разводимые в К/Х «Агрофирма Чох» Гунибского района Республики Дагестан.

Молекулярно-генетические исследования проводили в лицензируемой лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (Свидетельство ПЖ – 77 №008326 от 18.04.2018). Биоматериалом служила цельная кровь коров, отобранная в вакуумные пробирки, содержащие ЭДТА К<sup>3</sup>. ДНК выделяли с использованием коммерческого набора «*DIAtomtmDNA Prep100*» (IsoGeneLab, Москва). Генотипирование проводили методом ПЦР-ПДРФ (полимеразная цепная реакция – полиморфизм длин рестрикционных фрагментов). Амплификация участков генов *PIT-1*, *PRL* осуществлялась с применением специализированных праймеров на программируемом 4-х канальном термоциклере «Терцик» в общем объёме реакционной смеси 20-25 мкл. Рестрикция продуктов амплификации проводилась с помощью эндонуклеаз: *PIT-1/Hinfl*, *PRL/RsaI*. Для идентификации продуктов ПЦР использовался метод горизонтального гель-

электрофореза.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализом результатов ДНК-тестирования установлено, что полиморфизм гена *PIT-1* в исследуемой популяции коров представлен 2-мя аллелями – *PIT-1<sup>A</sup>* и *PIT-1<sup>B</sup>*, при этом у животных в условиях горной и равнинной местности частота встречаемости аллеля *PIT-1<sup>B</sup>* выше (0,90 и 0,82 соответственно), в сравнении с аллелем *PIT-1<sup>A</sup>*. В условиях равнинной местности наблюдается отсутствие особей с гомозиготным генотипом *PIT-1<sup>AA</sup>*, тогда как на горной территории частота встречаемости генотипа составила 2,0 %. Частота встречаемости гомозиготного *PIT-1<sup>BB</sup>* и гетерозиготного *PIT-1<sup>AB</sup>* генотипов у животных, находящихся в горах, составила – 82,0; 16,0, в равнинной зоне – 65,0; 35,0 соответственно.

Полиморфизм в локусе гена *PRL* также

представлен двумя аллелями – *PRL<sup>A</sup>* и *PRL<sup>B</sup>* с разной частотой встречаемости. У животных, обитающих в равнинной местности, отмечена низкая (0,13) частота встречаемости желательного аллеля *PRL<sup>B</sup>* и высокая (0,87) – аллеля *PRL<sup>A</sup>*. Аналогичная ситуация наблюдается у особей разводимых в горах: частота встречаемости аллеля *PRL<sup>B</sup>* равна 0,25, аллеля *PRL<sup>A</sup>* – 0,75. Частота встречаемости генотипов в популяции коров, находившихся в окрестностях равнины, была высокая (80,0 %) для гомозиготного варианта *PRL<sup>AA</sup>*, низкая (15,0 %) для гетерозиготного *PRL<sup>AB</sup>* и очень низкая (5,0 %) у желательного гомозиготного генотипа *PRL<sup>BB</sup>*. У животных, расположенных в горной местности, наблюдается похожая ситуация: частота встречаемости генотипов составила *PRL<sup>AA</sup>* – 54,0; *PRL<sup>AB</sup>* – 42,0 и *PRL<sup>BB</sup>* – 4,0 % (табл. 1).

Таблица 1 – Аллельный спектр генов *PIT-1*, *PRL* в исследуемых популяциях

Показатель	Ген/генотип					
	<i>PIT-1</i>			<i>PRL</i>		
	<i>PIT-1<sup>AA</sup></i> (A)*	<i>PIT-1<sup>AB</sup></i>	<i>PIT-1<sup>BB</sup></i> (B)	<i>PRL<sup>AA</sup></i> (A)	<i>PRL<sup>AB</sup></i>	<i>PRL<sup>BB</sup></i> (B)*
Горы, (n=50)						
Частота генотипов, %	2,0	16,0	82,0	54,0	42,0	4,0
Частота аллеля	0,10		0,90	0,75		0,25
Равнина, (n=20)						
Частота генотипов, %	0	35,0	65,0	80,0	15,0	5,0
Частота аллеля	0,18		0,82	0,87		0,13

Методами генетико-статистического анализа дана оценка генетической структуры популяции кавказской бурой породы в разных природно-географических условиях.

Показатель степени гомозиготности (*Ca*) в гене *PIT-1* колебался от 70,5 % в выборке коров, содержащихся на равнине до 82,0 % у животных, расположенных в горной местности. В гене *PRL* данный показатель у животных в горах составил 62,5 %, а на территории равнины – 77,4 %.

Уровень полиморфности локуса (*Na*) у животных по генам *PIT-1* и *PRL* в горах составил 1,22 и 1,60; на равнине 1,42 и 1,29 соответственно.

Степень генетической изменчивости (*V*) по гену *PRL* в выборке коров, содержащихся на горной местности, в два раза выше в сравнении с коровами, обитающими в равнине. В гене *PIT-1* наблюдается обратная ситуация,

данный показатель у животных, находящихся на территории низины, в полтора раза выше (24,5 %), чем у животных обитающих в горах (16,0 %) (табл. 2).

Уровень наблюдаемой (*Hobs*) и ожидаемой (*Hexp*) гетерозиготности гена *PIT-1* – характеризуется относительно низким показателем у коров, находящихся в области низины, по сравнению с особями, содержащимися в горных окрестностях: 0,538 и 0,870, против 0,190 и 0,620 соответственно. Тест гетерозиготности (ТГ), свидетельствующий об уровне генетического разнообразия популяции, для гена *PIT-1* у животных обитающих в равнине имел положительное значение и составил +0,12, для животных горной зоны он оказался отрицательный (–0,03), что может свидетельствовать о снижении гетерозиготных особей на высокогорье.

Таблица 2 – Генетическая структура коров кавказской бурой породы в разных условиях выращивания

Показатель		Группа животных	
		горы	равнина
<i>PIT-1</i>	Ca, %	82,0	70,5
	Na	1,22	1,42
	V, %	16,0	24,5
	Hobs	0,190	0,538
	Hex	0,620	0,870
	TГ	-0,03 Ф<Т	+0,12 Ф>Т
<i>PRL</i>	Ca, %	62,5	77,4
	Na	1,60	1,29
	V, %	35,5	17,6
	Hobs	0,724	0,176
	Hex	0,599	0,290
	TГ	+0,13 Ф>Т	-0,11 Ф<Т

Для гена *PRL* показатели *Hobs* и *Hex* были низкими в выборке коров, выращиваемых на территории равнины, в сравнении с животными в горной местности: 0,176 и 0,290, против 0,724 и 0,599.

Следовательно, тест гетерозиготности оказался отрицательным (-0,11) у популяции коров кавказской бурой породы, обитающих в равнине и положительным (+0,13) у животных, разводимых в горной местности.

**Выводы.** Методы ДНК-диагностики имеют достоверную информацию о генетическом потенциале как отдельных животных, так и популяции в целом, об этом свидетельствуют полученные результаты. Установлено, что гены *PIT-1* и *PRL* в стадах коров кавказской бурой породы полиморфны и имеют различия по распределению частот встречаемости аллелей и генотипов как в горной, так и в равнинной местности. Свидетельствующий об уровне генетического разнообразия тест гетерозиготности показал, что у популяции коров, находящихся в горной местности по гену *PIT-1* наблюдается снижение особей носителей гетерозиготных генотипов, тогда как по гену *PRL* такая ситуация складывается в равнинной зоне.

Исследования доказывают, что систематическое пополнение информации базы данных по генетическим маркерам позволит получить подробную картину динамики генетических процессов, а также данные об изменениях в структуре генофонда пород и других объективных генетических параметров.

### Список литературы

1. Зиновьева Н. А. Изучение генетического разнообразия и популяционной структуры российских пород крупного рогатого скота с использованием полногеномного анализа SNP / Н. А. Зиновьева, А. В. Доцев, А. А. Сермягин, К. Виммерс, Х. Рейер, Й. Солкнер, Т.Е. Денискова, Г. Брем // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – том 51. – N 6. – С. 788–800. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.6.788rus.
2. Иванова И. П. Применение селекционно-генетических параметров в племенной работе с молочным скотом / И. П. Иванова, И. В. Троценко // Вестник Крас-ГАУ. – 2019. – № 3(144). – С. 65–70.
3. Лазебная И. В. Исследование крупного рогатого скота бурятской породы с использованием генов-кандидатов / И. В. Лазебная, А. В. Перчун // Евразийский союз учёных. – 2016. – N 31 (2). – С. 6–9.
4. Леонова М. А. Интенсификация селекционного процесса в животноводстве с использованием метода ПЦР [Текст] / М. А. Леонова [и др.] // Молодой ученый. – 2014. – №11. – С. 172–175.
5. Племяшов К. Геномная селекция будущего животноводства // Животноводство России. 2014. – № 5. – С.2–4.
6. Селионова М. И. Породные особенности аллельного профиля генов, контролирующих молочную продуктивность крупного рогатого скота / М. И. Селионова, Л. Н. Чижова, Е. С. Суржилова, Г. Н. Шарко, Т. Н. Михайленко, А. И. Чудновец // АгроЗооТехника. 2019. – Т.2. – N 1. – С. 3. DOI:10.15838/alt.2019.2.1.3.

7. Селионова М. И. Перспективные генетические маркеры крупного рогатого скота / М. И. Селионова [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. 2018. – № 3(31). – С.44–52.

8. Чижова Л. Н. Межпородные особенности полиморфизма генов соматотропин, пролактин у коров молочного направления продуктивности / Л. Н. Чижова, Е. С. Суржикова, Г. П. Ковалева, Т. Н. Михайленко // Сборник науч. трудов ВНИИОК-филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 2017. – Т.2. – №10. –

С.108–112.

9. Lazebnaya I. V. Distribution of gh1, ghr, and prl gene polymorphisms in two turano mongolian cattle breeds from russia, china, and mongolia / I. V. Lazebnaya, O. E. Lazebny, Yu. A. Stolpovsky // Molecular Phylogenetics Contributions to the 5th Moscow International Conference "Molecular Phylogenetics and Biodiversity Biobanking". Eds. A. Troitsky and L. Rusin. 2018. – С. 47. DOI: 10.30826/MolPhy2018-27.

**Кормопроизводство  
и кормление животных**

DOI: 10.48612/sbornik-2022-1-8  
УДК 619:614.31:636.22/.28

## **РАЗРАБОТКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОРМА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ, МЕТАБОЛИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ И МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ВЫСОКОУДОЙНЫХ КОРОВ В ПЕРИПАРТУРИЕНТНЫЙ ПЕРИОД**

**Ермаков Игорь Юрьевич**<sup>2</sup>, канд. с.-х. наук

**Фомичев Юрий Павлович**<sup>1</sup>, д-р биол. наук

**Боголюбова Надежда Владимировна**<sup>1</sup>, канд. биол. наук

<sup>1</sup>ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К.Эрнста»,  
Московская область, г. Подольск, Российская Федерация

<sup>2</sup>Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт –  
филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения

«Федеральный Ростовский аграрный научный центр», г. Новочеркасск, Российская Федерация

Разработана рецептура, технология и регламент жидкого энергетического корма (ЖЭК) – с целью повышения энергетики рациона и оптимизации его сахаро-протеинового отношения. ЖЭК разработан на основе дистиллированного глицерина, пропиленгликоля, летучих жирных кислот, полисахаридов, витаминов и микроэлементов. В 1 кг ЖЭК содержится 28,6 МДж. Введение в рацион ЖЭК оказало положительное влияние на процессы брожения и микробиоценоз рубца.

**Ключевые слова:** жидкий энергетический корм; пищеварение; высокоудойные коровы; метаболическое здоровье; перипартуриентный период.

## **DEVELOPMENT AND APPLICATION TECHNOLOGY OF HIGH-ENERGY FEED AND ITS EFFECT ON RUMINAL DIGESTION, METABOLIC HEALTH AND MILK PRODUCTION OF HIGH YIELDING COWS IN PERIPARTURIENT PERIOD**

**Ermakov Igor Iurievich**<sup>2</sup>, PhD Agr.Sci

**Fomichev Iurii Pavlovich**<sup>1</sup>, Dr. Biol. Sci

**Bogolyubova Nadezhda Vladimirovna**<sup>1</sup>, PhD Biol. Sci.

<sup>1</sup>Federal Research Center for Animal Husbandry – VIZh named after Academy Member L.K. Ernst,  
Podolsk, Moscow region, Russian Federation

<sup>2</sup>North Caucasian Zonal Research Veterinary Institute - branch of the Federal State  
Budgetary Research Institution "Federal Rostov Agrarian Research Centre",

Novocherkassk, Russian Federation

The formula, the technology and regulation of liquid energy feed (LEF) – "Milkanizer" has been developed for use in feeding high yielding cows in periparturi-ent period with the aim of improving energy diet for optimum sugar-to-protein relationships. The LEF was developed on the basis of distilled glycerol, propylene glycol, volatile fatty acids, polysaccharides, vitamins and minerals. In 1 kg of the LEF 28.6 MJ is contained. Introduction LEF to the diet has had a positive impact on fermentation processes and microbial population in the rumen.

**Key words:** liquid high energy feed; quality of milk; high yielding cows; digestion; periparturi-ent period.

Наиболее напряженным по интенсивности обмена веществ для организма молочных коров является перипартуриентный период, который включает пренатальный – 21-день,

роды и постнатальный – 21 день, а также фазу пика лактации – 22–120 дней. В это время в организме происходят значительные изменения гомеостаза, обусловленные инволюцион-

ным процессом, физиологическим раздоем, изменениями гормонального статуса организма. Перед отелом и сразу после него у коров ухудшается аппетит. Все это требует значительно больших энергетических и пластических затрат, чем может быть получено из рациона кормления даже в случае его максимальной сбалансированности по питательным и биологически активным веществам. В результате, в течение первых месяцев после отела образуется отрицательный энергетический баланс, который корова компенсирует путем мобилизации энергетических и пластических ресурсов организма, что приводит к потере живой массы и является причиной многих болезней. Эти потери у высокопродуктивных коров могут достигать 85–110 кг [1–6]. На этом фоне проявляются такие заболевания, как цирроз печени, истощение (кахекия) ацидоз рубца, воспаление репродуктивных органов, что, в целом, можно характеризовать как метаболический синдром [7, 8]. Одним из методов смягчения напряженности мобилизационных процессов в перипартурientный период может быть повышение в рационе концентрации энергии, протеина (защищенных аминокислот) и минералов.

**Цель исследования.** Оптимизация углеводно-протеинового отношения в рационах высокоудойных коров в перипартурientный период путем применения в питании высокоэнергетического жидкого корма (ЖЭК) «Милканайзер» и изучение его действия на рубцовое пищеварение, клинико-биохимические показатели крови и молочную продуктивность.

**Методика исследований.** Для решения задач в соответствии с поставленной целью было проведено два опыта на коровах чернопестрой породы: один – физиологический в условиях физдвора на базе ВНИИФБиП животных, второй – на ферме «Дубровицы» ФГУП Э/х «Кленово-Чегодаево» – ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста. Опытные коровы к основному рациону получали ЖЭК, который состоял из глицерина 36,8 %, воды 9,6 %, пропиленгликоля 25 %, пропионовой кислоты 2 %, уксусной кислоты 2 %, сорбитола 3,8 %, фруктозы, лактозы, сахарозы и глюкозы по 5 %, комплекса витаминов и микроэлементов ( $\alpha$ -токоферолл 250 мг/кг; L-карнитин 2000 мг/кг; холин хлорид 8000 мг/кг; биотин 100 мг/кг) – 0,8 %. В 1 кг продукта содержится 28,6 МДж.

Пропиленгликоль является гликоблестом, то есть он полностью усваивается в организме коров. В печени он превращается в глюкозу через пируват и щавеливоуксусную кислоту. В результате окисления 1 кг пропиленгликоля соответствует 1,23 к.ед., содержит 9,2 МДж обменной энергии (0,92 ЭКЕ). Применяется в основном для профилактики и лечения кетоза коров.

Составляющие ЖЭК подобраны и сбалансированы по длительности ферментации за счет чего достигается пролонгированный энергетический эффект, который не может быть достигнут одним из компонентов в отдельности (рис. 1).

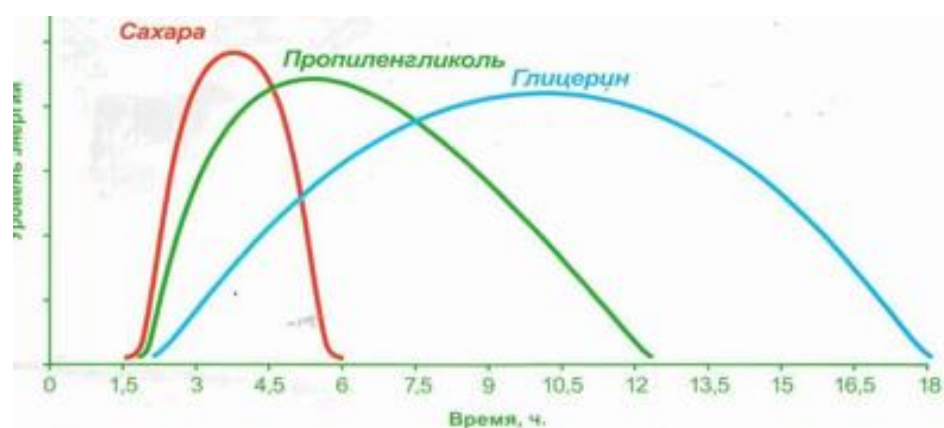


Рисунок 1 – Достижение пролонгированного энергетического эффекта

Рекомендуются два способа применения отела и 15 дней после отела по 300 и дозировки ЖЭК: Первый – за 21 день до г/гол/день. При данном варианте использо-

вания ЖЭК происходит концентрация энергии у коров, которая позволяет подготовить корову к отелу, а также восстановить энергетический дисбаланс после него, купируя послеотельные клинические проявления. Второй способ применяется для повышения молочной продуктивности от 2 до 4 кг молока на голову в сутки (в зависимости от рациона). В

этом варианте ЖЭК применяют за 15 дней до отела и до 90 дней после отела по 300 г /гол/день, после 90 дня – по 200 г/гол/день.

Коровы получают ЖЭК дозированно через поилку с помощью дозатора, работающего от потока воды. Дозатор точно дает необходимую концентрацию ЖЭК в воде (рис. 2).



Рисунок 2 – Схема подачи ЖЭК коровам

Одним дозатором можно запитать целый корпус (ферму) при любой системе водоснабжения. Для эффективного использования технологической схемы выпойки ЖЭК коро-

вам необходимо формирование производственных групп коров по их физиологическому состоянию (рис. 3.)

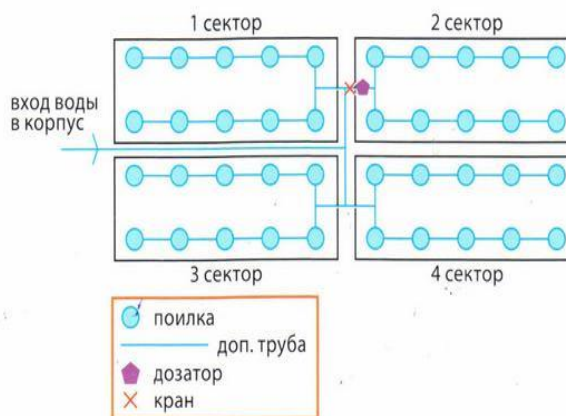


Рисунок 3 – Схема подачи ЖЭК коровам по производственным группам.

В физиологическом эксперименте было изучено влияние ЖЭК на ферментативно-микробиологические процессы в рубце, переваримость питательных веществ рациона, показатели межуточного обмена и функциональное состояние печени.

Для проведения опыта были отобраны шесть коров черно-пестрой породы по три головы в группе на 80 и 101 день лактации со среднесуточным удоем 23,7 и 25, 9 кг. Содержание жира, белка и лактозы в молоке коров обеих групп было близким (табл. 1).



Таблица 1 – Характеристика коров по продуктивности. (n=3, M ± m)

Рационы	Лактация, день	Удой, кг	Норм. удой, кг	Жир, %	Белок, %	Лактоза, %
1	80±10	22,0±2,02	23,7±2,66	4,13±0,24	3,16±0,02	5,1±0,02
2	101±10	23,6±2,65	25,9±4,13	4,06±0,21	3,23±0,03	5,2±0,05

Основной рацион состоял из сена, сенажа, концентратов, жмыха и патоки (Табл. 2, 3). Для опытной группы коров в основной рацион добавляли по 0,5 кг ЖЭК. В результате чего его энергетическая ценность была выше, чем

в контрольном на 5,7 МДж. По остальным питательным веществам рацион опытной группы коров также имел некоторое превышение над рационом контрольной группы.

Таблица 2 – Рационы кормления коров, удой 30-35 кг

Корма, кг	Рацион 1	Рацион 2
Сено разнотравное	2	2
Сенаж злаковый	25	25
Комбикорм	9,5	9,5
Подсолнечный жмых	1	1
Патока кормовая	1,5	1,5
Милканайзер	0	0,5

Таблица 3 – Питательность рационов (по фактически потребленным питательным веществам)

Показатели	1 контроль	2 опыт
Обменная энергия, МДж	173	179,3
Сухое вещество, кг	18,66	19,189
Органическое вещество	16,95	17,44
Сырой протеин, г	2991	3004,8
Сырой жир, г	539,6	545,5
Сырая клетчатка, г	3484,9	3518,8
БЭВ	9934,7	10369,8
Сырая зола	1707,9	1750,1

В научно-производственном опыте было изучено влияние ЖЭК на молочную продуктивность коров. Исследования проведены в зимнее время на 2-х группах коров по 5 голов в каждой. Коровам опытной группы в пренатальный период в течение двух недель до отела и в течение 2 месяцев в постна тельный период давали дополнительно к основному рациону ЖЭК по 150 и 300 г/гол/день, соответственно. Основной суточный рацион был сбалансирован по обменной энергии и сырому протеину на получение среднесуточного удоя 30–35 кг молока, но он имел среднее сахаро-протеиновое отношение, равное 0,6 при рекомендуемом 1:1–1,2. Содержание в молоке жира, белка, лактозы и соматических клеток определяли на анализаторе “Betley 150”, другие показатели по методикам, опи-

санным в методическом практикуме. Биохимические показатели крови определяли на анализаторе Chem Well (Awareness Technology, США).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Введение в рацион ЖЭК оказало положительное влияние на процессы брожения и микробиоценоз рубца. У коров опытной группы в рубце снизилось содержание аммиака на 0,2 мг/% и повысилось содержание ЛЖК на 0,4 мМоль/100мл. В основном за счет ацетата (на 1,6 %) и снижения содержания пропионата (на 0,9 %) и бутирата (на 0,8 %), что является положительным фактором. Жидкий энергетический корм благотворно повлиял на микрофлору рубца. Количество бактерий и инфузорий в рубце опытной группы коров было значительно больше

и составило соответственно 8,8 млрд/мл и 416,6 тыс/мл против 8,3 млрд/мл и 405,3 тыс/мл у коров контрольной группы ( $p < 0,05$ ). В свою очередь, изменения в микробиологическом составе рубца оказали влияние на амилолитическую и целлюлозолитическую активности, которая у опытной группы коров была ниже на 4,9 Е/мл и выше на 4,6 %, соот-

ветственно (табл. 4).

В результате положительного изменения в ферментативно-микробиологическом статусе содержимого рубца повысилась переваримость сухого и органического вещества рациона, в основном за счет сырого протеина, сырого жира и неструктурных углеводов.

Таблица 4 – Показатели ферментативно-микробиологических процессов в рубце коров ( $M \pm m$ ,  $n=3$ ) через 3 часа после утреннего кормления

Показатели	рационы	
	1 контроль	2 опыт
рН	6,82±0,03	6,85±0,07
Аммиак, мг%	6,1±1,67	5,9±0,7*
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,2±0,25	10,6±0,72
Ацетат, %	70,8±0,33	72,4±0,30*
Пропионат, %	16,2±0,16	15,3±0,63*
Бутират, %	12,9±0,28	12,1±0,54
Число бактерий, млрд/мл	8,3±0,26	8,8±0,63*
Число инфузорий, тыс/мл	405,3±12,4	416,6±18,5*
Амилолитическая активность, Е/мл	28,9±1,91	24,0±1,4*
Целлюлозолитическая активность, %	6,1±1,1	10,7±1,3*

Примечание: \* -  $P < 0,05$

Таблица 5 – Переваривание питательных веществ в желудочно-кишечном тракте коров

Показатели	контроль		опыт	
	Переварено, г	Переваримость, %	Переварено, г	Переваримость, %
Сухое вещество	11690±133	62,6±0,7	12050±48,8	62,8±0,25
Органическое вещество	11423,9±138,0	67,4±0,81	11793±20,6	67,69±0,11
Сырой протеин	2118,8±45,2	70,8±1,51	2176±50,65	72,4±1,68
Сырая клетчатка	1194,8±97,5	34,2±2,7	1145,2±98,7	32,5±2,8
Сырая зола	266,5±24,9	15,6±1,4	256,4±68,2	14,6±3,89
Сырой жир	382,3±15,5	70,8±2,8	394,4±3,94	72,3±0,72
Неструктурные углеводы	7727,9±55,5	77,7±0,5	8077,7±151,6	77,9±1,46

Анализ биохимических показателей крови указывает на повышение углеводно-энергетического обмена и улучшение функционального состояния печени на фоне снижения интенсивности белкового обмена. Так, содержание глюкозы в крови у коров опытной группы было в пределах физиологической нормы, в то время как у коров контроль-

ной оно было ниже этой нормы. Характерным при этом было снижение уровня НЭЖК в крови опытной группы, являющимся показателем кетогенеза и улучшения функционального состояния печени, о чем также свидетельствуют пониженное содержание в крови билирубина и активность аспарат- и аланин-трансаминаз. (табл. 6).

Включение в рацион коров жидкого энергетического корма, обогащенного биологически активными веществами (ЖЭК), в перипартуриентный период оказало положи-

тельное влияние на среднесуточный удой, химический состав, гигиенические и физико-технологические свойства молока.

Таблица 6 – Биохимические показатели артериальной крови коров, через 3 часа после кормления ( $M \pm m$ ,  $n=3$ ) через 3 часа после утреннего кормления

Показатели	рационы	
	контроль	опыт
Общий белок, г/л	100,2±5,78	92,3±4,79
Альбумин, г/л	42,4±1,68	40,5±1,22
Аминный азот, ммоль/л	3,68±0,488	3,12±0,194
Триацилглицеролы, ммоль/л	0,084±0,0056	0,07±0,0077
Глюкоза, ммоль/л	2,78±0,148	3,3±0,069
ЛЖК, ммоль/л	3,57±0,098	3,53±0,371
Мочевина, ммоль/л	4,2±0,18	4,38±0,29
АСТ, Ед/л	57,1±5,94	53,0±6,50
АЛТ, Ед/л	27,5±5,05	21,8±3,83
Билирубин общий, мкмоль/л	14,1±0,98	10,8±2,38
Билирубин прямой, мкмоль/л	12,4±0,42	5,83±1,53
Холестерин, ммоль/л	3,36±0,17	3,26±0,21
НЭЖК, ммоль/л	0,12±0,039	0,09±0,02

На 1 месяце лактации у коров опытной группы среднесуточный удой составил 31,80 кг, что превышало на 0,8 кг таковой у коров контрольной группы ( $p < 0,05$ ). На 2 месяце лактации в результате физиологического раздоя среднесуточный удой у коров опытной группы увеличился на 1,4, а у коров контрольной группы на 2,2 кг, в результате чего их суточная продуктивность сравнялась (табл. 7). Более значительные различия между группами коров наблюдались в химическом составе молока.

Содержание жира в молоке коров обеих групп на 1 месяце лактации было сходным и равнялось 4,89 и 4,92 %, а на 2 – произошло его понижение, причем более значительное (на 0,83 %) у коров контрольной группы, в то время, как у коров опытной группы это снижение составило 0,28 %, что меньше чем у контрольных на 0,55 %. Жирность молока снижается, прежде всего из-за недостатка энергии в рационе, а также зависит от состояния брожения клетчатки в рубце и образования ЛЖК, в частности, уксусной кислоты, необходимой для синтеза молочного жира.

Содержание белка в молоке коров

опытной группы также было выше, чем у контрольной как на 1, так и на 2 месяце лактации, которое у них было равно 3,51 и 3,39 % против 2,91 и 3,07 % соответственно у контрольных коров.

Содержание белка в молоке зависит не столько от протеиновой питательности кормов, сколько от концентрации в рационе энергии. Обычно при сбалансированности рациона содержание белка в молоке составляет 3,1-3,5 %. В начале лактации из-за недостатка энергии у высокопродуктивных коров наблюдается его снижение, уровень которого, как правило, в этот период самый низкий, затем с течением лактации происходит его повышение достигая максимума к концу лактации.

В данном опыте такая закономерность наблюдалась у коров контрольной группы. В то время как у коров опытной, благодаря повышению энергетического питания, содержание белка на первом месяце лактации было на уровне верхней границы референтного значения.

Эти изменения имели характерное отражение на величине и изменчивости индекса

жир/белок, который был у коров опытной группы относительно стабильным и составил 1,40 и 1,36, в то время как у коров контрольной

группы он был равен 1,68 и 1,32 соответственно на 1 и 2 месяце лактации.

Таблица 7 – Среднесуточный удой и качество молока

Показатели	Группы			
	1 месяц лактации		2 месяц лактации	
	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная
Среднесуточный удой, кг	31,12±4,00	31,80±3,08	33,3±2,68	33,2±2,69
Массовая доля жира, %	4,89±0,86	4,92±0,16	4,06±0,25	4,64±0,19
белка, %	2,91±0,22	3,51±0,16*	3,07±0,31	3,39±0,16
лактозы, %	5,35±0,10	5,63±0,06*	5,32±0,14	5,21±0,18
сухих веществ, %	14,18±1,06	15,18±0,17	13,67±0,72	14,09±0,41
Содержание соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	412±216	177±77	-	-
Кислотность, °Т	16,0±0,48	16,8±0,19	16,5±0,24	16,4±0,19
Термостабильность, гр	74,2±0,72	76,0±0,96	74,2±0,72	77,0±0,96*
Сычужно-броидильная проба, кл.	2,75±0,24	2,80±0,19	3,0±0,00	2,6±0,19
Кислотность по Кабышеву, °Т	10,0±0,00	9,0±0,96	8,75±1,21	9,6±0,38
pH	6,60±0,05	6,49±0,01	6,50±0,01	6,48±0,005
Пероксиды, тест; H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /мг/л	0,50±0,00	0,58±0,02	-	-
Мочевина, ммоль/л	-	-	2,87±0,28	2,89±0,08

Примечание: \*P<0,05

Содержание лактозы в коровьем молоке довольно стабильно и составляет 4,4–4,7 %. Зависит от генотипа и физиологического состояния коров. Снижение концентрации лактозы наблюдается при заболевании коров маститом. Лактоза синтезируется исключительно тканью молочной железы, является дисахаридом и состоит из молекул глюкозы и галактозы. Предшественником обеих составных частей лактации служит Д-глюкоза плазмы. Предшественниками лактозы могут служить также ацетат, пропионат или глицерин после их трансформации в молочной железе в глюкозу. Синтез лактозы в альвеолах вызывает вытягивание в них воды. Лактоза является одним из активных веществ, определяющих объем молока, поскольку она определяет половину осмотического давления молока, и тем самым, контролирует объем воды. В данных исследованиях содержание лактозы в молоке у коров, получавших ЖЭК, на первом месяце лактации составило 5,63 %, что было выше, чем у контрольных на 0,28 %. Ко 2 месяцу лактации ее содержание в молоке снизилось до 5,21 %, в то время как у коров кон-

трольной группы она оставалась на прежнем уровне.

В этой связи другим важным показателем оценки характера кормления является содержание протеина и мочевины в молоке.

Содержание мочевины в молоке у коров обеих групп на 2 месяце лактации было близким и равнялась 2,87 и 2,89 ммоль/л соответственно, однако на фоне низкого содержания белка в молоке (ниже 3,2 %), данный уровень мочевины свидетельствует о недостатке энергии в рационе.

У коров опытной группы данный уровень содержания мочевины в молоке на фоне среднего – 3,3–3,6 %, что свидетельствует о сбалансированном питании.

В целом повышение содержания жира, белка и лактозы в молоке коров опытной группы суммарно отразилось на содержании в нем сухого вещества, которое составило 15,18 %, что было выше на 1,0 %, чем у контрольных (табл. 7). По физико-технологическим свойствам молоко коров опытной и контрольной группы также имело различия. Кислотность молока у коров обеих групп было в

пределах нормы – 16-18°Т, но у коров опытных групп на 1 месяце лактации она была выше на 0,8°Т. На втором месяце лактации у коров контрольной группы она повышалась на 0,5, а у коров опытной – снизилась на 0,4°Т, в результате чего кислотность молока у коров обеих групп сравнялась.

Определение кислотности по Кабышеву А. А. может служить показателем нарушения на ранней стадии фосфорно-кальциевого обмена у животных. При кислотности 8–9 состояние у коров оценивается как здоровые, при 10 и выше – как начальная стадия нарушения фосфорно-кальциевого обмена, а при 6 и ниже – как тяжелая форма нарушения этого обмена.

В данных исследованиях у коров опытной группы кислотность молока по Кабышеву составила 9,0 – на первом месяце и 9,6 – на втором месяце лактации, что соответствует оценке коров как здоровые. Молоко коров контрольной группы имело кислотность на 1 месяце лактации 10, а на втором – 8,75, что показывает на нарушение у них фосфорно-кальциевого обмена.

Активная кислотность молока рН в среднем равна 6,5. Молоко коров контрольной группы имело тенденцию к повышению рН, о чем свидетельствует и пероксидный тест, который у них был ниже на 0,08  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{мг/л}$ .

Одним из важных показателей качества молока является его термостабильность, которая во многом определяется величиной рН. Считается, что свежее молоко кислотностью 18°Т (рН 6,6 ... 6,7) должно выдержать высокотемпературную обработку без явных признаков коагуляции казеина. Лишь снижение рН до 6,5 и ниже, особенно в результате молочнокислого брожения, отрицательно сказывается на термостабильности молока. Как известно, снижение рН вызывает нарушение солевого баланса молока. Главным фактором термостабильности молока является концентрация ионов кальция. Молоко считается пригодным для пастеризации если оно не свертывается по алкогольной пробе при концентрации спирта 75 % и выше. В данных исследованиях термостабильность молока коров опытной группы составила 76,0 и 77,0 соответственно на 1 и 2 месяце лактации, в то время, как у коров контрольной группы она была ниже требуемого норматива и составила 74,2.

Другие важным технологическим свойством молока является его сыропригодность, которая определяется по сычужной свертываемости под действием сычужного фермента (химозина).

Способность молока к сычужной свертываемости определяется многими факторами. Главными из них являются содержание в молоке казеина и солей кальция (ионов кальция) – чем оно выше, тем больше скорость свертывания и выше плотность образующегося белкового сгустка. Оптимальным для определения считается содержание в молоке белка – не менее 3,2 %, в т.ч. казеина 2,5 %, а количество солей кальция – равным 125–130 мг%.

Сычужная свертываемость также зависит от количества в молоке соматических клеток. Молоко с высоким содержанием (выше 500 тыс/см<sup>3</sup>) характеризуется низким количеством казеина, имеет высокую продолжительность свертывания и низкую плотность сгустка.

Санитарно-гигиенические свойства молока оцениваются по содержанию в нем соматических клеток. У здоровых коров их количество составляет 10–100 тыс/см<sup>3</sup>. Физиологической нормой содержания соматических клеток в молоке считается от 100–500 тыс/см<sup>3</sup>, что зависит от ряда факторов, таких как возраст коровы, порода, физиологическое состояние, заболевание молочной железы – маститы, при которых резко возрастает количество бактерий, а также лейкоцитов, нейтрофилов и других клеток, характерных для воспалительного процесса – тем самым повышается уровень соматических клеток. Согласно ГОСТ Р 52054-2003 и регламенту «Молоко натуральное коровье – сырое» предельным количеством соматических клеток является 500 тыс/см<sup>3</sup> (По регламенту Таможенного союза на молоко и молочные продукты – это количество составляет 800 тыс/см<sup>3</sup>).

По содержанию соматических клеток в молоке определяют состояние здоровья вымени. Так, при содержании соматических клеток менее 200 тыс/см<sup>3</sup> здоровье вымени оценивается как очень хорошее, а при содержании свыше 400 тыс/см<sup>3</sup> – здоровье вымени находится под угрозой (30 % животных больны).

**Выводы.** Применение ЖЭК «Милканайзер» в питании высокопродуктивных коров

оказало положительное влияние на ферментативно-микробиологические процессы в рубце – повысило в нем целлюлозолитическую активность, увеличило численность бактерий и инфузорий. В результате чего повысилась переваримость питательных веществ рациона, в частности, сырого протеина, сырого жира и неструктурных углеводов. ЖЭК оказал положительное влияние на межточный обмен углеводов и жира, улучшил функциональное состояние печени.

В молоке коров, получавших ЖЭК, содержание жира в среднем за 2 месяца лактации составило 4,78, белка – 3,45 %, против 4,47 и 2,99 % соответственно у контрольных. Это позволило дополнительно получить за этот период 6,930 кг жира и 9,420 кг белка в расчете на 1 голову, что было больше, чем у контрольных на 8,04 и 16,3 % соответственно. Молоко коров, получавших ЖЭК, положительно отличалось по кислотности как в °Т так и по Кабышеву, термостабильности, сычужно-бродильной пробе и имело в 2,3 раза меньше соматических клеток.

#### Список литературы

1. Кирилов М. П. Лакто-энергия для лактирующих коров / М. П. Кирилов., А. В. Головин, Ю. Кузнецов, С. Перцев. // Комбикорма. 2007. – №2 – С. 60–61.

2. Блоун Р. Здоровье и воспроизводительная функция высокопродуктивных коров / Р. Блоун, Д. Де Роо // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2009. – №1. – С.28–29.

3. Koelemann E. Optimal liver support for healthy cow during transition / E. Koelemann // All About Feed. 2011. – V.2. – №2. – P. 14–15.

4. Pinotti L., A. Baldi, I. Politis, R. Rebucci, L. Sangalli and V. Dell'Orto. 2003. Rumen-protected choline administration to transition cows: Effects on milk production and vitamin E status. J. Vet. Med. – 50: 18–21.

5. Фомичев Ю. П. Комплексное применение холин-хлорида, L-карнитина и Экостимул – 2 в профилактике кетоза у высокопродуктивных молочных коров / Ю. П. Фомичев, Г. В. Давыденков // Известия ОГАУ. 2010. – №4(28). – С. 244–248.

6. Волгин В. Оптимизация питания высокопродуктивных коров / В. Волгин, А. Бибилова, Л. Романенко // Животноводство России. 2007 – спецвыпуск. – С. 31–32.

7. Буряков Н. Жидкие полисахариды в кормлении высокопродуктивных коров / Н. Буряков, А. Косолапов // Российский ветеринарный журнал. 2013. – №3. – С.34–36.

8. Фомичев Ю. П. Методический практикум по контролю качества молока и молочных продуктов / Ю. П. Фомичев, Е. Н. Хрипякова, Н. Д. Гуденко. Дубровицы. 2013. – 235 с.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-9](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-9)

УДК 636.4.033/.087.8

### НОРМАЛИЗАЦИЯ КИШЕЧНОГО БИОЦЕНОЗА И РЕЗИСТЕНТНОСТИ СВИНЕЙ

**Забашта Николай Николаевич**, д-р с.-х. наук

**Москаленко Елена Александровна**, канд. техн. наук

**Головко Елена Николаевна**, д-р биол. наук

**Синельщикова Ирина Алексеевна**, канд. с.-х. наук

**Быченко Наталья Владимировна**

*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,*

*г. Краснодар, Российская Федерация*

Проведены исследования эффективности скармливания пробиотической молочнокислой закваски в составе рациона для свиней в возрасте от 10 дней до конца откорма. Введение в рацион молочнокислой закваски способствовало повышению среднесуточных приростов живой массы животных опытных групп более чем на 10 % в разные возрастные периоды выращивания и откорма. До четырехмесячного возраста использование пробиотической закваски способствует нормализации кишечного микробиоценоза и повышению резистентности организма животных.

**Ключевые слова:** поросята; свиньи; пробиотик; молочнокислая закваска; живая масса; циркулирующие иммунные комплексы; гранулоциты, резистентность

## NORMALIZATION OF INTESTINAL BIOCECENOSIS AND RESISTANCE OF PIGS

**Zabashta Nikolay Nikolaevich**, Dr. Agri. Sci.

**Moskalenko Elena Aleksandrovna**, PhD Tech. Sci.

**Golovko Elena Nikolaevna**, Dr. Biol. Sci.

**Sinelshchikova Irina Alekseevna**, PhD Agr. Sci.

**Bychenko Natalia Vladimirovna**

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,  
Krasnodar, Russian Federation*

Studies have been conducted on the effectiveness of feeding probiotic lactic acid starter culture as part of the diet for pigs aged 10 days to the end of fattening. The introduction of lactic acid starter culture into the diet contributed to an increase in the average daily live weight gain of animals of the experimental groups by more than 10 % in different age periods of growing and fattening. Up to the age of four months, the use of probiotic starter culture contributes to the normalization of intestinal microbiocenosis and increases the resistance of the animal organism.

**Key words:** piglets, pigs; probiotic; lactic acid starter culture; live weight; circulating immune complexes; granulocytes; resistance

Кишечная микробиота представляет собой множество различных видов микроорганизмов, населяющих кишечник животных. Это более 50 родов и более 500 видов бактерий, количество которых превышает  $10^{14}$  КОЕ/г.

Численность микробиоты постепенно увеличивается по ходу кишечника, составляя в тонкой кишке  $10^2$ – $10^7$  КОЕ/г и достигая максимального значения в толстой кишке – до  $10^{11}$  КОЕ/г [7]. Такая разница может объясняться наличием в верхних отделах кишечника более агрессивной среды из-за поступающего кислого содержимого желудка, действия пищеварительных ферментов, быстрого продвижения химуса. Преобладающих в тонкой кишке аэробов по мере движения вниз по ЖКТ сменяют факультативные, а затем облигатные анаэробы. Это связано со снижением парциального давления кислорода в дистальных отделах ЖКТ.

Основными функциями кишечной микробиоты являются: первая – пищеварение, вторая – защитная, третья – синтетическая, четвертая – дезинтоксикационная и пятая – регуляторная. Первая – это расщепление пищевых волокон и синтез короткоцепочечных жирных кислот, участие в обмене желчных кислот и синтезе пищеварительных ферментов; вторая – синтез колоноцитами иммуноглобулина А и интерферонов, фагоцитар-

ная активность моноцитов, пролиферация плазматических клеток, формирование колонизационной резистентности кишечника, и др.; третья – синтез витаминов группы В и факторов свертывания крови; четвертая – нейтрализация лекарственных веществ и ксенобиотиков (плесеней хранения и пр.); регуляция иммунной, эндокринной и нервной систем. Пробиотические бактериальные препараты на основе лакто- и бифидобактерий, выделенных от животных, которые улучшают пищеварение и восстанавливают баланс нормальной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте животных, актуальны на сегодняшний день [1, 4–7]. Круг проблем, начиная от поиска путей коррекции микробиоценоза кишечника и заканчивая усилением иммунной, гормональной и ферментной систем молодняка и взрослых моногастричных животных, актуален в настоящее время в отношении использования пробиотиков в животноводстве [2, 3]. Воздействие внешних факторов окружающей среды (корма, воздух и вода) могут быть дополнительными источниками вредных веществ, таких как пестициды, тяжелые металлы, которые негативно влияют на физиологию слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта животных, прямо или косвенно влияют на микробиоценоз и широкое распространение кормовых токсикозов [4].

Актуальность исследований обусловле-

на необходимость улучшения состояния здоровья и повышения иммунного статуса организма свиней, повышения их мясной продуктивности с помощью использования в технологии кормления пробиотических средств для коррекции кишечного микробиоценоза животных, отвечающего за продуктивность. Применение в кормлении сельскохозяйственных животных пробиотиков и кормовых добавок на их основе является одним из наиболее безопасных и экономичных методов повышения качества мясного сырья. Пробиотики оказывают благоприятные эффекты на организм животного-хозяина путём коррекции микрофлоры его пищеварительного тракта [4]. Изучение интестинальной микробиоты свиней представляет собой важный научный и практический интерес. Состав микробиоты кишечника у каждого животного индивидуален и важно получить большой массив данных о кишечной микрофлоре для решения проблемы продуктивности животных и качества мясного сырья.

**Методика исследований.** Исследования проведены с целью повысить продуктивность, скорректировать кишечную микрофлору, усилить резистентность организма свиней для повышения продуктивности и состояния их здоровья на основе использования пробиотической молочнокислой закваски в рационах. Изучено влияние на продуктивность животных введения в рацион поросят, начиная от подсосного периода до конца откорма, комплекса молочнокислых бактерий в составе МКЗ. Исследования проведены на свиньях мясного (СМ-1) и мясосального направления продуктивности (крупная белая порода отечественной селекции) в условиях племенного репродуктора опытного хозяйства КНЦЗВ, ОАО «ОПХ ПЗ Ленинский путь» и ЗАО СПК «Хуторок» Новокубанского района Краснодарского края.

В научно-хозяйственном опыте скармливали животным МКЗ в разные возрастные периоды их выращивания. Контрольная и опытные группы поросят сформированы из гнезд от десяти свиноматок. Отъем поросят проведен в возрасте двух месяцев. Поросят контрольной группы скармливали общий рацион (ОР) – комбикорм, скорректированный по питательности в соответствии с периодами роста.

Поросята опытных групп с пятидневного возраста получали МКЗ-Т. Концентрация

лактобактерий в МКЗ-Т была не менее  $10^{10}$  КОЕ/мл. Поросят до отъема первые 10 дней смачивали соски свиноматок МКЗ. После 10-ти дней и до возраста 4 месяца МКЗ добавляли в комбикорм из расчёта 10 мл/гол/сут. А в возрасте от 4 месяцев до конца откорма – по 10 мл/гол/сут. МКЗ через день. Это связано со стабилизацией микробиоценоза кишечника к этому периоду [1].

Кишечную микрофлору исследовали с применением культуральных методик, с использованием различных сред для селективного выращивания бактерий. В качестве источника бактерий выступали кал, аспират и биоптаты слизистой тонкой или толстой кишок.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Состав ОР: пшеница фуражная – 26,5 %; отруби пшеничные – 8,0 %; кукуруза – 23,0 %; ячмень – 28,0 %; жмых подсолнечный – 6,0 %; жмых соевый – 5,0 %; рыбная мука – 2,0 %; премиксы (по возрастным периодам) – 1,0 %; поваренная соль – 0,5 %. Питательность рациона в разные возрастные периоды показаны в таблице 1.

Результаты наблюдений за интенсивностью роста свиней отражены в таблице 2.

В опыте за 180 дней живая масса животных 2 и 3 групп была выше, чем в контроле в разные возрастные периоды, соответственно, на 7,2–12,9 % и 6,9–10,4 %, а среднесуточные приросты – на 5,9–12,9 % и 6,9–10,4 %.

Изучение интенсивности роста животных показало, что введение в их рацион МКЗ-Т или МКЗ-С оказало положительное влияние на среднесуточный прирост живой массы за 180 дней опыта.

В опытных группах с МКЗ-Т и МКЗ-С по сравнению с контролем прирост живой массы был выше, соответственно, на 6,4 % и 7,2 %.

Живая масса свиней перед убоем была в опытных группах достоверно выше ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контролем на 6,9–9,4 кг (табл. 3).

Перед началом опыта мы установили, что у поросят подсосного периода выращивания количество микроскопических организмов в содержимом просвета кишечника было значительно меньше по сравнению с последующими периодами ( $p < 0,05$ ). Их содержание существенно увеличилось к двухмесячному возрасту. В дальнейшем количество проросших колоний микроорганизмов, изменялось незначительно. При введении в рацион любой



из заквасок (МКЗ-Т или МКЗ-С) произошло микробиоценоза.  
существенное изменение состава кишечного

Таблица 1 – Рационы кормления подопытных свиней в опыте (n=20)

Показатель	Возраст животных, дней			
	30–60	61–90	91–120	от 121
Комбикорм, кг	1,0–1,5	1,5–1,8	1,8–2,5	2,5–3,5
В рационе содержится:				
ЭКЕ	1,79	2,33	3,23	3,68
Обменной энергии, МДж	17,82	23,34	32,32	36,81
Сухого вещества, кг	1,31	1,58	2,19	2,62
Сырого протеина, г	245,13	312,15	385,14	398,13
Переваримого протеина, г	191,30	234,20	289,15	297,22
Лизина, г	11,21	13,81	14,91	16,51
Метионин + цистин, г	6,81	8,71	10,41	10,81
Сырой клетчатки, г	63,21	102,21	139,11	181,11
NaCl, г	5,21	10,21	13,11	16,11
Ca, г	11,71	14,21	19,51	21,31
P, мг	8,80	12,35	15,73	17,74
Fe, мг	114,09	147,12	198,25	209,16
Cu, мг	15,18	23,17	28,16	31,17
Zn, мг	71,21	98,21	133,11	150,11
Mg, мг	57,21	81,21	108,21	122,11
Co, мг	1,51	2,11	2,91	3,21
I, мг	0,51	0,51	0,71	0,81
Каротин, мг	9,91	9,91	12,81	13,51
Витамин А, МЕ	4,81	4,81	6,51	6,81
Витамин D <sub>3</sub> , МЕ	0,49	0,52	0,65	0,68
Витамин Е, мг	43,21	49,21	67,11	75,11

Таблица 2 – Живая масса и среднесуточный прирост свиней в период выращивания и откорма (n = 20)

Группа	Живая масса, кг				Среднесуточный прирост, г				За весь опыт
	возраст, дней								
	30	60	90	180	30	60	90	180	
1 ОР	11,5	24,2	31,5	96,3	333,0	403,0	528,0	638,0	530,0
2 ОР+МКЗ-Т*	12,1	25,3	41,5	102,4	357,0	455,0	559,0	684,0	564,0
3 ОР+МКЗ-С**	12,4	24,9	41,8	103,1	363,0	431,0	583,0	689,0	568,0

Примечание: \*МКЗ-Т – закваска на основе коллекционных лактобактерий;  
\*\*МКЗ-С – лактобактерии выделены от свиней местной популяции (СМ-1)

Таблица 3 – Результаты контрольного убоя (n = 3)

Группа	Показатель			
	ж. м. перед убоем, кг	масса парной туши, кг	убойный выход, %	масса охлаждённой туши, кг
1 – контрольная	96,4	60,8	60,1	60,3
2 – ОР+МКЗ-Т*	103,3	63,7	61,7*	63,2
3 – ОР+МКЗ-С**	105,8	64,1	60,6*	63,8

Примечание: \* P<0,05

Содержание микроорганизмов рода *Lactobacillus* являлось наиболее показательным параметром влияния используемых кормовых добавок на количественный состав кишечного микробиоценоза опытных групп животных. По сравнению с контролем динамика содержания молочнокислых пробиотических микроорганизмов (*Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.*) была положительной. Таким образом, применение молочнокислых заквасок оказало положительный эффект на состав просветной микрофлоры кишечника животных. Положительный эффект МКЗ-Т и МКЗ-С в обеих опытных группах животных составил в среднем 6–9 %.

**Выводы.** Введение в рацион свиней молочнокислой закваски способствует повышению среднесуточных приростов живой массы животных опытных групп до 11,7 % в разные возрастные периоды выращивания и откорма.

Использование пробиотической добавки в составе рациона свиней до 4 месячного возраста способствует нормализации кишечного микробиоценоза и повышению резистентности организма выращиваемого молодняка животных и повышению приростов живой массы.

### Список литературы

1. Грозина А. А. Морфологическая оценка стенки кишечника цыплят кросса «КОББ-500» на фоне применения антибиотика и пробиотика / А. А. Грозина, В. В. Пронин М. С. Дюмин // Российский ветеринарный журнал. – 2014. – №4. – С.16–18.

2. Денисенко Е. А. Кисломолочные закваски

для свиней / Е. А. Денисенко, Н. Н. Забашта, Е.Н. Головки // Зоотехнічна наука: Історія, проблеми, перспективи: Матеріали ІV міжнародної науково-практичної конференції, 110-річчю з дня народження професора І. І. Задерія присвячується, 21–23 травня 2014 року. – Кам'янець-Подільський. – 2014. – С. 83–85.

3. Денисенко Е. А. Пробиотики для свиней / Е. А. Денисенко, Н. Н. Забашта, Н. Э.Скобликов, Е. Н. Головки // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. статей по материалам ІХ междунар. Науч.-практ. конф. посвященной 85-летию юбилею факультета технологического менеджмента – Ставрополь. 2014. – С. 147–153.

4. Забашта С. Н. Пробиотик для свиней / С. Н. Забашта, Н. Н. Забашта, Е. Н. Головки // сб. науч. трудов. КРИА ДПО ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ, Краснодар. 2016. – С. 36-42.

5. Arora T. The gut microbiota and metabolic disease: current understanding and future perspectives // T. Arora, F. Bäckhed // J. Intern. Med. 2016. – Vol. – 280. – №4. – P.339–349.

6. El Aidy S., Van den Bogert B. The small intestine microbiota, nutritional modulation and relevance for health // Curr. Opin. Biotechnol. 2015. – Vol. 32. – P.14–20.

7. Ozheredova N. A. The influence of a complex of probiotic cultures on intensity of development the animals / N. A. Ozheredova, E. V. Svetlakova, M. N. Verevkina, A. N. Simonov, N. V. Vasiliev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Т. 7. – № 2. – С. 716–720.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-10](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-10)  
УДК 636.084/.087.72

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЗОТА И ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ У ПОЛИГАСТРИЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ В СОСТАВЕ РАЦИОНА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В УЛЬТРАДИСПЕРСНОЙ ФОРМЕ**

**Камирова Айна Маратовна**, канд. биол. наук  
**Сизова Елена Анатольевна**, д-р биол. наук  
*ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий  
Российской академии наук», г. Оренбург, Российская Федерация*

Оптимизация минерального питания является необходимой мерой для поддержания высокого уровня продуктивности и здоровья животных, в том числе мясного скота, корма которых могут быть обеднены микроэлементами, что в свою очередь может отразиться на использовании азота и обменной энергии. Включение в рацион сельскохозяйственных животных минеральных элементов питания приводит к увеличению интенсивности течения обменных процессов, степени гидролиза питательных веществ в пищеварительном тракте. Первостепенным в этом направлении является изучение применения микроэлементов в ультрадисперсной форме в качестве биологических добавок с целью улучшения биохимических процессов и как результат, получение качественной продукции. С целью оценки влияния скармливания в составе рациона микроэлементов в ультрадисперсной форме были сформированы две группы бычков красной степной породы: I группа ( $\text{SiO}_2$ ) и II группа ( $\text{FeCo}$ ). Расчет азотистого баланса показал, что у всех животных он был положительный. При этом азот лучше всего использовали и переваривали бычки опытных групп, менее всего – контрольные животные. Максимум эффекта показала II опытная группа. Бычки в опытных группах использовали переваримую энергию больше, чем контрольная группа на 2,9 % и 3,1 %. Энергия обмена также в I и II группах превосходила контрольную группу на 12 и 2 МДж. Таким образом, возможность обогащения рациона ультрадисперсными формами является весьма перспективной мерой. Это позволяет лучше использовать азотистую и энергетическую часть рациона. Наилучший эффект достигается при с применением ультрадисперсных форм  $\text{FeCo}$ .

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот; обмен азота и энергии; ультрадисперсные формы

### **USE OF NITROGEN AND METABOLIC ENERGY IN POLYGASTRIC ANIMALS WHEN FEEDING THE DIET WITH MICROELEMENTS IN THE ULTRADISPERSED FORM**

**Kamirova Aina Maratovna**, PhD Biol. Sci.  
**Sizova Elena Anatolievna**, Dr. Biol. Sci.  
*«Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy  
of Sciences», Orenburg, Russian Federation*

Optimization of mineral nutrition is a necessary measure to maintain a high level of productivity and health of animals, including beef cattle. Their feed may be depleted in trace elements, which in turn may affect the use of nitrogen and metabolic energy. The inclusion of mineral nutrients in the diet of farm animals leads to an increase in the intensity of the course of metabolic processes, the degree of hydrolysis of nutrients in the digestive tract. Primary in this direction is the study of the use of trace elements in ultrafine form, as biological additives in order to improve biochemical processes and as a result obtain high-quality products. In order to assess the effect of feeding as part of the diet of microelements in the ultrafine form, two groups of bulls of the Red Steppe breed were formed: group I ( $\text{SiO}_2$ ) and group II ( $\text{FeCo}$ ). The calculation of the nitrogen balance showed that it was positive in all animals. At the same time, nitrogen was best used and digested by the bulls of the experimental

groups, least of all by the control animals. The second experimental group showed the maximum effect. Bulls in the experimental groups used more digestible energy than the control group by 2.9% and 3.1%. The energy of metabolism in groups I and II also exceeded the control group by 12 and 2 MJ. Thus, the possibility of enriching the diet with ultrafine forms is a very promising measure. This allows you to better use the nitrogenous and energy part of the diet. The best effect is achieved with the use of ultrafine forms of FeCo.

**Keywords:** cattle; nitrogen and energy metabolism; ultrafine forms

Оптимизация минерального питания является необходимой мерой для поддержания высокого уровня продуктивности и здоровья животных, в том числе мясного скота, корма которых могут быть обеднены микроэлементами, что в свою очередь может отразиться на использовании азота и обменной энергии. Известно, что включение в рацион сельскохозяйственных животных минеральных элементов питания приводит к увеличению интенсивности течения обменных процессов, степени гидролиза питательных веществ в пищеварительном тракте. Первостепенным в этом направлении является изучение применения микроэлементов в ультрадисперсной форме в качестве биологических добавок с целью улучшения биохимических процессов и как результат получение качественной продукции [4, 7, 8]. Именно использование подобных форм, обладающих рядом преимуществ, решает проблему оптимизации минерального питания сельскохозяйственных животных [6, 10]. Разработка и продвижение таких веществ на сегодняшний день является неотъемлемой частью современной науки в области сельского хозяйства [3, 5, 9]. Таким образом, оптимизация минерального питания является необходимой мерой для поддержания высокого уровня продуктивности и здоровья животных, в что в свою очередь, может отразиться на использовании азота и обменной энергии.

Целью исследований явилось изучение использования азота и обменной энергии у полигастрических животных при скармливании в составе рациона микроэлементов в ультрадисперсной форме.

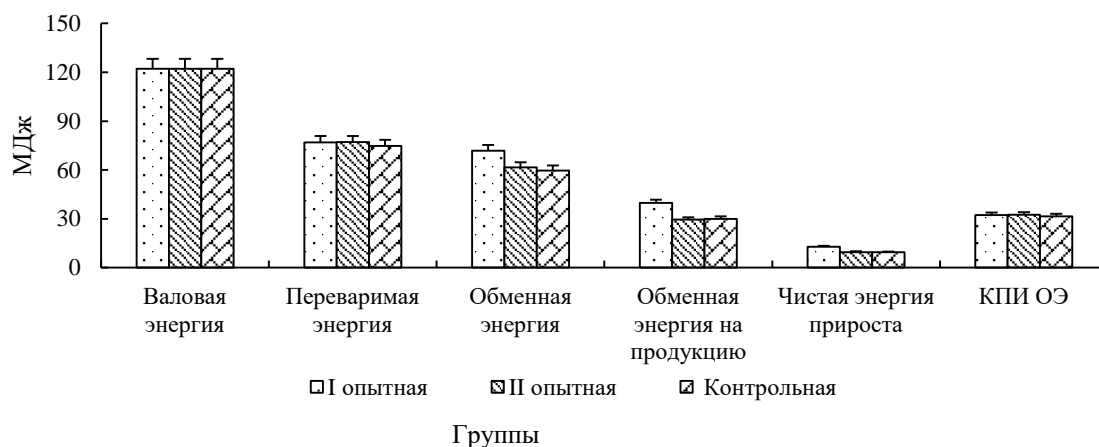
**Методика исследований.** Для проведения физиологического опыта были подобра-

ны 9 бычков красной степной породы методом пар-аналогов по живой массе, общему состоянию, породе и возрасту. В опыт включались бычки возраста 13 месяцев. Животные были случайным образом разделены на группы: на контрольную (К) и две опытные – I (SiO<sub>2</sub>), II (FeCo). В течение подготовительного периода (10 суток) бычки были переведены на привязное содержание, индивидуальное кормление.

В учётный период, в ходе которого проведён учёт съеденных кормов и их остатков, были собраны средние пробы кала (10 %) и мочи (3 %) от общего количества в сутки, проведены исследования по методикам зоотехнического анализа. Зоотехнические анализы были проведены в Испытательном центре Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий РАН (<http://цкп-бст.рф>).

В пробах мочи (3 % от общего количества) определяли удельный вес, минеральные вещества, содержание азота. Сравнительную характеристику эффективности усвоения азота изучали путём расчёта коэффициентов использования этого элемента от принятого и переваренного. Обмен энергии в организме подопытных животных определяли по учебно-методическому пособию Левахина В.И. и др. (2016).

**Результаты исследований и их обсуждение.** На этапе усвоения и метаболизма нами был рассмотрен обмен энергии в теле полигастрических животных, где выявило изменения в эффективности данных процессов. Различия в рационе бычков оказало влияние на эффективность превращения энергии корма в организме животных (рисунок 1).



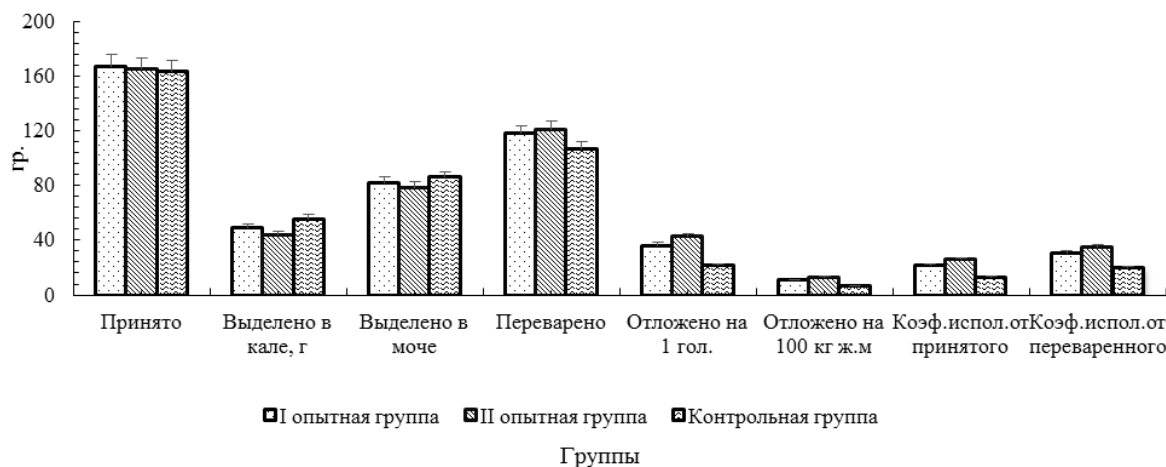
Примечание: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ .

Рисунок 1 – Поступление и характер использования энергии рационов жвачными животными, МДж

Энергия поступала в организм почти одинаково. Переваримой энергии бычки потребляли больше в I и II группе на 2,95 % ( $P \leq 0,01$ ) и на 3,11 % ( $P \leq 0,01$ ) относительно контроля. Обменная энергия в I и II группах превосходила контрольную группу на 12 и 2

МДж.

Показатели эффективного применения обменной энергии в I и II группе был больше на 1,01 % по отношению к контрольной группе. Значительных различий в остальных опытных группах не наблюдались.



Примечание: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ .

Рисунок 2. Баланс азота у подопытных животных, г (в среднем на 1 животное в сутки)

Характеризуя белковый обмен на этапе переваривания и всасывания компонентов следует обратиться к балансу азота в организме (рисунок 2). Так, подопытные животные первой и второй группы переваривали азот на 10,3 % ( $P \leq 0,05$ ) и на 13,1 % ( $P \leq 0,01$ ) больше относительно контроля. Лидирующую позицию занимала вторая группа бычков, в которой коэффициент использования азота от принятого был выше, чем в контроле и в первой опытной группе, а коэффициент использования азота от переваренного - на

76,5 % ( $P \leq 0,01$ ) и 15,4 % ( $P \leq 0,01$ ) соответственно.

Важно отметить, что баланс азота в организме всех животных, участвующих в эксперименте, положительный. У бычков опытных групп в рацион, в который входили УДФ, отмечено увеличение поступления азота с рационом, вероятно по причине большого потребления кормовых компонентов рациона.

Для обеспечения высокопродуктивной жизнедеятельности необходимо постоянное пополнение затрат энергии [2]. Обменная

энергия используется для поддержания процессов жизнедеятельности организма и формирования продуктивности [1]. Высокая эффективность использования энергии и азота животными отмечена во II опытной группе, потреблявшей УДФ FeCo.

**Выводы.** Таким образом, возможность обогащения рациона ультрадисперсными формами является весьма перспективной мерой. Это позволяет лучше использовать азотистую и энергетическую часть рациона. Наилучший эффект достигается при применении ультрадисперсных форм FeCo.

Исследования выполнены в соответствии с планом НИР на 2021–2023 г. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ 0761-2019-0005).

### Список литературы

1. Атландерова К. Н. Перспективы использования ультрадисперсных частиц в кормлении молодняка крупного рогатого скота / К. Н. Атландерова, А. М. Макаева, М. Я. Курилкина // Нанотехнологии в сельском хозяйстве: перспективы и риски: материалы междунар. науч.-практ. конф. (г. Оренбург, 26-27 сент. 2018 г.) / под общ. ред. чл.-корр. РАН С.А. Мирошникова. Оренбург: Изд-во ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН. 2018. – С. 46–50.
2. Курилкина М. Я. Воздействие высокодисперсных частиц металлов на переваримость питательных веществ и обмен энергии в организме молодняка крупного рогатого скота / М. Я. Курилкина, Т. Н. Холодилина, Д. М. Муслимова, К. Н. Атландерова, О. А. Завьялов // Вестник мясного скотоводства. 2017. – № 4(100). – С. 197–201.
3. Никонов И. Н. Наноразмерное железо – кормовая добавка для сельскохозяйственной птицы / И. Н. Никонов, Ю. Г. Фолманис, Г. Э. Фолманис, Л. В. Коваленко, Г. Ю. Лаптев, И. А. Егоров, В. И. Фисинин, И. Г. Тананаев // Доклады академии наук. 2011. – 440(4). – Р. 565–569
4. Чурилов Г. И. Научное и практическое обоснование применения нанопорошков металлов в кормлении сельскохозяйственных животных / Г. И. Чурилов, А. А. Назарова // Монография Рязань Издательство РГАТУ. 2010. – 144 с.
5. Fisinin V. I. Metal particles as trace-element sources: Current state and future prospects / V. I. Fisinin, S. A. Miroshnikov, E. A. Sizova, A. S. Ushakov, E. P. Miroshnikova // World's Poultry Science Journal. 2018. – 74(3). – Р. 523–540
6. Miroshnikov S. A. Comparative assessment of effect of copper nano- and microparticles in Chicken / S. A. Miroshnikov, E. V. Yausheva, E. A. Sizova, E. P. Miroshnikova, V. I. Levahin // Oriental Journal of Chemistry. 2015. – 31(4). – Р. 2327–2336.
7. Prasad R. Nanotechnology in Sustainable Agriculture: Recent Developments, Challenges, and Perspectives / R. Prasad, A. Bhattacharyya, Q.D. Nguyen // Front Microbiol. 2017. – 8. – Р. 10–14.
8. Sekhon B. S. Nanotechnology in agri-food production: an overview / B. S. Sekhon // Nanotechnol Sci Appl. 2014. – 7. – Р. 31–53.
9. Sizova E. To the development of innovative mineral additives based on alloy of Fe and Co antagonists as an example / E. Sizova, S. Miroshnikov, S. Lebedev, A. Kudasheva, N. Ryabov // Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya. 2016. – 51(4). – Р. 553–562.
10. Sizova E. A. Morphological and biochemical blood parameters in broilers at correction with dietary copper salts and nanoparticles / E. A. Sizova, V. L. Korolev, Sh. A. Makaev, E. P. Miroshnikova, V. A. Shakhov // Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya. 2016. – 51(6). – Р. 903–911.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-11](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-11)

УДК 631.589.2:639.3.06

## РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ УКРОПА И ПЕТРУШКИ В АКВАПОННЫХ УСТАНОВКАХ

Максим Екатерина Александровна<sup>1</sup>, канд. биол. наук

Юрин Денис Анатольевич<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук

Ярмоц Александр Васильевич<sup>2</sup>, д-р. с.-х. наук, профессор

Данилова Александра Александровна<sup>1</sup>, аспирант  
Скамарохова Александра Сергеевна<sup>1</sup>, аспирант

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,  
г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»,  
г. Майкоп, Российская Федерация

В статье приводятся результаты сравнительного анализа выращивания зелени петрушки и укропа в грунте и в аквапонной установке. Выход зелени петрушки и укропа при выращивании в аквапонной установке был достоверно выше по сравнению с выращиванием в грунте. При дегустации продукции различий по аромату и вкусу зелени между группами не было установлено. Получена экологически безопасная дополнительная продукция растениеводства без применения стимуляторов роста, пестицидов, гербицидов и инсектицидов. Реализация этой продукции позволяет снижать себестоимость производства в целом.

**Ключевые слова:** аквапонные установки; выращивание зелени; урожайность; укроп; петрушка

## RESULTS OF GROWING DILL AND PARSLEY IN AQUAPON INSTALLATIONS

Maxim Ekaterina Aleksandrovna<sup>1</sup>, PhD. Biol. Sci.

Yurin Denis Anatolyevich<sup>1</sup>, PhD. Agr. Sci.

Yarmots Alexander Vasilyevich<sup>2</sup>, Dr. Agr. Sci., professor

Danilova Alexandra Alexandrovna<sup>1</sup>, PhD student

Skamarokhova Aleksandra Sergeevna<sup>1</sup>, PhD student

<sup>1</sup> Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,  
Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup> Maykop State Technological University, Maykop, Russian Federation

The paper presents the results of a comparative analysis of the cultivation of parsley and dill in the soil and in an aquaponic installation. The yield of parsley and dill when grown in an aquaponic plant was significantly higher compared to growing in the soil. When tasting the products, there were no differences in the aroma and taste of greens between the groups. Environmentally safe additional crop production was received without the use of growth stimulants, pesticides, herbicides and insecticides. The sale of these products allows to reduce the cost of production as a whole.

**Key words:** aquaponic installations; growing greenery; productivity; dill; parsley.

Аквапоника является отличительной чертой кругового производства продуктов питания. Аквапоника, климатически оптимизированная и альтернативная система ведения сельского хозяйства, привлекла значительное внимание благодаря своему потенциалу высокой производительности при минимальных требованиях к ресурсам по сравнению с традиционными методами ведения сельского хозяйства и аквакультуры. Будущие продовольственные системы нацелены на повышение эффективности использования ресурсов и минимизацию воздействия на окружающую среду за счет подхода, основанного на биотехнологии замкнутого цикла [4, 7].

Аквапоника — это система производства продуктов питания, которая нацелена на

повышение устойчивости за счет интеграции преимуществ, полученных от аквакультуры и гидропонного производства. Такая система стремится имитировать биологический процесс, происходящий в естественной среде в контролируемой производственной системе. Поскольку аквапоника может применяться в небольших масштабах, она считается важной альтернативой для районов, в которых мало сельскохозяйственных земель и водных ресурсов. Кроме того, преимущество заключается в возможности близкого расположения к конечным потребителям. Аквапоника была названа экологически чистой системой производства продуктов питания, но ее потребность в энергии и материалах ставит под сомнение ее устойчивость [5, 6].

Совместное культивирование рыбы и растений – современное направление, при ведении которого возможно получение качественной пищевой продукции при ведении прибыльного бизнеса для малых предприятий. Повышение рентабельности предприятий происходит за счет того, что рыба и выращиваемые растения обладают схожими потребностями в энергетических и тепловых затратах.

В промышленных условиях с применением интенсивных технологий и содержании рыбы в бассейнах с замкнутым водоснабжением происходит накопление биогенов в процессе жизнедеятельности рыб. Их окисление, а также оставшегося корма приводит к повышению количества продуктов азотистого обмена, которые можно использовать как питательные вещества при выращивании различных растений: томаты, огурцы, базилик, салат и другие культуры [1, 2].

Немаловажным фактором в сложившейся геополитической обстановке и условиях пандемии, является обеспечение населения продукцией производства предприятий своего региона, что сокращает расходы на логистику, позволяет получить готовый продукт к употреблению непосредственно «с грядки – на стол», удешевляет стоимость. Это и социальный фактор, возможны поставки в детские учреждения, дома престарелых, школы, так же возможны дальнейшие разработки применения аквапонической растениеводческой продукции при производстве детского питания. При излишках производства, или отсутствия части реализации, возможно проведение консервации и сушки растений, что увеличивает их срок хранения и реализации.

Цель проведенной работы заключалась в сравнительном анализе выращивания зелени петрушки и укропа в грунте и в аквапонной установке.

В рамках достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- определить урожайность растений при разных способах культивирования;
- определить длину и массу полученных растений;
- провести анализ содержания сухого вещества в выращенных растениях.

**Методика исследований.** Посевные качества семян и урожайность определяли по методике Б. А. Доспехова (1985), биометрические данные – по Методике опытного дела в

овощеводстве и бахчеводстве под ред. В. Ф. Белика. (1992).

По мере необходимости в грунте и в стаканчиках осуществляли прополку.

При выращивании петрушки в первой (контрольной) группе посадка семян осуществлялась в грунт. Посев был выполнен при соблюдении расстояния между растениями 30 см. Во второй (опытной) группе посадка семян происходила в аквапонном устройстве в стаканчики.

В грунт высаживали семена петрушки на опытных делянках площадью 5 кв.м. на черноземе выщелоченном с рН солевой вытяжки (определение рН-метром Эксперт-рН (3x1) 6,3±0,2, с содержанием подвижного фосфора (ГОСТ 26205-91) – 17,0±3,0 мг/кг, подвижного калия (ГОСТ 26205-91) – 323,0±33,0 мг/кг, гумуса (ГОСТ 26213-91) – 3,21 %, обменного аммония (ГОСТ 26489-85) – 2,5±0,5 мг/кг, нитратов (ПНД Ф 16.1:2.2.3:2.2.69-10) – 16,5±1,2 мг/кг на 100 г почвы. Посев был выполнен при соблюдении расстояния между растениями – 30 см, глубина посадки – 1 см, количество семян из расчета 0,5 г на 1 кв.м. Периодически осуществляли полив грунтовой петрушки отстоянной водой в вечерние часы после захода солнца. Вносили минеральные удобрения (г на 1 м): после появления всходов аммиачную селитру – 10 и суперфосфат – 5.

Повторность трехкратная. Для замеров брали по 30 растений. Для биохимического анализа брали по 6 проб из каждой группы. Содержание сухого вещества определяли на приборе Эвлас 2М, количество нитратов – ионометрическим методом.

При выращивании укропа были выбраны два сорта: «Аллигатор» и «Грибовский».

Семена укропа в условиях ООО «Албаши» высаживались непосредственно в стаканчики в аквапонную установку.

Статистическая обработка данных была произведена при использовании программы Microsoft Excel. Различия считали достоверными при  $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ;  $P < 0,001$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования проводились при использовании разработанного аквапонного устройства, которое содержит бассейн для рыбы (осетровых) и устройство для выращивания растений, которое выполнено в виде цилиндра с отверстиями, расположенных по рядам по всей его длине и на расстоянии друг



от друга, для обеспечения расположения в них по ярусам под острым углом относительно горизонтальной плоскости модулей. Последние выполнены из перфорированных горшков с нейтральным пористым грунтом, в нашем случае кокосовой стружкой, в которые были высажены растения.

Применение аквапонного устройства, обеспечивает благоприятные условия выращивания растений и рыб при значительном снижении стоимости монтажа конструкции и затрат на ее обслуживание.

При проведении эксперимента установлено, что семена петрушки сорта «Итальянский гигант» проросли в аквапонной установке быстрее, чем в грунте: всходы появились в обеих установках на седьмые сутки. При посадке в грунт, всходы появились на 14 сутки. Всхожесть семян составила в первой группе 62,0 %, во второй – 66,0 %. Вегетационный период от всходов до снятия урожая петруш-

ки составил 60 дней во всех группах. У петрушки в грунте листья были темно-зеленые; в аквапонной установке цвет листьев петрушки так же не уступал грунтовой, что связано с использованием рыбоводного модуля со съемной крышей (ПМ №198402).

Выход зелени при первой срезке составил в первой группе 0,436 кг с 1 м<sup>2</sup>.

В аквапонной установке во второй группе урожайность составила 0,503 кг с 1 м<sup>2</sup>, что выше, по сравнению с контролем, на 15,4 %.

Длина растений была практически одинаковой во всех группах без достоверных отличий и варьировалась в пределах 42 см. Масса корней составила у растений первой группы 8,4±0,2 г, второй группы – 8,1±0,1 г без достоверно значимой разницы.

Урожайность петрушки за весь цикл (3 среза) составила в контроле 1,65 кг, во второй группе - 1,77 кг, что выше на 7,3 % (табл. 1).

Таблица 1 – Длина растений и содержание сухого вещества

Группа	Показатели			
	Масса растений, см	Длина растений, см	Урожайность за весь цикл, кг	Содержание сухого вещества в петрушке, %
1	42,0±1,2	8,4±0,2	1,65	16,5±0,4
2	42,4±1,0	8,1±0,1	1,77*	12,6±0,5*

Примечания: \* - различия при P<0,05

Содержание сухого вещества в зеленой массе петрушки первой группы составило 16,5±0,4 %; во второй группе – 12,6±0,5 % (P<0,05). Следовательно, при аквапонном способе культивирования петрушки, содержание сухого вещества в зелёной массе достоверно снижается 3,9 %.

Однако при дегустации продукции различий по аромату и вкусу зелени между группами не было установлено.

Данный аквапонный способ может быть применен в качестве получения дополнительной продукции растениеводства при разведении рыбы, в частности, осетровых.

Содержание нитратов во второй группе растений находилось на одном уровне с контролем. Токсические вещества в растениях всех групп находились значительно ниже значений ПДК.

При себестоимости культивирования

петрушки в грунте 60 руб. в расчете на 1 кг зеленой массы, цена ее реализации составила 120 руб. за 1 кг, следовательно, прибыль была равна 60 руб.

При себестоимости культивирования петрушки в аквапонной установке 60 руб. (за счет накладных расходов на использование электроэнергии для обеспечения жизнедеятельности осетровых рыб в бассейнах) в расчете на 1 кг зеленой массы, цена ее реализации составила 120 руб. за 1 кг, следовательно, прибыль была равна так же 60 руб.

В исследовании на укропе всхожесть семян наблюдалась на 8 сутки и составила 88,0 %. Выход с 1 м<sup>2</sup> зелени сорта «Аллигатор» составил 2,0 кг, интенсивность окрашивания зелени была ярко-зеленая, изумрудного оттенка. Процент засохших растений составил 1,5 %. Время вегетации составило 35 суток. Из заболеваний наблюдалось наличие мучни-

стой росы (5,0 % растений) и черная ножка (7,0 %). Больные растения удаляли.

Выход зеленой массы укропа сорта «Грибовский» – 1,7 кг, интенсивность окрашивания зелени была ярко-зеленая, изумрудного оттенка, имелись блеклые вкрапления. Процент засохших растений составил 2,3 %. Время вегетации составило 35 суток. Из заболеваний наблюдалось наличие мучнистой росы (4,0 % растений).

Получена экологически безопасная дополнительная продукция растениеводства, без применения стимуляторов роста, пестицидов, гербицидов и инсектицидов. Реализация этой продукции позволяет снижать себестоимость производства в целом.

**Выводы.** Выход зелени петрушки при первой срезке при выращивании в грунте составил 0,436 кг с 1 м<sup>2</sup>; в аквапонной установке во второй группе урожайность с 1 м<sup>2</sup> составила 0,503 кг с 1 м<sup>2</sup>, что выше, по сравнению с контролем, на 15,4 %.

В аквапонной установке во второй группе урожайность с 1 м<sup>2</sup> составила 0,503 кг, что выше, по сравнению с контролем, на 15,4 %.

Урожайность петрушки за весь цикл (3 среза) при выращивании в грунте была равна 1,65 кг; при выращивании в аквапонной установке – 1,77 кг, что выше на 7,3 %.

Выход с 1 м<sup>2</sup> зелени укропа сорта «Аллигатор» составил 2,0 кг; выход зеленой массы укропа сорта «Грибовский» – 1,7 кг.

При дегустации продукции различий по аромату и вкусу зелени между группами не было установлено.

#### Список литературы

1. Григорьев В. А. Опыт совместного выращивания клариевого сома (*Clarias gariepinus burchell*, 1822) и салата (*Lactuca sativa* L.) методом аквапоники. / В. А. Григорьев, А. В. Ковалева, М. Н. Сорокина // *Естественные науки*. – 2015. – 4 (53). – С. 96–101.

2. Ковригин А. В. Разработка элементов инновационной автоматизированной аквапонной технологии производства сельскохозяйственной продукции / А. В. Ковригин, В. П. Кулаченко, Р. А. Исаев // *Белгородский агромир*. 2015. – 3. – С. 8–10.

3. Voxman S. E., Ergas S. J., Trotz M. A. Evaluation of water treatment capacity, nutrient cycling, and biomass production in a marine aquaponic system. // *Ecological Engineering*. 2018. – 120. – p. 299–310.

4. Colt J., Semmens K. Computation of feed conversion ratio (FCR<sub>plant</sub>) and plant-fish mass ratio (PFRM) for aquaponic systems // *Aquacultural Engineering*. – 2022. - Available online. – 102260. doi: 10.1016/j.aquaeng.2022.102260.

5. David L. H., Pinho S. M., Garcia F. et al. Sustainability of urban aquaponics farms: An emergy point of view // *Journal of Cleaner Production*. – 2022. - Vol. 331. – 129896. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.129896.

6. Roy K., Kajgrova L., Mraz J. TILAFed: A bio-based inventory for circular nutrients management and achieving bioeconomy in future aquaponics // *New Biotechnology*. – 2022. – Vol. 70. – pp. 9–18. doi: 10.1016/j.nbt.2022.04.002.

7. Spradlin A., Saha S. Saline aquaponics: A review of challenges, opportunities, components, and system design // *Aquaculture*. – 2022. – Vol. 555. – 738173. doi: 10.1016/j.aquaculture.2022.738173.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-12](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-12)

УДК 636.4.087.26

## ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ КОНВЕРСИИ БЕЛКА ЖМЫХОВ И ШРОТОВ У РАСТУЩИХ СВИНЕЙ

Омаров Махмуд Омарович, д-р биол. наук

Агаркова Наталья Васильевна, аспирант

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Проведено четыре научно-хозяйственных опыта с целью изучения эффективности использования протеина жмыхов и шротов масличных культур, культивируемых в Краснодарском крае, у растущих и откармливаемых свиней. Заключение, что добавка лимитирующих ами-

нокислот в рационы на основе жмыхов и шротов позволяет увеличить продуктивность на 24 % (суточные приросты живой массы более 645 г) и снизить затраты корма до 3,1 кг на 1 кг прироста живой массы.

**Ключевые слова:** свиньи; аминокислоты; идеальная переваримость; конверсия протеина

## FEATURES OF PROTEIN CONVERSION STUDYING IN CAKES AND OIL-SEED MEALS AT GROWING PIGS

**Omarov Makhmud Omarovich**, Dr. Biol. Sci.

**Agarkova Nataliya Vasilyevna**, PhD student

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,  
Krasnodar, Russian Federation*

With the aim to study the protein conversion efficiency for feed products of oil producing crops cultivated in Krasnodar Region, four trials were conducted on growing and fattening pigs. The data obtained indicate that an addition of limiting amino acids to diets based on cakes and oil-seed meals makes possible to increase the productivity by 24 % (to a live weight gain > 645 g/d) and to decrease the feed/gain ratio to 3.1 on 1kg of live weight gain.

**Key words:** pigs; amino acids; ideal digestibility; feed protein conversion

За последние пять лет в Краснодарском крае увеличилось производство свинины на 10 %, в основном за счёт продуктивности животных. Однако чтобы получать конкурентоспособную свинину, отечественные производители должны всерьёз заняться проблемой эффективного использования кормов, в первую очередь – побочных продуктов технологических производств. В настоящее время имеется большое число премиксов, синтетических аминокислотных, ферментных, витаминных и минеральных препаратов, позволяющих обеспечить биологически и экономически обоснованное кормление при существенном сокращении расхода фуражного зерна [1, 4].

В большинстве сельхозпредприятий регионов, включая Краснодарский край, Ростовскую область и Ставропольский край, расходуется кормов, в расчёте на 1 ц прироста живой массы, почти в 4 раза больше экономически обоснованного норматива, что не позволяет рассчитывать на рентабельное производство свинины. В среднем по стране на 1 кг свинины расходуется 8 кг кормов. Причины связаны, прежде всего, с систематическим недокормом свиней и несбалансированностью рационов по белку. Проблема связана в основном с качеством зерна, с белковой составляющей рациона. И именно несбалансированность рационов по белку приводит к перерасходу зерна. В этом плане имеет место несоответствие высоких цен и качества рыб-

ной муки и соевого шрота. Альтернативой белку служат синтетические аминокислоты [1, 2].

Улучшение конверсии корма следует рассматривать как важнейший элемент ресурсосберегающей технологии, позволяющей сделать свиноводство устойчиво рентабельной отраслью, в этом направлении особое внимание стоит уделить улучшению конверсии белка жмыхов и шротов, производимых в своём регионе [3, 5]. Целью работы было изучить биологическую и экономическую эффективность использования жмыхов и шротов масличных культур местного производства при их включении в рационы для растущих свиней.

**Методика исследований.** В первом опыте, проведенном в условиях ЗАО «Колос», для сравнительной оценки подсолнечных жмыхов, произведенных по разным технологиям в хозяйствах края, были сформированы три группы поросят с живой массой (ж. м.)  $20,0 \pm 0,3$  кг, по 20 голов в каждой группе. В 1 группе в рацион был включен подсолнечный жмых, произведённый по технологии горячего прессования (экструдированный при температуре  $140^{\circ}\text{C}$ ), во 2 группе – жмых, полученный по технологии холодного отжима ( $t^{\circ}=24-35^{\circ}\text{C}$ ), в 3 группе – подсолнечный жмых, произведенный по технологии холодного прессования (экструдированный при  $t^{\circ}=60^{\circ}\text{C}$ ). Рацион по питательности соответствовал нормам потребности (РАСХН, 2003) и

включал в себя в первый (20–40 кг ж. м.) и второй (41–60 кг ж. м.) периоды выращивания зерновую смесь (ячмень – 50, пшеница – 35, кукуруза – 15, сухой обрат – 3,2 %), подсолнечный жмых: 12 – в первый, 10 – во второй и 8 % – в третий (61–110 кг ж.м.) периоды выращивания соответственно, премикс минерально-витаминный в количестве 2,8 %.

Во втором опыте, проведенном в условиях ЗАО «Колос» (станция Тихорецкая), для сравнительной оценки эффективности скармливания соевого, рапсового и подсолнечного жмыхов были сформированы три

группы двухмесячных поросят с начальной живой массой  $17 \pm 0,3$  кг, по 20 голов в каждой группе, с учётом возраста, живой массы и происхождения. Опыт проводили до достижения убойной массы 95–110 кг. Кормосмеси готовили путём размола и тщательного смешивания компонентов. Свиной кормили в станках из нержавеющей кормушек с круглым дном влажными мешанками 2 раза в сутки. В 1 группе в рацион включали соевый жмых, во 2 группе – рапсовый жмых, в 3 группе – подсолнечный жмых. Состав рационов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав комбикорма во втором опыте (оценка эффективности скармливания соевого, рапсового и подсолнечного жмыхов), %

Ингредиенты, %	Живая масса, кг								
	20 – 40			41 – 60			61 – 110		
	Группы								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Зерновая смесь**	78,2	81,2	79,2	82,2	86,2	83,2	90,2	91,2	88,2
Сухой обрат	3	3	3	2	2	2	–	–	–
Мясокостная мука	3	3	3	2	2	2	1	1	1
Подсолнечный жмых	–	–	12	–	–	10	–	–	8
Рапсовый жмых***	–	10	–	–	7	–	–	5	–
Соевый жмых	13	–	–	11	–	–	6	–	–
Премикс	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8

Примечания:

\* – питательность рационов соответствует нормам потребности РАСХН (2003);

\*\* – ячмень – 50, пшеница – 35, кукуруза – 15%;

\*\*\* – сорт «Праска-00» (содержание глюкозинолатов и эруковой кислоты – менее 1,5 %).

В опыте учитывали следующие показатели: количество фактически потреблённых кормов, изменение живой массы, переваримость и использование питательных веществ, результаты гематологических исследований и контрольного убоя животных. При исследовании рапсового жмыха содержание глюкозинолатов определяли по методике Шавло, эруковую кислоту – осаждением по методике Шпотль, Подколзина.

В третьем опыте, проведенном с целью сравнительной оценки соевого корма разных технологических режимов обработки, были сформированы 3 группы поросят-отъёмышей с начальной живой массой  $6,4 \pm 0,2$  кг. Животных содержали в станках, по 10 голов. Корм задавали ad libitum с учётом фактического потребления, вода подавалась неограниченно из автопоилок. Опытные рационы содержали один основной источник белка: соевый шрот

(СШ), соевый жмых (СЖ) или сою (СА), автоклавированную в оптимальном режиме (при  $123 \pm 2^\circ\text{C}$  и давлении пара  $1,5 \pm 1$  атмосфер в течение 30 минут). Все испытываемые рационы были равноценными по питательности (табл. 2).

Содержание протеина и лизина во всех опытах было аналогичным для каждого возрастного периода и соответствовало нормам кормления. Животным 2 группы скармливали соевый жмых; 3 группе задавали автоклавированную сою. Учитывали интенсивность роста поросят и затраты корма на 1 кг прироста. Для обменного опыта из каждой группы были отобраны по три 72-дневных поросёнка с живой массой  $25,0 \pm 2,5$  кг. В опыте изучали переваримость питательных веществ, биологическую ценность скармливаемых белковых кормов, отложение азота в теле. Длитель-

ность подготовительного и учётного периодов составляла 7–8 суток.

Таблица 2 – Состав и питательность рационов в третьем опыте (оценка трёх источников протеина), %

Ингредиенты	Группы и периоды выращивания (дни)								
	1			2			3		
	21 – 40	41 – 60	61 – 90	21 – 40	41 – 60	61 – 90	21 – 40	41 – 60	61 – 90
Кукуруза	23,0	26,3	31,6	22,2	26,6	30,1	17,9	23,8	30,0
Пшеница	21,8	28,8	35,0	21,5	28,0	36,4	20,5	25,5	32,1
Соевый шрот	30,4	27,0	23,0	–	–	–	–	–	–
Соя автоклави- рованная	–	–	–	–	–	–	42,5	38,0	31,0
Соевый жмых	–	–	–	32,5	28,5	24,1	–	–	–
Сухой обрат	10,0	5,0	–	10,0	5,0	–	10,0	5,0	–
Масло соевое	5,7	5,7	6,0	4,7	4,7	–	5,0	0,5	2,5
Сахар кормовой	5,0	3,0	–	5,0	3,0	–	5,0	3,0	–
Премикс*	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Соль поваренная	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Преципитат	2,1	2,2	2,4	2,1	2,2	2,4	2,1	2,2	2,4
Мел	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
В 1 кг рациона содержится:									
Сухого вещества, г	885	888	890	880	907	902	888	890	902
Кормовых единиц, кг	1,34	1,34	4,33	1,33	1,32	1,30	1,32	1,30	1,33
ОЭ, МДж	14,2	14,2	14,1	14,2	14,2	14,1	14,2	14,1	14,0
Сырого протеина, г	223,0	202,0	178,0	222,0	197,0	173,0	220,0	193,0	172,0
Сырого жира, г	91,0	87,5	87,1	89,3	87,9	87,2	91,0	89,0	90,0
Сырой клетчатки, г	31,2	31,6	32,0	29,6	26,7	29,9	37,0	37,0	37,0
Лизина, г	12,4	10,3	8,1	10,9	9,8	7,4	13,1	10,4	8,3
Метионина + цис- тина, г	6,4	5,8	4,5	6,0	5,6	4,6	6,2	5,3	4,7
Треонина, г	8,5	7,5	6,4	9,0	7,6	6,6	10,2	8,7	7,5
Триптофана, г	7,5	6,6	5,5	7,7	6,7	5,5	9,4	7,9	6,7
Кальция, г	9,75	9,30	6,80	9,80	8,20	6,20	10,90	10,70	10,00
Фосфора, г	7,13	7,10	5,50	7,20	7,40	5,70	9,80	9,90	9,20

В четвёртом опыте была оценена эффективность корректировки белковой составляющей рациона по доступным критическим аминокислотам. Было отобрано 60 поросят-отъёмышей с живой массой  $5,8 \pm 0,1$  кг, и сформировано две группы по 30 голов каждая.

Уравнительным считали подсосный период, во время которого животные находились под свиноматками в практически одина-

ковых условиях подкормки и содержания. До начала опыта животных взвешивали, подвергали ветеринарно-профилактической обработке. При постановке на опыт и в процессе испытаний животных взвешивали индивидуально в возрасте 21 – 40, 41 – 60, 61 – 120, 121 – 180 дней. По окончании уравнительного периода были сформированы две группы поросят по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы, интенсивности роста. Состав

рационов приведен в таблице 3.

Животным 1 (контрольной) группы скармливали опытный рацион (ОР), составленный из кормовых средств, включающих подсолнечный жмых по существующим нормам РАСХН (2003 г.). Животным 2 группы - рацион (ОР-1), составленный из этих же кормовых средств, но с учётом истинной идеаль-

ной доступности аминокислот подсолнечного жмыха, определённой нами ранее в опытах с использованием животных, имеющих канюлю на подвздошной кишке. За период 21–180 дней учитывали среднесуточные приросты живой массы, затраты корма на 1 кг прироста живой массы.

Таблица 3 – Состав рационов в четвёртом опыте (оценка эффективности корректировки рациона по аминокислотам), %

Ингредиенты	Возрастные периоды, дни					
	21 – 60		61 – 120		121 – 180	
	ОР*	ОР-1**	ОР	ОР-1	ОР	ОР-1
Ячмень	37,00	33,00	41,00	38,67	41,00	39,53
Кукуруза	10,08	10,00	–	–	–	–
Пшеница	33,00	32,71	36,00	36,00	33,7	33,7
Отруби пшеничные	5,85			5,85	5,0	5,0
Жмых соевый (50 % сырого протеина)	9,42	9,42	6,0	6,0	4,0	4,0
Жмых подсолнечный (33 % сырого протеина)	3,0	3,0	5,26	5,26	10,0	10,0
Соевое масло	0,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1
Рыбная мука (62,6 % сырого протеина)	3,0	3,0	–	–	–	–
Мясокостная мука (41,6% сырого протеина)	–	–	4,67	4,67	5,0	5,0
Соль поваренная	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20
Монокальцийфосфат	1,31	1,31				
Мел кормовой	1,06	1,06	0,32	0,32	0,50	0,50
СК – 5 (ветеринарный)	1,00	1,00				
Премикс	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Лизин, HCl, 98 %-ный	–	2,89	–	2,2	–	0,4
Метионин DL, 98,5 %-ный	–	0,68	–	0,08	–	–
Треонин L, 98 %-ный	–	0,22	–	0,05	–	0,97

Примечание:

\*Рацион контрольной группы, составленный без учёта истинной идеальной доступности аминокислот;

\*\*рацион опытной группы, составленный с учётом истинной идеальной доступности аминокислот.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Сравнительная оценка питательности жмыхов из сои, рапса и подсолнечника. Для оценки эффективности использования подсолнечных жмыхов во 2 опыте на растущих и откармливаемых свиньях были проведены сравнительные исследования жмыхов трёх масличных культур: сои, рапса и

подсолнечника. Жмыхи были получены горячим экструдированием (120–140°C). Лучшие показатели по поедаемости (табл. 4), более высокая энергия роста отмечены при содержании на рационах с соевым и подсолнечным жмыхами.

Таблица 4 – Среднесуточное потребление питательных веществ во втором опыте

Ингредиенты	Возрастные периоды (дни) и группы		
	21 – 60	61 – 120	121 – 180
	1	2	3
Полнорационные смеси, кг	2,69	2,5	2,73
Сухого вещества, кг	2,28	2,1	2,3
Кормовых единиц	2,82	2,63	2,85
Обменной энергии, МДж	31,41	29,65	31,86
Сырого протеина, г	387,5	362,9	391,1
Лизина, г	15,98	15,37	16,23
Метионина + цистина, г	13,01	11,76	13,96

Среднесуточные приросты живой массы в этих группах (табл. 5, 6) были достоверно выше, чем у животных на рационе с рапсовым жмыхом.

Таблица 5 – Зоотехнические показатели во втором опыте

Показатели	Группы		
	1	2	3
Живая масса, кг: начальная (60 дней) 190 дней	17,0 ± 0,3	17,0 ± 0,3	17,0 ± 0,3
	99 ± 1,4	90,7 ± 2,0	95,3 ± 1,6
Прирост живой массы	82,0 ± 0,4	73,7 ± 0,4	78,3 ± 0,4
Среднесуточный прирост живой массы, г	637,6 ± 3,2	571,1 ± 3,3	607,1 ± 2,9

Таблица 6 – Зоотехнические показатели в третьем опыте

Показатели		Группы		
		1	2	3
Живая масса в кг в возрасте(дней):	33	6,4 ± 0,2	6,4 ± 0,2	6,4 ± 0,2
	40	8,8 ± 0,2	9,7 ± 0,2*	9,6 ± 0,4*
	60	16,6 ± 0,3	17,5 ± 0,3	17,1 ± 0,4
	90	31,4 ± 0,9	31,0 ± 0,7	31,0 ± 0,7
Среднесуточные приросты в г в возрасте (дней):	33-40	342,9 ± 25,3	457,1 ± 19,2*	457,1 ± 19,2*
	41-60	390,0 ± 22,8	390,0 ± 13,3	375 ± 19,5
	61-90	493,3 ± 26,3	448,7 ± 19,2	473,3 ± 24,2
	33-90	438 ± 34,0	430,9 ± 25,5	436,8 ± 29,9
На 1 кг прироста живой массы затрачено:	корма, кг	4,2	4,0	4,0
	сырого протеина, г	543	520,0	522,5

Живая масса поросят к концу учетного периода в группе с автоклавированной соей была достоверно выше ( $P < 0,05$ ) по сравнению с соевым шротом (на 0,4 кг) и соевым жмыхом (на 1,2 кг).

Отложение азота в теле животных на рационе с автоклавированной соей также было выше на 1,88 г по сравнению с соевым

шротом и на 4,15 г по сравнению с соевым жмыхом ( $P < 0,05$ ). Биологическая ценность этих кормов распределилась следующим образом: соя автоклавированная (68,2 %), соевый шрот (61,3 %) и соевый жмых (61,3 %) (табл. 7).

Таблица 7 - Баланс азота у поросят в третьем опыте

Показатели	1 группа (шрот)	2 группа (жмых)	3 группа (соя автоклавированная)
Живая масса в возрасте 79 дней, кг	25,2 ± 0,4	25,7 ± 0,2	25,5 ± 0,4
Живая масса в возрасте 86 дней, кг	28,0 ± 1,0	27,7 ± 0,3	28,7 ± 0,2*
Азот, г/гол. х сут., потреблённый в корме выделенный с калом выделенный с мочой отложено в теле	42,87 ± 0,9	41,67 ± 1,0	41,30 ± 2,6
	17,16 ± 0,7	17,60 ± 0,9	13,70 ± 1,0
	8,69 ± 1,4	9,37 ± 3,2	8,60 ± 3,6
	17,02 ± 1,1	14,75 ± 2,1	18,90 ± 1,5*
Коэффициент утилизации белка, %	39,7 ± 3,1	35,4 ± 5,3	45,8 ± 3,2
Биологическая ценность, %	66,2	61,3	68,2

Примечания: \* P<0,05 при сравнении с 1-й группой.

Считаем, что основной причиной различий является практическое отсутствие ингибиторов протеаз в автоклавированной сое, а в соевом жмыхе их было, по-видимому, больше. Переваримость питательных веществ выше для автоклавированной сои: сухого вещества - 79 по сравнению с 74 и 75 %; лизина - 63 (55 и 52 %); сырого протеина - 67 (60 и 57 %); сырого жира - 77 (62 к 74 %); БЭВ - 91 (88 и 88 %); золы - 45 (38 и 39 %) соответственно для соевого шрота и жмыха.

Эффективность коррекции белковой части по доступным аминокислотам. В четвертом опыте была проведена оценка эффективности коррекции белковой части рациона с учётом потребности в доступных аминокислотах. Живая масса поросят при постановке на опыт в день отъёма в обеих группах не имела существенных отличий и составила 6,0 ± 0,2 кг. Коррекция белковой составляющей рациона по доступным аминокислотам способствовала увеличению среднесуточных приростов на 12,8 % по сравнению с контролем.

Наиболее существенная разница наблюдалась в период от отъёма до двухмесячного возраста; среднесуточный прирост живой массы в контроле составил 269 г, а у поросят опытной группы - 356 г, или на 32 % выше.

**Выводы.** Использование рациона, составленного на основе жмыхов и шротов, скорректированного по аминокислотам, доступным для всасывания в кишечнике, позволяет получить приросты живой массы 645,6 г, т. е. увеличить продуктивность на 24,4 %. Эта

продуктивность достигается при затратах корма на 1 кг прироста живой массы 3,06 кг, что может гарантировать оптимальную конверсию растительных кормов - побочных продуктов производства масла. Предлагаем хозяйствам использовать подсолнечный жмых с низким содержанием клетчатки (8-10 %) горячего прессования (экструдирования) и добавлять в рацион в количестве 3,0 % для поросят в возрасте 0-2 мес., 7,0 % - для поросят в период 2-4 мес. и недостающий белок восполнять соевым шротом в количестве 15,0 % для поросят в возрасте 0-2 мес., 10,0 % - для поросят в возрасте 2-4 мес.

### Список литературы

- Абилов Б. Т. Корма и оценка их качества / Б. Т. Абилов, Ю. Д. Квитко, В. В. Марченко, Н. А. Болотов, А. Н. Зарытовский, И. А. Синельщикова, В. В. Кулинцев // Методические указания - СНИИЖК. - Ставрополь. 2012. - С. 8-9.
- Абилов Б. Т. Повышение продуктивных показателей молодняка свиней с использованием новых кормовых добавок на основе глютена / Б. Т. Абилов, А. В. Кильпа, И. А. Синельщикова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2013. - Т. 2. - № 6 (1). - С. 113-118.
- Омаров М. О. Доступность аминокислот в белковых кормах / М. О. Омаров, Е. Н. Головкин, О. А. Тарасенко, М. В. Каширина // Животноводство России. 2007. - Т. 4. - С. 27-28.
- Тарасенко О. А. Доступность аминокис-



лот подсолнечных жмыхов в кормлении свиней / О. А.Тарасенко, Е. Н. Головки //Мат. научно-практ. конф. «Ресурсосберегающие технологии производства продукции животноводства». – Сб. научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар. 2006. – Т. 1. – С.105–107.

5. Тарасенко О. А. Подсолнечный жмых в

кормлении свиней // О. А. Тарасенко // Мат. междунар. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы повышения продуктивности и охраны здоровья животных». – Ставрополь. 2006. – С. 198–201.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-13](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-13)

УДК 636.52/.58.087.22

### **КОРМОВОЙ ИНГРЕДИЕНТ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ**

**Осепчук Денис Васильевич**, д-р с.-х. наук

**Свистунов Андрей Анатольевич**, канд. с.-х. наук

**Юрин Денис Анатольевич**, канд. с.-х. наук

**Агаркова Наталья Васильевна**, аспирант

*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,*

*г. Краснодар, Российская Федерация*

Приводятся результаты исследования влияния применения кукурузного экстракта на продуктивные качества цыплят-бройлеров. Включение в состав полнорационных комбикормов кукурузного экстракта в количестве 2,9 % и 6,5 % оказало положительное влияние на среднесуточные приросты цыплят-бройлеров. Добавление 2,9 % кукурузного экстракта к полнорационному комбикорму приводит к достоверному увеличению живой массы цыплят на 4,9 % в возрасте 42 суток в сравнении с контролем. При введении в состав рациона 6,5 % кукурузного экстракта, живая масса цыплят превосходила на 4,4 % показатель контрольной группы.

**Ключевые слова:** цыплята бройлеры; кукурузный экстракт; затраты кормов; валовой прирост живой массы

### **FODDER INGREDIENT OF NATURAL ORIGIN IN POULTRY FEEDING**

**Osepchuk Denis Vasilievich**, Dr. Agr. Sci

**Svistunov Andrey Anatolievich**, PhD Agr. Sci.

**Yurin Denis Anatolievich**, PhD Agr. Sci.

**Agarkova Nataliya Vasilyevna**, PhD student

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,*

*Krasnodar, Russian Federation*

The paper presents the results of a study on the effect of the use of corn extract on the productive qualities of broiler chickens. The inclusion of corn extract in the amount of 2.9 % and 6.5 % in the composition of complete compound feeds had a positive effect on the average daily gains of broiler chickens. The addition of 2.9 % corn extract to the complete compound feed results in a significant increase in the live weight of chickens by 4.9% at the age of 42 days compared to the control. With the introduction of 6.5 % corn extract into the diet, the live weight of chickens exceeded the control group by 4.4 %.

**Key words:** broiler chickens; corn extract; feed costs; gross weight gain

В настоящее время одной из первоочередных задач, стоящих перед агропромышленным комплексом, является устойчивое наращивание производства мяса птицы. Отечественное птицеводство как отрасль активно развивается. Его роль в обеспечении населения ценными продуктами питания существенно выросла, и соответственно, усилилось значение отрасли в решении проблемы продовольственной безопасности России в условиях импортозамещения. Этому способствовали как особенности птиц (высокая продуктивность, интенсивный рост, приспособленность к индивидуальным условиям содержания и другие), так и значительные инвестиции в модернизацию отрасли [1, 3, 6].

Повышение уровня продуктивности животных находится в прямой зависимости от максимально эффективного использования кормов, в том числе относящихся к категориям «побочная продукция» и «отходы производства». Повышение качества таких кормов и расширение спектра использования в рационах сельскохозяйственных животных является одной из основных задач современной зоотехнической науки и практики [4, 5].

Кукурузный экстракт – это побочный продукт переработки зерна кукурузы на крахмал и другую продукцию глубокой переработки.

Кукурузный экстракт находит широкое применение в различных отраслях: при гранулировании кормов и комбикормов – в качестве связующего вещества; для обогащения кормов протеином, углеводами и другими пи-

тательными веществами. Может использоваться как высокобелковая добавка к кормам и комбикормам. Применять кукурузный экстракт в кормовых смесях экономически выгодно, поскольку его протеин многократно дешевле протеина зерновых культур.

Таким образом, кукурузный экстракт может использоваться в качестве ценного источника питательных веществ в кормах для птицы [2, 7].

Целью исследований было изучение влияния полнорационных комбикормов с добавлением кукурузного экстракта на продуктивные качества цыплят-бройлеров.

Для решения поставленной цели решены следующие задачи:

исследовано влияние введения в рацион птицы кукурузного экстракта на динамику живой массы;

определен валовой и среднесуточный прирост цыплят-бройлеров;

установлена сохранность поголовья;

рассчитаны затраты кормов на 1 кг прироста живой массы птицы.

**Методика исследований.** Исследования были проведены согласно методическим рекомендациям ВНИТИП (Сергиев Посад, 2013) на цыплятах-бройлерах кросса Arbor Acres с 4 по 42 день выращивания.

Из цыплят-бройлеров в возрасте 4 суток по принципу пар-аналогов сформировали 3 группы по 38 голов в каждой. Кормление птицы в группах осуществляли по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема эксперимента (n=38)

Группа	Период выращивания, дней		
	4-14 (старт)	15-28 (рост)	29-42 (финиш)
1 – контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)	Полнорационный комбикорм (ПК)	Полнорационный комбикорм (ПК)
2 – опытная	ПК с 2,9 % кукурузного экстракта (КЭ)	ПК с 2,9 % КЭ	ПК с 2,9 % КЭ
3 – опытная	ПК с 6,5 % КЭ	ПК с 6,5 % КЭ	ПК с 6,5 % КЭ

С 1 по 3 день выращивания (уравнительный период) цыплята во всех группах получали одинаковый гранулированный полнорационный комбикорм-престартер фирмы ООО «Мегамикс Комбикорм» (г. Москва).

Согласно схеме опыта, первая (контрольная) группа птицы получала ПК без до-

бавок. В ПК для второй и третьей опытных групп включали, соответственно, 2,9 и 6,5 % КЭ по массе корма.

Питательность комбикорма соответствовала общепринятым нормам кормления, удовлетворяла все потребности птицы данного вида, так же не было выявлено существен-

ных различий среди контрольной и опытных групп.

Птицу содержали в одноярусных клеточных батареях с сетчатым полом, желобковыми (наружными) кормушками, вакуумными и ниппельными поилками. Условия содержания: световой и температурный режим, влажность, плотность посадки соответствовали рекомендациям ВНИТИП (2005 г.). Доступ к воде и корму был свободный. Учет

прироста живой массы у птицы проводили индивидуально путем взвешивания в 4-суточном возрасте, а затем по периодам выращивания. Ветеринарно-профилактические мероприятия проводили с целью профилактики инфекционно-инвазионных заболеваний.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Динамика живой массы цыплят-бройлеров представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров (M±m)

Возраст	Группа		
	1	2	3
4 суток	130,4±0,96	130,3±0,93	130,3±0,94
14 суток	623,5±6,62	623,3±7,24	611,4±6,24
28 суток	1485,9±25,38	1527,3±20,81	1520,8±24,94
42 суток	2470,2±46,13	2591,8±40,72*	2578,1±39,91

Примечание: \* - P<0,05

Живая масса цыплят второй группы в возрасте 14 суток была на уровне с контрольной, а в третьей – меньше на 1,9 %. Наибольшей живой массой в 28-дневном возрасте обладали цыплята второй группы, что превышало показатель контрольной группы на 2,7 %.

Включение в состав ПК опытных группы кукурузного экстракта оказало положитель-

ное влияние на конечную живую массу цыплят-бройлеров. Добавление 2,9 % КЭ к ПК второй группы привело к увеличению живой массы цыплят на 4,9 % (P<0,05) в сравнении с контролем. В третьей группе с вводом 6,5 % КЭ данный показатель был недостоверно выше контрольного на 4,4 %.

Таблица 3 – Зоотехнические показатели птиц за весь период выращивания

Показатели	Группа		
	1	2	3
Валовой прирост, г	2340,1±46,19	2461,8±40,67*	2447,6±39,91
Среднесуточный прирост, г	61,6	64,8*	64,4
Среднесуточное потребление кормов, г/гол	103,3	108,9	112,9
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг	1,68	1,68	1,75

Примечание: \* – P<0,05

Скармливание цыплятам-бройлерам полнорационных комбикормов с содержанием нативного кукурузного экстракта способствовало увеличению валового прироста за весь период выращивания по отношению к контрольной группе, не получавшей его. При добавлении в полнорационный комбикорм

кукурузного экстракта в количестве 2,9 %, было отмечено достоверное увеличение среднесуточных приростов на 5,2 % (P<0,05) в сравнении с контрольной группой. При содержании в составе полнорационного комбикорма 6,5 % кукурузного экстракта, среднесуточные приросты превосходили контроль на

4,5 %.

Включение в состав полнорационных комбикормов кукурузного экстракта оказало стимулирующее влияние на потребление кормосмесей, согласующееся с увеличением роста птицы. В целом за опыт молодняк опытных групп, получавший ПК с 2,9 и 6,5 % нативного кукурузного экстракта, потреблял в среднем за сутки на 5,4 % и 9,2 % больше комбикормов в сравнении с этим показателем в контрольной группе.

Затраты кормов в контрольной и во второй опытной группе находились на одном уровне (1,68 кг), а в третьей группе достоверно увеличились на 4,1 %. Сохранность поголовья в опытных группах находилась на одном уровне (97,4 %), превышая показатель в контрольной группе на 2,7 абс. %.

**Выводы.** Затраты кормов в группе, получавшей 2,9 % кукурузного экстракта, и в контроле были равны 1,68 кг на 1 кг прироста живой массы.

При добавлении 6,5 % кукурузного экстракта к полнорационному комбикорму, затраты кормов на 1 кг прироста живой массы имели тенденцию к увеличению в сравнении с контролем.

Включение в состав полнорационного комбикорма кукурузного экстракта оказало положительное влияние на конечную живую массу цыплят-бройлеров.

Добавление 2,9 % кукурузного экстракта к полнорационному комбикорму приводит к увеличению живой массы цыплят-бройлеров на 4,9 % ( $P < 0,05$ ).

При введении в состав рациона 6,5 % кукурузного экстракта, живая масса цыплят превосходила на 4,4 % показатель контрольной группы.

### Список литературы

1. Гольдштейн В. Кукурузный экстракт в кормах / В. Гольдштейн, Н. Лукин, О. Радин // Комбикорма. 2022. – № 3. – С. 45–46.

2. Поливанов Н. В. Откормочные и мясные качества бычков при использовании в рационах свекловичного жома, законсервированного кукурузным экстрактом: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Н. В. Поливанов. – Белгород, 2012. – 19 с.

3. Селезнева Н. Н. Качество рационов при включении кукурузного экстракта / Н. Н. Селезнева, Д. А. Кочеленко, В. М. Ярцев // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: тезисы докладов конференции. – Белгород, 2011. – С. 151.

4. Сорокина Н. Н. Кукурузный экстракт в рационах бычков на жомовом откорме / Н. Н. Сорокина, П. И. Афанасьев // Современные проблемы науки и образования. 2015. – № 1-1. – С. 1692.

5. Уланова Р. В. Изучение возможности получения подкисляющих пищевых добавок на основе кукурузного экстракта / Р. В. Уланова, И. К. Кравченко, Е. В. Гладышев и др. // Достижения науки и техники АПК. 2014. – № 11. – С. 71–73.

6. Ward N. E. Debranching enzymes in corn/soybean meal-based poultry feeds: a review // Poultry Science. – 2020. – Vol. 100(2). – pp 765-775. doi: 10.1016/j.psj.2020.10.074.

7. Truong L., Morash D., Liu Y., King A. Food waste in animal feed with a focus on use for broilers // International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. 2019. – Vol. 8, pp 417-429. doi: 10.1007/s40093-019-0276-4.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-14](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-14)

УДК 636.59.087.25

### КОМПЛЕКСНАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПИВОВАРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Осепчук Денис Васильевич, д-р с.-х. наук

Лабутина Наталия Денисовна

Власов Артем Борисович, канд. с.-х. наук

Данилова Александра Александровна, аспирант

Свистунов Андрей Анатольевич, канд. с.-х. наук

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,  
г. Краснодар, Российская Федерация»

В данной статье рассматривается влияние скармливания комплексной кормовой добавки на основе переработанной пивной дробины в составе полнорационных комбикормов на интенсивность роста молодняка перепелов. Применение переработанной пивной дробины в сочетании с минеральным комплексом способствует повышению живой массы сельскохозяйственной птицы и снижению затрат корма на единицу продукции.

**Ключевые слова:** молодняк перепелов; откорм; живая масса; прирост; пивная дробина; комплексная добавка

### COMPLEX FEED ADDITIVE BASED ON BREWERY WASTE FOR POULTRY FEEDING

**Osepchuk Denis Vasilyevich**, Dr. Agr. Sci.

**Labutina Natalia Denisovna**

**Vlasov Artem Borisovich**, PhD Agr. Sci.

**Danilova Alexandra Alexandrovna**, PhD student

**Svistunov Andrey Anatolievic<sup>1</sup>**, PhD Agr. Sci.

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,  
Krasnodar, Russian Federation*

This paper discusses the effect of a complex feed additive based on processed brewer's grains as part of complete feed on the growth rate of young quails. The use of processed brewer's grains in combination with the mineral complex helps to increase the live weight of poultry and reduce feed costs per unit of production.

**Key words:** young quails; fattening, live weight; weight gain; brewer's grains; complex additive

В современной системе полноценного кормления сельскохозяйственных животных важное место занимают вопросы функционального питания. В частности, применения пробиотиков, пребиотиков, сорбентов и минеральных веществ. При использовании прогрессивных технологий выращивания птицы актуально применять комплексные кормовые добавки, сочетающие в себе несколько разных функций дополняющих друг друга [1]. Основой комплексных добавок могут служить различные отходы пищевой промышленности: мучки, отруби, выжимки и так далее. К таким отходам относится и ферментированная пивная дробина.

На предприятиях пивоваренной промышленности России ежегодно скапливается большое количество пивной дробины, которая богата клетчаткой, белками, жирами и незаменимыми аминокислотами. Дробина также обладает пребиотическими свойствами, в качестве которых, выступают полисахариды – глюканы, являющиеся эффективными иммуномодулирующими агентами, сильными антиоксидантами и нейтрализаторами свободных радикалов. Пивная дробина полно-

ценный продукт производства, который находит широкое применение в кормлении сельскохозяйственной птицы [2, 5, 6].

Так же немаловажную значимость применения в составе кормовых продуктов имеют сорбирующие компоненты, которые способны избирательно связывать различные вещества негативно влияющие на организм. Они весьма устойчивы к негативным факторам, таким как действие кислот, что весьма важно при условии попадания в желудочно-кишечный тракт [3].

Применение переработанной пивной дробины в сочетании с минеральным комплексом может повысить продуктивность сельскохозяйственной птицы.

Целью научно-хозяйственного опыта являлось изучение эффективности использования комплексной кормовой добавки на основе переработанной пивной дробины в полнорационных комбикормах на интенсивность роста молодняка перепелов породы техасский белый.

**Методика исследований.** Исследования проведены согласно Методическим рекомендациям по проведению научных исследо-

ваний по кормлению сельскохозяйственной птицы (Сергиев Посад, 2013). Схема исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Особенности кормления
1 – контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)
2 – опытная	98,5 % ПК + 1,5 % по массе корма комплексной кормовой добавки

Исследуемая комплексная кормовая добавка включает в свой состав ферментированную пивную дробину (при помощи био-конверсии с использованием бакконцентрата ацидофильной палочки, лактококов, пропионовокислых бактерий и молочнокислых бактерий), перлит, фосфогипс, серпентинит, сапропель.

Эксперимент проведен в опытном виварии ФГБНУ КНЦЗВ на перепелах породы техасский белый с 1 по 56 день выращивания. Кормление перепелят было разделено на 3 фазы – «Старт» – с суточного до 14-дневного возраста, «Рост» – с 15 до 28 -дневного возраста, и «Финиш» – с 29 до 56-дневного возраста. Опыт проведен на двух группах сформированных методом пар-аналогов по 40 голов в каждой на здоровой птице, одинаковой

по происхождению, возрасту, полу, живой массе и общему развитию.

Содержание молодняка перепелов было групповое, в клеточных батареях при соблюдении технологических параметров рекомендованных для данного вида птицы. Питательность комбикорма за весь период соответствовала общепринятым детализированным нормам кормления и удовлетворяла все потребности птицы данного вида.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Начальная живая масса исследуемой птицы в опыте находилась в первой и второй группах на одном уровне. Динамика живой массы перепелок по периодам выращивания представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы птицы, г,  $M \pm m$  (n=40)

Возраст, дней	Группа	
	1 – контрольная	2 – опытная
1	9,66±0,09	9,60±0,08
в % к контролю	100,0	99,4
14	70,20±1,09	71,54±1,20
в % к контролю	100,0	101,9
28	213,03±3,55	224,21±3,86**
в % к контролю	100,0	105,2
42	285,41±4,76	291,21±6,74
в % к контролю	100,0	102,0
56	311,35±5,24	320,62±5,74
в % к контролю	100,0	103,0

Примечание \*\* -  $p < 0,01$ ;

Живая масса птицы в 14-дневном возрасте была выше во второй группе на 1,9 %, по сравнению с контролем. В 28-дневном возрасте живая масса перепелов была больше относительно контрольной группы на 5,2 % ( $p < 0,01$ ). Данная тенденция сохранилась до конца учетного периода. Так, птица второй группы превосходила контроль в 42 дня на 2,0 %, в 56 дней – на 3,0 %.

Исследуемая комплексная кормовая добавка оказала влияния на валовые приросты живой массы перепелов (таблица 3).

В период выращивания 1–14, 15–28 и 43–56 дней валовые приросты живой массы превосходили контрольную группу на 2,3–13,2 %, а в период 29–42 дня показатель валового прироста был ниже контроля на 7,4 %. При этом валовой прирост живой массы за

весь период выращивания был выше такового в первой группе на 3,2 %.

Таблица 3 – Валовой прирост живой массы птицы, г

Период выращивания, дней	Группа	
	1	2
1-14	60,54	61,94
15-28	142,83	152,67
29-42	72,38	67,00
43-56	25,94	29,37
1-56	301,70	311,20

В таблице 4 приведены данные о затратах корма на 1 кг прироста живой массы. Во второй группе в стартовый период выращивания затраты кормов были выше контрольного показателя на 8,4 %. В ростовой период выращивания наблюдалось снижение затрат

кормов на 14,4 % в сравнении с контролем. За весь период выращивания затраты корма на 1 кг прироста оказались меньше во второй группе на 3,0 %, по отношению с контрольной группой.

Таблица 4 – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг

Период выращивания, дней	Группа	
	1	2
1-14	1,43	1,55
15-28	1,60	1,37
29-42	4,11	4,45
43-56	14,36	12,68
1-56	3,27	3,17
В % к контролю	100,0	97,0

**Выводы.** В ходе проведенных исследований установлено, что скармливание комплексной кормовой добавки на основе переработанной пивной дробины в количестве 1,5 % по массе корма положительно влияет на интенсивность роста и сохранность молодняка перепелов и способствует снижению затрат корма на единицу продукции.

#### Список литературы

1. Аказеева О. И. Физиологическое состояние и продуктивность птицы при использовании пробиотика коредон в условиях промышленного содержания: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.13; 06.02.04 / О.И. Аказеева. – Чебоксары, 2007. – С. 23.

2. Данилова А. А. Экспериментальное обоснование применения нетрадиционных добавок в кормлении птицы / А. А. Данилова, Н. А. Юрина, Н. Д. Лабутина и др. // Материалы Международной конференции «Молодежь и

наука XXI века». – Ульяновск. 2018. – С. 33–36.

3. Макарова Л. О. Стресс-факторы птицеводства / Л. О. Макарова, К. Н. Бачина // Проблемы в животноводстве Материалы международной научно-практической конференции. 2018. – С. 44–47.

4. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / ВНИТИП; Под. общ. ред. В.И. Фисина. – Сергеев Посад. 2013. – С. 33.

5. Лабутина Н. Д. Результаты выращивания перепелов с применением кормового продукта на основе отходов растительного сырья / Н. Д. Лабутина, Б. В. Хорин, Н. А. Юрина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. – № 4 (52). – С. 257–262.

6. Петенко А. И. Получение и эффективное использование функциональных кормовых добавок в птицеводстве / А. И. Петенко,

М. В. Анискина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2021. – № 4 (189). – С. 46–59.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-15](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-15)  
УДК 636.52/.58.087.3

## ВЛИЯНИЕ ЭМУЛЬГАТОРА НА МОЛОДОЙ ОРГАНИЗМ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

**Рязанцева Кристина Владимировна**

**Сизова Елена Анатольевна**, д-р биол. наук

*ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской Академии наук», г. Оренбург, Российская Федерация*

Ранний возраст цыплят-бройлеров сопряжен с низкой способностью к перевариванию жира по сравнению с более взрослой птицей по причине низкого уровня выработки солей желчных кислот и липазы. Решение подобной проблемы может быть связано с использованием различных эмульгаторов. Внесение в рацион цыплят-бройлеров эмульгатора Лесимакс Премиум в максимальной дозировке 0,1 % сопровождается высокой переваримостью питательных веществ корма, что в итоге приводит к повышению продуктивности. Значительные изменения в сыворотке крови наблюдаются во II опытной группе. Так, концентрация холестерина снижена на 7,9 %, липопротеины высокой и низкой плотности ниже контрольных значений на 47,0 % и 56,0 %, соответственно. По результатам, полученным в этом эксперименте, применение эмульгатора в рационе в дозе 0,1 % представляет собой потенциальное решение для повышения эффективности кормления цыплят-бройлеров.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры; эмульгатор; кровь; прирост; переваримость

## INFLUENCE OF THE EMULSIFIER ON YOUNG BROILER CHICKENS

**Ryazantseva Kristina Vladimirovna**

**Sizova Elena Anatolyevna**, Dr. Biol. Sci.

*Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russian Federation*

The early age of broiler chickens is associated with a low ability to digest fat compared to older poultry, due to the minimal production of bile acid salts and lipase. The solution to such a problem may be associated with the use of various emulsifiers. The introduction of Lemax Premium emulsifier into the diet of broiler chickens in a maximum dosage of 0.1 % is accompanied by a high digestibility of feed nutrients, which ultimately leads to an increase in productivity. Significant changes in blood serum were observed in the experimental group II. Thus, the concentration of cholesterol is reduced by 7.9 %, high and low density lipoproteins are lower than the control values by 47.0 % and 56.0 %, respectively. According to the results obtained in this experiment, the use of an emulsifier in the diet at a dose of 0.1 % is a potential solution to improve the efficiency of feeding broiler chickens.

**Key words:** broiler chickens; emulsifier; blood; growth; digestibility

Птицеводству уделяется особое внимание в условиях роста мировой экономики, особенно в развивающихся странах. Нормированное кормление с надлежащей оптимизацией питательных веществ является первоочередной задачей в рационе цыплят-бройлеров для правильного роста, развития и хороших экономических показателей [3]. Сре-

ди питательных веществ рациона существенное влияние на стоимость рецептуры корма оказывает энергетическая ценность. Чтобы удовлетворить потребность в энергии, в корм добавляют различные жиры и масла [2].

Жировые добавки оказались полезным инструментом для повышения производительности и получения дополнительного ка-



лорийного эффекта, используемые с целью удовлетворения потребностей быстрорастущих цыплят за более короткий промежуток времени, за счет увеличения скорости прохождения и улучшения пищеварения и всасывания питательных веществ в желудочно-кишечном тракте [8].

Однако существуют некоторые проблемы, связанные с использованием жиров, их уровнями и усвояемостью в птицеводстве. Избыточное содержание липидов в корме способно вызвать неперевариваемость, низкое потребление корма и упадок привеса, что приводит к экономическим потерям, снижению коэффициента конверсии корма, в результате чего повышаются показатели смертности [5]. Таким образом, жиры являются важным компонентом корма, но, с другой стороны, их внесение в рацион в больших количествах может иметь много негативных последствий для продуктивности птицы.

В раннем возрасте у цыплят-бройлеров более низкая способность к перевариванию жира по сравнению с взрослой птицей, в связи с низким уровнем выработки солей желчных кислот и липазы. Также молодой организм птицы физиологически не способен реагировать на уровни энергии в предстартовый и стартовый рационы [6].

В рационы цыплят-бройлеров добавляются различные эмульгаторы для улучшения процесса эмульгирования за счет повышения активности липаз и консолидации жирных кислот в липидные мицеллы, что напрямую улучшает переваривание и усвоение жиров [1].

В связи с этим, **целью исследований**

было оценить влияние эмульгатора Лесимакс Премиум на динамику живой массы, биохимические показатели крови и переваримость питательных веществ в первые недели жизни цыплят-бройлеров.

**Методика исследований.** Экспериментальные исследования проводились в условиях вивария на модели цыплят-бройлеров кросса «Arbor Acres», на 3 группы ( $n = 20$ ). Условия содержания контрольной и опытных групп были одинаковыми, соответствовали зоотехническим нормам. Кормление цыплят-бройлеров осуществлялось рационом, сформированным согласно рекомендациям ВНИТИПа [3].

Лабораторные исследования проведены на базе ЦКП БСТ РАН (<http://цкп-бст.рф>). Биохимический анализ сыворотки крови выполняли по стандартным методикам с помощью биохимических наборов для ветеринарии ДиаВетТест (Россия) на автоматическом биохимическом анализаторе CS-T240 («Dirui Industrial Co., Ltd», Китай).

По схеме эксперимента цыплята-бройлеры контрольной группы получали основной рацион (ОР), первая опытная группа – ОР + 0,05 % эмульгатор; вторая опытная группа – ОР + 0,1 % эмульгатор. Используемый эмульгатор – Лесимакс Премиум сухой (производство ТЕХВЕТ).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Согласно полученным данным максимальные приросты наблюдаются в период с 21 по 28 сутки во II опытной группе. Так, разница с контролем составила 5,8 % и 7,0 % ( $p < 0,05$ ) (рис. 1)

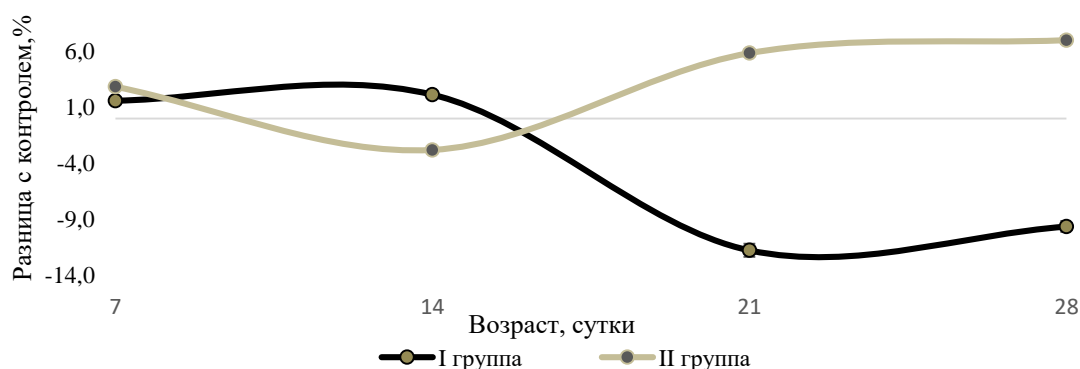


Рисунок 1 – Динамика еженедельного прироста опытных групп по отношению к контролю

Значительные изменения в сыворотке крови наблюдаются во II опытной группе. Так,

концентрация холестерина снижена на 7,9 %, липопротеины высокой и низкой плотности

ниже контрольных значений на 47,0 % и 56,0 %, соответственно.

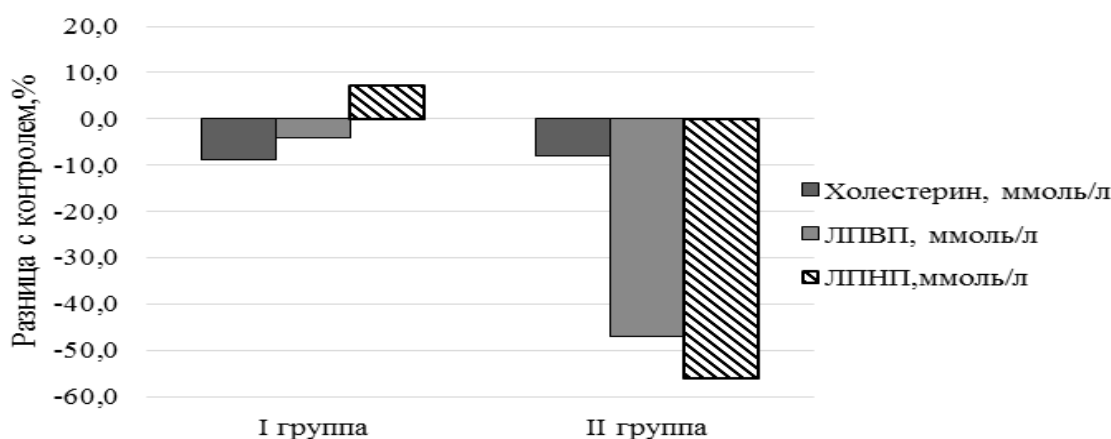


Рисунок 2 – Биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров на 21 сутки эксперимента

У цыплят-бройлеров в первые недели жизни наблюдается низкая усвояемость жиров, что объясняется плохой физиологической способностью к перевариванию и усвоению пищевых липидов. В проведенных нами исследованиях установлено, что в I и II опытных группах наблюдается повышение переваримости: сухого вещества (СВ) на 7,1 % и 11,2 % ( $p < 0,05$ ); сырого жира (СЖ) на 16,3 % и 21,8 % ( $p < 0,05$ ), соответственно относительно контрольных значений.

Таким образом, внесение в рацион цыплят-бройлеров эмульгатора Лесимакс Премиум в максимальных дозировках сопровождается высокой переваримостью питательных веществ корма, что способствовало максимальному набору живой массы. Важно отметить, концентрация метаболитов липидного обмена напрямую зависит от дозы эмульгатора.

Метаболиты липидов в крови тесно связаны с энергетическим обменом. В целом, повышенный уровень циркулирующих липидов указывает на усиленный липолиз, в то время как низкий профиль липидов в крови отражает повышенную скорость транспорта аминокислот и усиленный метаболизм с последующим снижением отложения жира. В настоящем исследовании анализ липидного профиля свидетельствует об общем снижении доступности липидов в крови птиц, получающих рацион с 0,1 % эмульгатора. Так, во II опытной группе уровень холестерина снизился на 7,9 % относительно контроля. Таким образом, возможно, что использование эмульгатора в кормлении цыплят может повлиять либо на всасывание жира и холестерина, либо на метаболизм липидов [4].

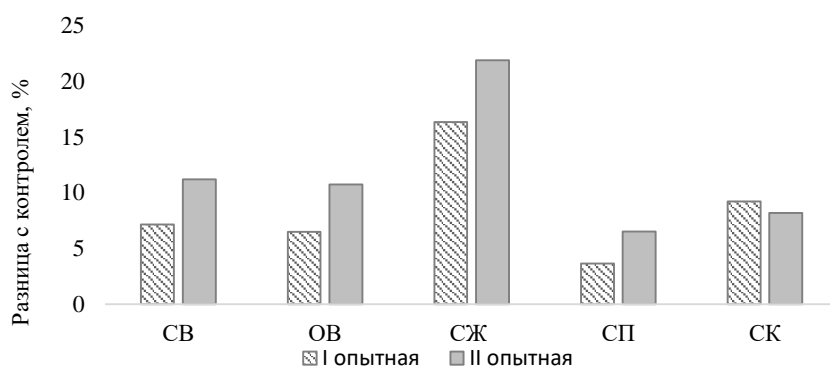


Рисунок 3 – Переваримость питательных веществ цыплятами-бройлерами на 21 сутки эксперимента

Ожидалось, что добавление эмульгатора в определенных количествах повысит эффективность переваривания пищевого жира. В текущем исследовании усвояемость сухого вещества и жира линейно увеличивалась с повышением дозы эмульгатора, что согласуется ранее проводимыми исследованиями. Разница с контролем по содержанию СВ в I и II опытной группе составила 7,1 % и 11,2 % ( $p < 0,05$ ), СЖ – 16,3 % и 21,8 % ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует о положительном влиянии эмульгаторов на переваривание жира, а также других питательных веществ [7].

**Выводы.** Таким образом, внесение в рацион цыплят-бройлеров эмульгатора определило значительное улучшение коэффициента конверсии корма у цыплят-бройлеров. Использование двух разных доз эмульгатора привело к значительной разнице в полученных результатах для всех рассмотренных продуктивных параметров и усвояемости питательных веществ, что свидетельствует о том, что более низкая доза может быть менее подходящим решением для рассмотрения к использованию. Следовательно, по результатам, полученным в этом эксперименте, применение эмульгатора в рационе в дозе 0,1 % представляет собой потенциальное решение для повышения эффективности кормления цыплят-бройлеров.

Исследования выполнены в соответствии с планом НИР на 2021–2023 г. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ 0761-2019-0005)

### Список литературы

1. Рязанцева К. В. Влияние эмульгаторов на основе лецитина на продуктивность и липидный профиль сыворотки крови цыплят-бройлеров / К. В. Рязанцева, Е. А. Сизова //

Животноводство и кормопроизводство. 2021. – Т. 104. – № 4. – С. 205–216. doi:10.33284/2658-3135-104-4-205.

2. Рязанцева К. В. Нормирование минерального питания цыплят-бройлеров (обзор) / К. В. Рязанцева, К. С. Нечитайло, Е. А. Сизова // Животноводство и кормопроизводство. 2021. – Т. 104. – № 1. – С. 119–137. doi:10.33284/2658-3135-104-1-119.

3. Фисинин В. И., Егоров И. А., Околелова Т. М., Имангулов Ш. А. Кормление сельскохозяйственной птицы // ГЭОТАР-Медиа. 2011. – С. 337.

4. Nahavandinejad M, Seidavi A, Asadpour L, Payan-Carreira R. Blood biochemical parameters of broilers fed differently thermal processed soybean meal. Rev.MVZ Cordoba. 2014. – №19(3). – P. 4301–4315.

5. Nayebpor M., Hashemi A., Farhomand P. Influence of soybean oil on growth performance, carcass properties, abdominal fat deposition and human immune response in male broiler chickens. Journal of Animal Veterinary Advances. – 2007. – №6. – P. 1317–1322.

6. Raheel I. A., Orabi A., Masry A. E. Natural herbs CLEANACTIV(r); immune-modulator, health activator and growth promoter in broiler chickens. International Journal of Veterinary Science. 2019. – №8. – P. 267–270.

7. Upadhaya S. D., Park J. W., Park J. H., Kim I. H. Efficacy of 1, 3-diacylglycerol as a fat emulsifier in low-density diet for broilers. Poultry Science. 2017. – № 96(6). – P. 1672–1678.

8. Verkempinck S. H., Salvia-Trujillo L, Moens L. G., Charleer L., Van Loey A. M., Hendrickx M. E., Grauwet T. Emulsion stability during gastrointestinal conditions effects lipid digestion kinetics. Food Chem. 2018. – № 246. – P. 179–191. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.11.001.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-16](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-16)

УДК 633.31/.37:631.814

## ИССЛЕДОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ВИКО-ТРИТИКАЛЕВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ

Скамарохова Александра Сергеевна<sup>1</sup>, аспирант

Юрин Денис Анатольевич<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук

Петенко Александр Иванович<sup>2</sup>, д-р. с.-х. наук

Кравченко Роман Викторович<sup>2</sup>, д-р. с.-х. наук

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар Российская Федерация

Исследование отражает влияние нового комплексного биоудобрения на основе вытяжки птичьего помета на показатели урожайности и биометрические данные вико-тритикалевой кормовой травосмеси. Цель данного исследования – установить положительное влияние на рост и размер исследуемых культур с применением данного биоудобрения с перспективой дальнейшего использования в производстве.

**Ключевые слова:** озимая вика Глинковская; вика Орлан; новое биоудобрение; биометрические показатели

## STUDY OF THE YIELD OF VIKO-TRITICAL GRASS MIXTURES USING A NEW COMPLEX FERTILIZER

Skamarokhova Alexandra Sergeevna<sup>1</sup>, PhD student

Yurin Denis Anatolyevich<sup>1</sup>, PhD Agr. Sci.

Petenko Alexander Ivanovich<sup>2</sup>, Dr. Agr. Sci.

Kravchenko Roman Viktorovich<sup>2</sup>, Dr. Agr. Sci.

<sup>1</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,  
Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The study reflects the impact of a new complex biofertilizer based on bird droppings extract on yield indicators and biometric data of vico-tritical feed grass mixture. The purpose of this study is to establish a positive effect on the growth and size of the studied crops with the use of this biofertilizer with the prospect of further use in production.

**Keywords:** winter vika Glinkovskaya; vika Orhan; new biofertilizer; biometric indicators.

В Краснодарском крае широко используется травосмесь, которая возделывается систематически на корм крупного и мелкого рогатого скота. Данная травосмесь может быть использована на зелёный корм, но более технологично её использовать для заготовки сенажа. Это вико-тритикалевая травосмесь (где вики 30 % *Vicia villosa* op Roth (вика мохнатая, сорт Глинковская и *Vicia pannonica* Granz (вика паннонская, сорт Орлан), тритикале *Triticosecale Wittm. ex A.Camus* сорт Сват – 70 %) – ценный по набору легкодоступных питательных веществ корм, в частности богат такими аминокислотами, как лизин, гистидин, триптофан и т.п. [2, 4].

Целью данного исследования являлось изучение и выявление наиболее соответствующих агроэкологическим факторам Северного Кавказа видов и сортов вик в вико-тритикалевых травосмесях и влияние на них разработанного нового органического биоудобрения. В состав нового комплексного биоудобрения входят: вытяжки птичьего помета, вытяжка фосмуки, ракушечник, микроорганизм *Azotobacter chroococcum*, гриб-

аскомицет *Trichoderma viride* и сульфат цинка. Эти составляющие способны дать растениям азот, гуминовые и фульвокислоты из птичьего помёта, органический фосфор из вытяжки фосмуки, микроэлементы в легкоусвояемой хелатной форме из ракушечника. *Azotobacter chroococcum* – микроорганизм, выделяющий из почвенного воздуха ценный компонент – ион аммония, и способствующий усвоению его растениями. *Trichoderma viride* – это обычный почвенный гриб, развиваясь на поверхности корней любых растений, он увеличивает их всасывающую способность, создает природный барьер для фитопатогенной флоры, усиливая иммунитет растений. *Azotobacter chroococcum* и *Trichoderma viride* оказался лучше всех других методов оздоровления почвы, так как на 10–40 % повысилась доступность макро- и микроэлементов в почве. Улучшению биологической деятельности почвы способствовала синергетическая связь между *Azotobacter chroococcum* и *Trichoderma viride*. Это свидетельствует о полезности объединения этих двух культур для многофункционального содействия росту растений и по-

вышению плодородия почв в сельском хозяйстве [3].

**Методика исследований.** С целью проследить положительную динамику действия нового биоудобрения на вико-тритикалевую кормовую травосмесь, ее отзывчивость на изобретённое удобрение, был заложен полевой опыт. Высевались сорта озимой и паннонской вики осенью 2019 года совместно со злаковым компонентом озимым тритикале. Повторность делянок трёхкратная. Площадь одной делянки составляла 5 м<sup>2</sup>, учётная площадь 1 м<sup>2</sup>. Предшественником викозлаковых смесей была люцерна синегибридная, после уборки которой проводилась 2-кратная обработка тяжелой дисковой бороной с последующей культивацией перед посевом. Посев опыта проводили ручной сеялкой. Наблюдения фиксировались согласно общепринятой в РФ Методике полевого опыта (Б. А. Доспехов, Москва, 2014) [1]. Семена представленных культур смешивались в указанной выше пропорции, затем вымачивались в растворе комплексного биоудобрения в пропорции 0,5 мл/1л воды в течении 10 минут. Семена спустя 8 часов после вымачивания высевались на опытных делянках. Далее, весной, с наступлением суммы положительных температур более + 50 °С последовала первая (первая декада марта), а через месяц вторая (первая дека-

да апреля) листовая подкормка в середине фазы выхода в трубку у тритикале и фазы стеблевания у вики. Производилась подкормка вручную, путем мелкодисперсионного распылителя (величина капель 100–800 мкм), на расстоянии около 40 см до листьев травосмеси. С наступлением укосной спелости (начало мая) образцы зелёной массы были взяты на биометрический анализ, а также была определена густота стояния растений на 1 м<sup>2</sup> и урожайность.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Получены данные по густоте стояния вик и тритикале. Укос проводился в фазу бутонизации вики и перед выходом колоса из трубки у тритикале.

Из приведённого эксперимента (табл.1) следует достоверная тенденция, что с применением нового комплексного биоудобрения наблюдается увеличение густоты стояния растений у тритикале (на 16 шт. или на 24 %) и у вики Глинковской на (15 шт. или на 30 %).

У вики Орлан замечено незначительное отставание от контроля (63,67 шт.), поэтому достоверность относительно вики паннонской Орлан получить не удалось, однако как в контроле, так и в опыте определилось приблизительно равное количество растений.

Таблица 1 – Определение густоты стояния растений

Наименование растворов	Густота стояния растений (шт./м <sup>2</sup> )		
	Количество растений		
	Сорт тритикале	Сорта озимой вики	
	Сват	Орлан	Глинковская
Контроль (без удобрения)	65,00±0,58	65,00±0,58	45,00±3,53
Новое комплексное биоудобрение	81,00±0,41***	63,67±0,67**	60,00±1,15***

Примечание: \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001

Данные таблицы 2 показывают, что в опыте у вики сорта Орлан длина и масса корневой системы, а также длина надземной части растения и ветвистость несколько выше в сравнении с контролем. Это же прослеживается и у вики Глинковской, однако это на достоверные данные, а незначительная тенденция. Длина корневой системы вики Орлан в опыте превышает контроль на 1,82 %, а у Глинковской в опыте длина больше, чем в контроле на 6,48 %.

Определение урожайности производи-

лось в фазу начала колошения злаков – начала цветения вики. Наибольшую урожайность имели опытные варианты с применением нового комплексного биоудобрения: озимая тритикале Сват + паннонская вика Орлан имела зеленую массу–66 ц/га (в контроле 52 ц/га), воздушно-сухую – 12,4 ц/га (в контроле 10 ц/га). Вариант тритикале Сват + озимая вика Глинковская в опытном варианте имела урожайность зелёной массы 62 ц/га, что на 24 % больше, чем в контрольном (50 ц/га), воздушно-сухой – 11,6 ц/га (в контрольном

варианте не большое отличие – 11,5 ц/га).

Таблица 2 – Биометрические составляющие двух сортов озимых вик

Наименование растворов	Сорт вики	Длина корневой системы вик, см	Масса корневой системы вик, г	Ветвистость, шт.	Длина надземной части растения, см
Контроль (вода)	Орлан	14,8±0,32	0,13±0	2,67±0,33	127±5,13
	Глинковская	13,27±0,15	0,08±0	2±0	126,33±9,39
Новое комплексное биоудобрение	Орлан	15,07±0,29	0,14±0	2,98±0,33	142,67±3,84**
	Глинковская	14,13±0,24**	0,08±0**	2,33±0,33	128,67±3,53

Примечание: \*\*  $p < 0,01$ ;

Если сравнивать контрольные варианты травосмеси вика+тритикале, то по всем показателям наилучшим является тритикале Сват + вика Орлан. По густоте стояния растений наилучшим является вариант с викой паннонской Орлан (Сват 65 шт./м<sup>2</sup> + Орлан 65 шт./м<sup>2</sup>). Следовательно, можно сделать вывод, что в составе кормовой травосмеси наиболее целесообразно возделывать сорт озимой тритикале Сват, а в качестве дополняющего компонента наиболее всего подойдёт вика сорта Орлан.

**Выводы.** 1. Получены данные, которые говорят о том, что по биометрическим показателям варианты без внесения нового комплексного удобрения развиваются более медленно. У сорта Орлан корневая система длиннее в опытном варианте на 0,27 см (что на 1,8 % длиннее контрольного варианта), у сорта Глинковская – на 0,86 см (на 6,5 % длиннее контроля). По массе корневой системы варианты с применением удобрения были больше у Глинковской на 7,7 % (с 0,13 г увеличилась до 0,14 г), у Орлан масса не изменилась. Длина надземной части так же увеличилась: у Орлан со 127 до 142,67 см (на 16,3 %); у Глинковской со 126,33 до 128,67 см (на 1,9 %).

2. Опытные варианты с применением нового комплексного биоудобрения имели наибольшую урожайность: озимая тритикале Сват + паннонская вика Орлан имела зеленую массу – 66 ц/га (в контроле 52 ц/га), воздушно-сухую – 12,4 ц/га (в контроле 10 ц/га). Вариант тритикале Сват + озимая вика Глинковская в опытном варианте имела урожайность зелёной массы 62 ц/га, что на 24 % больше, чем в контрольном (50 ц/га), воздушно-сухой – 11,6 ц/га (в контрольном варианте не большое отличие – 11,5 ц/га).

3. По всем показателям наилучшим является сорт паннонская вика Орлан. Густота стояния растений травосмеси с этим сортом наибольшая (Сват 65 шт./м<sup>2</sup> + Орлан 65 шт./м<sup>2</sup>). Длина корневой системы (15 см), масса корневой системы (0,16 г), наибольшая ветвистость стебля (2,97 шт.), длина надземной части растения (142,67 см) так же превышают сорт Глинковская. Урожайность в контроле наибольшая так же у варианта вика Орлан+тритикале Сват (зеленая масса – 66 ц/га в контроле 52 ц/га).

#### Список литературы

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник для высших сельскохозяйственных учебных заведений / Б. А. Доспехов. – М.: Альянс. 2014. – 351 с.
2. Кравченко Р. В. Влияние минеральных удобрений и сорта на продуктивность озимых вико-пшеничных травосмесей / Р. В. Кравченко, А. С. Скамарохова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. – №84. – С.191–197. DOI: 10.21515/1999-1703-84-191-197
3. Найденов А. С. Полевое кормопроизводство с основами луговодства на юге России : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по агрономическим специальностям / А. С. Найденов, Л. П. Вербицкая, В. С. Ульянов // Под редакцией А. С. Найденова. – Краснодар. 2005. – 709 с.
4. Skamarokhova A. S., Yurina N. A., Gneush A. N. Biofertilizer for increasing the yield of green mass of vico-wheat grass mixture // International Research Journal. 2021. – № 7-1 (109). – pp. 137–140. DOI: 10.23670/IRJ.2021.109.7.023

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-17](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-17)  
УДК 636.59.084.523

## ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ НАТРИЯ В РАЦИОНАХ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЕРЕПЕЛОВ ПОРОДЫ ЯПОНСКИЙ ПЕРЕПЕЛ

Скворцова Людмила Николаевна<sup>1,2</sup>, д-р биол. наук

Солдатов Анатолий Алексеевич<sup>2</sup>, д-р с.-х. наук

Чурсина Наталья Сергеевна<sup>2</sup>, аспирант

<sup>1</sup> ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Скармливание перепелам комбикормов с уровнем натрия 0,4 и 0,6 % не снижает ростовые показатели. При этом содержание натрия в рационе на уровне 0,4 % уменьшает среднесуточное потребление корма на 2,1 % и затраты корма на единицу продукции на 3,2 % относительно контрольной группы (уровень натрия 0,5 %). Скармливание комбикорма птице третьей группы (уровень натрия 0,6 %) повышает потребление корма на 0,14 г (на 1,0 %) при равных затратах корма на единицу продукции.

**Ключевые слова:** перепела; продуктивность; электролиты; баланс; кормление

## INFLUENCE OF THE LEVEL OF SODIUM IN DIETS ON THE GROWTH PERFORMANCE OF JAPANESE QUAIL BREED

Skvortsova Lyudmila Nikolaevna<sup>1,2</sup>, Dr. Biol. Sci.

Soldatov Anatoly Alekseevich<sup>2</sup>, Dr. Agr. Sci.

Chursina Natalya Sergeevna<sup>2</sup>, PhD student

<sup>1</sup> Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup> Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

Feeding quails with compound feeds with a sodium level of 0.4 and 0.6 % does not reduce growth rates. At the same time, the sodium content in the diet at the level of 0.4 % reduces the average daily feed intake by 2.1 % and feed costs per unit of production by 3.2% relative to the control group (sodium level 0.5 %). Feeding mixed feed to the birds of the third group (sodium level 0.6 %) increases feed consumption by 0.14 g (by 1.0 %) with equal feed costs per unit of production.

**Key words:** quail; productivity; electrolytes; balance; feeding.

Комбикорма для сельскохозяйственной птицы в настоящее время нормируют по таким жизненно важным макроэлементам как кальций, фосфор, натрий, хлор, калий, магний, сера. Например, калий в организме содержится в значительных количествах в жидкостях тела, мягких тканях, является необходимым элементом для поддержания осмотического давления, регуляции pH крови и тканевых соков, участвует в обмене воды. Так как этого элемента в кормах достаточно, животные не испытывают в нем недостатка.

Главная функция натрия – поддержание оптимального баланса жидкости в организме.

В крови и тканевых жидкостях он участвует в нейтрализации кислот. Как избыток, так и недостаток натрия отрицательно сказываются на росте и развитии молодняка и продуктивности взрослого поголовья птицы, нарушаются процессы переваримости питательных веществ кормов. Так, при избытке натрия происходит интенсивное удержание жидкости в межклеточном веществе. При недостатке этого элемента степень удержания воды в организме снижается, что также негативно влияет на кислотно-щелочной баланс в целом, снижается синтез жира и белка.

Хлор в организме находится в крови,

лимфе, желудочном соке, коже и подкожной клетчатке. При недостатке хлора снижается секреция соляной кислоты. Однако в кормах этого элемента мало. Хорошим источником хлора служит поваренная соль.

В системе контроля полноценности кормления высокопродуктивных сельскохозяйственных животных, в том числе птицы, в последние годы стали уделять особое внимание соотношению макроэлементов в комбикормах и учитывать дополнительный показатель – баланс электролитов (DEB – dietary electrolyte balance). По данным Sauveur B. [1], баланс электролитов в комбикормах молодняка сельскохозяйственной птицы в границах 100–300 мЭкв/кг снижает количество ножных аномалий.

Л. И. Подобед [2] указывает, что при понижении показателя DEB ниже 180 мЭкв/кг считается, что рацион перенасыщен хлором и другими кислотными элементами, а значение выше 350 мЭкв/кг указывает на избыточное содержание в рационе катионов. И то, и другое состояние оказывают негативное влияние на обмен веществ и продуктивность птицы.

Таким образом, чтобы обеспечить необходимое постоянство внутренней среды организма необходимо создать и поддерживать стабильную жидкую среду, определять оптимальное равновесие в ней заряженных химических частиц [3].

Цель исследований – изучить влияние разного уровня натрия на показатель DEB в рационах перепелов и их продуктивность.

**Методика исследований.** Исследования проводились в условиях ИП КФХ «Солдатова В.В.» «Премикс» Краснодарского края на перепелах породы Японский перепел. Первая серия опытов была проведена в весенний период. Опыт был проведен в трех повторностях. Было сформировано по три группы –

контрольная и две опытные. Количество голов в группах при постановке на опыт составляло по 140 голов в каждой. Птицы контрольной группы получали комбикорм с содержанием натрия в количестве 0,5 %. Перепелам первой опытной группы скармливали комбикорм с содержанием натрия 0,4 %, второй опытной группы – 0,6 %, соответственно. Птице всех групп скармливали полнорационные комбикорма. Концентратная часть комбикормов была представлена кукурузой, шротом соевым и рапсовым. Для балансирования рационов по аминокислотам включали муку рыбную, синтетические метионин, треонин и триптофан; по минеральным веществам и витаминам – премикс, минеральные добавки (источники натрия, кальция, фосфора, хлора).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Уровень содержания натрия оказывает влияние на показатель DEB в рационах перепелов. Так, DEB в рационе птицы контрольной группы (уровень натрия в рационе 0,5 %) был 35,11 мЭкв/100 г, птицы первой опытной группы (уровень натрия в рационе 0,4 %) – 30,71 мЭкв/100 г, второй опытной группы (уровень натрия в рационе 0,6 %) – 39,21 мЭкв/100 г, соответственно. Понижение уровня содержания натрия (первая опытная группа) или повышение (вторая опытная группа) на 0,1 % относительно контроля не оказало отрицательного влияния на живую массу перепелов. Как показал анализ результатов первого опыта, живая масса перепелов контрольной группы в конце опыта в 33-дневном возрасте была 169,07 г, в первой опытной группе выше контроля на 2,9 %, во второй опытной группе – на 1,0 %, соответственно (рисунок 1).

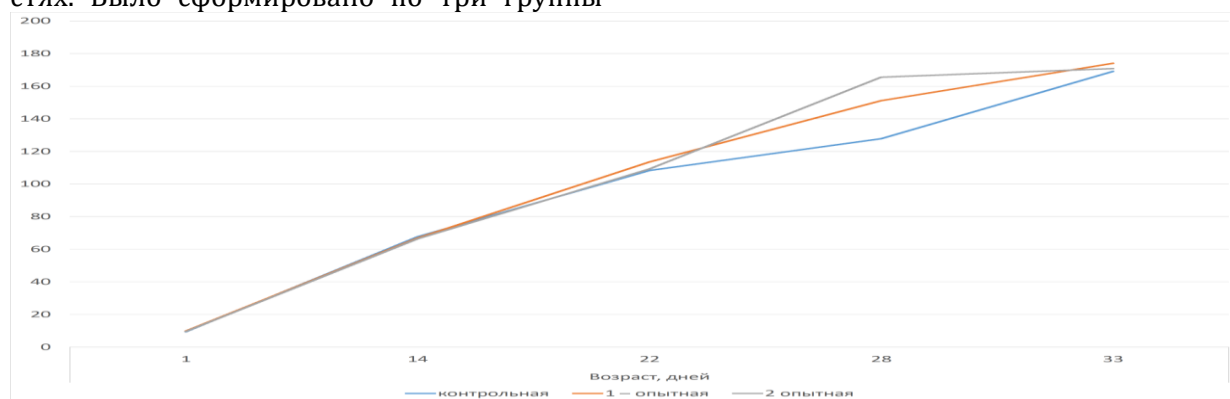


Рисунок 1 – Динамика живой массы перепелов в первом опыте (г)



Во втором опыте живая масса перепелов в первой опытной группе была выше контроля на 1,27 г, во второй опытной группе – на 2,9 г (рисунок 2).

В третьем опыте живая масса птицы

первой опытной группы была ниже контрольного показателя на 0,35 г, во второй опытной группе выше – на 4,24 г или 2,5 % (рисунок 3).

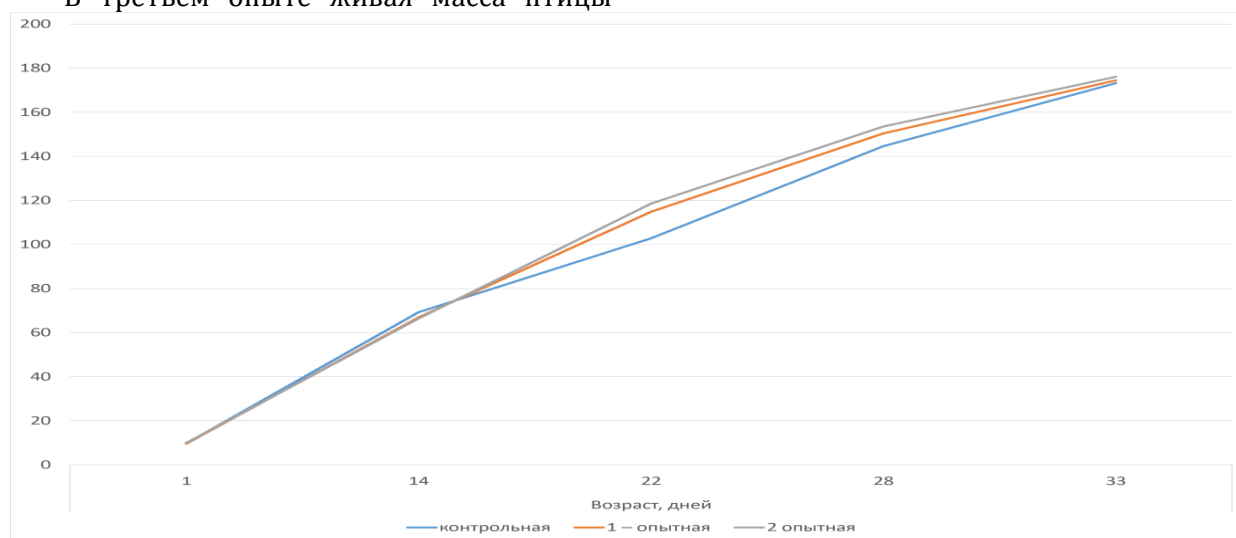


Рисунок 2 – Динамика живой массы перепелов во втором опыте (г)

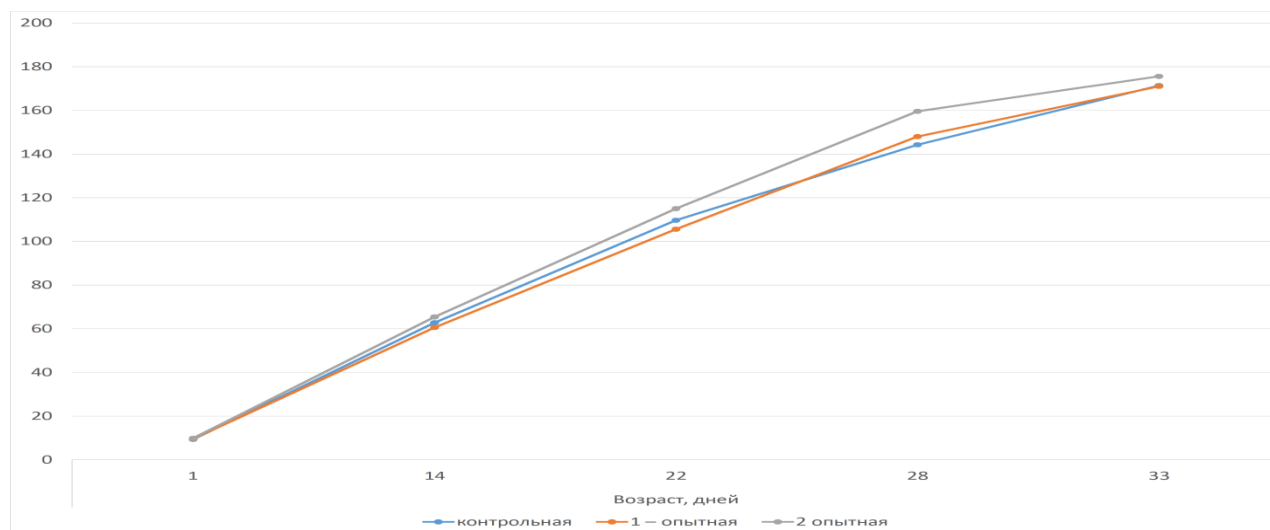


Рисунок 3 – Динамика живой массы перепелов в третьем опыте (г)

В среднем по трем опытам живая масса перепелов в контрольной группе была 171,3 г, в первой опытной группе выше на 1,72 г, во второй опытной группе – на 2,55 г или на 1,5 % относительно контрольного показателя. Анализ динамики живой массы по трем опытам показал, что уровень натрия в рационе оказывал заметное влияние на ростовые показатели птицы в период с 22- до 28-дневного возраста.

Баланс электролитов в рационе перепелов оказал влияние на потребление и затраты корма. Так, среднесуточное потребление корма в контрольной группе было 13,77 г/гол., в

первой опытной группе снизилось – на 2,1 %, во второй опытной группе повысилось – на 1,0 % относительно контрольного показателя. Однако затраты корма на единицу продукции в первой опытной группе снизились на 3,2 %, во второй опытной группе составили 2,80 кг против 2,81 кг в контрольной группе.

**Выводы.** Таким образом, повышение или понижение уровня натрия относительно контроля не оказывает отрицательного влияния на рост птицы. При этом скармливание перепелам комбикорма с уровнем натрия 0,4 % снижает потребление корма и затраты корма на единицу продукции.

### Список литературы

1. Манукян В. А. Электролиты в кормах для птицы (обзор) / В. А. Манукян, Е. Ю. Байковская, О. Б. Миронова // Птица и птицепродукты. 2015. – № 4. – С. 51–53.

2. Подобед Л. И. Давайте разберемся с балансом электролитов (ДЕВ) у птицы [Электронный ресурс] / Л. И. Подобед. – Режим доступа:

[http://podobed.org/davayte\\_razberyomnya\\_s\\_balansom\\_elektrolitov\\_deb\\_u\\_ptitsy.html](http://podobed.org/davayte_razberyomnya_s_balansom_elektrolitov_deb_u_ptitsy.html).

3. Пономаренко Ю. А. Комбикорма, корма, кормовые добавки, биологически активные вещества, рационы, качество, безопасность: монография / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров // Минск: Белстан. 2020. – С.192, 193.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-18](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-18)

УДК 636.59.087.7

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ В ПИТАНИИ ПЕРЕПЕЛОВ

Скворцова Людмила Николаевна<sup>1,2</sup>, д-р биол. наук

Короткин Андрей Сергеевич<sup>1</sup>, аспирант

<sup>1</sup> ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

По результатам первого опыта установлено, что скармливание комбикормов с добавлением куркумы (растительной добавки с функциональными свойствами), оказывает положительное влияние на ростовые показатели и конверсию корма перепелов, выращиваемых на мясо. Так, живая масса в опытных группах была выше значений контрольной группы на 2,8 % (доза куркумы 0,01 %) и 2,2 % (доза куркумы 0,05 %). Сохранность поголовья была 93,1 % в контрольной группе и 96,5 % – в опытных группах. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились, соответственно, на 2,8 % и 2,3 % относительно контрольного показателя.

**Ключевые слова:** перепела; кормление; продуктивность; растительная добавка; куркума

## EFFICIENCY OF HERBAL SUPPLEMENT WITH FUNCTIONAL PROPERTIES IN NUTRITION OF QUAILS

Skvortsova Lyudmila Nikolaevna<sup>1,2</sup>, Dr. Biol. Sci.

Korotkin Andrey Sergeevich<sup>1</sup>, PhD student

<sup>1</sup> Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup> Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

According to the results of the first experiment, it was found that feeding compound feed with the addition of curcuma (a herbal supplement with functional properties) has a positive effect on growth rates and feed conversion of quails grown for meat. Thus, the live weight in the experimental groups was higher than the values of the control group by 2.8 % (dose of curcuma 0.01%) and 2.2 % (dose of curcuma 0.05 %). The survival rate of the population was 93.1 % in the control group and 96.5 % in the experimental groups. Feed costs per 1 kg of live weight gain decreased by 2.8 % and 2.3 %, respectively, relative to the control indicator.

**Key words:** quail; feeding; productivity; herbal supplement; turmeric.

В сравнении с синтетическими антибиотиками, имеющими множество противо-

показаний и побочных эффектов, фитобиотики не уничтожают микрофлору кишечника, напротив, делают более крепкими защитные свойства организма, при этом не нанося вред кишечнику. Натуральные растительные средства оказывают защитное действие от инфекций и позволяют проводить профилактику заболеваний без отрицательных последствий для организма.

Фитобиотики – это биологически активные добавки растительного происхождения, которым свойственны разнообразные положительные действия на организм животных (антимикробное, противовоспалительное, противовирусное, противогрибковое, иммуномоделирующее).

Основное сырье – цветы, ягоды, специи, древесные растения, пихтовая мука, экстракты душицы, эхинацеи, кассии, хвои, порошок куркумы, граната, цикория, корицы и др.

Применение фитобиотиков в животноводстве способствует повышению перевариваемости питательных веществ и усвояемости минеральных веществ и витаминов из кормов, стимуляции выработки эндогенных ферментов, оказывает положительное влияние на функции иммунной системы.

Например, добавка из обыкновенного граната улучшает иммунитет и микробную экосистему кишечника бройлеров. Во время откорма бройлеров в качестве фитобиотика может применяться добавка из порошка корицы в количестве 0,5 % от массы рациона [2].

Куркума – травянистый многолетний кустарник из семейства имбирных, особую ценность которого имеют клубневидные корневища. Используется куркума в качестве средства при лечении нарушений пищеварения [8]. Из куркумы выделено более 100 компонентов. При этом наиболее изученным активным веществом является куркумин.

Куркумин – это полифенол, обладающий противовоспалительной активностью. Количество куркумина варьирует от условий выращивания, сроков вегетации и сбора урожая. В среднем его количество составляет 2–5 % от веса корня.

По данным авторов установлено, что лечебные эффекты куркумина связаны с его антиоксидантными, противовоспалительными, антибактериальными, противогрибковыми [3–6; 8], антикоагулянтными [1] эффектами.

Помимо куркумина в составе куркумы присутствуют куркумор, цинеол, тумерон,

эфирные масла, она богата клетчаткой, витаминами (никотиновой кислотой, холином, фолиевой кислотой, витамином С), макроэлементами (калием, фосфором, магнием и кальцием), микроэлементами (железом, марганцем, селеном, цинком).

В ряде проведенных исследований обнаружено, что основные компоненты куркумы обладают способностью модулировать ряд сигнальных путей клетки и организма напрямую или косвенно [3, 7, 9].

Таким образом, использование фитобиотиков в современном животноводстве полностью соответствует технологии экологически чистого сельскохозяйственного производства.

Цель исследований – изучить влияние куркумы на показатели выращивания перепелов мясного направления продуктивности.

**Методика исследований.** Исследования проводились в виварии ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» на перепелах породы Техасский белый перепел.

Методом случайной выборки в суточном возрасте перепеленята были равномерно распределены на три группы. Первая группа – контрольная, вторая и третья группы – опытные.

Птица содержалась в равных условиях, в клеточных 3-ярусных батареях. Доступ к воде и корму был свободный в течение суток.

Птица всех групп получала полнорационный комбикорм промышленного производства. Птице второй и третьей опытных групп куркуму вводили в комбикорм методом ступенчатого перемешивания. Перепела второй группы на протяжении всего опыта получали комбикорма с дополнительным включением 0,01 % куркумы, третьей группы – с 0,05 % куркумы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Из результатов исследований следует, что включение куркумы в состав комбикормов для перепелов оказывает ростостимулирующее влияние на их организм (рисунок 1).

Так, живая масса птицы второй группы в 14-дневном возрасте была достоверно выше первой (контрольной группы) группы на 14,0 % ( $P \leq 0,01$ ), третьей группы – на 13,0 % ( $P \leq 0,001$ ), соответственно. В 21-дневном возрасте перепела второй группы превосходили контроль на 6,4 %, третьей группы – на 7,2 %

( $P \leq 0,05$ ). В конце выращивания живая масса птицы первой группы была 287,05 г, в опытных группах этот показатель был выше на 2,8 % и 2,2 %, соответственно.

Включение растительной добавки ока-

зало положительное влияние на сохранность поголовья птицы. Так, сохранность перепелов в первой группе была 93,1 %, во второй и третьей группах – 96,5 %.

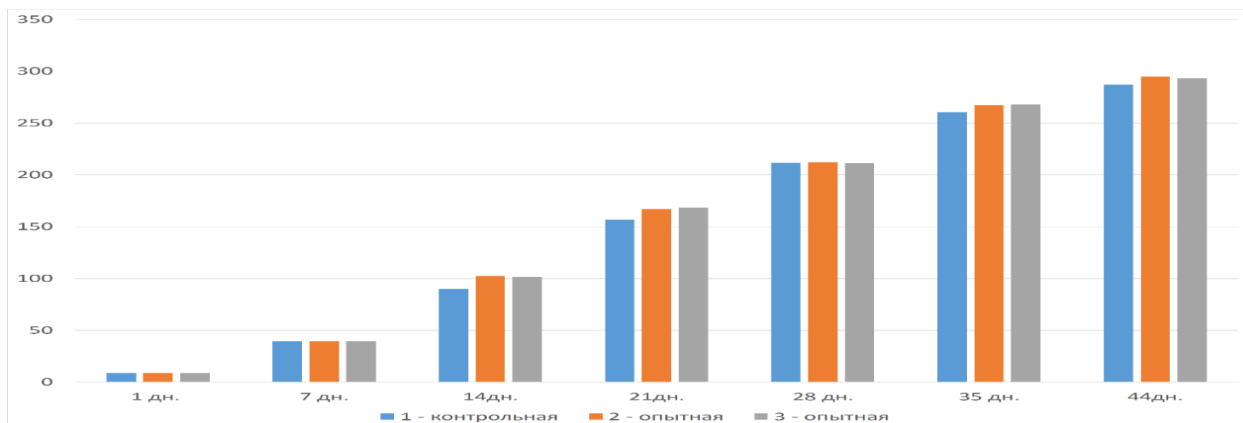


Рисунок 1 – Динамика живой массы перепелов в опыте (г)

Одним из важных показателей при выращивании птицы является аппетит и потребление корма. Перепела всех групп обладали хорошим аппетитом, при этом затраты корма в расчете на единицу продукции отли-

чались. В первой группе затраты корма были 3,62 кг, в опытных группах ниже, соответственно, во второй группе на 2,8 % и в третьей группе – на 2,3 % (рисунок 2).

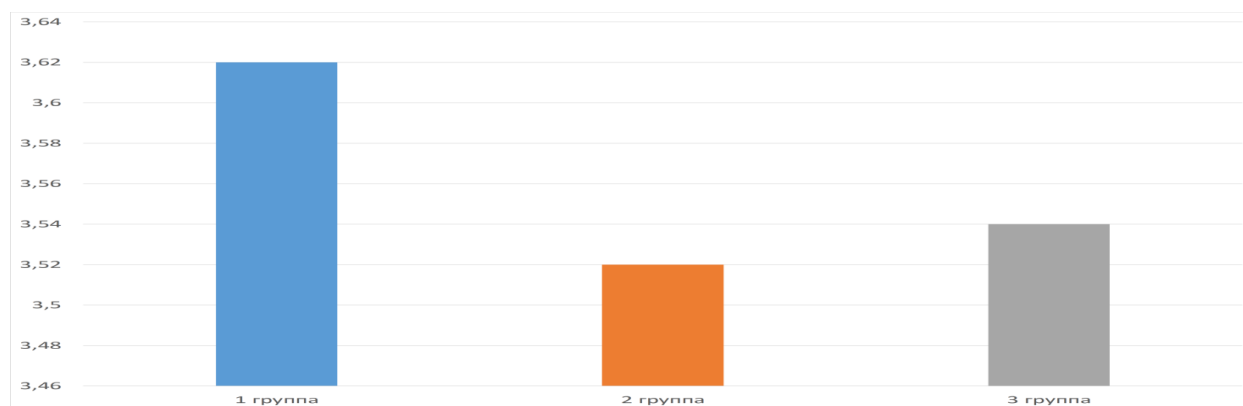


Рисунок 2 – Затраты корма перепелами в опыте (кг/кг)

**Выводы.** Таким образом, включение в состав комбикормов куркумы в дозе 0,01 % и 0,05 % улучшает использование питательных веществ кормов, что оказывает влияние на положительную динамику живой массы и снижение затрат кормов при выращивании перепелов.

#### Список литературы

1. Евдокимова Е. А. Куркума для лошадей / Е. А. Евдокимова, Л. Н. Скворцова // XIX МНПК «Научные исследования и разработки 2017», Кубанский ГАУ. 2017. – С. 93–95.

2. Скворцова Л. Н. Использование фитобиотиков в рационах сельскохозяйственных животных / Л. Н. Скворцова, Н. А. Юрина, А. С. Короткин, М. С. Блинков // Сборник научных трудов КНЦЗВ. 2021. – Т.10. – С. 193–196.

3. Esatbeyoglu T. Curcumin – from molecule to biological function / T. Esatbeyoglu [et al.] // *Angewandte Chemie (International Edition in English)*. 2012. – Vol. 51. – № 22. – P. 5308–5332.

4. Hsu C. H. Clinical studies with curcumin / C. H. Hsu, A. L. Cheng // *Advances in experimental medicine and biology*: Vol. 595 / B. B. Aggarwal, Y.-J. Surh, S. Shishodia. – Springer Publisher US,

2007. – P. 471–480.

5. Nelson K. M. The Essential Medicinal Chemistry of Curcumin / K. M. Nelson // J. Med. Chem. – 2017. – Vol. 60. – P. 1620–1637.

6. Noorafshan A. A Review of Therapeutic Effects of Curcumin / A. Noorafshan, A.E. Soheil // Current Pharmaceutical Design. – 2013. – Vol. 19. – P. 2032–2046.

7. Priyadarsini K. I. The chemistry of curcumin: from extraction to therapeutic agent / K. I. Priyadarsini // Molecules. – 2014. – Vol. 19. –

№ 2. – P. 20091–20112.

8. Thavorn K. Efficacy of turmeric in the treatment of digestive disorders: a systematic review and meta-analysis protocol / K. Thavorn, M. M. Mamdani, S. E. Straus // Systematic Reviews. – 2014. – Vol. 3. – P. 71.

9. Wiggers H. J. Curcumin, a multitarget phytochemical: challenges and perspectives / H. J. Wiggers [et. al.] // Studies in Natural Products Chemistry. – 2017. – Vol. 53. – 2017. – P. 243–276.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-19](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-19)

УДК 633.2/3

### **ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ КОРМОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ НА ОСНОВЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ**

**Хонина Олеся Викторовна**, канд. с.-х. наук

*ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»,*

*г. Михайловск, Российская Федерация*

В статье приводятся результаты проведенных исследований в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края по оценке хозяйственной эффективности простых и сложных агрофитоценозов на основе таких многолетних трав как волоснец ситниковый, житняк гребневидный, люцерна посевная, люцерна желтая, эспарцет песчаный. Анализ урожайности и качества травостоев при сенокосном использовании позволяет предложить наиболее продуктивные травосмеси по годам жизни.

**Ключевые слова:** агрофитоценоз; бобово-злаковые травы; продуктивность; качество; волоснец ситниковый

### **PRODUCTIVITY AND NUTRITIONAL VALUE OF FEED AGROPHYTOCENOSES BASED ON PROMISING PERENNIAL GRASSES**

**Khonina Olesya Viktorovna**, PhD Agr. Sci.

*North Caucasus Federal Agrarian Research Centre, Mikhailovsk, Russian Federation*

The article presents the results of studies conducted in the zone of unstable humidification of the Stavropol territory to assess the economic efficiency of simple and complex agrophytocenoses based on such perennial grasses as Russian wild ruttishness, crested wheat grass, alfalfa, yellow alfalfa, hungarian sainfoin. The analysis of the yield and quality of grass stands during haymaking allows us to offer the most productive grass mixtures by years of life.

**Key words:** agrophytocenosis; legume-cereal grasses; productivity; quality; Russian wild ruttishness

С расширением площадей под поливными агрофитоценозами бобовых и злаковых трав все большее значение приобретает подбор видов и сортов, лучше всего произрастающих при сенокосном и пастбищном их использовании [1, 4, 8].

Практика показала, что в различных почвенно-климатических зонах Юга России, новые сорта и виды лугопастбищных трав при выращивании в сложных агрофитоценозах кроме обеспечения высокой продуктивности должны отвечать и некоторым требова-

ниям, не обязательным для сортов и видов выращиваемых, в одновидовых посевах. Необходимо, чтобы эти сорта и виды трав как можно меньше снижали продуктивность других компонентов смешанного посева и сами бы обеспечивали высокую продуктивность [1, 2, 3].

В целом выращивание многолетних трав в смешанных агрофитоценозах должно обеспечивать некоторые экономические преимущества по сравнению с одновидовыми посевами, что в значительной степени зависит от удачного сочетания сортов и видов предназначенных для создания разноспелевающих сенокосов и пастбищ [4, 5, 8].

В связи с этим, особенно актуально использование в лугопастбищном хозяйстве засухо- и морозоустойчивых культур, обладающих высокими кормовыми достоинствами. Одной из таких культур для создания высокопродуктивных сенокосов и пастбищ является волоснец ситниковый (*Elymus junceus* Fisch.). Благодаря комплексу таких хозяйственно ценных признаков, как долголетие, способность формировать весной ранний укос (на 10–12 дней раньше других злаковых культур), высокая урожайность и питательная ценность, зимостойкость, солевыносливость делают волоснец незаменимой культурой для хозяйств, занимающихся овцеводством и мясным скотоводством [6, 7].

Расширение посевов волоснеца сдерживается в основном из-за недостатка его семян и отсутствия научно обоснованных технологических схем выращивания [6].

В задачу наших исследований входило дать оценку эффективности простых и сложных агрофитоценозов по урожайности и питательной ценности при выращивании в разные годы жизни.

**Методика исследований.** Изучение травосмесей проводилось в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края, которая характеризуется среднегодовым количеством осадков – 560 мм с ГТК вегетационного периода – 1,09. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный солонцеватый, pH 6,5.

При выращивании травосмесей под основную обработку вносили минеральные удобрения  $N_{30}P_{45}K_{30}$ . Посев проводили рано весной после предпосевной культивации и прикатывания беспокровно смесью семян по схеме: житняк – 3,0 млн., волоснец – 3,0 млн.,

люцерна – 4,0 млн., эспарцет – 5 млн. всхожих семян на 1 га.

Для уничтожения сорняков проводили подкашивание посевов. Во время подкашивания высота сорняков была в пределах 15–18 см.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На втором году жизни самыми продуктивными оказались 4-хкомпонентные смеси: волоснец + житняк + люцерна посевная + эспарцет – зеленой массы 17,9 т/га, сухой – 5,5 т/га и волоснец + житняк + люцерна желтая + эспарцет – 16,3 и 4,9 т/га соответственно. Более высокой питательностью также отличились 4-хкомпонентные смеси, содержащие от 3930 до 4250 кг/га кормовых единиц и от 490–560 кг/га переваримого протеина. Выход обменной энергии был наибольшим в смесях волоснец + житняк + люцерна посевная + эспарцет – 44,4 ГДж/га и волоснец + житняк + люцерна желтая + эспарцет – 41,0 ГДж (табл. 1).

Среди 3-хкомпонентных смесей самой продуктивной оказалась смесь волоснеца с житняком и эспарцетом, урожайность которой составила 15,6 т/га зеленой и 4,6 т/га сухой массы, наиболее питательной – волоснеца с люцерной посевной и эспарцетом (сбор кормовых единиц 3680 кг/га, переваримого протеина – 480 кг/га, выход обменной энергии – 38,4 ГДж/га).

Смеси третьего года жизни были продуктивнее второго. Как и на 2-м году жизни, наиболее урожайны 4-хкомпонентные смеси со сбором 18,4–20,2 т/га зеленой массы и 5,8 т/га сухой. Прибавка урожая этих смесей в третьем году жизни по сравнению со вторым составила 12 %.

Однако питательность этих смесей несколько уменьшилась, особенно у волоснеца с житняком, люцерной посевной и эспарцетом. Снижение кормовых единиц достигало 17 %, переваримого протеина – 30, обменной энергии – 14. Следует также подчеркнуть, что снижение питательности характерно для корма из всех видов трав третьего года жизни, но даже при такой тенденции обеспеченность животных кормовыми единицами и переваримым протеином остается высокой (35,2–40,6 ГДж/га). Из 3-х компонентных смесей к третьему году жизни наиболее высокий экономический эффект обеспечивает травосмесь – волоснеца с житняком и эспарцетом, урожайность которой составила 16,5 т/га зе-

ленной и 5,2 т/га сухой массы.

Таблица 1 – Продуктивность и качество травосмесей в фазу полное колошение – цветение

Вариант	Зеленая масса, т/га	Сухая масса, т/га	Кормовые единицы, кг/га	Переваримый протеин, кг/га	Обменная энергия, ГДж/га
2 год жизни					
Житняк + эспарцет	14,1	3,8	2760	310	29,8
Волоснец + эспарцет	11,8	3,3	2620	286	27,3
Волоснец + житняк + эспарцет	15,6	4,6	3540	335	36,2
Волоснец + люцерна посевная + эспарцет	15,1	4,5	3680	480	38,4
Волоснец + люцерна желтая + эспарцет	13,1	3,9	3150	373	33,0
Волоснец + житняк + люцерна посевная + эспарцет	17,9	5,5	4250	560	44,4
Волоснец + житняк + люцерна желтая + эспарцет	16,3	4,9	3930	490	41,0
3 год жизни					
Житняк + эспарцет	13,5	4,0	2241	202	21,5
Волоснец + эспарцет	14,0	4,0	2290	256	22,6
Волоснец + житняк + эспарцет	16,5	5,2	3381	325	35,2
Волоснец + люцерна посевная + эспарцет	15,2	4,6	2984	370	32,8
Волоснец + люцерна желтая + эспарцет	15,3	4,6	3105	394	36,4
Волоснец + житняк + люцерна посевная + эспарцет	20,2	5,8	3548	390	38,3
Волоснец + житняк + люцерна желтая + эспарцет	18,4	5,8	3810	425	40,6
4 год жизни					
Житняк + эспарцет	10,6	2,9	1910	210	21,2
Волоснец + эспарцет	12,4	3,4	2270	240	24,0
Волоснец + житняк + эспарцет	13,4	3,8	2380	252	25,4
Волоснец + люцерна посевная + эспарцет	15,7	4,4	2930	324	31,5
Волоснец + люцерна желтая + эспарцет	16,4	4,8	3460	380	37,0
Волоснец + житняк + люцерна посевная + эспарцет	19,5	5,4	3740	400	40,2
Волоснец + житняк + люцерна желтая + эспарцет	21,0	5,9	4200	440	44,6

На 4 году жизни, наиболее продуктивными остались 4-хкомпонентные смеси со сбором 19,5-21,0 т/га зеленой массы и 5,4-5,9 т/га сухой и выходом обменной энергии – 40,2-44,6 ГДж/га

**Выводы.** Полученные данные свидетельствуют о том, что волоснец ситниковый является хорошим компонентом многолетних

травосмесей. Продуктивность травосмесей сенокосного использования с его участием в значительной мере зависит от условий выращивания и видового состава агрофитоценозов в различные годы жизни.

Наиболее эффективными следует считать 4-хкомпонентные смеси с участием волоснеца, житняка, люцерны и эспарцета, ко-

торые оказались лучшими по урожайности зеленой и сухой массы, сбору кормовых единиц, переваримого протеина и выходу обменной энергии.

При выборе стратегии и тактики использования, многолетних бобово-злаковых агрофитоценозов, необходимо исходить из необходимости сохранения биологического разнообразия трав, обеспечивающих в системе конвейерного использования максимальную продуктивность в различные годы жизни.

### Список литературы

1. Гребенников В. Г. Технологический регламент по ускоренному освоению стародавних сенокосов и пастбищ на основе многовариантных технологий в разных почвенно-климатических зонах Ставропольского края / В. Г. Гребенников, И. А. Шипилов, В. Н. Желтопузов, О. В. Хонина, И. П. Турун. – Ставрополь. 2015. – 98 с.

2. Лапенко Н. Г. Растительность степных фитоценозов и особенности ее вегетации в условиях Ставропольского края / Н. Г. Лапенко, Ф. В. Ерошенко, И. Г. Сторчак // Аграрный вестник Урала. 2020. – № 2 (193). – С. 9–19.

3. Лапенко Н. Г. Создание новых типов продуктивных агроценозов – основы устойчивой кормовой базы / Н. Г. Лапенко, Н. С. Лебедева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. – Т. 57. - № 3. – С. 103–109.

4. Турун И. П. Продуктивность и химиче-

ский состав многолетних трав при ускоренном освоении стародавних кормовых угодий Приманьчской степи / И. П. Турун, В. Г. Гребенников, И. А. Шипилов, В. Н. Желтопузов, О. В. Хонина // Актуальные вопросы ветеринарной и зоотехнической науки и практики: Международная научно-практическая Интернет-конференция. – 2015. – С. 335–339.

5. Турун И. П. К вопросу улучшения стародавних деградированных сенокосов и пастбищ при организации кормовой базы для мясного скота в зоне сухих степей / И. П. Турун, В. Г. Гребенников, О. В. Хонина, И. А. Шипилов // Вестник мясного скотоводства. 2017. - № 2 (98). – С. 187–194.

6. Хонина О. В. Эффективность создания сеяных пастбищ на основе перспективных многолетних трав в зоне неустойчивого увлажнения / О. В. Хонина // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2009. – Т. 3. - № 3. – С. 29–34.

7. Хонина О. В. Современное состояние естественных кормовых угодий Ставрополя и способы их улучшения / О. В. Хонина // Новости науки в АПК. 2019. - № 3 (12). – С. 477–481.

8. Kosolapov V. M. Perennial forage grasses – the basis for greening agricultural production / V.M. Kosolapov, S.I. Kostenko, Yu.S. Tyurin, et all. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. – P. 012022.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-20](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-20)

УДК 636.22/.28.085

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БЫЧКОВ

**Шевхужев Анатолий Фоадович**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Погодаев Владимир Аникеевич**, д-р с.-х. наук, профессор  
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»  
г. Михайловск, Российская Федерация

В статье представлены данные мясной продуктивности бычков абердин-ангусской породы при выращивании на рационах из кукурузного силоса, сахарной свёклы, концентратов и грубых кормов при разном уровне и качестве протеинового питания. Установлено, что использование сахарной свёклы и кукурузного силоса в сочетании с другими кормами при достаточном уровне протеинового питания даёт возможность получать высокие приросты (985–1104 г в



сутки), одновременно усиливать жиросложение, что способствует повышению убойного выхода животных и улучшению качества мяса.

**Ключевые слова:** абердин-ангуская порода; рацион кормления; продуктивность; качество мяса

## THE USE OF CORN SILAGE AND SUGAR BEET IN THE BULL CALVES REARING

**Shevkhuzhev Anatoly Foadovich**, Dr. Agr. Sci., Professor

**Pogodaev Vladimir Anikeevich**, Dr. Agr. Sci., Professor

*North Caucasus Federal Agricultural Research Center, Mikhailovsk, Russian Federation*

The article presents data on meat productivity of Aberdeen Angus bull calves when they are grown on diets, which are based on corn silage, sugar beet, concentrated feedstuff and coarse forage at different levels and quality of protein nutrition. It has been established that the use of sugar beet and corn silage in combination with other feeds with a sufficient level of protein nutrition makes it possible to obtain high gains (985-1104 g per day). Simultaneously, it promotes fat deposition, which contributes to an increase in the slaughter yield of animals and improvement of the quality of meat.

**Key words:** Aberdeen Angus breed; diet; productivity; meat quality.

Мясное скотоводство наиболее перспективно и экономически эффективно в районах, где имеются большие площади естественных кормовых угодий [2, 3, 5]. Здесь можно содержать большие стада мясных коров и выращивать телят на полном подсосе до 7–8 – месячного возраста, которое в сочетании с интенсивным откормом и нагулом молодняка после отъема даёт возможность организовать производство говядины с минимальными затратами труда и средств [7, 8].

За последние годы в России значительное место занимают посевы кукурузы и сахарной свёклы на корм скоту. Роль этих кормов в кормовом балансе будет и впредь возрастать. Сочетание кукурузного силоса, сахарной свёклы с концентрированными, особенно бобовыми, и грубыми кормами создает благоприятные условия для интенсивного выращивания и откорма крупного рогатого скота [1, 6]. Однако, как в кукурузе, так и в сахарной свёкле содержится недостаточное количество переваримого протеина. Поэтому при использовании этих кормов растущему молодняку необходимо вводить в рацион растительные корма, богатые белком (горох, кормовые бобы, жмых и другие), а также синтетические азотсодержащие вещества – карбамид (мочевину) или серноокислый аммоний [4].

**Методика исследований.** В 2021–2022 годах в ООО фирма «Хаммер» Карачаево-Черкесской республики нами был проведён опыт по интенсивному выращиванию бычков.

Для проведения опыта было отобрано 20 бычков-аналогов абердин-ангусской породы в возрасте семи месяцев, которых разделили на две группы.

Выращивали бычков с 7 до 13 месячного возраста на рационах из кукурузного силоса, сахарной свёклы, концентратов и грубых кормов при разном уровне и качестве протеинового питания. По схеме опыта в рационах бычков I группы было 79 г переваримого протеина в 1 энергетической кормовой единице и во II группе 108 г переваримого протеина за счет скармливания растительных кормов богатых протеином (горох и жмых).

Учет роста и развития животных осуществляли путем индивидуального взвешивания. На основании взвешиваний вычисляли абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы.

Для изучения мясной продуктивности провели контрольный убой трех бычков из каждой группы в 13-месячном возрасте по методике ВИЖ, ВНИИМП. При организации контрольного убоя определяли предубойную живую массу, массы парной туши и внутреннего жира-сырца, относительный выход туши и убойный выход.

Морфологический состав определяли путем обвалки полутуши, охлажденной в течение 24 часов при температуре от 0 °С до +4 °С. На основании обвалки и жиловки вычисляли абсолютное и относительное содержание костей, мякотной части, сухожилий и хрящей, а также индекс мясности (выход мя-

котной части на 1 кг костей), массу и выход естественно-анатомических частей туши (ВНИИМС).

Полученные экспериментальные данные обрабатывали математическим методом вариационной статистики.

**Результаты исследований и их обсуждение.** За период выращивания в течение 180 дней в среднем каждому бычку было скормлено следующее количество кормов (табл. 1).

Таблица 1 – Расход кормов за 180 дней выращивания (в среднем на 1 голову)

Показатель	Группы					
	I			II		
	кг	ЭКЕ	переваримый протеин, кг	кг	ЭКЕ	переваримый протеин, кг
Силос кукурузный	942,0	216,7	13,19	902,4	207,5	12,63
Сахарная свёкла	2099	587,7	13,64	2099	587,7	13,64
Концентраты	452,2	411,5	75,42	485	444,0	120,00
Сено степное разнотравное	400,7	264,5	16,03	398,9	263,3	15,96
Всего энергетических кормовых единиц	-	1480,4	-	-	1502,5	-
Всего переваримого протеина, кг	-	-	118,28	-	-	162,23
Переваримого протеина на одну ЭКЕ, г	-	79,9	-	-	108,0	-

Количество сахарной свёклы в рационах по питательности составляла в первой группе 39,7 %, кукурузы – 14,6 %, а во второй соответственно – 39,11 % и 13,8 %. Следует отметить, что при высоких нормах скармливания сахарной свёклы снижалась поедаемость силоса. В период выращивания молодняка количество сахарной свёклы должно быть в пределах 16–18 % от общей питательности

рационов и только при переводе молодняка на откорм, особенно в последний период откорма, сахарной свёклы может быть увеличено, что будет способствовать лучшему жиросложению и позволит довести молодых животных до высшей упитанности.

Данные по живой массе молодняка при таком уровне кормления приведены в таблице 2

Таблица 2 – Изменение живой массы и приростов молодняка за 180 дней выращивания и откорма

Группы	Число животных	Средний возраст в начале опыта, мес.	Средняя живая масса, кг		Прирост	
			в начале опыта	в конце опыта	абсолютный кг	среднесуточный, г
I	10	7,0	224,3	401,64	177,3	985
II	10	7,0	227,0	425,7	198,7	1104

Лучшие результаты получены во II группе молодняка, в рационах которых был горох и жмых. Они превосходили животных I группы по абсолютному приросту живой массы на 21,4 кг, а по среднесуточному приросту на 119г или 12,1 %.

Различная энергия роста молодняка при разном уровне и качестве протеинового пи-

тания привела к тому, что затраты на прирост значительно колебались. В среднем на 1 кг прироста живой массы бычков I группы затрачивалось 8,35 ЭКЕ, а II группы – 7,56 ЭКЕ. Это указывает на то, что скармливание молодняку крупного рогатого скота кукурузного силоса и сахарной свёклы в сочетании с растительными белковыми концентратами (го-

рох, жмых) обеспечивало не только более интенсивный рост животных, но наилучшее использование питательных веществ таких рационов.

Нами было изучено в какой степени скармливание сахарной свёклы способствует отложению жира у животных. С этой целью на

Черкесском ООО РАПП «Кавказ-Мясо» было убито 20 бычков в возрасте 13 месяцев. Животные были доставлены из ООО Фирма Хаммер к мясокомбинату на автомашинах (15 км) и после суточной голодной выдержки убиты. Высшая упитанность была у 18 бычков из 20 и средняя у 2 (табл. 3).

Таблица 3 – Мясная продуктивность бычков, убитых в возрасте 13 месяцев

Показатель	Группа	
	I	II
Предубойная живая масса, кг	400,2	424,1
Масса туши, кг	211,3	232,8
Выход туши, %	52,80	54,89
Масса внутреннего сала, кг	18,6	17,2
Масса туши и сала, кг	229,9	250,0
Убойный выход, %	57,45	58,95
Масса шкуры, кг	25,4	26,0

Результаты убоя показали, что у молодняка был высокий убойный выход и значительные отложения жира. Туши были полностью с хорошими отложениями подкожного жира (полив) и все оценены как туши первой категории.

Обращает на себя внимание высокое содержание внутреннего сала для таких молодых животных (17,2–18,6 кг) особенно у животных I группы. В тоже время, у животных II группы, несмотря на более высокие приросты, отложение жира было меньше. Видимо у

этих животных был более интенсивный рост мускульной ткани, поэтому жира откладывалось меньше. Следует указать, что при интенсивном выращивании абердин-ангусского молодняка без использования сахарной свёклы нам не удавалось получать туши в таком молодом возрасте с подобным отложением внутреннего жира и хорошим поливом.

Для исследования морфологического состава туш проведена обвалка туш – по 3 из каждой группы. Результаты обвалки представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Морфологический состав туш бычков в 13 месячном возрасте

Показатели	I группы		II группа	
	кг	%	кг	%
Средняя масса туши	211,3	100	229,4	100
Состав туши:				
Мясо	162,7	77,0	177,6	77,4
Кости	34,9	16,5	39,2	17,1
Хрящи и сухожилия	13,7	6,5	12,6	5,5

По относительному морфологическому составу туш у животных разных групп существенной разницы не было. По данным химического анализа также различия были невелики, в мясе бычков I группы содержалось жира 10,7 % и во II группе – 10,28 %. Соответственно калорийность мяса была равна 2133 и 2091 ккал в 1 кг.

**Выводы.** Таким образом, использование сахарной свёклы и кукурузного силоса в сочетании с другими кормами при достаточном

уровне протеинового питания даёт возможность получать высокие приросты (985–1104г в сутки), одновременно усиливать жиросложение, что способствует повышению убойного выхода животных, улучшению качества мяса. При этом значительно повышается экономическая эффективность выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота.

#### Список литературы

1. Шахмурзов М. М. Влияние продолжи-

тельности производственного цикла и уровня и кормления на продуктивные качества бычков абердин-ангусской породы / М. М. Шахмурзов, А. Ф. Шевхужев, В. А. Погодаев, Н. В. Цурикова // Молочное и мясное скотоводство. 2019. – №1. – С. 5–8.

2. Ламанов А. А. Биохимические и иммунологические показатели крови бычков в зависимости от технологии содержания / А. А. Ламанов, Л. А. Зубаирова, Ю. Н. Чернышенко, Х. Х. Тагиров // Молочное и мясное скотоводство. 2020. – №2. – С. 12–14.

DOI 10.33943/MMS.2020.56.32.003.

3. Косилов В. И. Использование генетических ресурсов крупного рогатого скота разного направления продуктивности для увеличения производства говядины на Южном Урале: монография / В. И. Косилов, С. И. Мироненко, Е. А. Никонова, Д. А. Андриенко, Т. С. Кубатбеков // Оренбург: Издательский центр ОГАУ. 2016. – 316 с.

4. Мысик А. Т. Современные технологии в мясном скотоводстве при разведении абердин-ангусской породы / А. Т. Мысик, Е. Н. Усманова, Л. И. Кузякина // Зоотехния. 2020. – №8. – С. 25–28.

5. Тузова С. А. Интенсивный откорм голштинских бычков в условиях промышленной технологии / С. А. Тузова, П. А. Носаленко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. – №86. – С. 182–187.

6. Фархутдинова А. Р. Влияние комплексной минерально-витаминной кормовой добавки для телят на переваримость питательных веществ / А. Р. Фархутдинова, М. Т. Сабитов // Молочное и мясное скотоводство. 2021. – №2. – С. 40–46.

7. Шевхуджев А. Ф. Формирование мясной продуктивности бычков абердин-ангусской породы при различной длительности производственного цикла / А. Ф. Шевхужев, В. А. Погодаев, Д. Р. Смакуев и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2018. – № 4. (40). – С. 60–65.

8. Буряков Н. П. Эффективность применения витаминно-минеральной кормовой добавки в кормлении высокопродуктивного скота молочного направления продуктивности / Н. П. Буряков, М. А. Бурякова, А. Ю. Загарин, Д. Е. Алешин // Зоотехния. 2022. – №1. – С. 7–12. doi: 10.25708/zt.2021.76.61.002.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-21](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-21)

УДК 636.52/.58.087.7

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ АА-50 В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**Шевченко Александр Николаевич**, канд. вет. наук

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,*

*г. Краснодар, Российская Федерация*

В статье изложены результаты применения биологически активной добавки на основе молочной сыворотки АА-50 на зоотехнические и мясные качества цыплят-бройлеров. Опыт проведен на суточных цыплятах кросса КОББ-500. В результате проведенных исследований установлено, что кормовая добавка оказала положительное влияние на зоотехнические, убойные и мясные показатели цыплят-бройлеров.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры; кормовая добавка; убойные качества; зоотехнические показатели

### **EFFICIENCY OF USING BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVE AA-50 IN BROILER CHICKEN DIETS**

**Shevchenko Alexander Nikolaevich**, PhD Vet. Sci.

*Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilina, Krasnodar, Russian Federation*

The article presents the results of the use of a biologically active additive based on whey AA-50 on the zootechnical and meat qualities of broiler chickens. The experiment was carried out on day-old chickens of the COBB-500 cross. As a result of the research, it was found that the feed additive had a positive effect on the zootechnical, slaughter and meat indicators of broiler chickens.

**Key words:** broiler chickens; feed additive; lethal qualities; zootechnical indicators

В 2016 году на 2 Международном симпозиуме, который проходил в Париже во Всемирной организации здравоохранения животных, обсуждались вопросы разработок кормовых добавок, которые бы заменили антибиотики [3].

К кормовым биологически активным добавкам, которые предлагают использовать взамен антибиотиков, предъявляются определенные требования: они должны способствовать получению экологически чистых продуктов питания, и в то же время, обеспечить сокращение кормовых издержек при производстве птицеводческой продукции [1, 5, 8, 9, 10]. Сейчас в Российской Федерации органы Россельхознадзора ужесточают контроль по остаточному содержанию антибиотиков в готовой продукции. Как отечественными, так и зарубежными специалистами, предложен к использованию большой ассортимент добавок, которые являются альтернативой антибиотиков [2, 6, 7].

Несмотря на широкий ассортимент на ветеринарном рынке белковых, витаминных и пробиотических препаратов зарубежного производства, разработка комплексных биологически активных кормовых добавок с ис-

пользованием отечественных растительных компонентов, является актуальной задачей [4]. Для того, чтобы удешевить стоимость биологически активных добавок, необходимо использовать местные ресурсы. Производство кормовых добавок из местных природных ресурсов позволяет снизить себестоимость продукции птицеводства [4].

Целью данной работы являлось определение влияния кормовой биологически активной добавки AA-50 на рост и мясную продуктивность цыплят-бройлеров кросса Кобб-500.

Для достижения поставленной цели были поставлены задачи:

- определить влияние кормовой биологически активной добавки AA-50 на зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров;

- оценить убойные и мясные качества цыплят опытной и контрольной группы.

**Методика исследований.** Опыт проведен на цыплятах-бройлерах кросса Кобб-500. Было сформировано 2 группы суточных цыплят по 100 голов в каждой.

Опыт проведен по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта (n=100)

Вид кормления	Группа	
	Контрольная	Опытная
Комбикорма: предстарт, старт, рост, финиш	С 1 по 40 день жизни	–
50,0 мл кормовой добавки AA-50 на 1 кг комбикорма в зависимости от возраста: предстарт, старт, рост, финиш	–	С 1 по 40 день жизни

Цыплята обеих групп содержались в одинаковых условиях. Для кормления обеих групп использовали комбикорма с 1 по 4 день выращивания молодняка:

– предстарт, с 5 по 11 день – старт, с 12 по 25 день – рост и с 26 по 40 день – финиш. Цыплята опытной группы дополнительно к этим комбикормам получали по 50,0 мл кормовой биологически активной кормовой до-

бавки AA-50 на 1 кг корма.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализируя результаты таблицы 2, можно отметить положительное влияние кормовой добавки AA-50 на изучаемые показатели. При одинаковой живой массе цыплят обеих групп в суточном возрасте в опытной группе в 40-дневном возрасте отмечено достоверное по сравнению с контролем

ее увеличение на 122,1 г или на 6,35 %, при наименьших затратах корма на 1 кг прироста живой массы на 0,05 кг. Мы склонны это объяснить лучшим усвоением корма.

Таблица 2 – Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров ( $M \pm m$ ;  $n=100$ )

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Средняя живая масса суточного цыпленка, г	40,1±0,92	40,1±1,01
Средняя живая масса 1 головы в 40-дневном возрасте, г	1923,5±24,5	2045,6±21,8*
Среднесуточный прирост, г	47,08	50,13
Сохранность, %	96	98
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,81	1,78
Европейский индекс продуктивности, ед	258	283

Примечание: \* $p \leq 0,05$  по отношению к группе контроля

Лучшие результаты получены во II Сохранность и среднесуточный прирост были выше в опытной группе на 2 % и 6,49 % соответственно. Эффективность выращивания птицы в настоящее время принято рассчитывать по Европейскому индексу продуктивно-

сти. В нашем эксперименте он составил 258 ед. в контрольной группе и 283 ед. – в опытной.

В 40-дневном возрасте, был проведен убой птицы (табл. 3).

Таблица 3 – Убойные и мясные качества цыплят-бройлеров ( $M \pm m$ ;  $n=100$ )

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Предубойная масса, г	1963,3±21,3	2035,6±20,4*
Масса потрошеной тушки, г	1403,4±19,3	1470,3±20,14*
Убойный выход, %	71,48	72,22
Масса съедобных частей, г	1118,4±17,41	1177,9±16,31*
Масса несъедобных частей, г	286,3±1,34	292,4±1,72
Отношение съедобных к несъедобным	3,90	4,02
Масса мышц, г	902,4±14,36	932,3±15,01*
в т.ч. филе, г	324,1±12,04	356,2±13,61*
Масса костей, г	286,3±5,17	280,5±4,23
Масса внутреннего жира, г	21,6±0,03	22,1±0,04

Примечание: \* $p \leq 0,05$  по отношению к группе контроля

На убойные качества цыплят-бройлеров введение в комбикорм 50,0 мл биологически активной добавки АА-50 оказало ростостимулирующий эффект. Так, при анализе полученных результатов предубойная масса цыплят опытной группы была достоверно выше контроля на 72,3 г. Масса потрошеной тушки цыплят опытной также достоверно превышала контрольный вариант на 66,9 г. Так как предубойная масса и масса потрошеной тушки выше в опытной группе, соответственно и убойный выход выше в этой группе 72,22 % против 71,48 % в контроле. Достоверная разница между группами отмечена по массе съедобных частей.

В группе, получавшей 50,0 мл кормовой добавки на 1 кг комбикорма, отношение съедобных к несъедобным частям составило 4,26 против 3,90 в контрольной группе. По массе мышц и филе наблюдается аналогичная тенденция. Наиболее высокие достоверные показатели отмечены в опытной группе. Масса внутреннего жира и масса костей практически одинакова в обеих группах.

**Выводы.** 1. Введение в рацион цыплят-бройлеров 50,0 мл кормовой добавки на основе молочной сыворотки АА-50 на 1 кг корма оказало положительное влияние на зоотехнические показатели выращивания птицы:

индекс продуктивности в опытной группе был на 32,6 единиц выше, чем в контроле.

2. Кормовая добавка АА-50 оказала положительное влияние на убойные и мясные качества цыплят.

### Список литературы

1. Егоров И. Биогумусный водорастворимый концентрат (БВК) в рационе цыплят-бройлеров / И. Егоров [и др.] // Птицеводство. 2014. – № 6. – С. 43–44.

2. Канардов П. Антибиотики в животноводстве. Запретить нельзя разрешить / П. Канардов // Ценовик. 2017. – № 9. – С. 22.

3. Мацерушка А. Р. Пути повышения производства продуктов птицеводства / А. Р. Мацерушка; Д. В. Гуз; С. В. Огнев // Птицеводство. 2015. – №–1. – С. 41–43.

4. Околетова Т. М. Повышение продуктивности и сохранности бройлеров при использовании препаратов Стролетин и БутофанOR / Т. М. Околетова [и др.] // Птицеводство. 2015. – №–2. – С. 21–24.

5. Сахно Н. В. Биологическая значимость и совместимость ингредиентов премиксов для сельскохозяйственных животных и птицы / Н. В. Сахно, О. Н. Андреева, Е. Е. Толстых [и др.] // Современные аспекты биобезопасности продукции животноводства: материалы

науч.-практ. конф. – Орел. 2018. – С. 122–128.

6. Сахно Н. В. Задачи экологического развития агропромышленной сферы России / Н. В. Сахно, Т. А. Прудченко // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Орел. 2017. – С. 210–212.

7. Фисинин В. И. Получение продукции птицеводства без антибиотиков с использованием перспективных программ кормления на основе пробиотических препаратов / В. И. Фисинин [и др.] // Вопросы питания. 2017. – № 6. – С. 114–124.

8. Шацких Е. Биологически активные добавки как альтернатива кормовым антибиотикам / Е. Шацких, А. Нуфер, Д. Галиев // Комбикорма. 2020. – № 7. – С. 76–78.

9. Shevchenko A. N. STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF POULTRY FARMING IN KRASNODAR TERRITORY/ A. N. Shevchenko // Научный взгляд в будущее. 2019. –Т. 1 – № 14. –С. 102–104.

10. Le Marechal, C. Surface proteins of *Propionibacterium freudenreichii* are involved in its anti-inflammatory properties / C. Le Maréchal, P. Vincent, C. V. ColinePle, J. Julien, et al // Journal of Proteomics. 2015. – Vol. 113. – P.447–461.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-22](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-22)

УДК 639.3.05

## ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ БИОМАССЫ ЛЕСА В РЫБОВОДСТВЕ

Юрин Денис Анатольевич<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук

Данилова Александра Александровна<sup>1</sup>, аспирант

Максим Екатерина Александровна<sup>1</sup>, канд. биол. наук

Осепчук Денис Васильевич<sup>1</sup>, д-р с.-х. наук

Агаркова Наталья Васильевна<sup>1</sup>, аспирант

Псхациева Земфира Владимировна<sup>2</sup>, канд. с.-х. наук

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, Российская Федерация

На основании проведенных исследований было выявлено, что масса рыбы, получавшей хвойную фитодобавку, в конце выращивания достоверно увеличилась на 13,6 % (P<0,001) по сравнению с контролем; коэффициент упитанности удалось повысить на 4,1 %. Сохранность рыбы в опытной группе увеличилась в результате применения фитодобавки на 5,6 %. При использовании изучаемой фитодобавки установлено повышение уровня рентабельности в опытной группе на 11,7 %.

**Ключевые слова:** фитодобавка; рыбоводство; осетровые; кормление; масса рыбы

## APPLICATION OF FEED ADDITIVE BASED ON FOREST BIOMASS IN FISH FARMING

**Yurin Denis Anatolyevich**<sup>1</sup>, PhD. Agr. Sci.

**Danilova Alexandra Alexandrovna**<sup>1</sup>, PhD student

**Maxim Ekaterina Aleksandrovna**<sup>1</sup>, PhD Biol. Sci.

**Osepchuk Denis Vasilyevich**<sup>1</sup>, Dr Agr. Sci.

**Agarkova Natalya Vasilievna**<sup>1</sup>, PhD student

**Pskhatsieva Zemfira Vladimirovna**<sup>2</sup>, PhD Agr. Sci.

<sup>1</sup>*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Mountain State Agrarian University, Vladikavkaz, Russian Federation*

On the basis of the conducted studies, it was found that the mass of fish that received coniferous phytonutrients significantly increased by 13.6 % ( $P < 0.001$ ) at the end of growing compared to the control; the coefficient of fatness was increased by 4.1 %. The survival rate of fish in the experimental group increased by 5.6 % as a result of the use of the herbal supplement. When using the studied herbal supplement, an increase in the level of profitability in the experimental group by 11.7 % was established.

**Key words:** herbal supplement; fish farming; sturgeons; feeding; mass of fish.

Для обеспечения высокой продуктивности при выращивании рыбы требуется учитывать не только содержание в рационе основных питательных веществ, но и различные вещества, обладающие биологической активностью. На современных осетроводческих предприятиях для кормления рыб используют комбикорма, богатые белком и сбалансированные по многим показателям, при этом обладающие высокой ценой. От состава комбикорма зависит интенсивность роста и скорость развития выращиваемой рыбы, и, как следствие, получаемая прибыль [3, 5].

Рядом авторов доказано, что недостаток веществ, обладающих биологической активностью, в комбикормах для осетровых рыб, ведет к уменьшению темпов роста, снижению выживаемости, увеличению затрат кормов на производство продукции, ухудшению физиологического состояния, проявлению патологических изменений в гематологических показателях. При этом требуется рассчитывать содержание в кормах биологически активных веществ в зависимости от возраста, физиологического состояния выращиваемого вида осетровых и

условий окружающей среды [1, 2, 6].

Таким образом, внесение фитодобавок на основе отходов биомассы леса в рацион молоди осетровых рыб весьма актуальная тема для исследований, так как они хвоя содержат большое количество биологически активных веществ и витаминов [4, 7, 8].

Цель: изучить эффективность применения хвойной фитодобавки в составе полнорационных комбикормов для осетровых рыб на основные рыбоводно-биологические показатели и рентабельность производства.

**Методика исследований.** Опыт проведен в условиях ООО «Албаши» (Ленинградский район Краснодарского края). Две группы мальков бестера содержались в бассейнах. При проведении опыта применяли принятую в хозяйстве технологию кормления осетровых пород рыб с использованием комбинированных концентрированных кормов.

Первая группа получала основной рацион, к основному рациону второй группы добавляли 1,5 % фитодобавки по массе корма. Период опыта составил 90 дней. Общая схема исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта (n=100)

Группа	Условия опыта
1 группа (контроль)	Основной рацион (ОР)
2 группа (опыт)	ОР +1,5 % фитодобавки по массе комбикорма



В изучаемой кормовой добавке содержится комплекс биологически активных веществ, получаемый из экстракта хвои сосны обыкновенной. Она является полноценной заменой витаминных добавок, используемых в кормлении различных видов животных. В ее

состав входит экстракт хвои и глицерин дистиллированный медицинский (1-, 2-, 3-пропантриол).

Состав комбикорма, используемого в кормлении молоди осетровых рыб, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав комбикорма, используемого в кормлении молоди осетровых рыб

Компоненты	Содержание в рационе, %
Мука рыбная	48
Крахмал кукурузный	15,5
Протеиновый концентрат	10,5
Кормовые дрожжи	10
Глютен из пшеницы	9,1
Рыбий жир	1
Лецитин кормовой	1
Премикс	1
Антиоксидант Этоксихин	0,1

Из таблицы 2 следует, что состав комбикорма для молоди осетровых рыб был полностью сбалансирован.

В таблице 3 представлена питательность комбикорма.

Таблица 3 – Питательность комбикорма для молоди осетровых рыб

Показатели	Питательность
Обменная энергия, ккал	315
Сырой белок, %	55
Сырой жир, %	18
Сырая клетчатка, %	0,5
Лизин, %	2,2
Метионин, %	0,7
Метионин+цистин, %	1,1
Кальций, %	2
Фосфор, %	1,7
Натрий, %	0,6
Витамин А, МЕ	7500
Витамин Д <sub>3</sub> , МЕ	1125
Железо, мг	62
Йод, мг	3,1
Марганец, мг	23
Цинк, мг	160
Медь, мг	8
Селен, мг	0,03

Из таблицы 3 следует, что состав комбикорма для молоди остероных рыб полностью отвечал потребности рыбы в питательных веществах.

Проводили изучение следующих показателей при выращивании молоди бестера: масса; валовой и среднесуточный прирост, длина рыбы, коэффициент упитанности в начале и в конце проведения опыта и выживаемость за весь период.

Взвешивание молоди бестера и измерение длины их тела делали индивидуально в начале и в конце проводимого опыта. Использовали электронные весы. Проводили расчёт валовых и среднесуточных приростов по периодам.

Измерение длины тела рыбы проводили по следующим точкам: от вершины рыла до вертикали конца наиболее длинной лопасти

хвостового плавника. Рыбу при измерении располагают в горизонтальном положении.

Рассчитывали коэффициент упитанности (К) по формуле Т. Фультона, как отношение массы к длине тела рыбы.

Сохранность (выживаемость) определена в процентном соотношении выжившей рыбы к погибшей.

Все результаты исследований обработаны методом вариационной статистики по стандартным методам. Определены экономические показатели.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате исследования эффективности применения хвойной энергетической кормовой добавки в кормлении молоди бестера было установлено следующее (табл. 4).

Таблица 4 – Рыбоводно-биологические показатели молоди бестера при использовании хвойной энергетической кормовой добавки

Показатели	Группа	
	контроль	опыт
Живая масса рыбы, г: в начале опыта	1,5±0,01	1,5±0,01
в конце опыта	22,1±0,48	25,1±0,57***
В % от контроля	100	113,6
Длина тела рыбы, см	10±0,18	10,3±0,19
В % от контроля	100	103
Валовой прирост навески, г	20,6	23,6
Среднесуточный прирост навески рыбы, г	0,23	0,26
В % от контроля	100	113
Сохранность, %	88,4	94
Коэффициент упитанности по Фультону	2,21	2,3
Затраты корма на 1 кг прироста навески (кормовой коэффициент)	2,18	1,9

Примечание: \*\*\* - P<0,001

Исходная масса мальков бестера при их помещении в рыбоводные емкости была равной. Но после окончания выращивания различия в живой массе стали достоверными. Показатели в опытной группе превосходили контрольную группу на 13,6 % при P<0,001. Длины тела у рыбы в опытной группе превышала контроль на 3,0 %.

Коэффициент упитанности в опытной группе молоди бестера превышал показатели в контроле на 4,1 %. Выживаемость рыбы в

опытной группе на 5,6 % была больше, чем в контрольной.

Количество потребленного корма в контрольной и опытной группах не отличалось. Но кормовой коэффициент был меньше во второй группе молоди бестера. В опытной группе затраты кормов были значительно меньше, чем в контрольной - на 12,8 %.

В таблице 5 приведены показатели экономической эффективности применения хвойно-энергетической кормовой добавки.

Таблица 5 – Показатели экономической эффективности применения хвойно-энергетической кормовой добавки

Показатели	Группа	
	контроль	опыт
Получено навески всего по группе, кг	9,1	11,1
Стоимость потребленного корма, руб.	2966,4	2966,4
в том числе хвойно-энергетической кормовой добавки, руб.	0	6,1
Затраты на водоснабжение, руб.	340	340
Другие затраты	3894	3894
Производственные затраты, руб.	7200,4	7206,5
Стоимость валовой продукции, руб.	10920	13308
Себестоимость 1 кг навески рыбы, руб.	791,3	649,8
В % от контрольной группы	100	82,1
Получено прибыли, руб.	3719,6	6101,5
Дополнительная прибыль, руб.	0	2381,9
Уровень рентабельности выращивания рыбы, %	34,1	45,8
± к контролю, %	0	+11,7

**Выводы.** В результате проведенных исследований установлено, что внесение изучаемой фитодобавки в соотношении 1,5 % по массе комбикорма положительно влияет на основные рыбоводно-биологические показатели молоди осетровых, достоверно повышает живую массу рыбы на 13,6 % ( $P < 0,001$ ) и увеличивает рентабельность производства рыбной продукции на 11,7 % относительно контроля.

### Список литературы

1. Бахарева А. А. Особенности выращивания ремонтно-маточного стада осетровых рыб с применением нового высокоэффективного преднерестового комбикорма / А. А. Бахарева, А. Д. Жандалгарова, Ю. Н. Грозеску, А. Н. Неваленный и др. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2019. – Т. 21. – № 2-2 (88). – С. 169–174.

2. Калмыков В. Г. Использование кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в кормлении осетровых / В. Г. Калмыков, С. И. Николвев, В. Г. Дикусаров и др. // Инновационные технологии и ветеринарная защита при интенсивном производстве продукции животноводства: матер. национ. конф. – Волгоград. 2016. – С. 67–77.

3. Коротаева О. С. Рост и развитие русского осетра при использовании интенсивной технологии выращивания / О. С. Коротаева, А. И. Густова // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных

экономических условиях: материалы международной научно-практической конференции / ВолГАУ – Волгоград. 2016. – С. 322–325.

4. Маммаев М. А. Влияние экологических факторов на рыбоводно-биологические показатели осетровых в условиях замкнутого цикла водоснабжения в аридных условиях / М. А. Маммаев, М. М. Шихшабеков, Н. И. Рабазанов и др. // Аридные экосистемы. 2018. – Т. 24. – № 1 (74). – С. 95–100.

5. Пономарев С. В., Грозеску Ю. Н., Бахарева А. А. Индустриальное рыбоводство. – СПб: Лань, 2013. – 420 с.

6. Рубчевская Л. П. Перспективы использования древесной зелени хвойных для получения фитостерина / Л. П. Рубчевская, А. М. Девятловская, С. М. Репях // Переработка растительного сырья и утилизация отходов. – Вып. 1. – Красноярск. 1994. – С. 125–128.

7. Рукшан Л. В. Улучшение потребительских свойств ценных видов рыбы / Л. В. Рукшан, А. Г. Кохович, Ж. В. Кошак // Качество и безопасность товаров: от производства до потребления: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию возрождения кафедры товароведения и экспертизы товаров. Мытищи. 2019. – С. 412–417.

8. Сергиева З. М. Основные этапы становления искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов в России / З. М. Сергиева, И. В. Бурлаченко, А. И. Николаев и др. // Труды ВНИРО. 2015. – Т. 153. – С. 3–25.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-23](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-23)  
УДК 639.3.043

## ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИКОВ НА РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРИРОСТЫ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Юрин Денис Анатольевич<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук  
Максим Екатерина Александровна<sup>1</sup>, канд. биол. наук  
Осепчук Денис Васильевич<sup>1</sup>, д-р с.-х. наук  
Данилова Александра Александровна<sup>1</sup>, аспирант  
Тлецерук Ирина Рашидовна<sup>1,2</sup>, канд. с.-х. наук  
<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,  
г. Краснодар, Российская Федерация  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»,  
г. Майкоп, Российская Федерация

Изучен способ применения пробиотической кормовой добавки при выращивании молоди осетровых рыб. Определено воздействие скармливания пробиотиков на изменение навески, длины тела, динамику среднесуточных приростов, выживаемость, коэффициент упитанности, затраты кормов, морфологический состав, развитие мышечной массы, внутренних органов и химический состав тела молоди осетровых рыб; проведено гистологическое исследование печени.

**Ключевые слова:** рыбоводство; кормовые добавки; осетровые рыбы; пробиотики; приросты

## NFLUENCE OF THE APPLICATION OF PROBIOTICS ON FISH-BIOLOGICAL INDICATORS AND GROWTH PERFORMANCE OF STURGEON

Yurin Denis Anatolyevich<sup>1</sup>, PhD. Agr. Sci.  
Maxim Ekaterina Aleksandrovna<sup>1</sup>, PhD. Biol. Sci.  
Osepchuk Denis Vasilyevich<sup>1</sup>, Dr. Agr. Sci.  
Danilova Alexandra Alexandrovna<sup>1</sup>, PhD student  
Tletseruk Irina Rashidovna<sup>1,2</sup>, PhD. Agr. Sci.  
<sup>1</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,  
Krasnodar, Russian Federation  
<sup>2</sup>Maykop State Technological University, Maykop, Russian Federation

The method of using a probiotic feed additive in the cultivation of sturgeon fry has been studied. The effect of feeding probiotics on the change in weight, body length, dynamics of average daily gains, survival rate, fatness coefficient, feed costs, morphological composition, development of muscle mass, internal organs and chemical composition of the body of sturgeon juveniles was determined; a histological examination of the liver was performed.

**Key words:** fish farming; feed additives; sturgeons; probiotics; gains

Аквакультура играет все более важную роль в повышении устойчивости глобального производства рыбы. Этот сектор активизировался с появлением новых методов животноводства и развитием новых технологий. Аквакультура развивается, в значительной мере, из-за повышенного спроса на здоровую продукцию. В связи с этим, проводится исследовательская работа и государственная полити-

ка по развитию аквакультуры. Питание водных организмов является одной из наиболее важных областей, потому что оно представляет собой большую часть производственных затрат. Поэтому использование кормовых добавок для улучшения здоровья и продуктивности рыб стало особо актуальным.

Применение биобезопасных кормовых добавок, таких как пробиотики, пребиотики и

синбиотики, становится все более распространенным, так как позволяет не только улучшить показатели роста, но и сохранность объектов аквакультуры. Одним из основных достижений в этой области является использование пробиотических бактериальных штаммов на конкретные субстраты для колонизации и модуляции кишечной микробиоты. Кормовые добавки (пробиотики, пребиотики и синбиотики) играют очень важную роль в иммунном ответе рыб, укрепляя их здоровье и, следовательно, улучшая их продуктивность.

Положительное влияние применения пробиотиков выражаются в виде подавления развития патогенных и условно-патогенных бактерий, путем повышения бактерицидных элементов крови, в конкуренции за пищевые ресурсы и ресурсы среды обитания, а также изменения микробного метаболизма.

Тем не менее, по-прежнему необходимы дальнейшие исследования для расширения использования этих добавок.

Цель настоящей работы заключается в разработке способа применения пробиотических кормовых добавок при выращивании молоди осетровых рыб на различных стадиях их развития.

В рамках достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- исследована выживаемость микроорганизмов, содержащихся в пробиотике «Споротермин», при грануляции кормов.

- определено воздействие скармливания пробиотиков на темп роста, длину тела, выживаемость, коэффициенты упитанности, потребление и изменение кормового коэффициента молоди.

**Методика исследований.** Разработку способа выращивания молоди русского осетра и стерляди с использованием пробиотиков проводили в лабораторных условиях в виварии Ейского морского рыбопромышленного техникума. Рыбу, используемую в исследованиях, выращивали в установках замкнутого цикла. Кормление проводили гранулированными комбинированными кормами.

Эксперимент был проведен при обработке икры перед инкубированием в аппаратах «Осетр» с целью изучения включения в корм молоди осетровых рыб пробиотика «Споротермин». Первую, контрольную, партию икры не подвергали обработке пробиотиком, во вторую на 1 кг икры добавляли

«Споротермин» в количестве 4 г на 100 мл воды. Инкубирование икры обеих партий продолжали 12 суток.

Изучение воздействия пробиотических кормовых добавок в комбикорма проводили у молоди русского осетра. В ходе опыта молодь рыбы из контрольной группы получала обычный гранулированный комбикорм. В комбикорм используемых для кормления рыб второй, третьей и четвертой групп, вводили биологические добавки «Пролам», «Бацелл» и «Споротермин», в количестве 0,6 %, 0,2 %, 0,2 % к массе корма соответственно. Пятая опытная группа молоди рыбы получала антибиотик «Антибак 100».

Изучение воздействия испытываемых кормовых биопродуктов в экспериментах, проводившихся на научно-производственном предприятии «Южный центр осетроводства», осуществляли на трех группах годовиков стерляди по 100 особей в каждой группе. Для производственной проверки использовали двухлеток стерляди по 200 экземпляров рыб в каждой группе.

Комбикорма для кормления рыб в ходе научно-производственного опыта и производственной проверки приготавливали непосредственно в кормоцехе рыбоводного предприятия, в котором проводили исследования. Структура комбикорма для годовиков осетровых рыб включала следующие компоненты: высококачественную муку рыбную 22,0 %; белковый концентрат «Протемил» 23,0 %; шрот подсолнечниковый 10,0 %; муку пшеничную 31,0 %; муку льняную 3,0 %; жир рыбий 10,0 %; премикс 1,0 %. Белковый концентрат «Протемил», содержащийся в комбикорме, включал белки семян подсолнечника с высоким содержанием сырого протеина.

Каждый эксперимент продолжался в течение 90 суток. Гидрохимические характеристики на момент проведения исследований были в границах норм, оптимальных для осетровых рыб. Раздачу кормов совершали вручную. Количество корма определяли путем проведения нормативных расчетов, учитывающих среднюю массу тела рыб. Условия содержания были едиными для всех подопытных групп рыбы и соответствовали общепринятым нормам технологических процессов рыборазведения. Температура воды в установках замкнутого типа соответствовала 17–18°C, содержание растворенного в воде кислорода находилось на уровне 8–9 мг/л.

Взвешивание каждой подопытной рыбы проводили ежемесячно на электронных весах. Рассчитывали валовой и среднесуточные приросты, согласно этапам опыта, на основании данных контрольных перевесок. Кормовой коэффициент устанавливали, как количество комбикорма, потраченного на получение 1 кг прироста массы рыбы.

Гидрохимические характеристики на этапе выращивания молоди осетровых рыб соблюдали в пределах общепризнанных норм, согласно требованиям ОСТ 15.312.87. «Охрана природы. Гидросфера. Вода для рыбоводных хозяйств. Общие требования и нормы».

Жидкий пробиотик «Пролам» содержит 2 штамма *Lactobacillus*, 2 штамма *Lactococcus* и 1 штамм *Bifidobacterium*. В 1 см<sup>3</sup> биодобавки определяется не менее  $1 \times 10^8$  КОЕ микроорганизмов. «Пролам» применяют для профилактики и лечения дисбактериозов, увеличения естественной резистентности организма, корректировки численности полезной кишечной микрофлоры, для увеличения продуктивности и сохранности животных.

Пробиотическая сухая порошкообразная кормовая добавка «Бацелл» состоит из комплексной микробной массы *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Ruminococcus albus*. В 1 г содержится не менее  $1 \times 10^8$  КОЕ бактерий каждого представленного вида. Микроорганизмы, находящиеся в структуре «Бацелла», продуцируют в течение собственной жизнедеятельности биологически действующие вещества (метаболиты), препятствующие формированию болезнетворной микрофлоры в кишечном тракте.

Пробиотическая кормовая добавка «Споротермин» – однородный порошок кремового цвета. Кормовая добавка включает лиофильно высушенные культуры: *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* не менее  $5 \times 10^9$  КОЕ/г, нанесенные на лактозу, добавленную в биопрепарат в качестве наполнителя. Бактерии *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* имеют высокую устойчивость к сокам и ферментам желудочно-кишечного тракта животных; хорошую антагонистическую активность к условно-патогенной и патогенной микрофлоре кишечника; оптимизируют микробиом кишечника; улучшают процессы пищеварения в результате оптимизации ферментатив-

ной активности в тонком кишечнике (синтез пектолитических, протеолитических ферментов, липазы), осуществляют синтез вторичных метаболитов.

Антибиотик «Антибак-100» представляет собой порошок светло-коричневого цвета, является антибактериальным препаратом, содержит в качестве действующего вещества ципрофлоксацин, в количестве 100 мг на 1 г. Ципрофлоксацин обладает антибактериальным действием против ряда возбудителей различных заболеваний рыб.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Выход личинок при инкубировании икры в аппаратах «Осетр» после обработки биопрепаратом «Споротермин», по сравнению с контрольным показателем, был выше на 4,2 %, что свидетельствует о положительном влиянии пробиотика на эмбриогенез рыбы.

В соответствии с особенностями эмбриогенеза осетровых, желудочно-кишечный тракт формирующихся эмбрионов к моменту выклева из икры наполнен желтком, который используется ими по мере развития. Проведенные исследования показали, что период желточного питания личинок у рыб контрольной группы длился 10 дней, а опытной, при применении пробиотика «Споротермин», – 7 дней.

Рыбоводно-биологические показатели сеголетков осетровых рыб в лабораторном опыте приведены в табл. 1.

Переход личинок рыб осетровых с эндогенного на экзогенное питание считается основным критическим этапом в цикле их развития.

Навеска рыбы в каждой изучаемой группе в начале эксперимента была равной. После завершения опыта их общая масса существенно различалась. Достоверно увеличилась навеска сеголетков русского осетра во второй группе, где использовали в составе полнорационного комбикорма пробиотик «Пролам», на 5,5 % ( $P < 0,01$ ), в третьей, при вводе в ПК пробиотика «Бацелл», – на 10,1 % ( $P < 0,001$ ), в четвертой, где в корм рыб вводили биодобавку «Споротермин», – на 15,8 % ( $P < 0,001$ ), в пятой группе, с антибиотиком, – на 4,3 % ( $P < 0,05$ ).

Таблица 1 – Основные рыбоводно-биологические показатели сеголетков осетровых рыб (период опыта – 90 дней), n = 35

Показатели	Группа				
	1	2	3	4	5
Средняя масса рыб, г: начальная	3,07±0,01	3,05±0,02	3,00±0,02	3,02±0,03	3,00±0,01
конечная	55,30±0,80	58,30±0,90**	60,90±0,80***	64,00±0,70***	57,70±1,10*
Длина тела в конце выращивания, см	12,80±0,40	13,00±0,60	13,00±0,70	13,20±0,50	12,80±0,40
Валовой прирост, г	52,20	55,30	57,90	61,00	54,70
Среднесуточный прирост, г	0,58	0,61	0,64	0,68	0,61
Выживаемость рыбы, %	88,60	91,40	94,30	100,00	91,40
Коэффициент упитанности	2,60	2,70	2,80	2,80	2,80

Примечания: \* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001.

Длина тела молоди в опытных группах была выше по сравнению с таковой у контрольной группы. Коэффициент упитанности молоди был больше во второй группе на 3,8 %, в остальных группах – на 7,7 %.

Установлено значительное повышение выживаемости молоди рыбы при применении

пробиотических кормовых добавок: «Пролам» – на 2,8 %, «Бацелл» – на 5,7 %, «Споротермин» – на 11,4 %, «Антибак» – на 2,8 %.

Корма потреблялись в равной степени молодь всех групп. Однако затраты кормов, или так называемый кормовой коэффициент, был ниже в опытных группах (табл. 2).

Таблица 2 – Потребление кормов и кормовой коэффициент молодь в опыте

Показатели	Группа				
	1	2	3	4	5
Потреблено корма на 1 голову, кг	150,01	150,02	150,07	150,11	150,02
Кормовой коэффициент	2,87	2,71	2,59	2,46	2,74
В % к контролю	100,00	94,43	90,24	85,71	95,47

Понижение кормового коэффициента, по сравнению с контрольной группой, зафиксировано во второй группе на 5,6 %, в третьей – на 9,8 %, в четвертой – на 14,3 %, в пятой – на 4,5 %.

Навеска рыбы увеличилась в целом за счет накопления дополнительных питательных веществ в виде вторичных метаболитов, которые появлялись в процессе жизнедеятельности бактерий пробиотиков. По этой причине при осуществлении исследований,

направленных на изучение воздействия разных кормовых добавок, немаловажно определить связь коэффициента упитанности с химическим составом тела рыбы.

В состав тела рыбы входит огромное количество разных химических веществ, основу составляют протеин, жир, вода и некоторые минеральные элементы, в частности фосфор и кальций.

Химический состав гомогената тела сеголетков осетровых рыб показан в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав гомогената тела сеголетков, %

Показатели	Группа				
	1	2	3	4	5
Влага	78,21	77,3	77,00	76,79	77,17
Протеин	17,42	18,50	18,70	19,0	18,23
Жир	3,30	3,19	3,10	3,01	3,50
Зола	1,07	1,01	1,20	1,20	1,10

Данные таблицы показывают, что использование пробиотических кормовых биодобавок способствовало росту содержания протеина в теле рыбы в опытных группах при добавлении пробиотиков на 0,8–1,6 абс. % и уменьшению процента жира – на 0,1–0,3 абс. %.

При применении биопрепаратов для питания молоди рыб установлено снижение содержания кишечной палочки и стафилококка в содержимом кишечника. В третьей и четвертой группах повышение общего количества сенной палочки до 107 КОЕ свидетельствует о положительном воздействии использования кормовых биодобавок, включающих непосредственно спорообразующие бактерии в собственном составе.

**Выводы.** Внесение пробиотиков в комбикорма рыбы позволяет организовать более эффективное ее выращивание.

Масса сеголетков осетровых рыб при наличии в комбикормах пробиотика «Пролам» к концу эксперимента повысилась на 5,5 %, при наличии пробиотика «Бацелл» – на 9,1 %, а при внесении в комбикорма пробиотика «Споротермин» – на 16,7 %.

Выживаемость молоди рыбы при применении пробиотиков увеличилась на 2,8–11,4 %.

Темп роста годовиков стерляди повысился при применении биопрепаратов на 14,6–26,5 %, коэффициент упитанности – на 4,7–7,7 %, длина рыбы увеличилась на 1,5–3,0 %, соответственно.

Кормовой коэффициент при скармливании пробиотика «Пролам» снижается на 5,6 %, пробиотика «Бацелл» – на 17,3 %, а «Споротермина» – на 29,3 %.

### Список литературы

1. Горлов И. Ф. Продуктивное действие комплекса пробиотических добавок / И. Ф.

Горлов, В. А. Бараников, Н. А. Омельченко и др. // Аграрный научный журнал. 2014. – № 11. – С. 17–20.

2. Скляр В. Я. Перспективы развития товарного рыбоводства на Юге России / В. Я. Скляр, Л. Г. Бондаренко, Ю. И. Коваленко, В. И. Петрашов, А. В. Каширин, Е. Н. Черных // Труды Кубанского гос. аграрного ун-та. 2012. – № 36. – С. 203–207.

3. Юрина Н. А. Использование кормовых добавок «Споротермин» и «Ковелос-Сорб» в рационах животных / Н. А. Юрина, С. И. Кононенко, В. В. Ерохин и др. // Сб. науч. тр. Всерос. науч. исследоват. ин-та овцеводства и козоводства. 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 255–260.

4. El-Kady A. A., Magouz F. I., Abdel-Rahim M. M. et al. The effects of some commercial probiotics as water additive on water quality, fish performance, blood biochemical parameters, expression of growth and immune-related genes, and histology of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) // *Aquaculture*. 2022. – Vol. 546. – 737249. doi: 10.1016/j.aquaculture.2021.737249

5. Marques de Mesquita E. F., Calixto F. A. A., Takata R. Probiotics and Prebiotics in Fish Aquaculture // *Probiotics and Prebiotics in Foods. Challenges, Innovations, and Advances*. 2021. – Vol. 14. – pp 263–281. doi: 10.1016/B978-0-12-819662-5.00010-0

6. Rohani M. F., Islam S.M.M., Shahjahan M. et al. Probiotics, prebiotics and synbiotics improved the functionality of aquafeed: Upgrading growth, reproduction, immunity and disease resistance in fish // *Fish & Shellfish Immunology*. 2022. – Vol. 120, pp 569–589. doi: 10.1016/j.fsi.2021.12.037

7. Romano N. Probiotics, prebiotics, biofloc systems, and other biocontrol regimens in fish and shellfish aquaculture // *Aquaculture Pharmacology*. 2021. – Vol. 5. – pp 219–242. doi: 10.1016/B978-0-12-821339-1.00003-9



**Новые технологии  
производства продуктов  
животноводства**

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-24](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-24)  
УДК 638.178

## ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ТРУТНЕВОГО РАСПЛОДА ПРИ ЕГО СУБЛИМАЦИИ

**Будникова Наталья Валентиновна**, канд. с-х наук

**Митрофанов Дмитрий Викторович**

*ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация*

Трутневый расплод пчел представляет собой совокупность развивающихся личинок, куколок и предкуколок трутней. Трутневый расплод достаточно давно применяют в народной медицине многих стран мира. Гомогенат полученный из трутневого расплода – новый продукт пчеловодства, который ценят за его высокую биологическую активность. При стабилизации гомогената трутневого расплода используют различные способы. Рациональными способами стабилизации гомогената трутневого расплода считаются смешивание его с сорбентом или сублимационная сушка (обезвоживание путем вымораживания воды). Стабилизированный расплод более стабилен при хранении и транспортировке. Сушка обеспечивает получение продукта влажностью 2–6 %, но ведет к потере активных летучих веществ. В работе прослежена изменение качественных показателей трутневого расплода при его сублимационной сушке.

**Ключевые слова:** трутневый расплод; сублимационная сушка; изменение качества

## CHANGE IN THE QUALITY OF DRONE BROOD DURING ITS SUBLIMATION

**Budnikova Natalya Valentinovna**, PhD Agr. Sci

**Mitrofanov Dmitry Viktorovich**

*FSBSI "Federal beekeeping research centre", Rybnoe, Ryazan region, Russian Federation*

The drone brood of bees is a collection of developing larvae, pupae and pre-pupae of drones. Drone brood has been used for a long time in folk medicine in many countries of the world. Homogenate obtained from drone brood is a new product of beekeeping, which is appreciated for its high biological activity. When stabilizing the drone brood homogenate, various methods are used. Rational ways to stabilize the drone brood homogenate are considered to be mixing it with a sorbent or freeze drying (dehydration by freezing water). The stabilized brood is more stable during storage and transportation. Drying provides the product with a moisture content of 2-6 %, but leads to the loss of active volatile substances. The paper traces the change in the qualitative indicators of drone brood during its freeze-drying.

**Key words:** drone brood; freeze drying; quality change

Сублимация – способ сушки влагосодержащих продуктов при низкой температуре в вакууме. Трутневый расплод – это совокупность личинок, предкуколок и куколок рабочих пчёл и трутней пчёл. Эксперименты на людях и животных по применению трутневого гомогената ставятся уже более 5 тыс. лет. Именно столько лет трутневые личинки являются блюдом традиционной китайской кухни и применяются в народной медицине. В Китае, Японии, Румынии, Кении и многих других странах на основе гомогената личинок трутней выпускают и широко используют лекарственные формы, пищевые добавки, противовоспалительные косметические кремы. В

Японии трутневых личинок используют в качестве специального продукта питания: их варят, фасуют в стеклянную и металлическую тару и продают. Кроме того, трутневый расплод консервируют с соевым соусом и употребляют в качестве приправы или жарят. Этот продукт во всем мире ценят за сильнейшие биостимулирующие свойства. Куколок или личинки трутней извлекают из ячеек сота и гомогенизируют, получая гомогенат трутневого расплода, относительно новый для использования продукт пчеловодства. Чаще всего его называют трутневым молочком, или личиночным молочком. По органолептическим показателям это белая с желто-

ватым оттенком непрозрачная масса со специфическим запахом и вкусом. В США, Румынии, Франции на основе гомогената трутневого расплода запатентован ряд лекарственных препаратов. В отечественной апитерапии интерес к этому продукту также возрос. По мнению ряда авторов, трутневый расплод является источником белков, богатых незаменимыми аминокислотами, жиров и углеводов [1–6]. В трутневом расплоде, содержатся водорастворимые витамины, и половые энтомологические гормоны, происходящие из уже развитых у трутневых личинок семенников. Уровень тестостерона, прогестерона, пролактина и эстрадиола в трутневом расплоде значительно превышает их содержание в маточном молочке.

Являясь абсолютно натуральным продуктом гомогенат из личинок трутня очень быстро окисляется при контакте с кислородом, что приводит к его порче. Поэтому для сохранения этого ценного продукта пчеловодства его необходимо стабилизировать [7].

**Методика исследования.** В настоящее время существуют различные способы стабилизации трутневого расплода: замораживание, адсорбция, сублимация и др. Сублимацией называется удаление в вакуумных установках (сублиматорах) влаги из быстрозамороженных продуктов [8]. Данная технология широко применяется в пищевой и фармацевтической промышленности. Сублимационная сушка, еще называемая лиофильной, основана

на способности льда при определенных условиях испаряться, минуя жидкую фазу.

Для исследования, гомогенат трутневого расплода был получен в результате прессования сотов с трутневыми личинками 9–10 суточного возраста и сублимирован. Динамику сохранения ненасыщенных соединений в процессе сублимации трутневого расплода оценивали по изменению показателя окисляемости и содержанию деценовых кислот. Также определены следующие физико-химические показатели: массовая доля влаги, концентрация водородных ионов (рН), антиоксидантная активность, свободная кислотность, массовая доля пролина, массовая доля сырого протеина.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате исследования отмечено, что в процессе сублимации произошло снижение ненасыщенных соединений более чем на 58,0 % по показателю окисляемости (рис. 1). Чем больше содержание ненасыщенных соединений, тем ниже показатель окисляемости. Таким образом, в процессе сублимации произошло изменение показателя окисляемости в сторону увеличения, что свидетельствует о значительных потерях ненасыщенных соединений при сублимационном способе стабилизации трутневого расплода.

Это подтверждается и снижением количества деценовых кислот почти на 13,0 % от исходного расплода (рис. 2).

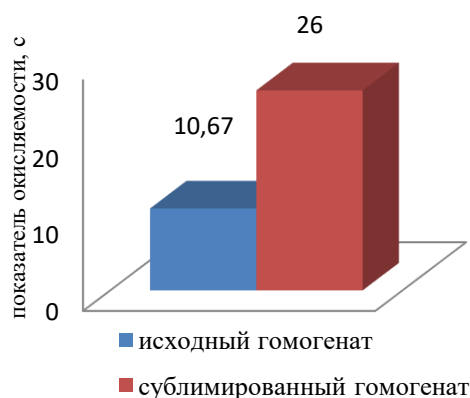


Рисунок 1 – Изменение показателя окисляемости

Характер сублимации заметно повлиял и на содержание протеина в продукте. В сублимированном продукте снижение содержания протеина составило почти 50,0% от ис-

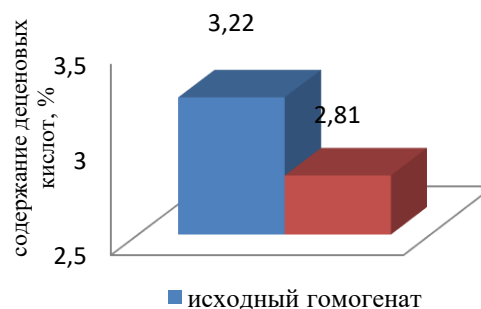


Рисунок 2 – Массовая доля деценовых кислот в гомогенате трутневого расплода

ходного расплода. Следовательно, в процессе сублимации происходит снижение белковой фракции трутневого расплода (рис. 3)

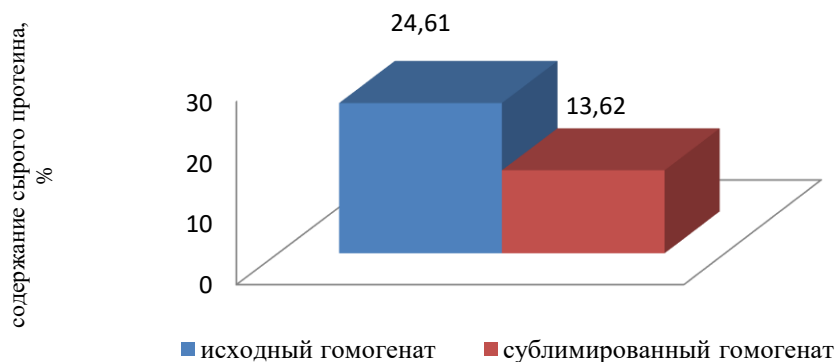


Рисунок 3 – Изменение содержания сырого протеина в процессе сублимации

Свободная кислотность сублимированного продукта резко увеличилась, на 63,6 % (табл. 1). Возможно, что в процессе хранения этот показатель может еще больше увеличиться, так как сублимированный расплод

обладает большими адсорбционными свойствами, и может интенсивно поглощать кислород и влагу из окружающей среды, что отрицательно может сказаться на качестве продукта в процессе хранения.

Таблица 1 – Содержание физико-химических показателей в трутневом расплоде до и после сублимации

Показатели качества	Исходный гомогенат трутневого расплода	Сублимированный гомогенат
Массовая доля влаги, %	68,37±0,59	2,17±0,46
Содержание пролина, мг/100	0,0121±0,0009	0,0128±0,0011
Свободная кислотность, м экв/к	3,87±0,18	6,33±0,37
pH	6,63±0,06	6,4±0,03
Антиоксидантная активность, мг/	3,52±0,75	2,63±0,4

Вопросу антиоксидантной активности в последнее время уделяется большое внимание. Препараты с антиоксидантным действием все шире используются в медицине для коррекции процессов свободнорадикального окисления при различных заболеваниях. Было установлено, что гомогенат трутневого расплода исходный и сублимированный обладают антиоксидантной активностью. Однако в результате сублимации трутневого расплода произошло снижение антиоксидантной активности на 25,3 %. Содержание пролина и водородного показателя практически не изменились при сублимации расплода, отмечено лишь незначительное изменение этих показателей.

**Выводы.** Хотя сублимация активно используется при производстве многих продуктов питания, для стабилизации гомогената трутневого расплода это не лучший способ

т.к. обезвоженные продукты активно адсорбируют из окружающей среды влагу, что приводит к интенсивному развитию окислительных процессов, следствием чего является снижение органолептических и физико-химических показателей приводящих к снижению качества сублимированного продукта в процессе его хранения.

### Список литературы

1. Илиешиу Н. В. Апиларнил – новый естественный продукт пчеловодства личиночного происхождения / Н. В. Илиешиу // XXIX Международный конгресс по пчеловодству. – Бухарест: Апимондия. 1983. – С. 398.
2. Неделька В. И. Аминокислотный состав трутневого молочка / В. И. Неделька, А. Ф. Неделька, В. В. Петренко // Апитерапия сегодня: материалы конф. по апитерапии. – Рыбное. 1993. – С. 32–33.

3. Павлюк Р. Ю. Новая лечебно – профилактическая пищевая добавка «Билар» / Р. Ю. Павлюк // *Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. «Пчеловодство - XXI век».* – М., – 2003. – С.104–105.

4. Кривцов Н. И. Татарский мед. Пчеловодство в Республике Татарстан. / Н. И. Кривцов и др. – Казань: Магариф. 2007. – С. 213–219.

5. Хворостухина С. А. Продукты пчеловодства от всех болезней / С. А. Хворостухина. ООО ТД «Издательство Мир книги». 2007. – С. 236–237.

6. Осинцова Л. А. Микробиологические ха-

рактеристики трутневого гомогената при консервировании / Л. А. Осинцова, В. И. Коркина, В. В. Кабышева // *Пчеловодство.* 2010 – №7 – С. 45–47.

7. Книженко В. А. Лекарство из улья / В. А. Книженко, В. А. Елкин. Харьков: Книжный клуб «Клуб Семейного Досуга». 2017. – 272 с.

8. Поповский В. Г. Сублимационная сушка пищевых продуктов растительного происхождения / В. Г. Поповский, Л. А. Бантыш, Н. Т. Ивасюк. М.: Пищевая промышленность. 1975. – 335 с.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-25](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-25)

УДК 636.22/28.034:637.5·62

### **ИНТЕНСИВНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛЯТ НА МЯСО ПРИ СНИЖЕНИИ ЗАТРАТ НА КОРМА**

**Головань Валентин Тимофеевич**, д-р. с.-х. наук

**Юрин Денис Анатольевич**, канд. с.-х. наук

**Кучерявенко Алексей Викторович**, канд. с.-х. наук

*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,*

*г. Краснодар, Российская Федерация*

Изучено выращивание бычков на мясо при замене части молочных кормов комбикормом-стартером. Бычки, при замене части молока комбикормом – стартером по сравнению со сверстниками в 5-месячном возрасте имели большие живую массу и среднесуточный прирост, и меньшие затраты корма на 1 кг прироста. Телята, получавшие комбикорм-стартер, имели лучшее развитие кишечного тракта и всех отделов желудка более развитые внутренние органы: почки, сердце, легкие и селезенку по сравнению со сверстниками, выращенными в основном на молоке. Замена 640 кг молока комбикормом-стартером у бычков уменьшила стоимость кормов на 37,72 % по сравнению со сверстниками в контрольной группе.

**Ключевые слова:** телятина; бычки; кормление; комбикорм-стартер; молочные корма; интенсивность роста

### **INTENSIVE GROWING OF CALVES FOR MEAT WITH DECREASE IN FEED COSTS**

**Golovan Valentin Timofeevich**, Dr. Agr. Sci.

**Yurin Denis Anatolyevich**, PhD. Agr. Sci.

**Kucheryavenko Alexey Viktorovich**, PhD. Agr. Sci.

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,*

*Krasnodar, Russian Federation*

The rearing bulls for meat was studied when replacing part of the dairy feed with starter feed. Gobies, when replacing part of the milk with compound feed - a starter, compared with their peers at 5 months of age, had a large live weight and average daily gain, and lower feed costs per 1 kg of gain. The calves that received starter compound feed had a better development of the intestinal tract and all parts of the stomach, more developed internal organs: kidneys, heart, lungs and spleen compared to their peers raised mainly on milk. Replacing 640 kg of milk with starter feed in bulls reduced the cost

of feed by 37.72 % compared to peers in the control group.

**Key words:** veal; gobies; feeding; starter feed; dairy feed; growth intensity

Основная часть говядины производится в России, в т.ч. на Северном Кавказе, от районированных молочных коров черно-пестрой, красной степной, айрширской и помесей. Необходимым условием увеличения производства говядины от скота молочных пород является увеличение среднесуточных приростов, снижение затрат при откорме бычков и сверхремонтных телок на мясо, в том числе удешевление рациона и уменьшение затрат труда. Для решения этой проблемы требуется разработка технологии интенсивного выращивания телят молочных пород до 6-месячного возраста, в т.ч. бычков, с использованием стартерных комбикормов и сухого заменителя цельного молока. Такая технология выращивания бычков должна отвечать интенсификации производства говядины высокого качества [2–4].

Интенсивная система выращивания молодняка крупного рогатого скота до 6-месячного возраста должна обеспечивать получение в 6-месячном возрасте животных с живой массой 180–200 кг при меньших затратах [1, 5].

Для разработки системы выращивания телят молочных пород скота на комбикормах-стартерах, составленных из местных кормов, был проведен опыт.

Целью исследований являлось изучение производства телятины при разном уровне скармливания молочных кормов.

**Методика исследований.** Исследования были проведены в хозяйстве ФГУП РПЗ «Красноармейский» имени А. И. Майстренко Красноармейского района Краснодарского края.

Для опыта были отобраны бычки черно-пестрой породы с 4-дневного возраста. Было сформировано 2 группы по 12 голов в каждой.

Первая группа бычков – контрольная. В первые 5 месяцев их кормили в основном молоком 2 раза в сутки с повышающейся разовой дачей от 3 до 6 кг (всего 1500 кг). При этом животным давали сено с 20 дня жизни (всего 170 кг). На каждого теленка затрачено 519 ЭКЕ.

Телята второй группы получали в первые 5 месяцев: 2 раза в сутки молоко по 2,5–3 кг (всего 860 кг); комбикорм-стартер, разработанный в КНЦЗВ. Комбикорм содержал в 1 кг сухого вещества 13,5 МДж обменной энергии, 240 г сырого протеина, 73,1 г сырого жира и 76,3 г сырой клетчатки) в количестве от 0,1 до 2,5 кг (всего 218 кг); сено 160 кг. Всего затрачено 628,7 ЭКЕ/гол.

Схемы кормления приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Схема кормления бычков 1-й группы (контрольной) при выращивании на телятину, на 1 голову в сутки

Возраст, дней	Среднесуточный прирост, г	Цельное молоко, кг	Сено люцерновое, кг
1–30	900	6,0	0,2 (с 20-го дня)
31–60	900	9,0	0,3–0,6
61–90	1000	10,0	1,0–1,6
91–120	1000	12,0	1,7–1,9
121–150	1100	13,0	2,0
Итого		1500	170

Таблица 2 – Схема кормления бычков 2-й (опытной) группы при выращивании на телятину, на 1 голову в сутки

Возраст, дней	Среднесуточный прирост, г	Цельное молоко, кг	Комбикорм-стартер, кг	Сено люцерновое, кг
1–30	900	5,0	0,1–0,3	–
31–60	900	6,0	0,5–1,0	–
61–90	1000	6,0	1,2–2,0	1,0
91–120	1100	6,0	2,0–2,3	1,5–2,0
121–150	1200	6,0	2,5	2,5
Итого	–	860	218	160

Проведен анализ полученных данных на бычках и на его основании созданы новые элементы технологии производства телятины при включении в рацион молока и сена, а также комбикорма-стартера при умеренной выпойке молока.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Молоко все телята потребляли в полном объеме. Поедаемость сена и комбикорма-стартера постепенно увеличива-

лась. Животные первой контрольной группы имели среднюю живую массу при рождении  $32,5 \pm 1,0$  кг, в 1-месячном возрасте  $53,1 \pm 1,3$  кг, в 2 месяца и последующих соответственно:  $77,7 \pm 1,8$ ;  $108 \pm 2,1$ ;  $147,8 \pm 3,2$  и  $186,3 \pm 3,3$  кг.

Среднесуточный прирост с 1 по 5 месяц составил, соответственно: 686; 819; 1013; 1326; 1285 г. В среднем за первые 5 месяцев показатель составил 1026 г (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика среднесуточных приростов бычков, г

Возраст	Контрольная группа	Опытная группа
1 месяц	686	872*
2 месяца	819	1017*
3 месяца	1013	1153*
4 месяца	1326	1300
5 месяцев	1285	1308
В среднем за 5 месяцев	1026	1130*

Примечание: различия достоверны при  $*P < 0,05$

Валовой прирост живой массы у телят 1 группы составил  $153,8 \pm 3,5$  кг/гол. (табл. 4) при низких затратах на 1 кг прироста – 3,40 ЭКЕ.

Таблица 4 – Динамика валового прироста телят по месяцам, кг

Возраст, месяцев	Группы	
	контрольная	опытная
1	20,6	26,2*
2	24,6	30,5*
3	30,3	34,6*
4	39,8	39,0
5	38,5	39,2
Всего	153,8	169,5*

Примечание: различия достоверны при  $*P < 0,05$

Животные второй опытной группы имели среднюю живую массу при рождении, в 1-, 2-, 3-, 4- и 5-месячном возрасте, соответственно:  $30,4 \pm 0,7$ ;  $56,6 \pm 1,3$ ;  $87,1 \pm 1,5$ ;  $121,7 \pm 1,9$ ;  $160,7 \pm 1,9$ ;  $199,9 \pm 2,3$  кг. Среднесуточные приросты живой массы по месяцам опытного периода составил, соответственно:  $872,2 \pm 3,4$ ;  $1016,7 \pm 5,4$ ;  $1152,8 \pm 3,7$ ;  $1300,0$ ;  $1308,3$  г/гол. В среднем за 5 месяцев телята приращивали 1130 г/гол. живой массы в сутки, и расходовали 3,71 ЭКЕ на 1 кг прироста.

Валовой прирост живой массы у телят второй группы составил 169,5 кг, что достоверно выше, чем в 1 группе на 13,6 г.

Стоимость кормов, затраченных на выращивание 1 теленка, составила в первой группе 26615,5 руб., во второй группе 8343,9

руб., а на 1 кг прироста живой массы, в первой группе составила 173,06 руб., а во второй группе – 107,79 руб., что ниже на 37,7 %.

Для изучения мясных качеств было убито по 2 головы с группы. Живая масса бычков при убое в первой группе составила 201,1 кг, во второй – 212 кг. Туши телят нами отнесены к первой категории качества с формами туловища: округлые, мускулатура хорошо развита, остистые отростки позвонков не выступают, цвет мяса розово-молочный, интенсивность окраски мяса в первой группе 72,1 ед. экстинкции, во второй группе – 71,2 ед. экстинкции, что соответствует стандарту. Наблюдались жирыотложения в области почек и мечами на ребрах.

У животных, выращенных на комбикор-

ме-стартере, были более развиты кожные покровы на 6,5 % и внутренние органы: почки, сердце, легкие, печень, селезенка на 14,1–33,1 % при уменьшенном количестве внутреннего жира по сравнению с контрольной группой.

У телят, выращенных на комбикорме-стартере, был лучше развит кишечник и все отделы желудка: рубец, сетка, книжка и сычуг на 66,8–99,3 %, чем в контроле. При этом лучше развит язык на 33,1 % и голова, принимающие участие в пищеварительном процессе, чем у сверстников, питающихся в основном молоком, не требующем участия языка и жевательных мышц в потреблении пищи.

У бычков первой группы вес туши составил в среднем 102,91 кг, выход мяса 51,2 %. У сверстников второй группы соответственно 110,21 кг, 52,5 %. В первой и второй группах рН мяса составил соответственно 5,84 и 5,69 единиц.

Содержание минеральных веществ в средней пробе мяса у бычков первой и второй групп было следующим, мг/100 г: кальций 11,0 и 10,0; фосфор 71,0 и 73,0; натрий 68,0 и 64,0; калий 345 и 338; магний 19,0 и 20,0; марганец 26,0 и 28,0; железо 2,2 и 2,4 (при  $P > 0,05$ ).

Массовая доля белка у бычков первой и второй групп была равна, %: 20,91 и 19,34. По аминокислотному составу между группами нет различий.

Новые элементы технологии производства телятины при включении в рацион комбикорма-стартера и умеренной выпойке молока для разработки технологии производства телятины и говядины высокого качества от скота молочного направления продуктивности.

**Выводы.** Бычки, выращенные на молоке и сене, и их сверстники при замене 640 кг молока комбикормом-стартером в 5-месячном возрасте имели соответственно живую массу  $186,3 \pm 3,3$  кг и  $199,9 \pm 2,3$  кг; прирост за период 153,8 кг и 169,5 кг; среднесуточный прирост 1025,6 и 1130 г с затратами корма 3,40 и 3,71 ЭКЕ на кг прироста.

Телята, получавшие комбикорм-стартер, имели лучшее развитие кишечного тракта и всех отделов желудка: рубца, сетки, книжки и сычуга на 66,8–99,3 %, по сравнению со сверстниками, выращенными в основном на молоке.

У телят, выращенных на комбикорме-

стартере, лучше развиты внутренние органы: почки, сердце, легкие и селезенка на 14,1–33,1 % по сравнению с контролем.

Животные, получавшие в первые пять месяцев жизни комбикорм-стартер, имели более развитый язык на 33,1 % и голову, принимающие в большой мере участие в пищеварительном процессе, чем у животных, питающихся в основном молоком.

Телята, выращенные на молоке, сене и комбикорме-стартере, имели в 5-месячном возрасте массу туши 110,21 кг, что выше, чем у сверстников на 7,3 кг. При этом убойный выход мяса составил 51,2 и 52,0 %. Содержание белка, аминокислот, минеральных веществ и интенсивность окраски мяса имело незначительные различия между группами.

Замена 640 кг молока комбикормом-стартером у бычков второй группы снизила стоимость кормов на 37,72 % по сравнению со сверстниками в контрольной группе.

### Список литературы

1. Володин Д. Н. Особенности технологии ЗЦМ на основе вторичного молочного сырья / Д. Н. Володин, А. С. Гридин, И. А. Евдокимов и др. // Переработка молока. 2019. – № 7 (237). – С. 32–34.
2. Джанабеков К. Д. Результаты использования ЗЦМ при выращивании телят / К. Д. Джанабеков, Б. У. Умирзаков, Б. Д. Джеймс // Мат. IV Международной научно-практической конференции Научное обеспечение животноводства Сибири. 2020. – С. 189–192.
3. Дуборезов В. ЗЦМ на растительной основе для молодняка КРС / В. Дуборезов, А. Абрамян, А. Мишуров и др. // Комбикорма. 2014. – № 9. – С. 97–98.
4. Радчиков В. Ф. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и ЗЦМ / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева, Г. В. Бесараб // Сб. научных статей по материалам 85-й Международной Научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу». 2020. – С. 199–204.
5. Харитонов В. Д. Анализ способов производства основных видов заменителей цельного молока (ЗЦМ) / В. Д. Харитонов // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. 2020. – Т. 1. – № 1 (1). – С. 583–588.



DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-26](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-26)  
УДК 636.5

## ПОДДЕРЖКА РЕГИОНАЛЬНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ПТИЦЕВОДСТВА

Елимахова Елена Эдугартовна<sup>1</sup>, д-р с.-х. наук

Растоваров Евгений Иванович<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук

Врана Андрей Вальдемарович<sup>2</sup>, директор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»,

г. Ставрополь, Российская Федерация

<sup>2</sup>ООО «Агрокормсервис плюс», ст. Гиагинская, Республика Адыгея, Российская Федерация

На основе государственных программ и региональных особенностей обоснован Проект «Центр создания и поддержки органического птицеводства». Его инициаторами являются ООО «Агрокормсервис плюс» и «Ставропольский ГАУ» в связи с наличием специальных кормов, родительских стад мясных и мясо-яичных кур шести кроссов, инкубатория и многолетнего научно-производственного сотрудничества.

**Ключевые слова:** органическое птицеводство; корма; племенные куры; инкубационные яйца; суточный молодняк

## SUPPORT FOR REGIONAL ORGANIC POULTRY

Epimakhova Elena Edugartovna<sup>1</sup>, Dr. Agr. Sci.

Rastovarov Evgeny Ivanovich<sup>1</sup>, PhD Agr. Sci.

Vrana Andrey Valdemarovich<sup>2</sup>, director

<sup>1</sup>Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russian Federation

<sup>2</sup>Agrokormservis Plus LLC, st. Giaginskaya, Republic of Adygea, Russian Federation

The project "Center for the creation and support of organic poultry farming" was developed on the basis of state programs and regional specifics. The initiators of the Project are LLC "Agrokormservice Plus" and "Stavropol SAU" due to the availability of special feed, parent flocks of six crosses, a hatchery and long-term research and production cooperation.

**Key words:** organic poultry; breeding hens; hatching eggs; chickens

СКФО имеет благоприятные условия для развития агропромышленного комплекса, о чем свидетельствует то, что доля аграрного сектора в валовом региональном продукте 22 % (5 % по РФ). Традиционная аграрная специализация СКФО обоснована историческими традициями и низким уровнем урбанизации населения – доля сельского населения 51 %. (27 % в среднем по РФ). Кроме этого, естественные региональные преимущества остаются до конца нереализованными, поскольку СКФО по-прежнему не обладает инвестиционной привлекательностью в силу нестабильности экономической и социальной обстановки. Так безработица в округе на селе значительно выше уровня безработицы среди городского населения [1].

Состояние рынка продовольствия в последние годы показывает развитие сектора

органической продукции. Это обусловлено рядом причин: осознаваемая населением в определённой мере опасность для здоровья продуктов круглогодичного интенсивного производства с высокой плотностью поголовья в закрытых помещениях; использование синтетических добавок в кормах; информационная компания по достоинствам экопродуктов [2, 4, 5]. Для государственного регулирования органическим растениеводством и животноводством с 01 января 2020 г. действует ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» №280-ФЗ от 03.08.2018 г. Подтверждение соответствия производства органической продукции, в том числе птицеводства, осуществляется в форме добровольной сертификации в соответствии с требованиями законодательства РФ.

Высокий потенциал совершенствования технологий органического птицеводства имеется в малых формах хозяйствования населения (МФХ) и экспортно-ориентированных хозяйствах. МФХ вносят весомый вклад в производство продукции птицеводства. В 2020 г. в Ставропольском крае они обеспечили 22 % валового производства мяса птицы и 68 % столовых яиц.

Проблемами развития производства органической продукции птицеводства в условиях СКФО являются их нестабильный спрос из-за более высокой цены; недостоверность информации о происхождении и качестве яиц и мяса птицы; ограниченность материальных и технических средств на модернизацию помещений и оборудования, приобретение специальных кормов; невысокий уровень профессиональных навыков и умений, неразвита кооперация и логистика.

Динамичное развитие как промышленного (интенсивного), так и мелкотоварного (экстенсивного, органического) птицеводства, предполагает постоянное проведение и использование результатов фундаментальных и прикладных научных исследований в области разведения, кормления и содержания птицы в постоянно меняющихся климатических, сырьевых, производственных и социально-политических реалиях.

В связи с этим с 2021 г. реализуется научно-производственный Проект «Центр организации и поддержки органического птицеводства», цель которого – увеличение в региональных МФХ сельского населения СКФО объемов производства органических столовых яиц и мяса птицы.

Проект соответствует Постановлению Правительства РФ №996 от 25.08.2017 г. «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы» и № 696 от 31.05.2019 г. (ред. от 10.07.2020 г.) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий», а также рынку «FoodNet», важными сегментами в котором является рынок продуктов, состав которых адаптирован под конкретного потребителя и сопутствующих сервисов.

Инициаторами Проекта являются ООО «Агрокормсервис плюс» ([www.aksplus.ru](http://www.aksplus.ru)) и ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» ([www.stgau.ru](http://www.stgau.ru)).

ООО «Агрокормсервис плюс» более 27 лет специализируется на производстве комбикормов для животных и птицы, изготовленных из местного сырья на региональных заводах и их реализации, а также производстве и реализации племенного материала адаптированных современных кроссов кур населению СКФО в розничной сети из более 60-ти точек. Корма, яйца и птица доставляется спецтранспортом с зарегистрированным логотипом. Предприятие на собственных землях сельхозназначения Ставропольского и Краснодарского краев в капитальных птичниках с оборудованием компании «Big Dutchman» разводит родительские стада мясных кур кроссов «Кобб-500» (быстрорастущие, «белые» бройлеры), «Редбро М» (медленнорастущие, «цветные» бройлеры), а также мясо-яичных кур аутосексных кроссов «Доминант ЦЗ». Важно, что за пять лет были апробированы 16 кроссов «Доминант ЦЗ», но ставка сделана на кроссы Dominant Sussex «D-104» («Д-104»), Dominant Blue «D-107» («Д-107»), Dominant Black «D-149» («Д-149»), Dominant Brown «D-192» («Д-192») [6].

С 2019 г. работает инкубаторий с промышленной системой воздухо- и водоподготовки и отечественными инкубаторами фирмы «Стимул-ИНК».

ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» более 10 лет сотрудничает с ООО «Агрокормсервис плюс» в области птицеводства на основе научно-творческих договоров [3]. Были выполнены исследования в рамках госконтрактов с МСХ Ставропольского края: «Разработка рекомендаций по перепрофилированию малых форм хозяйствования на альтернативные свиноводству другие виды животноводства» (2011); «Разработка научно обоснованных рекомендаций по производству продукции птицеводства в организациях всех форм собственности Ставропольского края» (2014); «Разработка научно-обоснованных рекомендаций по оптимизации микроклимата в помещениях для содержания сельскохозяйственных животных и птицы при интенсивном содержании их в условиях сезонной гипо- и гипертермии с целью реализации их генетического потенциала продуктивности на высоком уровне» (2016); «Разработка научно обоснованных рекомендаций по использованию бактерий в подстилочном материале, используемом для содержания сельскохозяйственных животных и птицы» (2017); «Разра-

ботка региональной модели органического животноводства и птицеводства для производства сырья и создания продуктов питания с заданными параметрами качества» (2018). Университет с 2018 г. является партнером-наблюдателем «Национального органического союза».

В условиях ООО «Агрокормсервис плюс» проводятся НИР по теме «Совершенствование регионально ориентированного содержания племенных ресурсов птицеводства». Результаты исследований в 2016-2021 гг. были представлены на 25 всероссийских и международных конференциях, в том числе в Болгарии, Казахстане, Черногории и Беларуси. Профессор Епимахова Е. Э. является соавтором Профстандарта «Птицевод».

В ассоциированные члены «Центра организации и поддержки органического птицеводства» на основании научно-творческих и хозяйственных договоров приглашены Минсельхозы субъектов СКФО (отделы развития сельских территорий и инвестиций, отделы по развитию МФХ); ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ имени М.М. Джамбулатова»; ФГБОУ ВО «Горский ГАУ»; ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ»; ООО «Райффайзен Агро»; «Национальный Органический союз»; региональные МФХ населения, а также производители технологического оборудования.

Ставка сделана на максимальную публичность. Информация о Центре размещена на сайте

<https://www.aksplus.ru/tsentr/pticevodstva/>.

Стартовый семинар «Центра организации и поддержки органического птицеводства на Юге России» проведен на биотехнологическом факультете ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» 22.12.2021 г. [http://www.stgau.ru/news/news\\_detail.php?ID=227335](http://www.stgau.ru/news/news_detail.php?ID=227335)). Ключевыми были доклады «Реальность и перспективы рынка инкубационных яиц и суточного молодняка для органического птицеводства на Юге России» (Врана А. В.) и «Условия реализации генетического потенциала кроссов птицы для органического птицеводства по выводу и стартовому выращиванию молодняка» (Епимахова Е. Э.).

Делегация «Центра организации и поддержки органического птицеводства на Юге России» посетила промышленные предприятия в Лискинском районе Воронежской области для проведения переговоров по взаимовыгодной деятельности в племенной се-

зон 2022 г ([http://www.stgau.ru/news/news\\_detail.php?ID=228608](http://www.stgau.ru/news/news_detail.php?ID=228608)).

10.02.2022 г. для оценки суточных цыплят «Доминант Ц3» и деления их по полу состоялась демонстрационная презентация с элементами имитации технологических аспектов инкубации яиц с участием производственных партнеров Центра ([http://www.stgau.ru/news/news\\_detail.php?ID=229233](http://www.stgau.ru/news/news_detail.php?ID=229233)).

14.02 проведен семинар «Ключевых моментах выращивания молодняка птицы» в режиме скайп-конференции.

Научные исследования в условиях вивария университета и производственных компаний проходят в рамках работы по реализации проекта «СмартАгроБиоТех-2030» (блок «Геномика животных и биотехнологии») в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» ([http://www.stgau.ru/news/news\\_detail.php?ID=231617](http://www.stgau.ru/news/news_detail.php?ID=231617)).

Помимо перечисленных мероприятий специалисты «Центра организации и поддержки органического птицеводства» постоянно консультируют представителей МФХ по вопросам выращивания и содержания продуктивной птицы.

В итоге реализации Проекта будет сформирован селекционно-технологический кластер по производству органической продукции птицеводства в малых формах хозяйствования СКФО. Эффективная деятельность «Центра организации и поддержки органического птицеводства» будет способствовать обоснованной занятости сельского населения и увеличению в региональных малых формах хозяйствования сельского населения СКФО объемов производства органических столовых яиц и мяса птицы в ассортименте.

### Список литературы

1. Горбатов А. В. Развитие рынка органической продукции в России // *Фундаментальные исследования*. 2016. – № 11 (часть 1). – С. 154–158.
2. Донскова Л. А. Мясо птицы как продукт органического производства: состояние, проблемы и управленческие решения / Л. А. Донскова, О. Н. Зуева, Н. М. Беляев // *Фундаментальные исследования*. 2018. – № 1. – С. 64–70.
3. Епимахова Е. Э., Врана А. В. Сотрудничество университетской науки и бизнеса // *Доклады ТСХА: Сб. статей*. Выпуск 293. Часть I / Коллектив авторов; Российский государ-

ственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. Москва: Издательство РГАУ–МСХА. 2021. – С. 396–398.

4. Кудрявец Н. И. Особенности производства органической продукции птицеводства / Н. И. Кудрявец, О. А. Селиберова, В. А. Никитенко // Проблемы и перспективы развития животноводства: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию биотехнологического факультета УО ВГАВМ; редкол.

: Н.И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. Витебск : ВГАВМ. 2018. – С. 224–226.

5. Мироненко О. Органическая продукция – здоровая нация / О. Мироненко // Птицепром. 2018. – № 2 (39). – С. 20–22.

6. Некоторые специфические тренды в яичном птицеводстве / М. Тиллер, Х. Тиллерова, Р. Тротт [и др.] // Zootechnica International. 2019. № 2, март-апрель. – С. 16–17.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-27](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-27)

УДК 636.32/.38.084

### КОРМОВАЯ БАЗА МОЛОДНЯКА ОВЕЦ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

**Забашта Николай Николаевич**<sup>1,2</sup>, д-р с.-х. наук

**Головко Елена Николаевна**<sup>1</sup>, д-р биол. наук

**Лисовицкая Екатерина Петровна**<sup>1</sup>, канд. техн. наук

**Синельщикова Ирина Алексеевна**<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Российская Федерация

Проведены исследования экологической безопасности кормовой базы молодняка овец в хозяйствах-поставщиках органической ягнятины и баранины для выработки продуктов детского питания. Проведенные в 2010–2018 гг. агрохимические обследования пастбищных угодий показывают, что содержание подвижных форм цинка и меди в почвах предгорных районов не превышает ПДК. Средневзвешенные их значения в почве сенокосов и пастбищ по районам составляют для цинка 0,7–2,4 и для меди 0,1–0,4 мг/кг. Концентрация подвижного свинца, превышающая значения ПДК, отмечалась лишь в Отрадненском районе на незначительной площади пашни (на 1,9 %) и пастбищных угодий (на 13,2 %). В целом по Отрадненскому, Горячеключевскому и Приютненскому районам ЮФО в сене (в зависимости от вида культуры) содержится 11,5–25,0 мг/кг цинка; 1,5–8,5 мг/кг меди; 0,06–0,20 мг/кг кадмия и 0,15–2,15 мг/кг свинца. Изучаемые луговые бобовые растения накапливали тяжелые металлы (кадмий, свинец, медь) в незначительных количествах, а ртуть и мышьяк не были обнаружены.

**Ключевые слова:** объекты окружающей среды; почва; вода; кормовые средства; безопасность; сырьевая зона; хозяйства-поставщики молодняка овец на детское питание; требования к кормовой базе

### FEED SECTION FOR YOUNG SHEEP GROWN FOR CHILD FOOD PRODUCTION

**Zabashta Nikolay Nikolaevich**<sup>1,2</sup>, Dr. Agr. Sci.

**Golovko Elena Nikolaevna**<sup>1</sup>, Dr. Biol. Sci.

<sup>1</sup>**Lisovitskaya Ekaterina Petrovna**<sup>1</sup>, PhD Tech. Sci.

<sup>1</sup>**Sinelshchikova Irina Alekseevna**<sup>1</sup>, PhD Agr. Sci.

<sup>1</sup>*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,*

*Krasnodar, Russian Federation*

*<sup>2</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

Research was conducted on the ecological safety of the fodder base of young sheep in the suppliers of organic lamb and lamb to produce baby food. Conducted in 2010—2018 years. agrochemical surveys of rangelands show that the content of mobile forms of zinc and copper in the soils of the foothill areas does not exceed the MPC. Their weighted average values in the soil of hayfields and pastures by regions are for zinc 0.7–2.4 and for copper 0.1–0.4 mg/kg. Concentration of mobile lead, exceeding the values of MPC, was noted only in the Otradnensky region in a small area of arable land (by 1.9 %) and pasture land (by 13.2 %). In general, Otradnensky, Goryacheklyuvsky and Priyutnensky districts of the SFD in the hay (depending on the type of culture) contain 11.5–25.0 mg/kg of zinc; 1,5–8,5 mg/kg of copper; 0,06–0,20 mg/kg of cadmium and 0,15–2,15 mg/kg of lead. The studied meadow legumes accumulated heavy metals (cadmium, lead, copper) in small quantities, and mercury and arsenic were not detected.

**Keywords:** environmental objects; soil; water; fodder; safety; raw material zone; farms supplying young sheep to baby food; requirements for food supply

В основу государственной политики России в области здорового питания населения заложен комплекс мероприятий, обеспечивающих удовлетворение потребности различных групп и, в первую очередь, детей раннего возраста в качественных и безопасных продуктах отечественного производства в соответствии с требованиями межгосударственных стандартов и технических регламентов [9, 10]. Обеспечение безопасности пищевых продуктов – важнейший приоритет в области здорового питания детей, особенно чувствительных к неблагоприятным факторам окружающей среды. Особо актуально получение экологически безопасного мясного сырья для продуктов детского питания [1, 2, 3, 8]. При производстве продуктов детского питания на мясной основе предъявляются более жесткие требования, а проблема обеспечения экологически безопасным мясным сырьем высокого качества в настоящее время особенно актуальна. Безопасность мясного сырья предопределяют первые звенья пищевой цепи: вода, почва, растения. Здоровье и продуктивность животных зависит от экологической безопасности кормовых средств, включая минеральные добавки, и питьевую воду. Вследствие непрерывно меняющихся природно-климатических условий и факторов антропогенного воздействия на окружающую среду необходимо систематически проводить мониторинг над содержанием токсических веществ в системе «почва-растение-животное» с целью предупреждения попадания их в органические продукты питания [3]. Результаты исследований будут использованы при разработке проекта межгосудар-

ственного стандарта «Требования при выращивании и откорме ягнят и молодняка овец на мясо для выработки продуктов детского питания. Типовой технологический процесс».

**Методика исследований.** Получены новые результаты мониторинговых исследований качества и безопасности почв, воды и кормовых средств в действующих и потенциальных хозяйствах-поставщиках органической баранины, находящихся в экологически безопасных сырьевых зонах ЮФО. В хозяйствах-поставщиках выполнен мониторинг безопасности объектов окружающей среды, в том числе кормовой базы. На основе проведенных исследований разработаны требования к кормовой базе хозяйств-поставщиков молодняка овец для выработки продуктов детского питания. Работы проводили в отделе токсикологии и качества кормов ФГБНУ КНЦЗВ. Отбор проб пахотного горизонта осуществляли в хозяйствах сырьевой зоны под пастбищными травами и основными кормовыми культурами в соответствии с методическими указаниями «Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов», № 2051–79 [4]. Определяли остаточные количества пестицидов в соответствии с МУ [5], тяжелых металлов с МУ [6, 7], а также были отобраны пробы почвы (0–30 см) в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01–83. Образцы почвы анализировали на содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов согласно «Методическим указаниям по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продукции растениеводства» [6].

Пастбищные, грубые, сочные и концентрированные корма, используемые при выращивании и откорме овец, должны быть высоко питательными и доброкачественными. Содержание в кормах пестицидов, токсичных элементов, нитратов, нитритов, микотоксинов не должно превышать максимально допустимых уровней. Допускаются следующие системы содержания баранов и овец: стойлово-пастбищная, пастбищно-стойловая и пастбищная. При стойлово-пастбищной системе (с преобладанием продолжительности стойлового периода) баранов и овец содержат зимой в зданиях и (или) на выгульно-кормовых

площадках, летом – на пастбищах с использованием зданий и летних лагерей. Значительно снизилось содержание токсических веществ в кормах, для которых разработаны предельно допустимые концентрации содержания токсических веществ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Средние значения содержания токсических веществ в кормах обследованных потенциальных хозяйств-поставщиков молодняка овец на «Филиал «ЗДМК «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ», представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание токсических веществ в кормах потенциальных хозяйств-поставщиков молодняка овец на «Филиал «ЗДМК «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ», мг/кг

Изучаемый корм	Показатель					Нитраты**	
	тяжелые металлы*						
	ртуть	кадмий	свинец	медь	цинк		
Пшеница з/ф	не обн.	0–0,02	0–0,05	1,1–2,5	6,0–12,0	не обн.	
Ячмень з/ф	0–0,003	0–0,04	0–0,15	1,9–4,8	6,4–17,7	не обн.	
Рожь з/ф	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	
Горох з/ф	0,001	не обн.	0–0,08	4,2–4,3	11,8–19,7	не обн.	
Кукуруза з/ф	не обн.	0–0,02	0–0,01	1,1–1,9	4,3–14,2	не обн.	
Овес з/ф	не обн.	не обн.	не обн.	0,2–0,9	11,8–18,1	не обн.	
Соя з/ф	0,001	0–0,08	0–0,01	5,9–7,0	18,6–23,2	30–35	
Зеленая масса:	суданки	не обн.	не обн.	не обн.	6,34–9,37	4,9–49,9	36–82
	пшеницы	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	0,5–6,4	12–16
	ячменя	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	0–8,3	18–19,5
	гороха+овса	не обн.	не обн.	не обн.	0–4,0	0–14,2	3,6–5,5
	подсолнечника	не обн.	не обн.	не обн.	0–3,6	0–3,8	16–17,8
	люцерны	не обн.	не обн.	не обн.	0–7,1	0–7,2	31–35,6
кукурузы	не обн.	не обн.	не обн.	0–2,3	0–3,6	18–20,0	
Сено люцерны	0,01–0,004	0–0,11	0–0,02	4,3–11,4	9,0–19,9	18,0–189	
Сено суданки	не обн.	не обн.	0–0,02	0–7,1	4,8–6,4	не обн.	
Сено злаково-бобовых	0,003	не обн.	0–0,05	0–4,5	3,4–8,4	не обн.	
Сено злаковых	0,002	не обн.	0–0,02	0–4,5	5,4–10,1	не обн.	
Сенаж люцерновый	0,003	0–0,02	0–0,05	4,2–7,3	13,0–19,6	30–33	
Силос кукурузный	0,002	не обн.	0–0,04	0,7–6,3	9,2–15,7	0–70,5	
Дерть зерновая	не обн.	не обн.	0–0,05	1,4–8,9	10,0–32,0	не обн.	
Полова зерновая	0,07–0,01	0,14	0–0,8	3,4–4,3	2,4–10,2	55,0–80	
Отруби	0,003	не обн.	не обн.	2,9–6,3	17,2–49,2	30–43	
Жмых подсолнечный	не обн.	не обн.	не обн.	3,6–20,6	33,7–39,9	50–67	
Шрот подсолнечный	0,001–0,008	0,04–0,1	0–0,25	5,3–23,3	39,6–44,5	186–200	
Жом свеклович. сухой	0,006–0,008	0,05–0,12	0–0,25	2,7–32,5	36,0–40,4	320–450	
Гранулы травяные	не обн.	0,03	0–0,15	3,6–7,4	8,6–16,5	48–88	
Патока	не обн.	не обн.	0–0,01	0–8,4	16,9–20,3	430–850	
Комбикорм	0–0,007	не обн.	0–0,2	0,9–3,5	10,5–19,8	0–40	

Примечание: – \*мышьяк не обнаружен; \*\*нитриты не обнаружены

Накопление токсических элементов в кормовых растениях происходит в основном из почвы, а также из металлосодержащих пе-

стицидов, с потоками воздуха и осадками. Из двух последних источников они попадают в почву, из которой также в определенных ко-

личества поступают в растения. Еще следует отметить, что в почву попадают и балластные вещества минеральных удобрений, в составе которых обнаруживаются тяжелые металлы. В связи с этим повышенное содержание токсичных элементов в почвах сельскохозяйственных угодий горных местностей обусловлено как естественными процессами (проявлением рудных тел, геохимическим переносом), так и техногенным загрязнением (выбросами промышленных производств, перенесенными ветром, осадками, агрохимикатами, средствами защиты посевов и т.д.). В почвах Центрального Предкавказья загрязненность токсичными элементами возрастает от каштановых к дерново-глеевым почвам (то есть с увеличением вертикальной зональности). Основными загрязнителями верхнего слоя дерново-глеевой почвы являются марганец, цинк, хром и свинец, причем наибольшие значения отмечаются в слое 0–30 см. Общая площадь сельскохозяйственных угодий крупных землепользователей предгорных районов ЮФО составляет 450,5 тыс. га, из них 30 % занимает пашня и 53 % – природные пастбищные угодья. В связи с этим при возделывании полевых культур и получении корма для овец важно знать степень загрязненности почвы токсичными элементами и содержание их в луговой растительности по ТР ТС 015/2011.

Проведенные агрохимические обследования пастбищных угодий показывают, что содержание подвижных форм меди и цинка в почвах предгорных районов не превышает ПДК [10]. Средневзвешенные их значения в почве сенокосов и пастбищ по районам составляют для цинка 0,7–2,4 и для меди 0,1–0,4 мг/кг. Концентрация подвижного свинца, превышающая значения ПДК, отмечалась лишь в Отрадненском районе на незначительной площади пашни (на 1,9 %) и пастбищных угодий (на 13,2 %). Однако содержание в почве подвижного кадмия выше ПДК отмечалось во всех районах, кроме Лабинского, и проявлялось на 30–44 % площади сенокосов и пастбищ.

Химический анализ объемистых кормов, получаемых в предгорных районах, показывает, что сено естественных луговых сообществ не накапливают цинк, медь, свинец и кадмий в количествах, превышающих максимально допустимые уровни. В целом по Отрадненскому, Горячеключевскому и Приют-

ненскому районам ЮФО в сене (в зависимости от вида культуры) содержится 11,5–25,0 мг/кг цинка; 1,5–8,5 мг/кг меди; 0,06–0,20 мг/кг кадмия и 0,15–2,15 мг/кг свинца. Клевер открытозевый и люцерна желтая оказались менее восприимчивыми к токсичным элементам. Изучаемые луговые бобовые растения накапливали тяжелые металлы (кадмий, свинец, медь) в незначительных количествах, а ртуть и мышьяк не были обнаружены.

Природные кормовые угодья (сенокосы и пастбища) в основном представлены низкогорными лугами. В условиях высокой распаханности территории они к настоящему времени сохранились лишь на склоновых землях. Их почвообразующие породы неустойчивы к физическому выветриванию, в связи с чем склоны балок, речных долин поражены эрозионными процессами, оползнями.

С целью расширения сырьевой зоны «Филиала «Завод детских мясных консервов «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ» проведены исследования в хозяйстве ООО «Уралан» республики Калмыкия, Приютненского района, п. Октябрьский для включения обследуемого хозяйства в её состав. По количеству подвижных форм металлов почвы относились, в основном, к средне и низко содержащим. Так, содержание подвижных форм свинца в почве было низким – до 0,51 мг/кг. Исследования показали, что накопление тяжелых металлов в кормах, кормовых добавках в ряде случаев было в основном на уровне МДУ (в предыдущие годы иногда превышало его). В кормовых культурах текущего года содержалось невысокое содержание свинца, что объясняется низким содержанием подвижных форм свинца в почве, следовательно, и в вегетативной массе кормовых растений. Следует отметить, что свинец присутствует в таких кормовых добавках, как поваренная соль и мел, а иногда в количествах, приближающихся к МДУ для кормов.

**Выводы.** Анализ исследованных сырьевых зон с учетом особенностей их физико-географических условий, состояния почв, степени их загрязнения позволяет заключить, что ландшафтная система весьма динамичная, способна к самовосстановлению при ослаблении давления на нее антропогенного фактора. При проведении анализа почв в трех хозяйствах Южно-Предгорной зоны ЮФО исследования показали, что почвы обследуемых

хозяйств относились к низко – и средне – содержащим по количеству подвижных форм металлов: ртути – менее 0,005 мг/кг; кадмия – 0,02–0,11 мг/кг; свинца – 0,46–12,0 мг/кг. По результатам проведённых исследований установлено, что содержание валовых и подвижных форм тяжёлых металлов в почвах обследованных хозяйств, выращивающих овец на пастбищах и кормах собственного производства, соответствует установленным ПДК уровням. В целом для стабилизации и улучшения экологической ситуации в сырьевых зонах поставщиков органической ягнатины и баранины необходим системный подход к проблеме поддержания естественных пастбищ, органического земледелия, рассматривающий в широком плане сельское хозяйство, окружающую среду, потребителя и их взаимовлияние.

### Список литературы

1. Головки Е. Н. Органические корма для животных – гарантия получения экологически безопасного мясного сырья / Е. Н. Головки, Н. Н. Забашта // Матер. м/н науч.-практ. интернет-конф. «Проблемы и перспективы развития современной аграрной науки. — Николаев. 2014. – С. 129.
2. ГОСТ Р 54034–2010 Мясо. Баранина и ягнатины для детского питания. Технические условия. – М.: Стандартинформ. 2011. – 14 с.
3. Забашта Н. Н. Мониторинг безопасности, химического состава, качества кормов и органического мясного сырья / Н. Н. Забашта, Е. Н. Головки: монография. – Краснодар. 2016. – 305 с.
4. МУ «Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов», № 2051–79. – М., 1979. – 83 с.
5. МУ «Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде» / составители М. А. Клисенко, А. А. Калинина, К. Ф. Новикова, Г. А. Хохолькова: Справочник. – М.: Колос. 1992.
6. МУ «Методические указания по определению тяжёлых металлов в почвах сельскохозяйственных и продукции растениеводства» / Утв. Зам. Министра сельского хозяйства РФ А. Г. Ефремовым 10.03.1992. – М., 1992. – 74 с.
7. МУ «Методические указания по определению тяжёлых металлов в почвах сельскохозяйственных и продукции растениеводства» / Минсельхоз России. – М.: ЦИНАО, 1992. – 58 с.
8. Ульянов А. Н. Селекционно-генетические методы использования пород мирового генофонда для создания новых генотипов мясных пород в овцеводстве [Текст] / А. Н. Ульянов, А. Я. Куликова. – Краснодар. 2005. – 36 с.
9. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции. – М., 2011. – 280 с.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-28](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-28)

УДК 636.32/.38.083.37:637.5'63.05:658.512

## ОТКОРМ ЯГНЯТ И МОЛОДНЯКА ОВЕЦ НА ДЕТСКОЕ ПИТАНИЕ

**Забашта Николай Николаевич**, д-р с.-х. наук

**Головки Елена Николаевна**, д-р биол. наук

**Синельщикова Ирина Алексеевна**, канд. с.-х. наук

**Аракчеева Елена Николаевна**, аспирант

**Быченко Наталья Владимировна**

*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,*

*г.Краснодар, Российская Федерация*

В опыте по откорму ягнят и молодняка овец на мясо, обеспечивающему получение мясного сырья, отвечающего требованиям экологической безопасности, предъявляемым к мясу для выработки продуктов детского питания, валушки, выращенные при пастбищной системе содержания, обладали наибольшей интенсивностью роста. В 10 мес. их живая масса была выше на 15,5 %. Выше среднесуточный прирост за 300 дней выращивания и откорма – на 16,7 %; убойная масса – на 23,8 %, убойный выход – на 3,2 % ( $p < 0,01$ ) в сравнении с животными на



стойловом содержании. В мясе валушков пастбищного откорма отмечалось достоверно большее количество сырого протеина (22,2 %) и выше белковый качественный показатель (5,45), что подтверждает высокую биологическую ценность мяса.

**Ключевые слова:** овцы; баранина; ягнятина; органическое мясное сырье; содержание; пастбища

## FATTENING OF LAMBS AND YOUNG SHEEP FOR BABY FOOD

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agri. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Sinelshchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.

Arakcheeva Elena Nikolaevna, PhD student

Bychenko Natalia Vladimirovna

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,*

*Krasnodar, Russian Federation*

In the experiment on fattening lambs and young sheep for meat, which ensures the production of meat raw materials that meet the environmental safety requirements for meat for the production of baby food products, castrates grown with a pasture system of keeping had the highest growth rate. At the age of 10 months, their live weight was higher by 15.5 %. The average daily increase over 300 days of growing and fattening was 16.7 % higher; slaughter weight - by 23.8 %, slaughter yield - by 3.2 % ( $p < 0.01$ ) in comparison with stable animals. In the meat of pasture fattened castrates, a significantly higher amount of raw protein (22.2 %) and a higher protein quality index (5.45) were noted, which confirms the high biological value of meat.

**Key words:** sheep; mutton; lamb meat; organic meat raw materials; keeping, pastures

Разведением овец в настоящее время занимаются, в основном, крестьянские фермерские хозяйства. Для производства детского питания используется мясо от молодых животных, выращенных и откормленных по специально разработанной технологии с соблюдением соответствующих требований [4].

Сырье проходит строгий контроль по всем токсикологическим и микробиологическим показателям, чего нельзя сказать о мясе, приобретенном на рынке или в магазине [2].

Откорм овец для детского и функционального питания требует более совершенных технологий получения мясного сырья, обладающего высокой пищевой и биологической ценностью [5].

При производстве ягнятины и баранины для детского питания используют ягнят до 4 мес. и молодняк овец от 4 до 12 мес., выращенных и откормленных исключительно на пастбищах или по умеренно-интенсивной технологии стойлово-выгульной системы содержания без применения стимуляторов роста, гормональных препаратов, антибиотиков, антимикробных препаратов, синтетических азотсодержащих веществ, продуктов микробного синтеза и других видов нетрадиционных

кормовых средств.

Ветеринарно-санитарные требования к животным и условия их содержания на фермах предприятий-поставщиков для производства детского питания, должны соответствовать «Основным ветеринарным правилам для комплексно-механизированных овцеводческих ферм» [3].

Проведены исследования на откорме молодняка овец северокавказской мясошерстной породы с целью получения ягнятины и баранины для детского питания в сырьевой зоне «Филиала «ЗДМК «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ».

**Методика исследований.** Крестьянско-фермерское хозяйство «Слинько» в Зеленчукском районе Карачаево-Черкесской Республики занимается производством экологически чистой ягнятины и баранины от молодняка овец северокавказской мясошерстной породы в долине реки Большой Зеленчук с благоприятным климатом и защищенностью от ветров.

Цель исследования – особенности откорма ягнят и молодняка овец на мясо, обеспечивающего получение мясного сырья, отвечающего требованиям экологической безопасности, предъявляемым к мясу для выра-

ботки продуктов детского питания.

**Результаты исследований их обсуждение.** Для проведения научно-хозяйственного опыта методом групп-периодов были сформированы две группы валушков северокавказской мясошерстной породы по 30 голов в каждой с момента рождения (с учетом живой массы).

Первые 4 месяца животных содержали на подсосе под матками при одинаковой системе содержания и кормления с общей питательностью 1,8 к. ед. На пастбище рацион овцематок состоял из 6–7 кг пастбищной травы и 500 г концентратов, питательностью 1,95 к. ед.

После окончания молозивного периода, с целью более раннего развития желудочно-кишечного тракта их приучали к поеданию сена злаково-разнотравного в виде подвешенных пучков, концентрированному корму (дерть кукурузы – 20 %, ячменя – 35 %, овса – 16 %, пшеницы – 28 %, премикс – 1 %).

Рационы кормления валушков составляли на каждый месяц с учетом их роста и развития. По достижению 4-мес. возраста животные были разбиты на 2 аналогичные группы. Валушков I группы с 4 мес. выращивали в стойле с частичным выгулом на кормовой площадке. Рацион включал; сено злаково-бобовое и силос кукурузный (74,0 %), концентраты – 25,0 % (пшеница-20 %, куку-

руза – 30 %, ячмень – 30 %, горох – 10 %, шрот подсолнечный – 10 %) и минерально-витаминный премикс – 1,0 % (поваренная соль – 60,0 г/кг; сера – 40 мг/кг; магний – 1,0 мг/кг; медь – 110,0 мг/кг; цинк – 85,0 мг/кг; марганец – 65,0 мг/кг; йод – 30,0 мг/кг; селен – 20,0 мг/кг; витаминный комплекс – 4000 МЕ/кг). Валушков II-опытной группы с 4 мес. выращивали на пастбище.

Для изучения интенсивности роста баранчиков, ежемесячно проводили индивидуальное взвешивание, на основании которого были вычислены валовый и среднесуточный приросты.

Для исследования мясной продуктивности проведены контрольные убои с обвалкой в 4 и 10 мес., по 5 голов валушков из каждой группы, типичных по живой массе. Исследованы: убойная масса, масса жира-сырца, убойный выход, морфологический состав туши, коэффициент мясности (отношение количества съедобных частей туши к количеству несъедобных), химический состав мякотной части туши, белковый качественный показатель (БКП).

Результаты научно-хозяйственного опыта при выращивании валушков показали, что применение двух технологий откорма с 4 мес. возраста отразилось на изменении живой массы (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика прироста живой массы валушков за весь период выращивания и откорма, n=30

Группа	Живая масса, кг						Суточный, прирост ж. м., г
	при рождении	1 мес.	4 мес.	6 мес.	9 мес.	10 мес.	
1 – стойло	3,8±0,2	8,2±0,4	28,4±0,9	34,9±0,8	42,43±1,1	52,3±2,1	161,7±0,8
2 – пастбище	3,8±0,1	8,3±0,3	28,5±0,8	39,2±0,8	50,64±1,0	60,4±1,3	188,7±1,0

Наибольшей интенсивностью роста к 10-мес. возрасту обладали валушки второй группы на пастбищном откорме. Они превосходили валушков на стойловом содержании по живой массе на 8,1 кг или 15,5 %. Средне-

суточный прирост валушков на откорме в период от 4 до 10 мес. 1 группы выше 2 группы на 33,4 % при сохранности молодняка в опыте 100,0 % (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика прироста живой массы валушков на откорме от 4 до 10 мес., n=30

Показатель		1 группа – стойло	2 группа – пастбище
Живая масса, кг:	в начале откорма, 4 мес.	28,4±0,9	28,5±0,8
	по завершению опыта, в 10 мес.	52,3±2,1	60,4±1,3
Абсолютный прирост, кг		23,9±1,2	31,9±1,1
Среднесуточный прирост, г		132,8±1,1	177,2±1,6
В % к 1 группе (стойловое содержание)		100	133,4

Результаты исследования мясной продуктивности после контрольных убоев, по 5 голов 4-х и 10-ти мес. валушков из каждой группы, типичных по живой массе, представлены в таблице 3.

Предубойная масса после голодной выдержки десяти тушек 4 мес. ягнят обеих

групп, находящихся совместно на выращивании под овцематками составила  $28,5 \pm 1,2$  кг. Убойный выход составил 47,4 %. Тушки ягнят отличались высоким содержанием мякотной части, включающей мышечную и межмышечную жировую ткань, составившей  $11,1 \pm 0,2$  кг или 84,4 %.

Таблица 3 – Мясная продуктивность валушков в 4 и 10 мес., n=5

Показатель	Общая группа	1 группа – стойло	2 группа – пастбище
	Возраст, мес.		
	4	10	10
Предубойная живая масса, кг	$28,5 \pm 1,2$	$50,2 \pm 0,5$	$58,0 \pm 0,6^b$
Масса висцерального жира, кг	$0,4 \pm 0,1$	$1,2 \pm 0,2$	$1,4 \pm 0,2$
Выход туши (без висцерального жира), кг	$13,1 \pm 0,3$	$21,5 \pm 0,2$	$26,7 \pm 0,3^a$
Убойная масса (с висцеральным жиром), кг	$13,5 \pm 0,3$	$22,7 \pm 1,2$	$28,1 \pm 1,3$
Убойный выход, %	47,4	45,2	48,4
Масса мякоти в туше, кг	$11,1 \pm 0,2$	17,1	$22,2^a$
Мякоть в туше, %	84,4	79,5	83,0
Масса костей в туше, кг	$1,6 \pm 0,1$	$4,4 \pm 0,2$	$4,0 \pm 0,2$
Кости, %	12,2	16,5	15,0
Хрящи, сухожилия, связки, кг	$0,4 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,2$	$0,5 \pm 0,1$
Хрящи, сухожилия, связки, %	3,4	4,0	3,2
Коэффициент мясности	5,55	3,23	$4,93^a$
Толщина полива между 12 и 13 грудными позвонками над длиннейшей мышцей спины, мм	$3,0 \pm 0,3$	$4,5 \pm 0,3$	$5,4 \pm 0,3$

Примечание: a –  $p < 0,01$ ; b –  $p < 0,1$

Тушки ягнят имели высокий коэффициент мясности – 5,55 (отношение съедобной мякотной части к несъедобным для детского питания (кости, хрящи, сухожилия и связки). Убойные туши второй группы от валушков пастбищного нагула по массе туши (без висцерального жира-сырца) достоверно превосходили первую группу на 24,2 %.

Вторая группа валушков отличалась также лучшим убойным выходом – 48,4 %. По этому показателю, характеризующему мясную продуктивность овец, они превосходили сверстников на 3,2 %.

Лучшие показатели по убойной массе имели также валушки второй группы, они превосходили первую группу на 5,4 кг или на 23,8 % ( $p < 0,01$ ). Тушки валушков второй группы отличались относительно меньшим содержанием костей (15,0 %) и более высоким – мякотной части (83,0 %), что обеспечило более существенное повышение у них ко-

эффициента мясности 4,93 против 3,23. Полученные результаты свидетельствуют о более высоких мясных достоинствах и лучшем качестве тушек 4 мес. ягнят и 10 мес. валушков пастбищного откорма второй группы.

Для более полной характеристики пищевой ценности мяса нами был изучен его химический состав (табл. 4).

Для оценки биологической ценности баранины определяли содержание сырого протеина, аминокислотный состав, оксипролин, триптофан. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что химический состав мяса зависит от условий откорма возраста убоя. В мясе 4 мес. ягнят оптимальный для ягнятины белковый качественный показатель (4,8); несколько меньше по сравнению с 10 мес. валушками жира в мясе; меньше в нем сырого протеина ( $N \cdot 6,25$ ), в том числе и белка (18,4 % или 184 г/кг натуральной ягнятины).

Таблица 4 – Химический состав, качество белка и энергетическая ценность ягнатины (n=10) и баранины (n=5)

Показатель	Возраст, мес.		
	4	10	
	Общая (1+2 группы)	1 группа – стойло	2 группа – пастбище
Массовая доля, %:			
влаги	71,9	66,5	67,4
сухого вещества	28,1	33,5	33,6
сырого протеина (N*6,25)	18,4	19,3	22,2
сырого жира	8,8	13,2	9,3
сырой золы	0,9	1,0	1,1
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, ккал	112,57	196,26	144,14
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, кДж	471,3	821,74	603,51
Содержание, мг/%			
триптофана	282,0	330,6	348,0
оксипролина	58,7	70,0	63,8
Белковый качественный показатель (БКП)	4,80	4,72	5,45

При оценке общей питательной ценности мяса, полученного от 10 мес. валушков важны данные по баранине второй группы, которым уступают показатели мяса первой группы по содержанию сырого протеина и белковому качественному показателю. При этом энергетическая ценность мяса от валушков стойлового откорма была выше на 36,2 %. Установлено более высокое содержание жира в мясе первой группы в отличие от

ягнатины на 4,4 %. Это нежелательно для баранины на детское питание. Допустимое содержание жира в ягнатины и баранины от валушков пастбищного откорма (9,3 %) подтверждает их пригодность для детского питания.

Результаты исследования мяса валушков на экологическую безопасность приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Безопасность мяса валушков (n=10)

Наименование показателя безопасности	Допустимый уровень*	Результаты анализа		
		ягнатины,	баранины, откорм	
			стойловый	пастбищный
токсичные элементы (мг/кг):				
свинец	не более 0,1	менее 0,1	0,043±0,02	0,042±0,02
мышьяк	не более 0,1	менее 0,0025	менее 0,0025	менее 0,0025
кадмий	не более 0,03	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01
ртуть	не более 0,01	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005
антибиотики (ед./кг):				
тетрациклиновой гр.	не допускаются	менее 0,01 ед./г	менее 0,01 ед./г	менее 0,01 ед./г
бацитрацин		менее 0,02 ед./г	менее 0,02 ед./г	менее 0,02 ед./г
левомецетин (мг/кг):		менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01
пестициды (мг/кг):				
Гексахлорцикло-гексан (α,β,γ- изомеры)	менее 0,01	менее 0,004		
ддт и его метаболиты	менее 0,01	менее 0,004		
другие пестициды (гептахлор, карбофос, метафос, базудин, фосфамид, гранозан, аминная соль 2,4-д)	не допускается	не обнаружено		

Примечание \* - «Единые санитарно - эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно – эпидемиологическому надзору (контролю)» № 299 от 28.05.2010 г.

Мясо ягнят под овцематками и валушков, выращиваемых как на стойловом, так и пастбищном откорме было безопасным и соответствовало требованиям нормативных актов РФ к мясному сырью для выработки продуктов детского питания [1]. Ягнятина из сырьевой зоны Карачаево-Черкессии (КФХ «Слинько») отличалась высокой биологической ценностью и соответствовала требованиям экологической безопасности при производстве продуктов детского питания. Валушки, выращенные при пастбищной системе содержания, обладали наибольшей интенсивностью роста. В 10 мес. их живая масса была выше на 15,5 %. Выше среднесуточный прирост за 300 дней выращивания и откорма - на 16,7 %; убойная масса – на 23,8 %, убойный выход – на 3,2 % ( $p < 0,01$ ) в сравнении с животными на стойловом содержании. В мясе валушков пастбищного откорма отмечалось достоверно большее количество сырого протеина (22,2 %) и выше белковый качественный показатель (5,45), что подтверждает высокую биологическую ценность мяса.

**Выводы.** Откорм молодняка овец для детского питания при пастбищной системе содержания способствует получению большего количества и лучшего качества мясной продукции. Результаты исследований потребуются для внедрения в хозяйствах - поставщиках мясного сырья на отечественный про-

дovolьственный рынок детского и функционального питания для Юга России.

### Список литературы

1. ГОСТ Р 54034-2010 «Мясо. Баранина и ягнятина для детского питания. Технические условия : национальный стандарт Российской Федерации : введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 ноября 2010 г. – Москва : Стандартинформ. 2011. – 14 с.
2. Лисицын А. Б. Функциональные продукты на мясной основе / А. Б. Лисицын, А. В. Устинова, Н. Е. Белякина // Хранение и переработка сельхозсырья. 2007. – №8. – С. 59–64.
3. Попова С. А. Микотоксины в кормах: причины, последствия, профилактика / С. А. Попова, Т. И. Скопцова, Е. В. Лосякова // Известия Великолукской ГСХА. 2017. – № 1. – С. 16–23.
4. Трухачев В. И. Рекомендации по созданию кластера по производству, переработке и реализации говядины и баранины в Ставропольском крае / В. И. Трухачев, М. И. Селионова и др. // под ред. О. В. Сычевой. – СтГАУ, – Ставрополь: АГРУС. 2016. – 128 с.
5. Хайруллин М. Ф. О потребительских предпочтениях при выборе мясных продуктов / М. Ф. Хайруллин, М. Б. Ребезов, Н. Л. Наумова, А. А. Лукин, А. О. Дуць // Мясная индустрия. 2011. – № 12. – С. 15–17.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-29](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-29)

УДК 636.4

## СВИНОВОДСТВО 2022: ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ

**Комлацкий Григорий Васильевич**, д-р с.-х. наук

**Элизбаров Рубен Валикович**, канд. с.-х. наук

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»*

*г. Краснодар, Российская Федерация*

На основе анализа определены перспективы развития свиноводства в экономических условиях 2022 года. Отрасль остается конкурентоспособным динамично развивающимся сегментом мясного рынка. К числу основных вызовов следует отнести возможное перенасыщение российского рынка и в связи с этим повышение требований к качеству мяса, а также экологические, эпизоотические и экономические проблемы.

**Ключевые слова:** свиноводство; экспорт, качество свинины, рентабельность

## PORK PRODUCTION 2022: OUTLOOK AND RISKS

**Komlatsky Grigory Vasilyevich**, Dr. Agr. Sci.

**Elizbarov Ruben Valikovich**, PhD Agr. Sci

*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

Based on the analysis, the prospects for the development of pig breeding in the economic conditions of 2022 are determined. The industry remains a competitive dynamically developing segment of the meat market. The main challenges include a possible oversaturation of the Russian market and, in connection with this, an increase in the requirements for meat quality, as well as environmental, epizootic and economic problems.

**Key words:** pig breeding; export, pork quality, profitability

Свиноводство, являясь традиционной для России отраслью животноводства, согласно критериям концепции стратегического управления, находится в настоящее время в стадии роста. Исходя из данных Росстата и Экспертно-аналитического центра агробизнеса, ежегодный прирост в натуральном объеме составляет 5–10 %. Надо отметить, что за последние тридцать лет отрасль пережила глубокие потрясения, достигнув своего «дна» в 1999 году и перейдя к кардинальной модернизации в 2000-х годах. Африканская чума свиней во многих регионах привела к массовому сбросу поголовья, и только к 2017 году Россия восстановила объемы производства свинины на уровне 1990 года. С 1990 г. поголовье свиней в сельхозорганизациях сократилось с 31,3 до 23,3 млн.

В настоящее время российское свиноводство характеризуется высоким уровнем концентрации поголовья в крупных холдингах. По данным Национального союза свиноводов, в 2021 году крупнейшими производителями (ТОП-20) было произведено 3649,0 тыс. т свинины на убой в живом весе, что составило около 62 % всего производства. Всего же общий объем производства составил 4948,0 тыс. т. Самообеспеченность отечественной продукцией превысила 90 %. Геополитические и экономические условия 2022 года, безусловно, повлияют на работу свиноводческих предприятий.

Целью исследований стал анализ рисков, с которыми столкнется отрасль в текущем году, и перспективы ее дальнейшего функционирования.

**Методика исследований.** Объектом исследований стали свиноводческие хозяйства разных форм собственности. В ходе исследования были использованы общие методы научного познания, в том числе, методы ста-

статического анализа. Базой послужили результаты собственных исследований, публикации ученых и статистические сборники.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В 2022 году позитивный тренд развития свиноводства сохраняется, отрасль остается динамично развивающимся сегментом мясного рынка. За январь–февраль текущего года производство свинины увеличилось на 5,3 % и превысило 790 тыс. т.

Налицо технологический прогресс отечественного свиноводства. Достичь таких показателей стало возможно благодаря значительным инвестициям и внедрению инновационных технологий, в основном, европейского образца.

Сейчас на внутреннем рынке отечественная свинина почти полностью заменила импортную. При этом экспорт ее только в 2020 году вырос вдвое. В нынешней сложившейся геополитической обстановке география экспорта меняется, поэтому необходимо искать новые каналы сбыта свинины. По данным Федеральной таможенной службы России в 2020 году экспорт свинины составил 187,0 тыс. т. Следует отметить, что из-за АЧС такие крупные импортеры, как Китай, Южная Корея и Япония, закупать российскую свинину не стремятся. Главными странами поставок российской свинины были Вьетнам, Гонконг и Украина, при этом в 2021 году физические объемы экспорта свинины возросли еще на 23,8 % в основном, за счет Вьетнама

Небольшие колебания в объеме производства мяса свинины в прошедшем году стали причиной того, что Правительством страны было принято решение о вводе импортной квоты на беспошлинный ввоз в страну 100 тыс. т замороженной свинины.

Между тем, этот объем вполне могли бы восполнить за счет расширения производства

местные производители. В нашей стране аграрии столкнулись с проблемой реализации пшеницы. Как известно, Россия – лидер в мире по экспорту пшеницы. В рамках действующей квоты Россия поставит за рубеж 5,7 млн т пшеницы, при этом в числе основных покупателей – Египет, Турция и Иран. Главным же покупателем нашей пшеницы является Казахстан (около 1,05 млн т). Принятый Правительством страны, в рамках борьбы с реэкспортом, запрет на экспорт зерна в страны Евразийского экономического союза, в том числе, в Казахстан, является продуманным и взвешенным решением, направленным на защиту внутреннего продовольственного рынка в условиях внешних ограничений. Он способствует укреплению продовольственной безопасности, но, вместе с тем, лишает аграриев дополнительных доходов от продажи зерна. На наш взгляд, вполне логично было бы пустить эти зерновые излишки на расширение поголовья за счет создания новых производств, отвечающих ветеринарным требованиям, но с численностью 100-300 свиноматок. Такие фермы – быстровозводимые; окупаются за 1–2 года и относятся к семейному бизнесу.

Развитие животноводства увеличивает потребность в кормах. Согласно статистике, на эти нужды отрасли требуется около половины урожая зерновых, а доля пшеницы составляет порядка 20 млн. т. Для приготовления комбикормов используют фуражную пшеницу, в которой меньше белков, но больше углеводов.

Насыщение рынка отечественной свиной обозначило проблему качества продукции, которое зависит от достаточно многих факторов, что требует целенаправленного управления. Наиболее важным показателем и эффективно значимым является мясность туш. По мере роста свиней, особенно после 3–4 месяцев жизни, и повышения живой массы в тушах выход мышечной ткани уменьшается при одновременном увеличении жировой. Для разных генотипов это изменение неодинаково. Потребительские запросы в мире в последнее время были сфокусированы на постную свинину. С учетом этого велась селекция на увеличение выхода постной свинины, что, в конечном итоге, привело к изменению характеристик жировой ткани и снижению жира с 40 % до 20 %. Надо помнить, что жировая ткань оказывает существенное вли-

яние на качество мяса и мясных продуктов, участвуя в формировании нежности и аромата. В последнее время на мясном рынке фиксируется рост востребованности жирной свинины и шпига. Между тем, все завезенные в страну свиньи были результатом селекции на постное мясо. Поэтому в ближайшее время необходимо направить усилия селекционеров на получение гибридов с более высоким содержанием жира в тушах. Поэтому необходимо решать вопросы, как об увеличении численности племенного маточного поголовья и племенных хозяйств, так и о восстановлении популяций других пород.

Следует отметить, что в стране за последние годы введены в эксплуатацию крупные племпредприятия нового типа, именуемые Селекционно-Генетические Центры (далее СГЦ), в которых разводится от 2-х до 4-х пород из числа преобладающих, с поголовьем основных свиноматок от 3 тыс. голов. Лидером по уровню развития племенного свиноводства является Центральный федеральный округ. В нем находится 7 СГЦ, численность племенного маточного поголовья составляет 43 % от всех имеющихся в РФ. Вероятно, пришло время предпринять меры по развитию племенного свиноводства в Сибирском и Южном ФО. В частности, в Краснодарском крае, Волгоградской и Ростовской областях, где в восьмидесятые годы широко практиковалось разведение свиней. Так численность маточного поголовья в 1990 г. составляла 63,8 тыс. гол., против сегодняшних – 2819 гол. Для повышения эффективности работы племенных хозяйств всех категорий, необходима более тесная связь с профильными отечественными НИИ, по внедрению в селекционную работу новых биотехнологических методов, маркерной селекции, геномной оценки племенных качеств животных и ротационной схемы подбора.

Еще одним вызовом для отрасли является африканская чума. Поэтому риски, связанные с АЧС, реально существуют. По данным Национального союза свиноводов, за последние полтора года по этой причине уничтожено около 1 млн. голов. При этом уместно отметить, что вспышки регистрируются и на крупных комплексах. Очевидно, что развитие семейного свиноводства по индустриальной технологии могло бы в разы уменьшить потери от АЧС, если использовать положительный опыт Испании, победившей АЧС и увели-

чившей поголовье с 7 млн. голов до 40 млн, и не погубившей семейное производство.

Нельзя сбрасывать со счетов и природно-климатические факторы. Так, сильная жара летом 2021 года оказала свое влияние на снижение прироста поголовья. Поэтому актуальной остается задача по обеспечению оптимального микроклимата в свиноводческих помещениях.

На повестке дня остро стоит экологическая проблема в части обращения с навозом и снижения углеродного следа. В условиях глобализации все страны мира ведут работу по снижению выброса парниковых газов. Указом Президента России от 02.07.2021г. был подписан закон № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов», который налагает целый ряд обязательств на производителей парниковых газов. Законодательство в области экологии и благополучия животных требует дополнительных инвестиций в животноводство. Преобладание в отрасли крупных вертикально интегрированных холдингов увеличивает количество парниковых газов в ограниченном пространстве, а биогазовые установки по переработке навоза имеются далеко не везде, а в нашей стране их создание невыгодно.

Необходимо сказать об экономической составляющей отечественного свиноводства. В последние два года цены на свинину были нестабильные. В 2020 году цены упали на 10 %, но с началом пандемии они выросли на те же 10 %. В 2022 году прогнозируется, что себестоимость свинины за счет общей инфляции и других факторов может вырасти на 30–40 %. Тем не менее, свинина по-прежнему будет оставаться одним из самых доступных видов мяса.

**Выводы.** Свиноводство, находится в настоящее время в стадии роста; ежегодный прирост в натуральном объеме составляет 5–10 %. Отрасль характеризуется чрезвычайно высоким уровнем концентрации. В 2021 году крупнейшими производителями (ТОП-20) было произведено 3649,0 тыс. т свинины на убой в живом весе, что составило около 62 % всего производства. Всего же общий объем производства составил 4948,0 тыс. т. Вектором развития отрасли стал переход от импортозамещения к экспорту продукции. Глав-

ными странами для экспорта российской свинины являются Вьетнам, Гонконг и Украина, при этом в 2021 году физические объемы экспорта возросли еще на 23,8 %. К числу основных вызовов следует отнести возможное перенасыщение российского рынка и в связи с этим повышение требований к качеству мяса, а также экологические, эпизоотические и экономические проблемы.

### Список литературы

1. Величко Л. Ф. Биологические предпосылки повышены скорости роста и мясных качеств свинины / Л. Ф. Величко, С. В. Костенко, Г. В. Комлацкий // Свиноводство. 2008. – № 3. – С. 8–11.
2. Горлов И. Ф. Инновационные технологии и управление живыми системами в производстве высококачественной экологически безопасной продукции животноводства / И. Ф. Горлов // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса : Наука и высшее профессиональное образование. 2014. – № 3. – С. 104–115.
3. Горлов И. Ф. Жировая ткань – важнейший элемент, определяющий качества свинины / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, В. А. Бараников и др. // Свиноводство. 2021. – №2. – С. 23–26.
4. Комлацкий В.И. Этология свиней, изд. 2 е// СПб, Лань. 2005. –365 с.
5. Комлацкий В. И. Перспективы развития животноводства в обеспечении продовольственной безопасности. / В. И. Комлацкий // Вестник института дружбы народов Кавказа. 2017. – № 4(44). – С. 220–225.
6. Погодаев В. А. Воспроизводительные, откормочные и мясные качества свинец датской селекции / В. А. Погодаев, Г. В. Комлацкий // Зоотехния. 2014. – № 6. – С. 5–7.
7. Погодаев В. А. Продуктивность свиней в условиях промышленных комплексов Северного Кавказа / В. А. Погодаев, Г. В. Комлацкий // Перспективное свиноводство: Теория и практика. 2012. – № 1. – С. 46–48.
8. Филенко В. Ф. Формирование генеалогической структуры стада новой южной мясной (беконной) породы / В. Ф. Филенко, В. И. Комлацкий, Н. В. Михайлов // Ставрополь. 2010. – 48 с.



DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-30](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-30)  
УДК 636.033:637.04

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО МЯСНОГО СЫРЬЯ

Лисовицкая Екатерина Петровна<sup>1</sup>, канд. техн. наук

Забашта Николай Николаевич<sup>1,2</sup>, д-р с.-х. наук

Сарбатова Наталья Юрьевна<sup>2</sup>, канд. техн. наук

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

Краснодар, Российская Федерация

В статье представлена технология производства и разработаны рецептурные композиции мясных полуфабрикатов функционального и специального назначения, на основе экологически безопасного мясного сырья. Изучены пищевая и биологическая ценность мясного сырья. Проведены исследования на лабораторных животных.

**Ключевые слова:** мясо; экологически безопасное мясное сырье; технология; мясные полуфабрикаты; функциональные продукты; лабораторные животные

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM ENVIRONMENTALLY SAFE MEAT RAW

Lisovitskaya Ekaterina Petrovna<sup>1</sup>, PhD Tech. Sci.

Zabashta Nikolay Nikolaevich<sup>1,2</sup>, Dr. Agr. Sci.

Sarbatova Natalya Yurievna<sup>2</sup>, PhD Tech. Sci.

<sup>1</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The article presents the production technology and developed prescription compositions of meat semi-finished products for functional and special purposes, based on environmentally friendly meat raw materials. The nutritional and biological value of raw meat has been studied. Studies have been carried out on laboratory animals.

**Keywords:** meat; environmentally friendly meat raw materials; technology; semi-finished meat products; functional products; laboratory animals

Ухудшение социально-экономических и экологических условий жизни, возрастание психоэмоционального стресса сопровождаются снижением общей резистентности организма, эти факторы способствуют возникновению различных болезней, поэтому необходимо создание продуктов здорового питания, в том числе продуктов направленного действия с профилактическими и лечебными свойствами.

Население России остро нуждается в экологически безопасных продуктах питания, производство которых тесно связано с определенной технологией выращивания и производством экологически безопасных кормо-

вых средств для выращивания сельскохозяйственных животных на мясо, которое должно соответствовать нормативным требованиям к мясному сырью для производства безопасных продуктов питания [1, 2].

В мясное сырье из кормов попадает достаточно широкий спектр опасных веществ химической, биологической и физической природы. Безопасность пищевой продукции на мясной основе должна обеспечиваться по всей цепи производственного цикла, от подбора экологически чистых зон для получения растительного кормового сырья до производства безопасного качественного мяса.

Диетические свойства мяса кроликов

известны во всем мире. Оно не вызывает аллергии и пригодно для детского питания. Мясо кроликов содержит полноценный легкоусвояемый белок, жиры, минералы и витамины. В белке мяса кролика присутствуют все незаменимые аминокислоты. Ценным является то, что тепловая обработка не меняет качественного состава аминокислот мяса, а влияет только на их количество. Мясо кроликов содержит много витаминов. В сравнении с качественным составом жиров других видов животных, кроличий – биологически более ценный, потому что богат полиненасыщенными жирными кислотами. Содержание минеральных веществ в мясе составляет 1,0–1,5 %, что также может служить свидетельством о биологической ценности данного мясного сырья, что обуславливает его использование в технологии производства продуктов функционального и специального назначения. Мясо кролика оказывает благоприятное влияние на сердечно-сосудистую систему, помогает предупредить гипертонию, атеросклероз, положительно влияет на работу ЖКТ. Мясо молодых кроликов не накапливает соли тяжелых металлов, которые образуются в результате распада гербицидов и пе-

стицидов, попадающих в организм животного с кормом [1, 3].

Поведя итог можно сказать, что разработка рецептур и технологии мясных продуктов питания функционального и специального назначения с использованием мяса кролика представляет научный и практический интерес.

**Методика исследований.** Испытания проводились на базах Краснодарского НИВИ – обособленного структурного подразделения ФГБНУ КНЦЗВ и кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского ГАУ. Разработан ассортимент мясных продуктов функционального и специального назначения на основе экологически безопасного мяса, полученных путем направленного формирования компонентного состава мяса [4, 5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований с учетом медико-биологических требований к определенным группам людей были разработаны рецептуры мясных полуфабрикатов для функционального питания (табл. 1).

Таблица 1 – Рецептурные композиции мясных полуфабрикатов

Наименование	Рецептуры		
	Котлеты	Биточки	Кнели
Мясное сырье	60	60	60
Творог обезжиренный	20	18	16
Грибы шампиньоны	–	6	–
Лук репчатый	5	5	5
Морковь свежая	3,5	3,5	3,5
Гречневая мука грубого помола	–	4	–
Амарантовая мука	3	–	–
Амарантовые отруби	–	–	3
Молоко	–	–	0,6
Ламинарий	5	–	–
Топинамбур	–	–	–
Лагенария	–	–	8,5
Укроп	0,3	0,3	0,3
Пищевое растворимое диетическое волокно «Fibregum»	1,5	1,5	1,5
Перец душистый	0,01	0,01	0,01
Кориандр	0,02	–	–
Соль профилактическая	0,8	0,8	0,8
Вода питьевая	0,87	0,89	0,79

Результаты биологических исследований в опытах на лабораторных животных вы-

явили улучшение клинических показателей крови у крыс, получавших мясо от кроликов, откормленных с добавлением комплексного пробиотика. Достоверных различий в массе внутренних органов и в показателях хронической интоксикации между группами лабораторных животных отмечено не было.

**Выводы.** На основании результатов проведенных комплексных исследований внедрена технология откорма кроликов, обеспечивающая получение биологически ценного экологически безопасного мясного сырья для производства продуктов питания функционального и специального назначения. Производство конкурентоспособной экологически безопасной мясной продукции функционального назначения может занять достойную нишу на потребительском российском рынке.

#### Список литературы

1. Patieva S. V. The Quality and Safety of Meat Raw Materials for The Production of Healthy Food / S. V. Patieva, A. M. Patieva, E. P. Lisovitskaya, N. N. Zabashta // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. – Т. 7. – № 2. – С. 1670–1676.
2. Lisovitskay E. P. New Standards Governing The Production of Pork for Children Nutrition / E. P. Lisovitskay, N. Yu. Sarbatova, O. V. Sycheva, L. V. Kononova // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – Т. – 10. – № 1. – С. 995–999.
3. Патиева С. В. Польза и диетические характеристики мяса кролика – хорошее предложение для современного потребителя / С. В. Патиева, Е. П. Лисовицкая, Ю. Н. Шаkota // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: междунар. научно-практ. конф. молодых учен. и спец. – Троицк: ЮУрГАУ. 2015. – С.154–158.
4. Патиева С. В. Использование растительных компонентов для формирования комплексобразующей способности мясных продуктов функционального назначения / С. В. Патиева, Е. П. Лисовицкая // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. – Т.11. – №1(39). – С. 34–38.
5. Патиева С. В. Технология производства органического мясного сырья для создания продуктов здорового питания / С. В. Патиева, Н. Н. Забашта, Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, Е. П. Лисовицкая // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сбор. ст. по матер. II научно-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Краснодар: КубГАУ. 2016. – С. 165–174.

**Переработка  
животноводческой  
продукции и безопасность  
пищевого сырья**

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-31](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-31)  
УДК 638.162

## ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КРИСТАЛЛОВ МЕДА НА ЕГО КАЧЕСТВО И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

**Дюкова Вера Сергеевна**

*ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация*

В последнее время широко распространено получение меда кремообразной консистенции, часто называемого крем-медом. Он был изобретен в Канаде профессором пчеловодства Онтарио сельского хозяйства колледжа И. Дж. Дайсом и запатентован в США в 1935 г. Крем-мед изготавливают измельчением кристаллов меда разными способами до размеров не более 0,04 мм.

Способы, основанные на управлении процессами кристаллизации первоначально жидкого меда с использованием затравки или без нее при соблюдении определенных условий, позволяют получать продукт кремообразной консистенции. Такой мед имеет нежную структуру, кристаллы не видны и не ощущаются языком, он легко намазывается ножом.

Представлены результаты исследования натурального меда и продукта, называемого крем-медом, по органолептическим и физико-химическим показателям.

**Ключевые слова:** натуральный мед; крем-мед; органолептические и физико-химические показатели

## THE EFFECT OF MECHANICAL GRINDING OF HONEY CRYSTALS ON ITS QUALITY AND PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS

**Dyukova Vera Sergeevna**

*Federal state budgetary scientific institution «Federal scientific Centre of beekeeping»  
Rybnoe, Russian Federation*

Recently, the production of honey of a creamy consistency, often called cream honey, has been widespread. It was invented in Canada by Professor of beekeeping at the Ontario College of Agriculture. The cream-honey is made by grinding honey crystals in various ways to a size of no more than 0.04 mm and patented in the USA in 1935.

Methods based on the control of the crystallization processes of initially liquid honey with or without a seed, subject to certain conditions, make it possible to obtain a product of a creamy consistency. Such honey has a delicate structure, crystals are not visible and are not felt by the tongue, it is easily spread with a knife.

The results of the study of natural honey and a product called cream honey are presented according to organoleptic and physicochemical parameters.

**Keywords:** natural honey; cream honey; organoleptic and physicochemical indicators

На сегодняшний день потребитель все чаще ищет и сталкивается с проблемой поиска эко-продуктов. Почему же так сложно найти те самые товары, которые будут натуральными и отвечать всем запросам потребителя? Можно ли отнести крем-мед к экологичному, натуральному и чистому продукту?

Медом называют сладкую сиропобразную, вязкую или закристаллизовавшуюся массу со своеобразным запахом и вкусом (букемом), вырабатываемую медоносными пче-

лами из нектара цветков или пади растений. Следовательно, натуральный пчелиный мед представляет собой продукт растений и пчел.

Закристаллизованный мед подразделяют на крупнозернистый (размер кристаллов более 0,5 мм), мелкозернистый (0,04–0,5 мм), салообразный, или крем-мед (не более 0,04 мм).

Крем-мед имеет мягкий, тонкий аромат, тает, как масло при комнатной температуре, но в отличие от жидкого меда он не льется. На самом деле крем-мед, это обыкновенный за-

кристаллизованный или гранулированный мед.

Технология получения крем-меда была придумана канадским профессором пчеловодства Онтарио-ского сельскохозяйственного колледжа в 1928 году. Он выяснил, что интенсивное перемешивание меда дает интересный эффект: засахаренные кристаллы разрушаются, вязкость и густота меда снижаются, а в итоге он приобретает необычную легкую консистенцию. Современные технологии позволяют добиться мельчайшего дробления кристаллов – не более 0,04 мм, их можно рассмотреть только с помощью специального оборудования. Целых семь лет понадобилось профессору, чтобы довести технологию до совершенства, пробуя различные способы взбивания, и в 1935 г она была запатентована и получила широкую известность не только в Канаде, но и в США, а затем и в странах Западной Европы. В России мед начали взбивать в 2000-х годах, внося небольшие изменения в технологический процесс с учетом специфики отечественных видов меда.

С распространением различных технологий изготовления крем-меда появляется очередная волна фальсификации, так довольно легко смешать низкокачественный мед с небольшим количеством высококачественного и, выдавая первый за последний, получить большой ассортимент медов в кремообразном состоянии, часто не существующих в природе.

Так же, производитель с легкостью может подмешать в конечный продукт сахар, крахмал, ароматизатор, сгущенное молоко и другие продукты, не имеющие к меду никакого отношения. Часто во взбитый мед добав-

ляют ягоды, орехи, семечки, растительные экстракты и т.д. Такая продукция не соответствует требованиям ГОСТ 19792-2017 прежде всего по органолептическим показателям.

К сожалению, недостаток этого меда – нестабильность при повышении температуры. Наши исследования показали, что после нескольких месяцев хранения при температуре выше 20°C на поверхности доработанного до кремообразной консистенции меда с влажностью более 18 % образуется жидкий слой. Но и есть свои плюсы, например, данный крем-мед не кристаллизуется, не застывает при низких температурах, сохраняя свою мягкость, легко смешивается с другими ингредиентами в однородную массу (маточное молочко, цветочная пыльца, ягоды, орехи и т.д.

**Методика исследования.** Объектом исследования служили образцы меда натурального, которые механически перетирали в течение 10 минут и взбивали миксером 2–3 минуты. Исследования проведены в испытательной лаборатории ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства».

**Результаты исследования и их обсуждение.** После активного механического воздействия мед отличался от натурального по консистенции и своим органолептическим показателям. Незакристаллизованный жидкий мед стал мягкой, пластичной массой более светлой, кремовой окраски, приобрел выраженный аромат и приятный, нежный вкус. Отличие физико-химических показателей натурального меда и крем-меда (результат механического воздействия) представлены в таблице.

Таблица 1 – Физико-химические данные натурального меда и крем-меда (M±m)

Показатель	Норма по ГОСТ 19792-2017	Натуральный мед	Крем-мед	% к исходному
Массовая доля воды, %	не более 20	15,9±0,12	17,6±0,42	8,9
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	не менее 65	89,3±1,42	75,8±0,46	-17
Массовая доля сахарозы, %	не более 5	5,6±0,48	3,2±0,78	-40,4
Диастазное число, ед. Готе	не менее 8	13,2±1,52	12,9±2,71	-7,8
Качественная реакция на ГМФ	отриц.	отриц.	отриц.	-
Массовая доля ГМФ, мг/100 г	не более 25	8,0±0,62	8,6±0,67	11,7
Массовая доля пролина, мг/кг	не менее 180	310,5+63,39	230,7±9,26	-25,1

Полученные данные показывают, что крем-мед не идентичен по составу натураль-

ному меду, из которого он приготовлен.

**Выводы.** На основании полученных ре-

зультатов можно сделать следующие выводы:

1. В крем-меде диастазное число снизилось на 7,8.
2. Массовая доля редуцирующих сахаров сократилась на 17 %, массовая доля сахарозы — на 40,4 % по сравнению с исходным продуктом.
3. Массовая доля пролина у крем-меда уменьшилась на 25,1 %

Таким образом, мы видим, что активное механическое воздействие (перетиранье и взбивание) влияет на состав меда. В большинстве случаев изменяются не только органолептические, но и физико-химические показатели, снижая качество натурального продукта.

### Список литературы

1. Бурмистрова Л. А. Технология приготовления кремообразного меда / Л. А. Бурмистрова, Т. М. Русакова, М. Н. Харитонов // Пчеловодство. 2017. – № 10.
2. ГОСТ 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия»
3. Чепурной И. П. Экспертиза качества меда : учеб.-метод. пособие / И. П. Чепурной; Межрегион. обществ. орг. пчеловодов. - М. : Дашков и К°.э 2002. – 109 с
4. Чудаков В. Г. Технология продуктов пчеловодства / В. Г. Чудаков – М.: Колос. 1979.– С. 160.
5. Электронный ресурс интернета <https://behoneybee.ru>.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-32](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-32)

УДК 638.162.2

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СВОЙСТВ ЛИПОВЫХ МЕДОВ РАЗНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**Есенкина Светлана Николаевна**

*ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г.Рыбное, Российская Федерация*

Липовый мед является одним из элитных сортов за счет большего содержания фруктозы и глюкозы, обладая комплексом свойств полезных для человека: антибактериальных, жаропонижающих, потогонных, противовоспалительных. Наибольшее количество липового меда в мире производит Россия и Китай.

Липовый мед получают с деревьев рода лип, который входит в состав разных сообществ лесов, иногда занимая доминирующее положение и включает 45 видов. По данным Е. С. Мураханова, на территории России естественно произрастает 16 видов лип. В кормовой базе пчеловодства Российской Федерации липа играет важное значение, максимальные площади под липняками отмечаются в Приморском крае, Башкортостане, Татарстане, Удмуртской Республике, Республике Марий-Эл, Кировской области.

Учитывая видовое разнообразие экотипов лип на территории России, полученный мед имеет характерные отличительные показатели, свойственные тому или иному виду.

**Ключевые слова:** мёд; липовые меда; органолептические и физико-химические показатели

## COMPARATIVE FEATURES OF LIME HONEY OF DIFFERENT GEOGRAPHICAL ORIGIN

**Esenkina Svetlana Nikolaevna**

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Beekeeping Research Centre", Rybnoe, Russian Federation*

Lime honey is one of the elite varieties due to the higher content of fructose and glucose, having a complex of properties useful for humans: antibacterial, antipyretic, diaphoretic, anti-inflammatory. Russia and China produce the largest amount of lime honey in the world. Lime honey is obtained from

trees of the genus linden, which is part of different forest communities, sometimes occupying a dominant position and includes 45 species. According to E. S. Murakhtanov, 16 species of lime trees naturally grow on the territory of Russia. Linden plays an important role in the fodder base of beekeeping in the Russian Federation, the maximum areas under linden trees are noted in the Primorsky Territory, Bashkortostan, Tatarstan, the Udmurt Republic, the Republic of Mari-El, the Kirov Region [7]. Taking into account the species diversity of linden ecotypes on the territory of Russia, the resulting honey has characteristic distinctive indicators peculiar to one or another species.

**Key words:** honey; lime honey; organoleptic and physicochemical indicators

Мед с липы пчелы собирают с цветущих липовых деревьев, а ценится он за свой исключительный вкус и питательные и лечебные свойства. Медонос – липа, дерево семейства липовых [1].

В Северном полушарии известно около 50 видов лип. Большую ценность для пчеловодства в России имеют липы мелколистная, крупнолистная, амурская, маньчжурская и липа Таке. Сплошными массивами липа растет в Башкортостане, Татарстане, Приморском крае, южной части Хабаровского края.

Липовый мёд – один из лучших. Он отличается сильно выраженными питательными и лечебными свойствами. Содержит летучие, медленно улетающие и нелетучие противомикробные вещества. Ценится как средство при простуде. Оказывает отхаркивающее действие. Незаменим при лечении ангины, насморка, ларингита, бронхита и других бронхолегочных заболеваниях. Оказывает хорошее местное лечение при гнойных ранах и ожогах [2, 5].

Меды, собираемые пчелами с разных видов липы, значительно отличаются друг от друга ароматом и вкусом.

Мед с цветов липы мелколистной имеет светло-желтый или янтарный цвет, приятный специфический вкус, дает ощущение слабой горечи, которое, однако, быстро исчезает. По сладости занимает лидирующее положение.

Липовый мёд с Дальнего востока, полученный с цветков липы амурской и маньчжурской, горечи не имеет. В жидком состоянии прозрачен, может иметь слегка желтоватый оттенок, обладает нежнейшим вкусом. После кристаллизации приобретает крупнозернистую структуру [6].

Целью нашего исследования стало проведение сравнительного анализа по органолептическим и физико-химическим показателям липовых мёдов Центрального и Дальневосточного округов.

**Методика исследований.** Объектом исследования служили образцы липовых мёдов разного географического происхождения. Исследования проведены в испытательной лаборатории ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства».

Образцы мёдов были проанализированы по следующим показателям:

– органолептические (определение цвета, аромата, вкуса);

– определение массовой доли воды – рефрактометрический метод (сущность метода заключается в определении показателя преломления, который пересчитывают на массовую долю влаги в мёде);

– определение массовой доли редуцирующих сахаров и сахарозы-колориметрический метод (сущность метода заключается в определении оптической плотности раствора железосинеродистого калия после того, как он вступит в реакцию с редуцирующими сахарами мёда);

– определение диастазного числа-колориметрический метод (заключается в определении количества субстрата, расщепленного в условиях проведения ферментативной реакции);

– определение водородного показателя-потенциометрический метод (заключается в потенциометрическом определении водородного показателя);

– определение доминирующих пыльцевых зерен [3, 4];

**Результаты исследований и их обсуждение.** Данные таблицы показывают, что мёда, полученные в разных географических зонах имеют существенные различия по цвету, аромату и вкусу. Установлено, что аромат липового мёда Центрального округа более резкий, а у мёдов Приморского края лёгкий, нежный.



Таблица 1 – Органолептические показатели качества исследованных мёдов

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31766-2012	Характеристика	
		мёд – липа мелколистная	мёд – липа маньчжурская
Аромат	Приятный, обладает нежным ароматом цветков липы	Приятный, имеет ярко выраженный аромат липы	Приятный, нежный
Вкус	Сладкий, приятный, с ощущением слабой горечи, которая быстро исчезает	Приятный, раздражающе действует на слизистую горла, имеет ощущение слабой горечи	Приятный на вкус, слегка маслянистый, имеет легкое послевкусие
Цвет	От почти бесцветного до светло-янтарного	Светло-янтарный	Белый, с желтоватым оттенком

Существенные отличия наблюдались в цвете мёдов. Липовые мёда Центрального округа характеризовались насыщенным янтарным оттенком, а для мёда Приморского характерен белый прозрачный цвет с желтым

оттенком.

Все мёда имеют приятный вкус, но липовые мёда Центральных регионов имеют ощущение слабой горечи.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества исследованных мёдов

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31766-2012	Фактическое значение	
		мёд – липа мелколистная (n=10), M±m	мёд-липа маньчжурская (n=10), M±m
Содержание доминирующих пыльцевых зерен, %, не менее	30	37,0±1,15	30,2±9,16
Массовая доля воды, %, не более	20,0	16,3±0,62	17,5±0,47
Массовая доля редуцирующих сахаров, %, не менее	80,0	90,1±0,88	69,4±1,31
Массовая доля сахарозы, %, не более	7,0	5,0±0,86	3,3±1,08
Диастазное число, ед.Готе, не менее	11,0	24,9±2,0	11,2±1,82
Концентрация водородных ионов (pH) водного раствора мёда массовой долей 10 %	4,2-6,9	4,5±0,14	4,8±0,13

Результаты исследований показывают, что в липовых мёдах центрального округа процент пыльцевых зерен выше, чем у мёдов дальневосточных. Все образцы липовых мёдов центрального округа характеризовались более низким значением массовой доли воды. Было отмечено, что содержание редуцирующих сахаров в липовых мёдах Центрального

региона в среднем на 23 % выше этого показателя, чем в мёдах дальневосточного региона. И по требованиям ГОСТ на мёды монофлорные, мёда дальневосточного региона не укладываются в норму.

Важным показателем ферментативной активности мёда является диастазное число, согласно требований ГОСТ для липовых мё-

дов оно должно составлять не менее 11 ед. Готе. Все исследуемые меда по данному показателю соответствовали стандарту, но стоит отметить, что диастазное число в липовых медах Центрального округа в 2 раза превышало это значение в медах дальневосточного округа.

#### **Выводы.**

1. На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

2. Монофлорные липовые меда с максимальным содержанием пыльцевых зерен возможно получить в Центральном округе.

3. Липовые меда Центрального округа соответствовали требованиям нормативной документации по всем органолептическим и физико-химическим показателям.

4. Липовый мед, полученный в Центральном округе, характеризуется более острым вкусом и ароматом, с наличием легкой быстроисчезающей горчинки, по сравнению с медами Приморского края, для которых ха-

рактерен тонкий аромат и вкус, что обусловлено разной видовой принадлежностью произрастающих лип, особенностью почв и разными климатическими условиями.

5. Липовый мед Дальневосточного округа не соответствовал требованиям нормативной документации по показателю массовая доля редуцирующих сахаров.

Одной из особенностей липового меда Дальневосточного округа является невысокое значение диастазного числа.

#### **Список литературы**

1. Бурмистров А. Н. Медоносные растения и их пыльца /А. Н. Бурмистров, В. А. Никитин // Москва: РОСАГРОПРОМИЗДАТ. 1990. – 49 с.

2. Пестис В. К. Пчеловодство: учеб. пособие / В. К. Пестис [и др.] // Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 216 с.

3. ГОСТ 31766-2012 Меды монофлорные. Технические условия : Стандартиформ. 2014. – 8 с.

DOI [10.48612/sbornik-2022-1-33](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-33)

УДК 636.033:637.5.07:546.01/.09

### **МОНИТОРИНГ ТОКСИКАНТОВ В МЯСНОМ СЫРЬЕ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ**

**Забашта Николай Николаевич**<sup>1,2</sup>, д-р с.-х. наук

**Головко Елена Николаевна**<sup>1</sup>, д-р биол. наук

**Синельщикова Ирина Алексеевна**<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук

**Ижевская Наталия Георгиевна**<sup>1</sup>

**Забашта Анастасия Васильевна**<sup>2</sup>, аспирант

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г.Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Приведены результаты мониторинговых исследований передвижения токсических веществ в сырьевой зоне производства мясного сырья Краснодарского края. Содержание в почвах валовых форм ртути и мышьяка было ниже уровня пределов обнаружения, соответственно, <0,005 и <0,0025 мг/кг. Подвижные формы ртути и мышьяка практически отсутствовали. Концентрация подвижных форм цинка и меди варьировала, соответственно, от 0,60 до 2,40 и от 0,10 до 0,58 мг/кг почвы. По содержанию токсичных элементов, таких как ртуть, кадмий, свинец и мышьяк, регламентируемых нормативными действующими стандартами, большинство кормов благополучны. Накопление тяжелых металлов и других токсических веществ в кормовых растениях не превышало допустимых количеств. В мясном сырье, допущенном к производству детских продуктов питания, содержание токсических веществ ниже допустимых уровней.

**Ключевые слова:** токсичные элементы; почва; корма; мясное сырье

## TOXICANT MONITORING IN MEAT RAW MATERIALS FOR BABY FOOD

Zabashta Nikolay Nikolaevich<sup>1,2</sup>, Dr. Agr. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna<sup>1</sup>, Dr. Biol. Sci.

Sinelshchikova Irina Alekseevna<sup>1</sup>, PhD Agr. Sci.

Izhevskaya Natalia Georgievna<sup>1</sup>

Zabashta Anastasia Vasilyevna<sup>2</sup>, PhD student

<sup>1</sup> Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup> Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The paper presents the results of monitoring studies of the movement of toxic substances in the raw material zone for the production of meat raw materials of the Krasnodar Territory. The content of gross forms of mercury and arsenic in soils was below the detection limits, respectively, <0.005 and <0.0025 mg/kg. Mobile forms of mercury and arsenic were practically absent. The concentration of mobile forms of zinc and copper varied, respectively, from 0.60 to 2.40 and from 0.10 to 0.58 mg/kg of soil. According to the content of toxic elements, such as mercury, cadmium, lead and arsenic, regulated by regulatory standards in force, most feeds are safe. The accumulation of heavy metals and other toxic substances in forage plants did not exceed the permissible amounts. In meat raw materials approved for the production of babyfood, the content of toxic substances is below acceptable levels.

**Key words:** toxic elements; soil; feed; meat raw materials

Производство мясного сырья при максимальном сохранении природных ресурсов и обеспечении безопасности окружающей среды должно стать приоритетным направлением в первую очередь в отношении производства продуктов детского и диетического питания.

Содержание токсичных тяжелых металлов в мясном сырье для питания взрослого человека обычно не выходит за пределы МДУ для мяса и субпродуктов, но нередко существенно превышает максимально допустимые уровни, установленные для производства продуктов детского питания.

Основным источником поступления токсичных элементов в организм сельскохозяйственных животных являются, безусловно, корма растительного происхождения.

Многолетний мониторинг передвижения токсических веществ в цепи «почва-растение-животное» показал важность контроля уровня накопления тяжелых металлов в объектах окружающей среды, в том числе – в кормовых растениях и мясном сырье, и необходимость установления источников их поступления [5, 6].

Следствием затопления сельхозугодий в хозяйствах Новокубанского района Краснодарского края наблюдалось повышение накопления тяжелых металлов в кормовых растениях в 2002–2003 гг. [4].

В Единых санитарно-эпидемиологи-

ческих и гигиенических требованиях к мясному сырью указаны допустимые уровни токсичных элементов в мг/кг: мышьяк – не более 0,1; свинец не более 0,5; ртуть – не более 0,03; кадмий – не более 0,05 [3].

Мышьяк поступает в окружающую среду с выбросом промышленных предприятий в процессе переработки сульфидных руд цветных металлов и серного колчедана. Содержание его в почве – от 1 до 40 частей на миллион. В мясе и субпродуктах он, как правило, или отсутствует, или находится в следовых количествах.

Свинец при поступлении в организм животных нарушает функции воспроизводства потомства, вызывает расстройства деятельности центральной нервной системы, желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и выделительной систем животных.

При незначительном содержании свинца в силосной массе он накапливается в значительных количествах в мясном сырье [1]. По этой причине повышенное содержание свинца в говядине и баранине может быть отмечено в весенний период, когда в рационах крупного и мелкого рогатого скота преобладает кукурузный силос.

Ртуть отличается высокой токсичностью для животных, нарушает обмен веществ, способствует появлению дегенеративных процессов в печени, почках, эндокринных же-

лезях.

Применение ртути содержащих препаратов в сельском хозяйстве привело к значительному накоплению соединений ртути в почвах и других объектах окружающей среды.

Кадмий относится к числу наиболее токсичных загрязнителей, интенсивно поступающих в окружающую среду. Ежегодно в атмосферу поступает его 1 тыс. тонн. Кадмий обладает довольно высокой биологической активностью, однако, на сегодняшний день, его биологическая роль окончательно не выявлена.

Механизм вероятного действия этого элемента заключается в блокировании карбоксильных, аминных и SH-групп белковых молекул. Кадмий способен накапливаться в почвах, из которых он очень быстро поглощается растениями.

Скармливание их животным может привести к тяжелым нарушениям деятельности почек, половой, нервной системы и разрушению костной ткани [4].

**Методика исследований.** Исследования проводили на производственной базе (сырьевая зона ЗДМК «Тихорецкий» отдела токсикологии и качества кормов КНЦ ЗВ.

Необходимость исследований была вызвана тем, что в поставляемом из этих хозяйств мясосырье иногда наблюдалось избыточное накопление тяжелых металлов, превышающих МДУ для детского питания.

Почва, кормовые средства, кормовая база действующих хозяйств-поставщиков свинины для детского питания были подвергнуты мониторинговым исследованиям с целью контроля безопасности и качества; выявления возможных случаев недопустимого применения стимуляторов роста, в т.ч., запрещенных препаратов, химических средств, в т.ч. пестицидов.

Отбор проб почвы (пахотного горизонта) осуществляли в хозяйствах сырьевой зоны под основными кормовыми культурами в соответствии с методическими указаниями «Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов», № 2051-79. Принимали за контроль предельно допустимые концентрации (ПДК) тяжелых металлов в почве рекомендованные нормативами ГН 2.1.7.2041-06 и ГН 2.1.7.2511-09 (табл. 1).

Таблица 1 – ПДК тяжелых металлов в почвах (рекомендуемые) [7, 8]

Наименование	ПДК, мг/кг почвы с учетом кларков*
Медь	3,0
Медь (валовое содержание)	55,0
Цинк	23,0
Цинк (валовое содержание)	100,0
Свинец	30,0
Мышьяк	2,0
Ртуть	2,1

Примечание: \*кларки в черноземах (мг/кг): Cd – 0,3; Cu – 18,0; Pb – 18,0; Zn – 37,0

В мясном сырье свинец и кадмий определяли на атомно-адсорбционном спектрофотометре ААС - 3. Мышьяк и ртуть химическими стандартными методами. Всего проанализировано 160 образцов мяса и субпродуктов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Мониторинг по накоплению токсичных элементов в объектах окружающей среды сырьевой зоны показал, содержание в почве валовых форм тяжелых металлов не превышало 0,5 мг/кг, подвижных форм – менее 0,1 мг/кг.

Исследования показали, что в верхнем тридцати сантиметровом слое почвы происходят колебания в содержании токсичных элементов (табл. 2).

Концентрация валовой формы цинка и меди варьирует, соответственно, от 48 до 84 и от 22 до 43 мг/кг почвы, а подвижной, соответственно, от 0,60 до 2,40 и от 0,10 до 0,58 мг/кг почвы.

По количеству подвижных форм свинца почвы обследуемых хозяйств относились, в основном, к средне- и низкосодержащим. Так,

содержание подвижных форм свинца в почве было низким – не более 2,5 мг/кг. Наиболее низкие эти показатели были в почвах Лабин-

ского района (1,10 мг/кг). Более низкие показатели по кадмию установлены в почвах Брюховецкого района (0,15 мг/кг).

Таблица 2 – Содержание подвижных форм токсичных элементов в почвах сырьевой зоны, мг/кг

Район Краснодарского края	Цинк	Медь	Свинец	Кадмий
Апшеронский	2,34	0,58		0,26
Брюховецкий	0,71	0,10	1,19	0,15
Белореченский	1,77	0,29		0,23
Горяче-Ключевской	2,40	0,43	2,20	0,23
Каневской	2,26	0,40	1,76	0,21
Кореновский	1,60	0,40	1,82	0,48
Лабинский	1,31	0,18		0,16
Мостовской	1,64	0,24		0,26
Новокубанский	1,58	0,30		0,25
Отрадененский	0,83	0,21		0,27
Щербиновский	0,90	0,23	1,98	0,32
Среднее по сырьевой зоне	1,57	0,31	1,79	0,28

Примечание: Содержание валовых форм ртути и мышьяка было ниже уровня пределов обнаружения, соответственно, <0,005 и <0,0025 мг/кг. Подвижные формы ртути и мышьяка практически отсутствовали.

Определено накопление тяжелых металлов в растениях. Свинец накапливается в большей степени в люцерне и других бобовых травах, а в меньшей – в кукурузе. Причина заключается в том, что корневая система кукурузы обладает барьерными свойствами по отношению к этому токсичному элементу. Поэтому лучше выращивать основные кормовые культуры на почвах с низким и средним содержанием подвижных форм свинца в пахотном горизонте и контролировать его содержание в кормах, выращенных на этих полях. Следует отметить, что свинец присутствовал в таких кормовых добавках, как поваренная соль (0,6 мг/кг) и мел (1,2 мг/кг).

Наряду со свинцом кадмий относится к числу наиболее токсичных загрязнителей, попадающих в кормовые средства. Содержание кадмия в кормовом сырье установлено в пределах 0,01–0,02 мг/кг. Максимальное содержание кадмия установлено в сене злаково-бобовом – 0,05–0,25 мг/кг.

Содержание ртути и мышьяка было ниже уровня пределов обнаружения, соответ-

ственно, <0,005 и <0,0025 мг/кг.

Отмечено минимальное содержание хлорорганических пестицидов в кормовых растениях и готовых кормах. Так, максимальное содержание ГХЦГ в люцерне составило 0,1 мкг/кг.

Нитраты присутствовали в количествах, на порядок ниже МДУ, в том числе в зерне злаков 35–45 мг/кг, в комбикормах 50–75 мг/кг, в зеленой массе бобовых 180–230 мг/кг, в шротах и жмыхах масличных семян 130–160 мг/кг. Содержание микотоксинов и пестицидов находилось ниже пределов обнаружения.

Исследования мясного сырья, проведенные в сырьевой зоне Филиала «ЗДМК «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ», свидетельствуют о том, что в некоторых образцах внутренних органов сельскохозяйственных животных, не допущенных к производству детского питания, установлено превышение максимально допустимых уровней кадмия: 1 образец языка свиного – 0,08 мг/кг; 21 образец печени говяжьей – 0,03 мг/кг. Близкое к МДУ

содержание кадмия в субпродуктах первой категории наблюдалось в хозяйствах Новокубанского, Павловского, Ленинградского, Тихорецкого и Тимашевского районов. Необходимо отметить, что в субпродуктах накопление кадмия было незначительным в летне-осенний период, а выше – в зимний период.

По другим токсичным элементам, таким как ртуть и мышьяк, превышение их допустимых уровней в мясном сырье не отмечено. Содержание ртути и мышьяка даже в кормовых средствах было менее 0,005 и 0,0025 мг/кг соответственно.

**Выводы.** Исследованиями установлено, что почвы сельскохозяйственных угодий сырьевой зоны не содержат превышающих значений ПДК подвижных форм тяжелых металлов.

По содержанию токсичных элементов, таких как ртуть, кадмий, свинец и мышьяк, регламентируемых нормативными действующими стандартами, большинство кормов благополучны.

В мясном сырье, допущенном к производству детских продуктов питания, содержание токсических веществ не превышало допустимых значений.

#### Список литературы

1. Головки Е. Н. Органические корма для животных – гарантия получения экологически безопасного мясного сырья / Е. Н. Головки, Н. Н. Забашта // Проблемы и перспективы

развития современной аграрной науки : сб. статей междунар. науч.-практ. интернет-конф. – Николаев. 2014. – С. 129.

2. ГОСТ 33980-2016. Продукция органического производства, переработки, маркировки и реализации : национальный стандарт Российской Федерации : введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. №1744-ст – Москва : Стандартинформ. 2016. – 43 [1] с.

3. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) \* (с изменениями на 10 ноября 2015 года, 8.12 2015 г.). – Москва, 2015. – 304 с.

4. Забашта Н. Н. Экологические аспекты производства мяса для изготовления продуктов детского и функционального питания / Н. Н. Забашта, Е. Н. Головки, И. Н. Тузов // Тр. КубГАУ. 2012. – Т. 1. – № 39. – С. 94–99.

5. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» : утвержден и введен в действие Решением Комиссии Таможенного союза от 09 декабря 2011 г. – М., 2011. – 280 с.

6. ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции" : утвержден и введен в действие Советом Евразийской экономической комиссии 09 октября 2013 г. – М.: Стандартинформ, 2013. – 89 с.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-34](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-34)

УДК: 637.5:62:631.95

### ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ГОВЯДИНЫ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Забашта Николай Николаевич<sup>1,2</sup>, д-р с.-х. наук

Головки Елена Николаевна<sup>1</sup>, д-р биол. наук,

Быченко Наталья Владимировна<sup>1</sup>

Синельщикова Ирина Алексеевна<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук,

Забашта Анастасия Васильевна<sup>2</sup>, аспирант

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г.Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

Изучены морфологический состав туш, выход мяса и его химический состав у разновозрастных бычков абердин-ангусской породы. Установлено, что мясная абердин-ангусская порода скота по химическому составу мясного сырья, его безопасности отвечает требованиям,

предъявляемым к мясному сырью для детского питания. Необходимо отдать предпочтение откорму скота на предгорных пастбищах.

**Ключевые слова:** мясные бычки; выращивание; откорм; органическая говядина; мясная продуктивность

## NUTRITIONAL VALUE AND SAFETY OF BEEF FOR BABY FOOD

Zabashta Nikolay Nikolaevich<sup>1,2</sup>, Dr. Agr. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna<sup>1</sup>, Dr. Biol. Sci.

Bychenko Natalia Vladimirovna<sup>1</sup>

Sinelshchikova Irina Alekseevna<sup>1</sup>, PhD Agr. Sci.

Zabashta Anastasia Vasilyevna<sup>2</sup>, PhD student

<sup>1</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup>Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The morphological composition of carcasses, meat yield and its chemical composition in different-aged bull calves of the Aberdeen-Angus breed were studied. It has been established that the beef Aberdeen-Angus cattle meets the requirements for meat raw materials for baby food in terms of the chemical composition of meat raw materials and its safety. It is necessary to give preference to fattening cattle on foothill pastures.

**Key words:** beef bull calves; rearing; fattening; organic beef; meat productivity

В связи с возрастающими требованиями к органическому мясному сырью особенно актуально совершенствование технологических решений по выращиванию и откорму мясных бычков, направленных на улучшение мясной продуктивности, обеспечивающей не только качество, но и безопасность мяса [2, 4, 5, 6].

Экологически безопасное ведение животноводства предполагает производство экологически безопасного мясного сырья, основанное на принципах и требованиях, установленных законодательством Российской Федерации и стран таможенного союза для производства органической продукции [1].

Для получения качественной говядины с высокой биологической ценностью требуется высокопродуктивный молодняк крупного рогатого скота: бычки и телки специализированных мясных пород в возрасте от 8 месяцев до двух лет, бычки и кастраты в возрасте от 8 до 30 месяцев, откормленные, с момента отъема от матерей, преимущественно на пастбищных или объемистых кормах; в период заключительного откорма, не менее 100 дней до убоя – на сбалансированных высококалорийных кормовых рационах с обеспечением не менее 70 % по питательности за счет зерновых концентратов (национальный стандарт Российской Федерации – ГОСТ Р 55 445-

2013 «Мясо. Говядина высококачественная. Технические условия») [3].

Для получения говядины используют высокопродуктивный молодняк крупного рогатого скота специализированных мясных пород. Молодняк включает бычков и телок в возрасте от 8 месяцев до двух лет (наличие только первой пары постоянных резцов зубной аркады) и бычков-кастратов в возрасте от 8 до 30 месяцев (наличие первой пары постоянных резцов и начало прорезывания второй пары постоянных резцов зубной аркады).

Молодняк выращивают и откармливают на специализированных предприятиях или в индивидуальных (фермерских) хозяйствах, свободных от зооантропонозных (заразных) болезней.

Необходимо соблюдение ветеринарных и зоотехнических требований. Исключается применение стимуляторов роста, гормональных препаратов и антибиотиков, а также кормов, подвергнутых обработке с использованием ионизирующего излучения [3, 8].

Не допускается использование говядины от животных, выращенных с применением методов генной инженерии.

По данным авторов Карачаево-Черкесской Республики мясные бычки абердин-ангусской породы американской селекции и симментальской породы австрийской

селекции в условиях пастбищного откорма при использовании пастбищного нагула и заключительного усиленного откорма обладали высокой энергией роста и к 18 мес. достигали живой массы 490,0–522,0 кг, а их туши отличались оптимальным морфологическим составом [9].

Приводим результаты собственных исследований, направленных на обеспечение производства экологически безопасной органической говядины от бычков мясного направления продуктивности для выработки продуктов детского питания.

**Методика исследований.** В ООО «Агрокомплекс «Выселковский» Выселковского района и ООО «Предгорья Кубани» Мостовского района исследовали результаты двух технологий откорма бычков абердин-ангусской породы, соответственно, умеренно-интенсивной, с выгулом на откормочных площадках и пастбищной с низким уровнем концентратов в рационе.

В ООО «Агрокомплекс «Выселковский» бычков в заключительном периоде откорма содержали беспривязно в базах по 50 голов с выгулом на откормочных площадках.

Рацион состоял из кормосмеси, состав которой по массе 38-40 % занимал силос кукурузный, 32-35 % – сенаж люцерновый, 6–10 % сено люцерновое. Комбикорм задавали по 4,0–4,5 кг на 1 гол. в сутки.

Рацион обеспечивал получение прироста живой массы 990–1000 г.

Для убоя в обоих хозяйствах отобраны 18 мес. бычки (n=6). В ООО «Предгорья Кубани» бычков содержали на естественных пастбищных угодьях предгорной зоны.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Стойловое содержание и преобладающий концентратный тип кормления способствовал ускоренному отложению жира и утолщению мышечных волокон.

Бычки пастбищного нагула к 18-ти месячному возрасту лучше использовали питательные вещества объемистых кормов, чем молодняк, выращенный на рационах с преобладанием концентрированных кормов. Количество зеленого пастбищного корма на летнем выгуле бычков составило 20–25 кг на голову в сутки. В стойлово-пастбищный период в рацион дополнительно вводили сено, силос, жом сырой, патоку, минеральные добавки.

В заключительном периоде интенсивного откорма бычков переводили на стойловое содержание.

В рацион вводили 4 кг комбикорма за счет сокращения количества грубых кормов.

Бычки в возрасте 16–18 месяцев, находившиеся на пастбищном откорме росли менее интенсивно и по живой массе на 8 % уступали бычкам, содержащимся в базах.

Изучены морфологический состав туш, выход мяса и его химический состав у разновозрастных бычков абердин-ангусской породы (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты убоя бычков (n = 6)

Показатель		Выселковский район	Мостовской район
Предубойная масса, кг		560±1,2	515±1,0
Масса парной туши, кг		320,2±0,9	299,2±0,8
Выход туши, кг		57,2	58,1
Масса охлажденной туши, кг		314	295
Выход говядины бескостной:	кг	266,7	248,3
	%	84,9	84,1
в т.ч. говядины, пригодной для детского питания;	кг	156,6	187,7
	%	58,7	75,6
в т.ч. жирной говядины, не пригодной для детского питания	кг	81,8	50,3
	%	30,6	20,2
Кости	кг	47,6	45,9
	%	15,2	15,7
Жир сырец	кг	17,9	4,9
	%	5,7	1,66



Выход нежирного мяса, пригодного для производства продуктов детского питания, оказался на 6,6 % выше по сравнению с выходом такого мяса бычков, содержащихся на умеренно-интенсивном откорме.

По данным авторов бычки абердин-ангусской породы превосходят другие мясные породы по выходу мяса при низком удельном весе костей в туше [7]. Эти данные подтверждаются и нашими исследованиями.

Требования к химическому составу мяса говядины для детского питания имеют свои особенности. Содержание жира, плохо усвояемого детским организмом, не должно пре-

вышать 9 %.

По физико-химическим показателям содержание жира в мякотной части туш всех бычков умеренно-интенсивного и пастбищного типов откорма не превышало 10 %.

Химический анализ образцов мяса бычков, выращенных в ООО «Агрокомплекс «Выселковский», показал, что содержание влаги составило 70,9 %; белка – 20,4 %; жира – 7,7 %; золы – 1,0 %.

В мясе бычков ООО «Предгорья Кубани» содержание влаги –

72,0 %; белка – 20,0 %; жира – 7,0 %; золы – 0,95 % (табл. 2).

Таблица 2 – Физико-химический состав мышечной ткани longissimus dorsi бычков абердин-ангусской породы

Показатели	Выселковский район	Мостовской район
Интенсивность окраски, Э*1000	79,5	83,5
pH	5,8	6,0
Массовая доля влаги, %	70,9	72,0
Массовая доля белка, %	20,4	20,0
Массовая доля сырого жира, %	7,7	7,0
Массовая доля золы, %	1,0	0,95
Триптофан, мг/100 г мяса	269,00	349,6
Оксипролин, мг/100 г мяса	42,70	48,56
БКП (белково-качественный показатель)	6,3	7,2
Кальций, мг/ %	7,9	7,8
Фосфор, мг/ %	203,0	188,5
Магний, мг/ %	26,0	27,4
Железо, мг/ %	2,7	32,0
Медь, мг/ %	0,10	0,14
Цинк, мг/ %	3,8	4,0
Марганец, мг/кг	0,012	0,014

По показателям безопасности (с учетом максимально допустимых уровней содержания остаточных количеств пестицидов, токсичных элементов, антибиотиков) мясо бычков абердин-ангусской породы обеих технологий откорма отвечало требованиям к органической говядине, пригодной для детского и функционального питания и соответствовало ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства, переработки, маркировки и реализации».

**Выводы.** Мясная абердин-ангусская порода скота по химическому составу мясного сырья, его безопасности отвечает требованиям национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 52478-2005, предъявляемым к мясному сырью для детского питания.

На основании проведенных исследований мы установили, что необходимо отдать предпочтение откорму скота на предгорных пастбищах с умеренным использованием концентрированных кормов.

### Список литературы

1. Ветеринарно-санитарные правила для специализированных хозяйств (ферм и комплексов) по откорму крупного рогатого скота и выращиванию ремонтных телок. Утверждены Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 30 августа 1983 г.

2. ГОСТ 32855-2014 Требования по выращиванию и откорме молодняка крупного рогатого скота на мясо для выработки продуктов детского питания : типовой технологиче-

ский процесс : утвержден и введен в действие Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 03 октября 2014. – Москва : Стандартинформ, 2019.

3. ГОСТ 33818-2016 Мясо. Говядина высококачественная. Технические условия: утвержден и введен в действие Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 23 августа 2016. – Москва : Стандартинформ, 2019

4. ГОСТ 33980-2016 Продукция органического производства, переработки, маркировки и реализации : утвержден и введен в действие Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 22 ноября 2022. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 43 с.

5. Забашта Н. Н. Качество и безопасность мясного сырья крупного рогатого скота / Н. Н. Забашта, Т. К. Кузнецова, А. Ф. Глазов, Е. Н. Головки, О. А. Полежаева // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. V международной

науч. практич. конф. – Краснодар. 2012. – Ч. 2. – С. 88–89.

6. Закон Российской Федерации «О ветеринарии» от 14 мая 1993 г. № 4979-1.

7. Сидунов С. В. Мясная продуктивность помесных абердин-ангус × чёрно-пёстрых бычков в зависимости от весовых кондиций / С. В. Сидунов, И. Г. Зубко, И. С. Петрушко, С. А. Петрушко и др. / Ученые записки учреждения образования витебская ордена знака почета государственная академия ветеринарной медицины. 2011 – Т. 47. – № 1. – С. 431-43.

8. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» : утвержден и введен в действие Решением Комиссии Таможенного союза от 09 декабря 2011 г. – М., 2011. – 280 с.

9. Шевхужев А. Ф. Мясная продуктивность бычков абердин-ангусской и симментальской пород в условиях карачаево-черкесской республики (Агросоюз «Хаммер») / А. Ф. Шевхужев, Д. Р. Смакуев, А. М. Карданов // Зоотехния. 2012. – № 3. – С. 18–20.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-35](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-35)

УДК 638.178

## БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В ТЕЛЕ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ

Лапынина Елена Петровна, канд. с.-х. наук

Будникова Наталия Валентиновна, канд. с.-х. наук

ФГБНУ «Федеральный научный центр пчеловодства», г.Рыбное, Российская Федерация

Определено содержание отдельных соединений и компонентов в подморе пчел. Исследования физико-химических показателей пчелиного подмора, полученного в разный период, показали, что в организме медоносных пчел содержится большое количество биологически активных соединений, это дает возможность применять пчелиный подмор для приготовления экстрактов, настоек и других препаратов.

**Ключевые слова:** пчелиный подмор; физико-химические показатели; биологически активные компоненты.

## BIOLOGICALLY ACTIVE COMPONENTS IN THE BODY OF THE HONEY BEE

Lapynina Elena Petrovna, PhD Agr. Sci.

Budnikova Natalia Valentinovna, PhD Agr. Sci.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Beekeeping Research Centre"

The content of individual compounds and components in the dead bees has been determined. Studies of the physicochemical parameters of dead bees obtained in different periods showed that the

body of honey bees contains a large amount of biologically active compounds, which makes it possible to use dead bees for the preparation of extracts, tinctures and other preparations.

**Key words:** dead bees; physical and chemical indicators; biologically active components.

Пчелиный подмор является одним из биологически активных продуктов пчеловодства, который до настоящего времени остается недостаточно исследованным.

Медоносные пчелы, создавая уникальные продукты, содержащие богатый комплекс биологически активных веществ, также представляют собой источник данных компонентов. Особенностью покрова медоносной пчелы является присутствие в хитиновой оболочке меланинов, высокомолекулярных полимеров нерегулярной структуры, которые обладают уникальными физико-химическими свойствами, обеспечивающими радиопротекторную, сорбционную и другую активность [1].

В настоящее время подмор пчел широко используется в апитерапии. Тела пчел применяют в качестве источника биологически активных компонентов.

Подмор обладает большим спектром действия (противовоспалительным, обезболивающим, бактерицидным, антитоксическим, регенераторным и др.) [2].

Антиокислительные свойства подмора позволяют применять его для нейтрализации токсичных перекисных соединений, образующихся в организме человека при воздействии ряда неблагоприятных факторов окружающей среды, предотвращения мутации на клеточном уровне, замедления процессов старения организма [3].

Одним из важнейших компонентов тел пчел, обеспечивающих биологическую активность пчелиного подмора, являются фенольные (флавоноидные) соединения.

Согласно исследований, в пчелином подморе содержится большое количество флавоноидов разных классов, которые влияют на иммунологические процессы. Антиоксиданты пчелиного подмора образуют соединения с токсичными металлами и способны нейтрализовать токсичные соединения, предотвращая мутацию на клеточном уровне.

Установлено, что подмор пчел обладает противовирусной и антибактериальной активностью [4].

Спиртовые экстракты личинок восковой моли, подмора, прополиса были использованы для разработки биологически активной

добавки к пище в Молдавии. Пищевая добавка содержит свободные аминокислоты, микроэлементы. Рекомендуется при повышенных физических, умственных нагрузках, преодоления стрессовых состояний, повышения работоспособности [5].

Пчелиный подмор рекомендуется для использования в качестве различных препаративных форм: настоек, экстрактов, мазей и др.

Развитие пчеловодства в нашей стране дает возможность получения сырья в виде подмора пчел для производства биологически активных компонентов и препаратов на его основе [6].

Пчелиный подмор можно получать в течение всего пчеловодного сезона. Максимальное количество подмора весной после зимовки, но при использовании такого подмора пчел необходимо следить за его чистотой, за тем, чтобы подмор не имел признаков плесени, не содержал остаточных следов лекарственных препаратов, используемых при обработке пчел.

Для лечебных целей должен использоваться только качественный подмор, обладающий высоким содержанием биологически активных компонентов. Для достижения положительного терапевтического эффекта во всех препаративных формах должны сохраняться компоненты, обладающие лечебными свойствами.

Изучение состава и свойств пчелиного подмора, разработка биотехнологических процессов переработки пчел, а также стандартизация производных препаратов является актуальной задачей.

**Методика исследований.** Для оценки подмора пчел проведено исследование некоторых физико-химических показателей в подморе, собранном в разный период. Исследовали зимний подмор, полученный после выставки пчел из зимовника, а так же весенний, летний и осенний подмор пчел. Нативный подмор пчел предварительно высушивали в сушильном шкафу при температуре 40°C.

Исследования проводили в лаборатории ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства».

Содержание отдельных групп соединений и компонентов определяли утвержденными методами, используемыми для опреде-

ления нормативных показателей качества продуктов пчеловодства, с уточнением навески и хода анализа.

Оценены следующие физико-химические показатели подмора пчел: массовая доля сухих веществ, окисляемость, массовая доля флавоноидных соединений, массовая доля сырого протеина.

Определение массовой доли сухих веществ проводили путем высушивания до постоянной массы. Показатель окисляемости определяли методом, основанным на способности испытуемых образцов обесцвечивать раствор перманганата калия в кислой среде. Массовую долю сырого протеина определяли методом сжиганием навески в колбе Кьельдаля с последующим определением выделившегося аммиака. Определение массовой доли флавоноидных и других фенольных соединений проводили спектрофотометрическим методом.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты нашего исследова-

ния показывали, что концентрация физико-химических показателей подмора колеблется в зависимости от времени его сбора. Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений, сырого протеина, сухих веществ, ненасыщенных соединений в телах пчел различается в зависимости от времени сбора подмора – зимний, весенний, летний и осенний.

На рисунке 1 представлены результаты определения массовой доли флавоноидных и других фенольных соединений в подморе пчел. Наибольшее содержание флавоноидных соединений отмечено в зимнем подморе пчел ( $1,0 \pm 0,26$  %). В весеннем подморе содержание флавоноидных и других фенольных соединений составило  $0,8 \pm 0,27$  %, в летнем –  $0,6 \pm 0,03$  %, в осеннем –  $0,5 \pm 0,12$  %.

Содержание ненасыщенных соединений определяли по показателю окисляемости (рисунки 2).

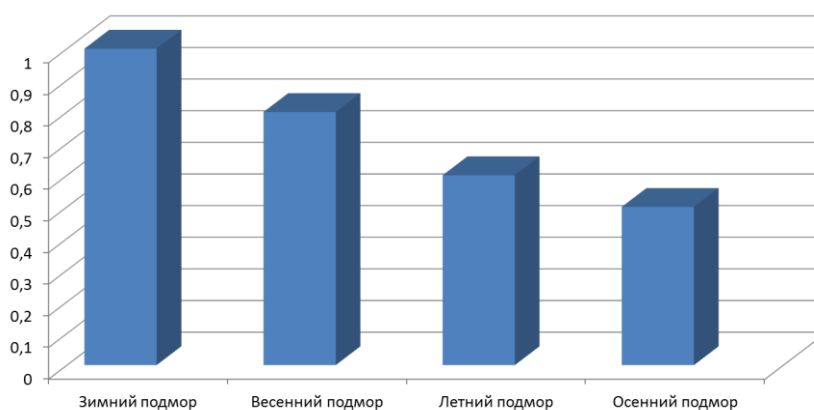


Рисунок 1 – Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений в подморе, %

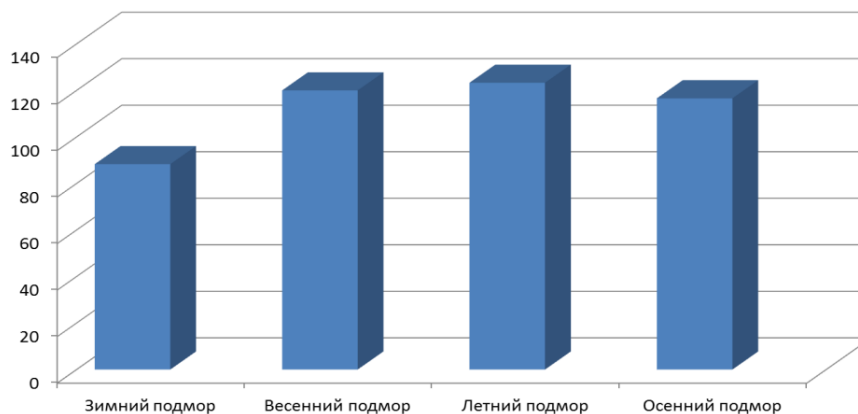


Рисунок 2 – Содержание ненасыщенных соединений (по показателю окисляемости), %

Окисляемость зимнего подмора составила  $88,3 \pm 13,01$  с, весеннего –  $120,0 \pm 15,27$  с, летнего –  $123,3 \pm 3,33$  с, осеннего –  $116,6 \pm 3,33$ .

Наибольший показатель окисляемости соответствует наименьшему содержанию веществ с антиокислительной активностью и характерен для летнего подмора, наибольшее

содержание веществ с антиокислительной активностью характерно для зимнего подмора.

Массовая доля сухих веществ зимнего подмора составила  $83,3 \pm 1,61$  %, весеннего –  $84,3 \pm 2,74$  %, летнего –  $92,3 \pm 0,05$  %, осеннего –  $89,3 \pm 0,96$  % (рисунок 3).

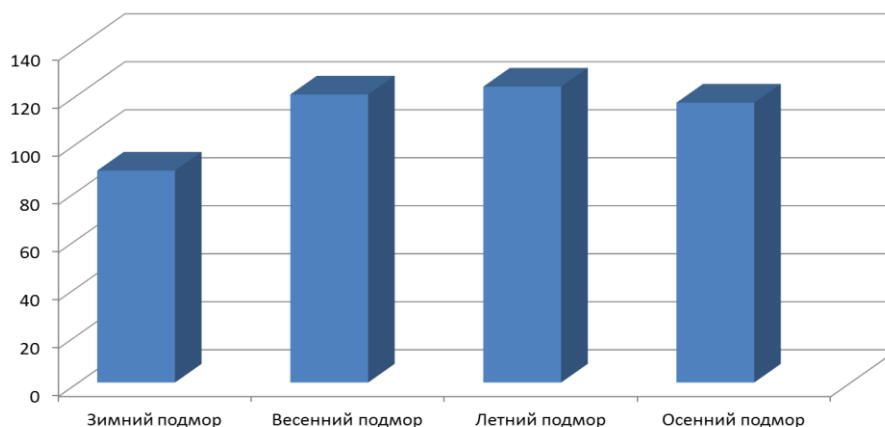


Рисунок 3 – Массовая доля сухих веществ в подморе медоносных пчел, %

Массовая доля сырого протеина зимнего подмора составила  $55,3 \pm 2,84$  %, весеннего –

$49,8 \pm 1,40$  %, летнего –  $40,3 \pm 1,62$  %, осеннего –  $43,8 \pm 2,08$  % (рисунок 4).

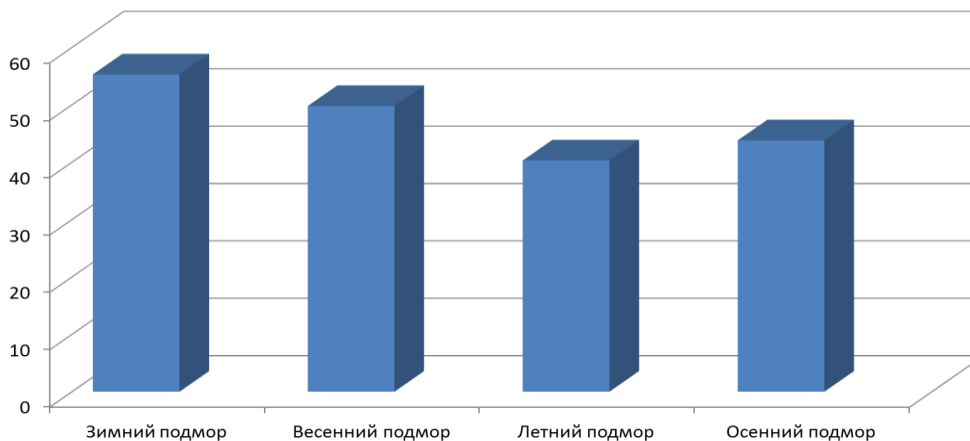


Рисунок 4 – Массовая доля сырого протеина в подморе пчел, %

Из предварительных данных следует, что большее содержание белковых компонентов, флавоноидных и ненасыщенных соединений наблюдается в зимнем подморе, который преимущественно предлагают использовать для получения различных препаративных форм.

**Выводы.** Пчелы в разные периоды своей жизнедеятельности отличаются по содержанию биологически активных компонентов.

Динамика их изменения в разные периоды жизнедеятельности показывает, что их максимальное количество присутствует в зимнем подморе пчел.

Медоносные пчелы содержат большое количество биологически активных соединений и могут быть использованы для приготовления экстрактов, настоек и других препаратов. Для получения препаратов направленного действия с заданными свойствами

после отработки технологий возможно выделение активных веществ, обладающих комплексом ценнейших свойств и пользующихся спросом в фармацевтической, парфюмерно-косметической промышленности.

### Список литературы

1. Howell R. C. Chemisorption of radiometals of interest no nuclear medicine by synthetic melanins / R. C. Howell, D. Schweitner, E. A. Dadachova // Nuclear medicine and biology. – 2008. – №35. – P.353–357.

2. Асафова Н. Н. Физиологически активные продукты пчелиной семьи: Общебиологические и эколого-химические аспекты. Физиологическое обоснование практического применения / Н. Н. Асафова, Б. Н. Орлов, Р. Б. Козин. – Нижний Новгород: Изд. Ю.А.Николаев, 2001. – 368 с.

3. Ихтиярова Г. А. Новый перспективный метод получения хитина, хитозана из подмора пчел и его применение / Г. А. Ихтиярова, Ф. М. Нуритдинова, Н. Б. Муинова // Современ-

ные проблемы наук о полимерах: материалы междунар. научн.-практ. конф. – Ташкент, 2016. – С. 77–80.

4. Красочко П. А. Изучение химического состава пчелиного подмора / П. А. Красочко, И. А. Красочко, З. А. Антонова и др. // Актуальные вопросы современного пчеловодства: материалы Международной научно-практической конференции. – Минск: Изд-во «Беларусская наука». 2021. – С. 52–55.

5. Леорда А. Биологически активная добавка укрепляющего действия на основе продуктов пчеловодства / А. Леорда, С. Гараева, А. Мантоптин и др. // Биохимические инновации в условиях коррекции техногенеза биосферы: материалы Международной конференции. – Тирасполь. 2020. – Том 1. – С. 310–314.

6. Немцев С. В. и др. Получение хитина и хитозана из медоносных пчел // Прикладная биохимия и микробиология. 2004. – Т.40. – № 1. – С. 46–50.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-36](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-36)

УДК 638.178

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРУТНЕВОГО РАСПЛОДА, АДсорБИРОВАННОГО С 10 % ХИТИН-ХИТОЗАН-МЕЛАНИНОВОГО КОМПЛЕКСА

**Митрофанов Дмитрий Викторович**

**Будникова Наталья Валентиновна**, канд. с.-х. наук

*ФГБНУ «Федеральный научный центр пчеловодства», Рыбное, Российская Федерация*

Трутневый расплод является весьма термолабильным продуктом пчеловодства, и требует стабилизации для удобства применения. Переработка трутневого расплода начинается с получения гомогената, который затем стабилизируют различными способами, один из которых – адсорбция. Хитин-хитозан-меланиновый комплекс является инновационным продуктом пчеловодства, который не только улучшает сохранность биологически активных веществ трутневого расплода в составе композиции, но и расширяет спектр биологической активности продукта. Изучены физико-химические показатели адсорбированной композиции трутневого расплода и хитин-хитозан-меланинового комплекса и их динамика в процессе хранения.

**Ключевые слова:** хитин-хитозан меланиновый комплекс; трутневый расплод; композиция; стабилизация.

## PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF THE DRONE BROOD ADSORBED WITH 10 % CHITIN-CHITOSAN-MELANIN COMPLEX

**Mitrofanov Dmitry Viktorovich**

**Budnikova Natalya Valentinovna**, PhD Agr. Sci.

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Beekeeping Research Centre",*

*Rybnoye, Russian Federation*

Drone brood is a very thermolabile product of beekeeping, and requires stabilization for ease of use. Drone brood processing begins with obtaining a homogenate, which is then stabilized in various ways, one of which is adsorption. Chitin-chitosan-melanin complex is an innovative beekeeping product, which not only improves the safety of biologically active substances of drone brood in the composition, but also expands the range of biological activity of the product. The physicochemical parameters of the adsorbed composition of drone brood and the chitin-chitosan-melanin complex and their dynamics during storage were studied.

**Key words:** chitin-chitosan melanin complex; drone brood; composition; stabilization.

Термолабильностью и высоким содержанием ненасыщенных соединений обусловлена необходимость стабилизации гомогената трутнёвого расплода. Нативный гомогенат трутнёвого расплода по причине своей термолабильности заметного применения в апитерапевтической и диетологической практике не находит. Обычно используются более стабильные и часто обогащённые другими биологически активными веществами продукты его переработки. Несмотря на относительное многообразие путей переработки трутнёвого расплода, переработка начинается в большинстве случаев с прессования сота и получения гомогената [1].

Полученный гомогенат фильтруют через нейлоновую ткань и замораживают либо подвергают дальнейшей переработке. Существует несколько способов стабилизации, один из которых – адсорбция.

Проведена работа по сравнению ранее не исследованных адсорбентов для стабилизации трутнёвого расплода и влиянию хитин-хитозан-меланинового комплекса на содержание биологически активных компонентов и стабильность продукта [3, 4, 5].

Хитин-хитозан-меланиновый комплекс является инновационным и перспективным продуктом переработки тел пчёл. Хитин представляет собой ацетилованный полимер аминасахара глюкозамина, а хитозан - его частично деацетилованное производное. Меланин - высокомолекулярный пигмент, образующийся при окислительных превращениях аминокислоты тирозина [6].

Показано положительное влияние хитин-хитозан меланинового комплекса из пчёл на стабильность физико-химических показателей сухого адсорбированного трутнёвого расплода. Это делает хитин-хитозан-меланиновый комплекс перспективной добавкой к продукту на основе адсорбированного трутнёвого расплода, позволяющей не только

улучшить стабильность биологически активных веществ трутнёвого расплода, но и расширить спектр биологической активности продукта [5].

Материалом исследований служил трутнёвый расплод, адсорбированный с применением адсорбента, состоящего из 86 частей лактозы, 10 хитин-хитозан-меланинового комплекса и 4 частей глюкозы (соотношение расплода и адсорбента 1:4)

**Методика исследований.** Были определены следующие физико-химические показатели продукта:

- влажность – гравиметрически методом высушивания до постоянной массы;
- показатель окисляемости – по времени обесцвечивания раствора перманганата калия продуктом в кислой среде;
- рН – потенциметрически;
- массовая доля деценовых кислот - алкаиметрически после выделения фракции деценовых кислот;
- массовая доля сырого протеина - путём сжигания навески в колбе Кьельдаля с последующим титриметрическим определением выделившегося аммиака;
- свободная кислотность - методом потенциметрического титрования раствора испытуемого продукта до рН 8,3;
- кислотное число – алкаиметрически в спирто-эфирной среде;
- йодное число – йодометрически по реакции связывания йода с непредельными соединениями с последующим титрованием избытка йода.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При хранении продукта в течение 6 месяцев влажность увеличилась на 0,583 %, показатель окисляемости возрос на 0,07 с, водородный показатель уменьшился на 0,42 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 82,2 % от исходного, массовая доля сырого протеина 108,4 % от исходного.

Свободная кислотность снизилась до 68,6 % от исходного значения. Кислотное число увеличилось до 220 %, а йодное снизилось до 79,95 % от исходного.

При хранении продукта в течение 1 года влажность увеличилась на 1,31 %, показатель окисляемости возрос на 6,27 с, водородный показатель уменьшился на 0,4 единицы. Мас-

совая доля деценовых кислот составила 72,44 % от исходного, массовая доля сырого протеина 106,82 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 39,25 % от исходного значения. Кислотное число увеличилось до 221,96 %, а йодное снизилось до 73,23 % от исходного (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение физико-химических показателей продукта в процессе хранения

Показатель	Исходный	Хранение 6 мес.	Изменение за 6 мес.	Хранение 1 год	Изменение за 1 год
Влажность, %*	2,40±0,289	2,98±0,314	0,583±0,590	3,71±0,654	1,31±0,724
Показатель окисляемости, с*	2,00±0,529	2,07±0,593	0,067±0,067	8,27±0,353	6,27±0,467
pH*	6,58±0,165	6,16±0,129	-0,416±0,102	6,18±0,171	-0,40±0,151
					% от исходного
Массовая доля деценовых кислот, %	0,08±0,002	0,065±0,009	82,24±12,375	0,057±0,010	72,44±12,808
Массовая доля сырого протеина, %	4,13±0,274	4,42±0,329	108,42±13,649	4,37±0,315	106,82±11,22
Свободная кислотность, мэкв/кг	34,18±4,886	22,67±1,130	68,59±8,838	12,81±0,313	39,25±6,365
Кислотное число, мг/г	3,43±0,886	6,69±0,619	220,05±52,481	6,75±0,666	221,96±53,539
Йодное число, г/100г	3,81±0,174	3,02±0,274	79,95±10,055	2,83±0,753	73,23±17,328

\* Изменение приведено в абсолютных единицах, знак «-» указывает на снижение показателя

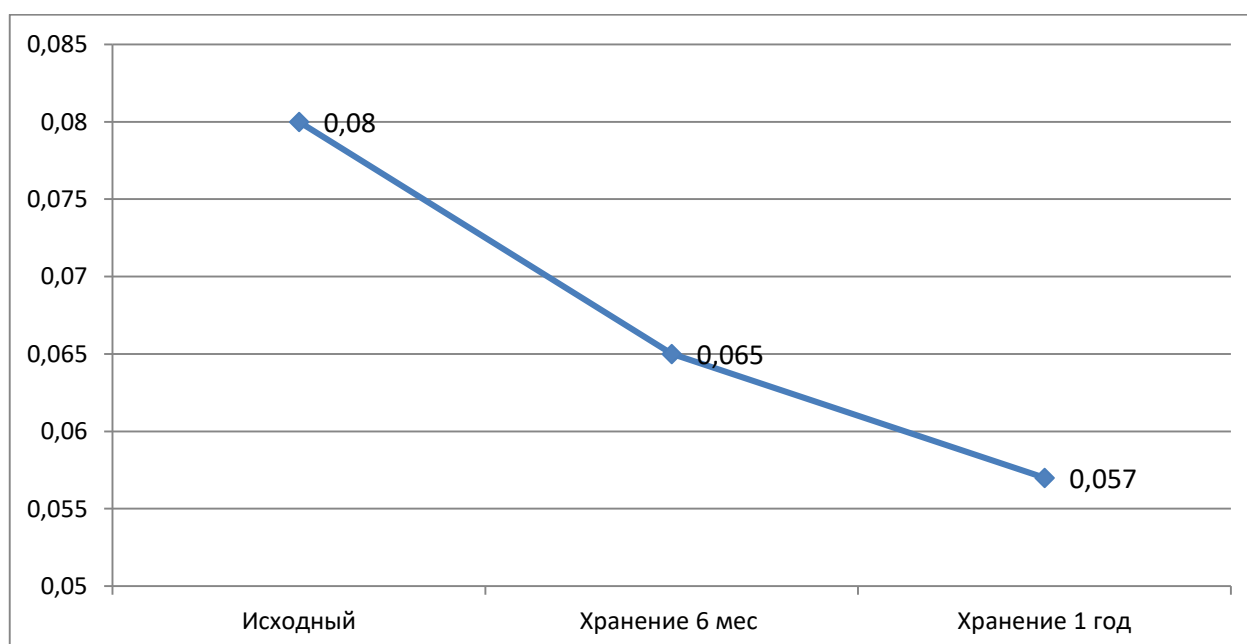


Рисунок 1 – Массовая доля деценовых кислот, %



Рисунок демонстрирует, что снижение массовой доли деценовых кислот составляет 5 % в первые 6 месяцев хранения, затем темп снижения данного показателя несколько замедляется и составляет 0,008 % за следующие 6 месяцев хранения.

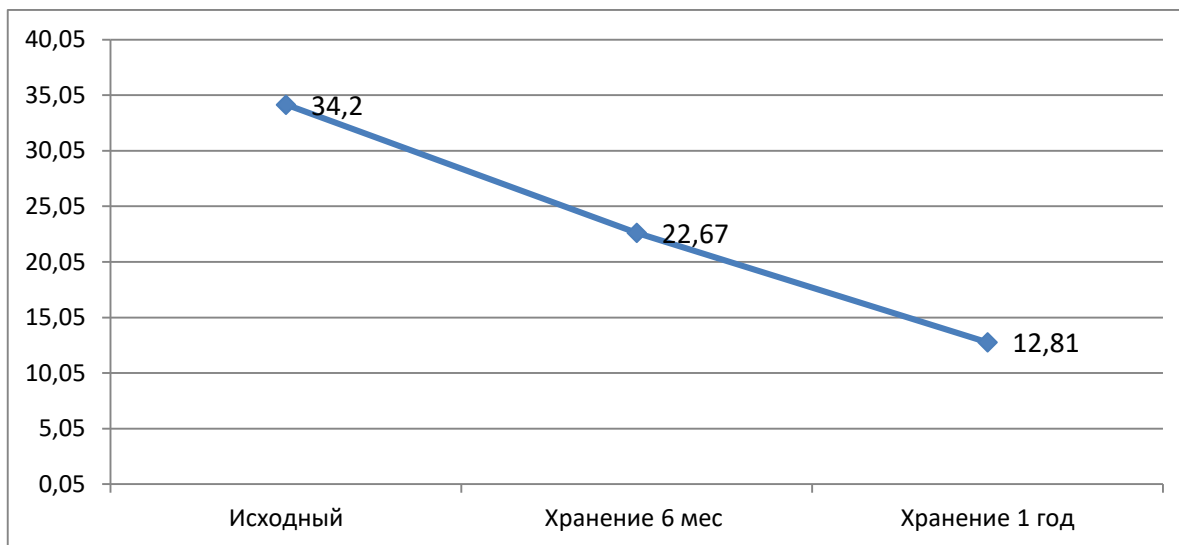


Рисунок 2 – Свободная кислотность, мЭкв/кг

Рисунок показывает, что снижение свободной кислотности продукта происходит практически линейно в течение всего срока хранения. Снижение этого показателя может быть связано с испарением летучих кислот трутневого расплода.

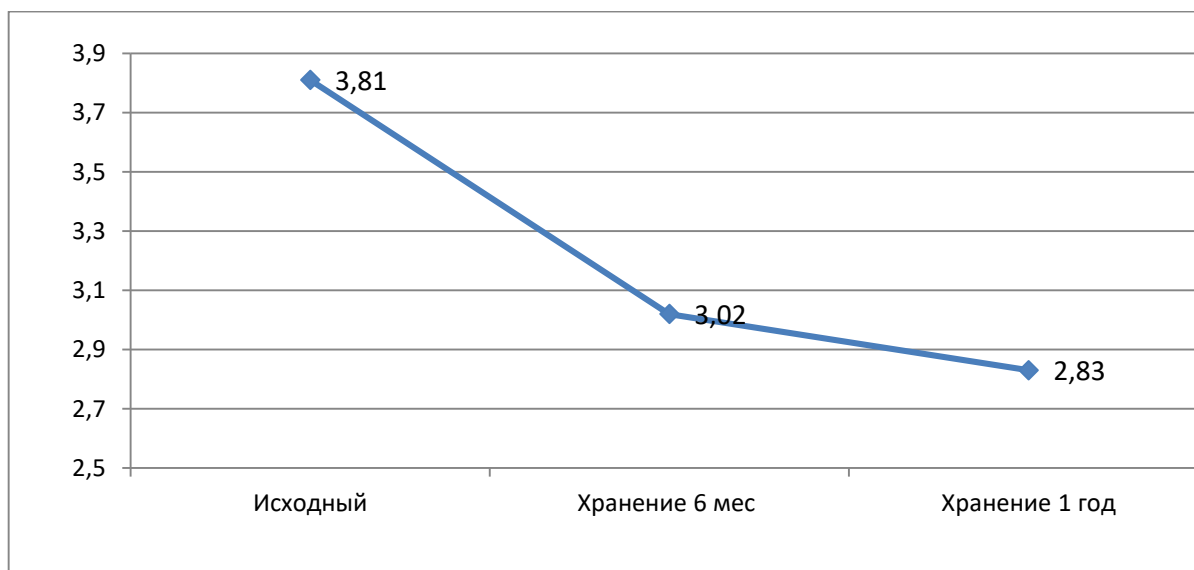


Рисунок 3 – Йодное число, г/100 г (отражена динамика снижения йодного числа продукта).

Снижение показателя происходит более интенсивно в первые 6 месяцев хранения (на 0,79 г/100г), а затем замедляется, составляя 0,19 г/100 г за следующие 6 месяцев.

**Выводы.** В результате работы были установлены нормативные значения физико-химических показателей адсорбированной композиции трутневого расплода и хитин-хитозан-меланинового комплекса. Изучена

динамика показателей в процессе хранения.

#### Список литературы

1. Будникова Н. В. Совершенствование технологии производства и хранения трутневого

расплода медоносных пчёл: дис. канд. с-х. наук. – Рыбное, 2011.

2. Будникова Н. В. Стабилизация гомогената трутневого расплода различными адсорбентами/ Н. В. Будникова, Л. А. Бурмистрова, С. Н. Акимова, И. Г. Рыжова, Д. В. Митрофанов, Г. К. Степанцева // Материалы 65-й научно-практической конференции «Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы». – Рязань. 2014. – С. 73–76.

3. Митрофанов Д. В. Стабилизация биологически активных компонентов трутневого расплода адсорбцией/ Д. В. Митрофанов, Л. А. Бурмистрова, Н. В. Будникова, С. Н. Есенкина

// Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству НИИ пчеловодства 85 лет. 2015. – С. 170-175.

4. Митрофанов Д. В. Новый стабилизатор трутневого расплода / Д. В. Митрофанов, Н. В. Будникова, Л. А. Бурмистрова // Пчеловодство. 2016. – №10 – С. 58–59.

5. Митрофанов Д. В. Оптимальный состав адсорбента для стабилизации трутневого расплода/ Д. В. Митрофанов, Н. В. Будникова, Л. А. Бурмистрова // Пчеловодство. 2017. – №10 – С. 48–49.

6. Митрофанов Д. В. и др. Оценка качества хитин-хитозан-меланинового комплекса // Пчеловодство. 2019. – №. 1. – С. 54–55.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-37](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-37)

УДК 638.178.2

### **ВЛИЯНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ПЧЕЛ НА СОДЕРЖАНИЕ ПРОТЕИНА В МАТОЧНОМ МОЛОЧКЕ**

**Репьева Лариса Анатольевна**

*ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация*

В статье представлен сравнительный анализ исследования образцов маточного молочка, отобранного у пчел разных пород. В результате эксперимента были получены данные по органолептическим показателям и массовой доли сырого протеина в маточном молочке. Исследования проводились на базе ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», согласно ГОСТ 28888-2017 Молочко маточное пчелиное.

**Ключевые слова:** маточное молочко; породы пчел; сырой протеин

### **THE EFFECT OF THE SPECIES OF BEES ON THE PROTEIN CONTENT IN ROYAL JELLY.**

**Repyeva Larisa Anatolievna**

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Beekeeping Research Centre", Rybnoye, Russian Federation*

The article presents a comparative analysis of the study of royal jelly samples taken from bees of different breeds. As a result of the experiment, data on organoleptic parameters and the mass fraction of crude protein in royal jelly were obtained. The research was conducted on the basis of the Federal State Budgetary Institution "FRC of Beekeeping", according to GOST 28888-2017 Royal bee milk.

**Key words:** royal jelly; bee breeds; crude protein.

В современном мире все более актуально стоит вопрос по поиску и анализу эффективных биологически активных продуктов природного происхождения [1]. Медоносные пчелы производят продукты высокой пита-

тельной ценности, обеспечивающие широкий спектр полезных качеств, которые благотворно воздействуют на здоровье человека. Преимущества этих натуральных продуктов для иммунной системы замечательны, и мно-

гие из них участвуют в индукции выработки антител, созревании иммунных клеток и стимуляции врожденных и адаптивных иммунных реакций [2, 3]. Маточное молочко – секрет мандибулярных и гипофарингиальных желез медоносных пчел, является биологически активным продуктом, способное обеспечить организм человека недостающими компонентами [4]. Многие ученые утверждают, что маточное молочко имеет самое сбалансированное сочетание микроэлементов из всех известных биологических стимуляторов, благодаря этому оно обладает исключительными фармакологическими действиями [5, 6]. Благодаря своему химическому составу маточное молочко обладает мощной противовирусной активностью против патогенов, вызывающие тяжелые респираторные заболевания, в том числе вызванные коронавирусами человека [5].

Химический состав маточного молочка, его биологическая активность во многом зависит от географического происхождения продукта, процедуры сбора, климатических условий, состава кормовой базы, возраста личинок, видовой принадлежности медоносных пчел [6].

На мировом рынке растет спрос на маточное молочко высокого качества. Поэтому многие зарубежные и российские ученые изучают влияние воздействия паратипических факторов на качество маточного молочка.

В России качественные критерии на маточное молочко закреплены ГОСТ 28888 – 2017 «Молочко маточное пчелиное». Стандарт на маточное пчелиное молочко предусматривает его оценку по органолептическим и физико-химическим показателям. К одним из основных показателей маточного молочка относиться массовая доля сырого протеина.

Белки занимают важное место среди биологически активных компонентов маточного молочка. Здесь протеиновый состав представлен группой простых (альбуминами и глобулинами) и сложных (нуклеопротеиды, гликопротеиды) белков, которые приближают его к сыворотке человеческой крови. Белки маточного молочка усваиваются в организме человека на 81 %, когда как белки мяса усваиваются на 74 %. Протеины маточного молочка, благодаря присутствующей в своем составе глобулиновой части, отвечают за антиоксидантные, антибактериальные, противовирусные функции. Семейство белков содержат все аминокислоты, известные на сего-

дняшний день (22 аминокислоты). Биологическая активность протеиновой составляющей в организме человека чрезвычайно важна. Она зависит от многих факторов, в том числе и от содержания сульфгидрильных групп белковых веществ, обеспечивающие их функциональную активность, стимулируют синтеза ДНК, способствуют восстановлению клеток и их защите. Физико-химические свойства сырого протеина главным образом зависят от аминокислот, входящих в его состав, а также от количества свободных функциональных групп. Сырой протеин маточного молочка оказывает антиканцерогенное, противовоспалительное, иммуномодулирующее воздействие на организм человека.

Маточное молочко является источником многих природных веществ, активных против микробных патогенов, оказывает положительное воздействие на организм человека и животных. Применение маточного молочка в медицинской, ветеринарной и апитерапевтической практике заслуживает его дальнейшего исследования. Получение высококачественного маточного молочка является важной задачей для пчеловодов, занимающихся его производством и продажей, как на российском рынке, так и на экспорт. Многие зарубежные и российские ученые изучают влияние видовой принадлежности пчел на производительность и критерии качества маточного молочка [6].

Целью исследования является сравнение экспериментальных данных качественных показателей маточного пчелиного молочка от медоносных пчел разного породного типа.

**Методика исследования.** Свежие образцы маточного молочка были собраны на пасеках Краснодарского края в весенне – летний период в 2021 году. Образцы маточного молочка были предоставлены от следующих пород пчел: Образец №1 – Карпатская – *Apis mellifera carpatica* образец №2 – Австрийская Карника – *Apis mellifera Austria Karnika*, образец №3 – Серая горная кавказская – *Apis mellifera caucasica Gorb*. Отбор образцов нативного маточного молочка из маточников проводился через 66 часов после прививки личинок. Маточное молочко при неправильном хранении уже в течение первых двух часов теряет сенсорные и биологически активные свойства. Для сохранения максимальных показателей качества, свежесобранное на-

тивное маточное молочко переносили в емкости из темного стекла, предварительно обработанные спиртом и помещали в морозильную камеру при температуре минус 18°C. Заготовленные образцы маточного молочка затем исследовались по органолептическим и физико-химическим показателям руководствуясь требованиями ГОСТ 28888 – 17 «Молочко маточное пчелиное». Исследования проводились на базе научной лаборатории ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства». Массовую долю сырого протеина определяли методом Кьельдаля. Метод основан на количественном поглощении раствором серной кислоты образовавшегося аммиака после гидролиза органических веществ. Сырой протеин (%) вычисляли по общему азоту, умножив этот показатель

на коэффициент 6,25.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В соответствии с требованиями действующего стандарта по органолептическим показателям маточное молочко должно представлять собой сметанообразную, однородную массу белого или слабо-кремового цвета, вязущего (жгучего) вкуса с приятным (медовым) запахом.

Результаты по органолептическим исследованиям образцов от представленных пород пчел содержатся в таблице 1.

Как видно из таблицы все три образца маточного молочка по органолептическим показателям отвечают требованиям нормативной документации.

Таблица 1 – Органолептические характеристики маточного пчелиного молочка.

№ п/п	Порода пчел	Органолептические характеристики				
		Внешний вид	Цвет	Консистенция	Запах	Вкус
1	Карпатская (Apis mellifera carpatica)	Однородная, непрозрачная масса	Слабо-кремовый	Сметанообразная	Приятный с медовым оттенком	Вязущий, жгучий
2	Австрийская Карника (Apis mellifera Austria Karnika)	Однородная, непрозрачная масса	Слабо-кремовый	Сметанообразная	Приятный с медовым оттенком	Вязущий, жгучий
3	Серая горная кавказская (Apis mellifera caucasica Gorb)	Однородная, непрозрачная масса	Слабо-кремовый	Сметанообразная	Приятный с медовым оттенком	Вязущий, жгучий

Содержание массовой доли сырого протеина в маточном молочке, согласно нормам ГОСТ не должно быть менее 31,0 % и не более 47 %.

Результаты исследования содержания

массовой доли сырого протеина, в представленных образцах маточного пчелиного молочка от разных пород пчел представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание массовой доли сырого протеина в образцах маточного молочка

№ п/п	Порода пчел	Регион	Массовая доля сырого протеина (31,0–47,0 %)
1	Карпатская (Apis mellifera carpatica)	Краснодарский край	58,1±2,9
2	Австрийская Карника (Apis mellifera Austria Karnika)	Краснодарский край	62,2±2,9
3	Серая горная кавказская (Apis mellifera caucasica Gorb)	Краснодарский край	46,1±0,8
M ± m			55,47±4,8
Lim f(x)			46,1–62,2

На основании данных, представленных в таблице, можно отметить что, значение показателя массовая доли сырого протеина превышает норму установленную согласно ГОСТ в двух образцах. Образец №1 Карпатская (*Apis mellifera carpatica*) превышает норму на 23,6 %, образец №2 Австрийская Карника (*Apis mellifera Austria Karnika*) – на 32,3 %. Из представленных образцов только в образце №3 Серая горная кавказская (*Apis mellifera caucasica Gorb*) массовая доля сырого протеина отвечает нормам предусмотренным государственным стандартом.

**Выводы.** Критерии качества маточного молочка зависят от множества паратипических факторов: природно-климатических условий, особенности кормления пчелиных семей, места происхождения продукта, а также от происхождения медоносных пчел. Как видно из результатов проведенного исследования качественные критерии маточного молочка у пчел разных пород существенно меняются. Высокое содержание сырого характерно для образца №2 Австрийская Карника (*Apis mellifera Austria Karnika*). На содержание протеина в маточном молочке существенное влияние оказывает видовая принадлежность пчел, особенности кормовой базы, природно-климатические условия. Современные исследования направлены на выявление новых критериев оценки разных популяций медоносных пчел. Изучение изменений биологически активных компонентов в маточном молочке в зависимости от породы пчел позволит проводить отбор высокопродуктивных особей с определенными качественными критериями маточного молочка. Это даст возможность российским производителям маточного молочка не только успешно конкурировать на мировом рынке, но и стать лиде-

рами по производству качественного маточного молочка с высоким содержанием биологически активных веществ.

#### Список литературы

1. Марданлы С. Г. Биологическая активность компонентов пчелиного маточного молочка и пчелиного яда / С. Г. Марданлы, В. В. Помазанов, В. А. Кисилева, Я. Б. Нескородов // ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно – технологический университет». 2018. – Том 6 (5). – С. 419 –439.
2. Калинина И. В. Биологически активные ингредиенты в разработке пищевых продуктов с адаптогенными свойствами / И. В. Калинина, Р. И. Фаткуллин, Г. С. Попова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2018. - Т. 6 (1). – С. 32–39.
3. Сержантов Г. И. Хорошо забытое старое / Г. И. Сержантов, И. В. Заболоцкая // Состояние и перспективы развития современного пчеловодства и апитерапии: сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству и апитерапии – Рыбное. 2018. – С. 169.
4. Дубцова Е. А. Состав, биологический свойства меда, пыльцы и маточного молочка и возможность их применения в лечебном питании / Е. А. Дубцова // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2009. – № 3. – С. 36–41
5. Брандорф А. З. Влияние экологических факторов на критерии качества маточного молочка *Apis mellifera* L. / А. З. Брандорф, М. М. Ивойлова // Аграрная наука Евро - Северо - Востока. 2018. – Том 62. – №1 – С.19–26.
6. Брандорф А. З. Влияние породной принадлежности медоносных пчел на критерии качества маточного молочка/ А. З. Брандорф, Л. А. Репьева, Н. В. Будникова // Вестник РГАУ. 2021. – Т. 13 (4) – С – 17–24

DOI 10.48612/sbornik-2022-1-38  
УДК 638.15(470.62)

### ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ БОРЬБЫ С ВАРРОАТОЗОМ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Свистунов Сергей Владимирович<sup>1,2</sup>, канд. с.-х. наук

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Получены данные о развитии и продуктивности серой горной кавказской породы тип «Краснополянский» в условиях Краснодарского края при применении муравьиной кислоты, термической обработки и зоотехнического метода при лечении варроатоза. Были сформированы опытные группы по принципу пар-аналогов. В первой и во второй группах выращено пчёл на 2,41–3,51 % достоверно больше, чем в третьей группе. В условиях Краснодарского края можно применять термообработку и муравьиную кислоту в дозировке 30 мл. Зоотехнический метод борьбы с варроатозом может быть использован как дополнительное мероприятие, направленное на оздоровление пчелиных семей.

**Ключевые слова:** пчеловодство; варроатоз; продуктивность; акарициды; термообработка

### EFFECT OF DIFFERENT WAYS OF FIGHTING VARROATOSIS ON THE DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF BEE FAMILIES IN THE CONDITIONS OF THE KRASNODAR TERRITORY

**Svistunov Sergey Vladimirovich**<sup>1,2</sup>, PhD Agr. Sci.

<sup>1</sup>*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

We obtained data on the development and productivity of the gray Mountain Caucasian breed of the Krasnopolyansky type in the conditions of the Krasnodar Territory with the use of formic acid, heat treatment and the zootechnical method in the treatment of varroatosis. Experimental groups were formed according to the principle of pair-analogues. In the first and second groups, bees were grown by 2.41–3.51 % significantly more than in the third group. In the conditions of the Krasnodar Territory, heat treatment and formic acid at a dosage of 30 ml can be used. The zootechnical method of combating varroatosis can be used as an additional measure aimed at improving the health of bee colonies.

**Key words:** beekeeping; varroatosis; productivity; acaricides; heat treatment.

Продуктивность в пчеловодстве зависит от комплекса внешних и внутренних факторов: природно-климатические и медосборные условия местности, ветеринарное состояние и сила колонии, плодовитость пчелиных маток, уровень обеспеченности кормами [5].

Оздоровление пчелиных семей обеспечивает увеличение продуктивности в пчеловодстве и существенно влияет на экономику аграрного сектора. Опыление сельскохозяйственных энтомофильных культур обеспечивает повышение урожайности опыляемых культур до 40 %, а в отдельных случаях и более [2, 4].

Несмотря на ежегодно возрастающую потребность в пчёлах, их количество в Краснодарском крае не увеличивается, что является следствием ежегодных потерь в пчеловодстве в результате ослабления и гибели семей пчёл в т.ч. от инвазионных заболеваний. Варроатоз – наиболее распространённое инвазионное заболевание *Apis mellifera*, т.к. клещи варроа являются источником возбудителей

различных заболеваний в т.ч. вирусов острого паралича и деформации крыла [1, 6, 9]. РНК-вирусы являются причиной увеличения потерь пчелиных семей во всём мире. Вирус деформированного крыла (DWV) и близкородственный вирус-деструктор Варроа-1 (VDV1) – наиболее распространённые вирусы медоносной пчелы. Обнаруженные рекомбинанты между штаммами VDV1 и DWV в США, представляет дополнительный риск, т.к. являются наиболее вирулентными вирусами *Apis mellifera* в Великобритании [7].

При высокой степени инвазии снижается резистентность пчёл к различным возбудителям болезней, снижается их продуктивность, и пчёлы не могут в должной степени обеспечивать стабильность агробиоценозов [8].

Патогенные микроорганизмы, медоносной пчелы, могут воздействовать на диких насекомых-опылителей [7], тем самым создавая дополнительные риски по сохранности этих опылителей. Несмотря на существующие

рекомендации не реже чем раз в два года менять применяемый акарицид, отдельные авторы предлагают в течение сезона чередовать препараты.

Например, весной использовать органические кислоты или акарицид другой группы, которая не применялась при заключительной обработке в осенний период. Следование таким рекомендациям приводит к тому, что появляются популяции клеща Варроа устойчивые к воздействию нескольких действующих веществ [3, 10].

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Действующее вещество акарицида
1 контрольная	муравьиная кислота (30 мл)
2 опытная	термическая обработка
3 опытная	зоотехнический метод борьбы

В первой группе применяли муравьиную кислоту, расфасованную по 30 мл в полиэтиленовые пакеты (20×30 см) с двумя пластинами картона, в пакетах делали три отверстия диаметром 1,5 см и помещали на верхние бруски рамок под холстик двукратно через семь дней.

Во второй группе применяли термическую обработку трёхкратно через семь дней.

В третьей – зоотехнический метод борьбы: трёхкратно вырезали запечатанный трутневый расплод из строительных рамок.

Интенсивность поражения пчел клещом варроа, определяли на пасеке, методом экспресс-анализа. Днём во время обработки пчёл температура окружающего воздуха была не

**Методика исследований.** Исследования проведены в условиях пасеки, расположенной в Апшеронском районе Краснодарского края. в соответствии с методикой, разработанной НИИ пчеловодства на семьях пчёл серой горной кавказской породы тип «Краснополюнский».

Были сформированы опытные группы (табл. 1). При формировании групп были учтены следующие параметры: сила семьи, количество печатного расплода, возраст маток, степень поражения варроатозом.

ниже 15°C. В процессе проведения опыта проводили учёт (три раза через двенадцать дней) количества печатного расплода в семьях пчёл. Полученные данные позволили определить динамику среднесуточной яйценоскости пчелиных маток и количество пчёл, выращенных за определённый период. Все полученные данные были математически обработаны при помощи компьютерной программы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В апреле 2021 г. были сформированы три группы по десять семей пчёл в каждой (табл. 2, 3). При этом учитывали возраст маток, количество печатного расплода, силу семей пчёл, степень инвазии.

Таблица 2 – Показатели семей пчёл в опытных группах (n=10)

Группа	Сила, ул.			Количество печатного расплода, кв.		
	lim	M±m	Cv, %	lim	M±m	Cv, %
1	5,0-6,0	5,45±0,12	6,77	122-153	134,7±2,71	7,31
2	5,0-6,0	5,60±0,12	7,04	125-150	137,0±2,62	6,06
3	5,0-6,0	5,50±0,15	8,57	125-148	134,2±2,26	5,32

Интенсивность поражения пчел клещом определяли в начале и конце опыта (табл. 3).

В первой и второй группах отмечено оздоровление пчелиных семей. Во второй группе количество клеща после лечения несколько больше, чем в первой, но эта разница недостоверна.

В третьей группе количество клеща к концу опыта увеличилось в среднем на 12 % ( $P \geq 0,95$ ).

Следовательно применение зоотехнического способа борьбы с клещом не оказывает оздоровительного действия, но способствует снижению интенсивности развития варроа-

тозной инвазии.

В процессе проведения опыта проводи-

ли учёт (три раза через двенадцать дней) количества печатного расплода в семьях пчёл.

Таблица 3 – Поражение пчёл Варроатозом, % (n=10)

Группа	до лечения			по окончании лечения		
	lim	M±m	Cv, %	lim	M±m	Cv, %
1	7,0–9,0	7,70±0,21	8,77	0,0–2,0	1,20±0,25	65,73
2	7,0–9,0	7,60±0,22	9,20	0,0–1,0	0,60±0,16	86,07
3	6,0–9,0	7,50±0,31	12,96	7,0–10,0	8,40±0,27	10,04

Полученные данные позволили определить динамику среднесуточной яйценоскости пчелиных маток (рис. 1) и количество пчёл, выращенных в весенний период (табл. 4).

Данные динамики яйценоскости пчелиных маток демонстрируют как степень инвазии *Varroa d.* влияет на продуктивность пчелиной семьи. Наибольшая средняя яйценос-

кость маток в весенний период, выявлена: во второй группе – 1728±20,83; в первой группе этот показатель составил – 1698±11,57, в третьей – 1623±9,63 (рис. 1). Начиная со второго учёта, средняя яйценоскость маток в первой и второй группах достоверно ( $P \geq 0,95$ ) превосходит этот показатель в третьей группе.

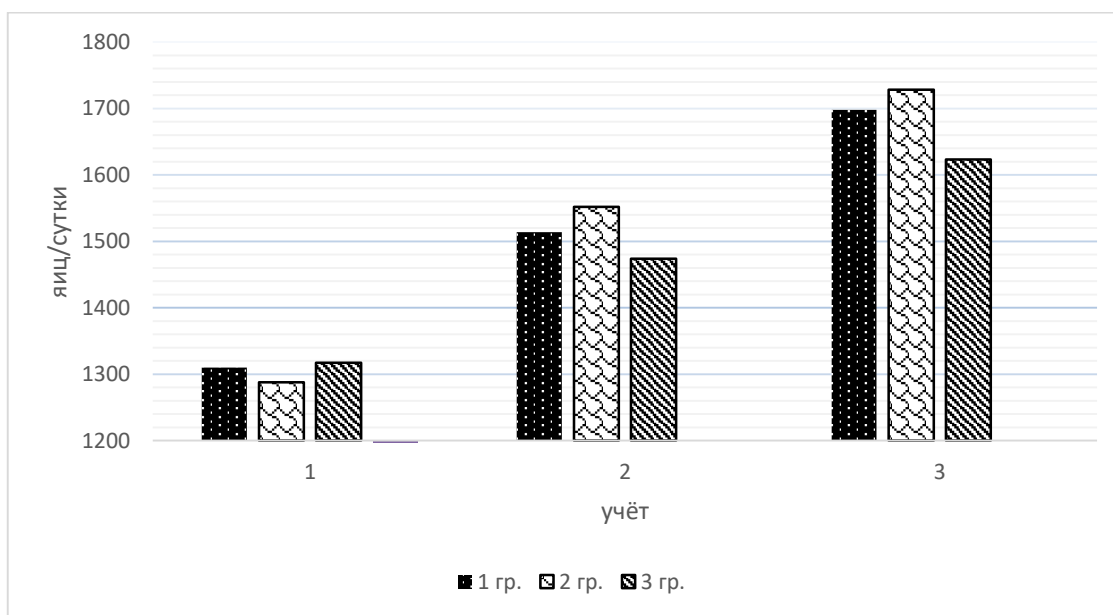


Рисунок 1. Динамика яйценоскости маток весной, яиц/сут. (n=10)

В третий учёт средняя яйценоскость маток в первой и второй группах достоверно превосходит этот показатель в третьей группе на 4,6-6,5 % ( $P \geq 0,999$ ).

Данные, представленные в таблице 4,

характеризуют продуктивность семей пчёл в весенний период. Наибольшее количество пчёл выращено во второй группе – 5,427 кг., наименьшее в третьей группе – 5,296 кг.

Таблица 4 – Выращено пчёл в весенний период, кг

Группа	lim	M±m	Cv, %
1	5,220-5,560	5,427±0,04	2,05
2	5,190-5,720	5,482±0,07	3,96
3	5,020-5,610	5,296±0,05	2,96



В первой группе вырастили пчёл на 1,01 % меньше, чем во второй группе (разница недостоверна). В третьей группе выращено пчёл соответственно на 2,41 % ( $P \geq 0,95$ ) и 3,51 % ( $P \geq 0,95$ ) меньше, чем в первой и во второй группах (табл. 5).

**Выводы.** В результате исследований получены данные, позволяющие сделать вывод, что для лечения варроатоза в условиях Краснодарского края можно применять термообработку и муравьиную кислоту в дозировке 30 мл. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что лечебный эффект был сопоставим в этих группах. Термический способ борьбы с варроатозом экологически безвреден, но более трудоёмок по сравнению с применением акарицидов.

Зоотехнический метод борьбы с варроатозом может быть использован как дополнительное мероприятие, направленное на оздоровление пчелиных семей.

Степень инвазии *Varroa d.* оказывает существенное влияние на продуктивность маток и пчелиных семей. В первой и во второй группах выращено пчёл на 2,41–3,51 % достоверно больше, чем в третьей группе.

### Список литературы

1. Гробов О. Ф. Причины гибели пчел в Европе / О. Ф. Гробов, Е. В. Руденко, Р. Т. Ключко // Пчеловодство. 2009. – № 8. – С. 20-22. – EDN KWKFQV.
2. Организация опыления сельскохозяйственных культур : Методические рекомендации / А. В. Сергиенко, В. И. Комлацкий, С. И. Кононенко [и др.]. – Краснодар : ООО "Оперативная полиграфия и дизайн", 2018. – 60 с. – ISBN 978-5-600-02260-7. – EDN ZAQHIZ.
3. Романенко И. А. Использование различных акарицидов при лечении варроатоза в условиях Юга Российской Федерации / И. А. Романенко, Н. Н. Бондаренко, С. В. Свистунов // Ветеринарная патология. – 2018. – № 4(66). – С. 68–72.
4. Свистунов С. В. Организационно-технологические аспекты российского пчеловодства / С. В. Свистунов, А. М. Бессонов // Животноводство Юга России. 2016. – № 6(16). – С. 8–9. – EDN XDMVPZ.
5. Свистунов С. В. Продуктивность пчёл серой горной Кавказской породы в двухкорпусных ульях в условиях Краснодарского края / С. В. Свистунов, С. А. Плотников, А. С. Перминов // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2021. – Т. 10. – № 2. – С. 62-65. – DOI 10.48612/sbornik-2021-2-13. – EDN JWQQLM.
6. Eugene V. Ryabov et al., Recent spread of *Varroa destructor virus-1*, a honey bee pathogen, in the United States, *Scientific Reports*, 7(1), (2017) DOI: 10.1038/s41598-017-17802-3
7. Eugene V. Ryabov et al. Dynamic evolution in the key honey bee pathogen deformed wing virus: Novel insights into virulence and competition using reverse genetics, *PLoS Biology*, 17(10):e3000502 (2019) DOI: 10.1371/journal.pbio.3000502
8. Morphometric and molecular genetic differentiation of *Apis mellifera caucasica* L. Honey bee lines reared in Sochi region / M. S. Fornara, A. S. Kramarenko, S. V. Svistunov [et al.] // *Agricultural Biology*. – 2015. – Vol. 50. – No 6. – P. 776-784. – DOI 10.15389/agrobiology.2015.6.776rus. – EDN VHRERD.
9. F. Nazzi, S. Brown, and D. Annoscia Synergistic Parasite-Pathogen Interactions mediated by host immunity can drive the collapse of honeybee colonies, *PLOS PATHOGENS*, 8(6): e1002735. (2012) DOI: 10.1371/journal.ppat.1002735
10. Svistunov S. Productive Qualities of *Apis Mellifera Caucasica* with Varroatosis Invasion Under Conditions of Krasnodar Territory / S. Svistunov, I. Romanenko // *Lecture Notes in Networks and Systems*. – 2022. – Vol. 354 LNNS. – P. 295-302. – DOI 10.1007/978-3-030-91405-9\_32. – EDN KKOVB.

**Актуальные вопросы  
диагностики,  
профилактики  
и терапии  
болезней животных**

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-39](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-39)  
УДК 574.24

## **UPGMA-АНАЛИЗ DNAJ AEROMONAS VERONII И РЯДА БЛИЗКОРОДСТВЕННЫХ ВИДОВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АЭРОМОНОЗОВ У КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ГИДРОБИОНТОВ**

**Булавина Мария Константиновна**<sup>1</sup>

**Дроздов Анатолий Леонидович**<sup>2</sup>, д-р биол. наук

**Иньхуа Лу**<sup>3</sup>, PhD

**Осепчук Денис Васильевич**<sup>4,5</sup>, д-р с.-х. наук

**Зимин Андрей Антонович**<sup>6</sup>, канд. биол. наук

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Пуцинский государственный естественно-научный институт»,

г. Пушино, Российская Федерация

<sup>2</sup>Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН,

г. Владивосток, Российская Федерация

<sup>3</sup>Колледж наук о жизни, Шанхайский Педагогический Университет, г. Шанхай, Китай

<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>5</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>6</sup> Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пуцинский научный центр биологических исследований Российской Академии Наук», г. Пушино, Россия

*Aeromonas veronii* может вызвать массовую гибель у двухстворчатых моллюсков и различных видов рыб. У человека эта бактерия может стать причиной сепсиса, раневых и кишечных инфекций. Заболевания, возбудителями которых является *A. veronii*, ведут к серьезным экономическим проблемам в разведении различных водных организмов. Вопрос точной идентификации этой бактерии оказывается в центре внимания производителей различных продуктов аквакультуры. Для формирования тест-систем определения видов возбудителей инфекции гидробионта необходимо изучить эволюцию различных генетических маркеров этой аэромонадной бактерии, что ляжет в основу будущих исследований ветеринаров и выбора методов лечебной обработки культуры конкретного гидробионта для ветеринаров.

**Ключевые слова:** *Aeromonas veronii*; dnaJ-ген; DnaJ шаперон; факторы вирулентности; *Hyriopsis cumingii* Lea

## **UPGMA-ANALYSIS OF DNAJ AEROMONAS VERONII AND A NUMBER OF RELATED SPECIES THAT CAUSE AEROMONOSIS IN CULTURED HYDROBIONTS.**

**Bulavina Maria Konstantinovna**<sup>1</sup>

**Drozhdov Anatoly Leonidovich**<sup>2</sup>, Dr. Biol. Sci

**Lu Yinhua**<sup>3</sup>, PhD

**Osepchuk Denis Vasilyevich**<sup>4,5</sup>, Dr. Agr. Sci

**Zimin Andrei Antonovich**<sup>6</sup>, PhD Biol. Sci

<sup>1</sup>Pushchino State Institute of Natural Science

<sup>2</sup>A. V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

<sup>3</sup>College of Life Sciences, Shanghai Normal University, Shanghai, China

<sup>4</sup>Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

<sup>5</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

<sup>6</sup>G.K. Skryabin Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms RAS - a separate subdivision of the Federal Research Center «Pushchino Scientific Center for Biological Research of the Russian Academy of Sciences», Pushchino, Russian Federation

*Aeromonas veronii* can cause mass extinction of bivalves and various fish species. In humans, this bacterium can cause sepsis, wound and diarrhoeic diseases. Infections caused by *A. veronii* lead to serious economic problems in breeding various aquatic organisms. Manufacturers of various aquaculture products spotlight is on the issue of accurate identification of this microorganism. To form test systems for determining the types of hydrobiont infections pathogens, it is necessary to study evolution of various genetic markers of this aeromonadic bacterium, which will form the basis for future research by biologists and the choice of methods for the therapeutic treatment of a culture of a particular hydrobiont for veterinarians.

**Keywords:** *Aeromonas veronii*; dnaJ gene; DnaJ shaperon; virulence genes; *Hyriopsis cumingii* Lea

*Aeromonas spp.* – условные патогены, вызывающие инфекции у животных и человека после травмы или стрессовой реакции у организма-хозяина. У человека они вызывают такие болезни как эндокардит, гастроэнтерит, перитонит и сепсис. Это семейство распространено как в различных водоемах, так и сточной воде, почве, а так же представителей этого вида можно выделить из гидробионтов. *Aeromonas spp.* является основными патогенами в разводимой рыбе. В последние годы все больше и больше болезней рыб вызывают представители этого семейства, такие как *A. caviae*, *A. veronii*, *A. salmonicida*, *A. hydrophila*, *A. sobria* и *A. bestiarum*. *A. hydrophila* – считается наиболее опасным заболеванием для разводимой рыбы, вызывающей у них геморрагическую болезнь. Однако в последнее время *A. veronii* все чаще заражает рыб, у которых встречаются симптомы и гистологические поражения, схожие с *A. hydrophila* [1].

*A. veronii* – грамотрицательная палочковидная бактерия, была первоначально описана Ф. Хикман-Бреннером в 1987 году. Этот возбудитель обычно выделяют из окружающей среды, клинических и пищевых образцов. Штаммы *A. veronii* все чаще выделяют из больных рыб. Клинические симптомы обычно включают язву, плавниковую/хвостовую гниль, вздутие живота, экзофтальм и кровоизлияние. Однако симптомы проявляются неодинаково; различный партеногенез наблюдается в зависимости от конкретных бактериальных изолятов или штаммов *A. veronii*. Однако, до сих пор слишком мало исследований, посвященных вирулентности, особенности роста и гистологическим поражением, культивируемых гидробионтов при инфекции данным видом аэромонад. На развитие заболевания и хода его течения у зараженного организма влияют набор факторов вирулентности конкретного возбудителя. Факто-

ры вирулентности *A. veronii* представлены цитотоническими энтеротоксинами (act, alt, ast), аэролизинном (aer), полярными жгутиками (fla), серинпротеазой (ser), эластазой (ahyB), липазой (lip), ДНКазой (exu), глицерофосфолипидами, такими как холестеринацилтрансфераза (gcaT) и системой секреции III типа (ascV). Изучение наличия факторов, связанных с вирулентностью, в клинических изолятах *A. veronii* необходимо для понимания патогенеза и эпидемиологии. Однако, практически не существует данных экспрессии этих генов на основе эпизоотий. Более того во многих случаях не указывается вид и штамм возбудителя при аэромонадной инфекции [2, 3]. Широко распространенная среди аэромонад устойчивость к антибиотикам [1] заставляет задуматься о применении бактериофагов в качестве терапевтических средств как это делается для *E. coli* [4, 5].

*A. veronii* оказался причиной массовой гибели двухстворчатого моллюска *Hyriopsis cumingii* Lea за счет быстрого развития эпизоотической инфекции в провинции Хунань в период с 2005 по 2011 год, где заболевания вызывал штамм SJ-2. Это явилось большой проблемой для жемчужного промысла, так как данный вид моллюсков основной производитель речного жемчуга в Китае. Штамм SJ-2 *A. veronii* вызывал полиорганные поражения и нарушение функции ряда органов, что приводило к постепенному снижению нормального обмена веществ, и в конечном итоге приводило к летальному исходу. Были исследованы макроскопические поражения, патологические изменения отдельных органов и ряд цитопатологических признаков [7].

Для типирования аэромонад с помощью ПЦР используют различные генетические маркеры, гены 16S rРНК, ген *guyB* и другие. Большой интерес у исследователей вызывает использование в качестве ПЦР – маркера гена

шаперона DnaJ. С этой точки зрения изучение эволюционных характеристик как гена, так и кодируемого им белка может помочь пониманию рамок использования этого маркера в практике ветеринарной работы. С другой стороны вопросы эволюции этого консервативного у аэромонад гена могут помочь решить некоторые вопросы внутриродовой таксономии этих возбудителей.

**Методика исследований.** В качестве реперной последовательности для поиска гомологичных белков базы данных nr (non-redundant protein sequences) с помощью алгоритма BLASTp была взята последовательность белка DnaJ *Aeromonas veronii* (GenBank: BAF64205.1) длиной 297 аминокислотных остатков. Среди аминокислотных последовательностей баз данных были отобраны 40 белков наиболее близких гомологов исследу-

емого шаперона. Множественное выравнивание было поведено с помощью алгоритма MUSCLE. Данные множественного выравнивания были использованы для построения эволюционного дерева методом UPGMA (Рис. 1) [10]. Для UPGMA использовалась Jones-Taylor-Thornton (JTT) модель аминокислотных замен, эволюционные расстояния были выражены в единицах количества аминокислотных замен на сайт [9]. Консенсусное филогенетическое дерево было получено путем 1000 повторов метода bootstrap [8]. В этом анализе использовали 40 последовательностей белков. Все позиции, содержащие бреши в элайменте были полностью удалены. Всего в финальном наборе данных было 194 позиции. Филогенетический анализ этих белков проводился в пакете программ MEGA X [10].

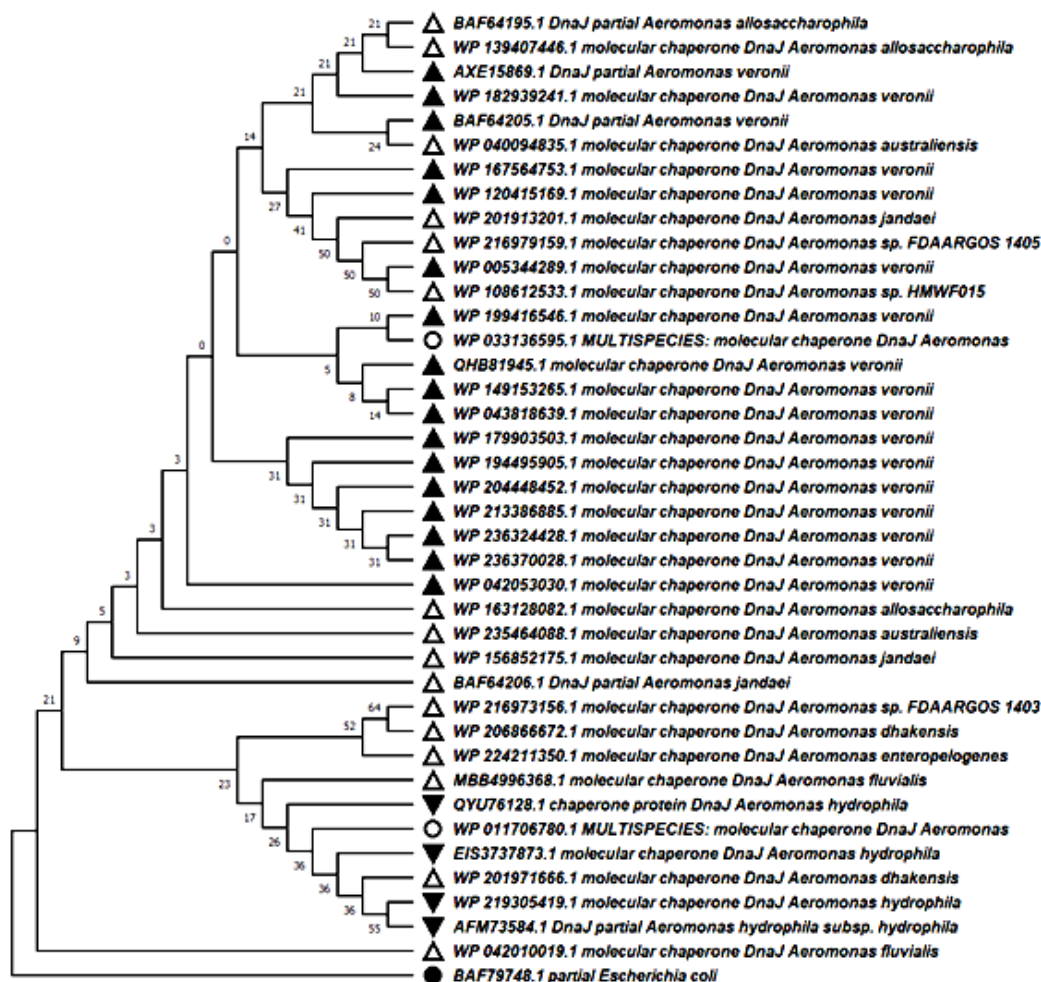


Рисунок 1 – Эволюционные отношения аминокислотных последовательностей DnaJ *A. veronii* и ряда близкородственных видов аэромонад, полученные методом UPGMA с использованием Jones-Taylor-Thornton (JTT) модели аминокислотных замен. DnaJ *Aeromonas veronii* обозначены черными треугольниками вверх, остальные DnaJ *Aeromonas* - белыми треугольниками, Multispecies DnaJ *Aeromonas* - белыми кружками, DnaJ *Escherichia coli* – черным кружком

**Результаты исследований и их обсуждение.** В первую очередь нужно обратить внимание на разделение на большую ветвь с различными штаммами *Aeromonas* и одиночным штаммом *E.coli* (рис.1) [3]. Представители этих микроорганизмов имеют сильное сходство, особенно в отношении использования нитратов-N и мочевины-N, а также они являются возбудителями диа-

рейного синдрома у человека и вызывают лизис эритроцитов. Все это говорит о родстве этих групп бактерий [1]. DnaJ – является белком теплового шока, содержащим консенсусную последовательность из 70 аминокислот (J-домен). В семействе *Aeromonas* отмечается до 98,7 % сходства последовательностей dnaJ.

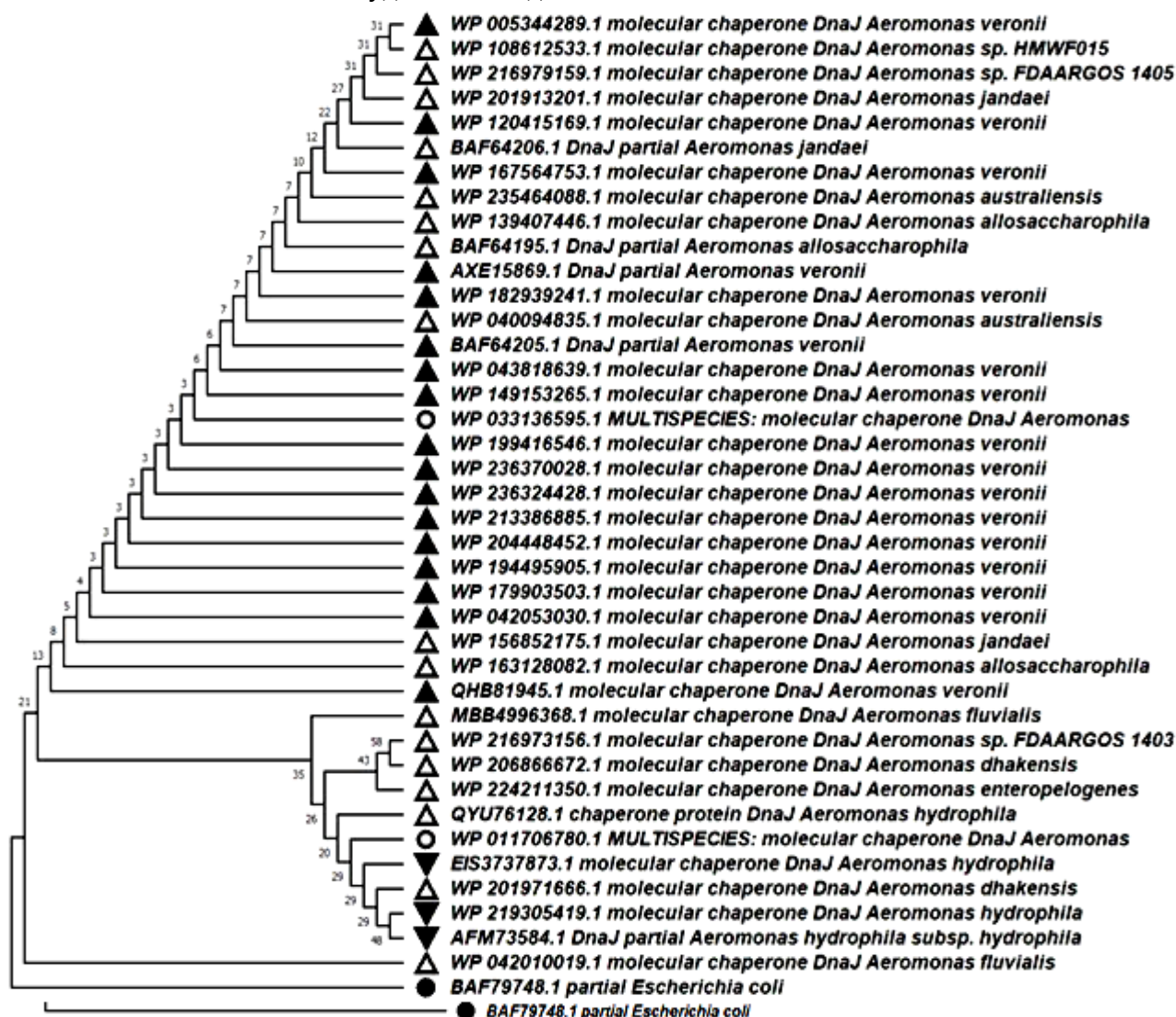


Рисунок 2 – Эволюционные отношения аминокислотных последовательностей DnaJ *A. veronii* и ряда близкородственных видов аэромонад, полученные методом UPGMA с использованием Equal Input method для модели аминокислотных замен [10]. Обозначения те же, что и на рисунке 1.

Филогенетическое дерево, представленное на рис.1 основано на UPGMA – анализе эволюционных сходств аминокислотных последовательностей данного шаперона аэромонад, полученное с использованием Jones-Taylor-Thornton (JTT) модели аминокислот-

ных замен. Крупная ветвь, представленная штаммами *Aeromonas*, снова разделяется на две ветви, на одной из которых представлен лишь *Aeromonas fluvialis*, а другая образует две большие группы. В одной из групп представлено несколько штаммов *Aeromonas*

*hydrophila*, в другой преобладают штаммы *Aeromonas veronii*. Две эти группы вызывают инфекции у ряда видов рыб, приводящих к массовой гибели и демонстрируют устойчивость к антибиотикам [7].

Ветвь с преобладанием *Aeromonas hydrophila*, так же разделяется на две ветви: на одной лишь два представителя *Aeromonas* sp. FDAARGOS 1403, *Aeromonas dhakensis* и *Aeromonas enteropelogenes*. *A. dhakensis* и *A. enteropelogenes* объединяет способность вызывать диарейный симптом у человека, но среди этой ветви только *A. enteropelogenes* чувствителен к ампициллину. Другая ветвь группы с преобладанием *Aeromonas hydrophila*, кроме уже названного вида имеет два штамма *Aeromonas fluvialis*, и множество видов *Aeromonas*.

В ветви с преобладанием *Aeromonas veronii*, кроме данного вида обнаружены два представителя *Aeromonas jandaei*, *Aeromonas australiensis* и *Aeromonas allosaccharophila*. Последние штаммы образуют самостоятельную ветвь. Кроме них в этой ветви представлены *A. jandaei*, *Aeromonas* sp. FDAARGOS 140, *Aeromonas* sp. HMWF015.

Мы повторили эволюционное исследование этих последовательностей методом UPGMA с использованием Equal Input method для модели аминокислотных замен. Дерево приведено на рисунке 2. Хотя ветвление и обладает отличиями, но общий результат эволюционных отношений этих белков у *Aeromonas veronii* и близкородственных ей видов во многом совпадает. Это говорит об устойчивости полученного результата и сделанных из филогенетического анализа данного шаперона выводов.

Выбор подходящих олигонуклеотидов для использования их в качестве видоспецифических праймеров для типизирующей ПЦР возможен в определенных рамках. При использовании ПЦР также может возникнуть неопределенности связанные с близостью видов аэромонад группы *A. veronii*. Решением проблемы определения этиологии инфекционного заболевания гидробионта с помощью идентификации *A. veronii* может стать мультиплексный ПЦР с использованием как данного маркера, так и 16S, *gyrB* и других. Несмотря на сложность мультиплексного ПЦР с 5 и более парами праймеров, возможно, единственным способом разрешения данной задачи является увеличение числа получаемых фрагментов и постановки двух или более ре-

акций мультиплексного ПЦР.

К сожалению, при таком способе невозможно использование ПЦР в режиме реального времени. Быстрая и точная идентификация в лаборатории будет возможна только при применении технологии преформированных агарозных или аналогичных гелей и анализа результатов двух или более мультиплексных полимеразных цепных реакций с помощью обучающегося искусственного интеллекта.

Для идентификации конкретных штаммов *A. veronii* у культивируемых видов гидробионтов использование доступных для анализа реакций мультиплексного ПЦР, скорее всего, окажется полностью непригодным. Эту проблему может решить серологический анализ, но гораздо эффективнее будет применение бактериофагов для формирования набора для фаготипирования изучаемого штамма или штаммов возбудителя.

**Выводы.** Сравнительный анализ аминокислотных последовательностей DnaJ *A. veronii* и гомологичных шаперонов ряда близкородственных видов аэромонад с помощью множественного выравнивания средством MUSKL и последующего построения филогенетического дерева методом UPGMA показал лишь относительную перспективность этого маркера для определения детектируемого возбудителя аэромоназов культивируемых гидробионтов.

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-25-00669, <https://rscf.ru/project/22-25-00669/>

### Список литературы

1. Chen F. (2019) Isolation, Identification and Characteristics of *Aeromonas veronii* From Diseased Crucian Carp (*Carassius auratus gibelio*) / Chen F, Sun J, Han Z, Yang X, Xian J-a, Lv A, Hu X and Shi H // Front. Microbiol. 10:2742.
2. Aguilera-Arreola M. G. Virulence potential and genetic diversity of *Aeromonas caviae*, *Aeromonas veronii*, and *Aeromonas hydrophila* clinical isolates from Mexico and Spain: a comparative study / Aguilera-Arreola M.G., Hernández-Rodríguez C., Zúñiga G., Figueras M.J., Garduño R.A., Castro-Escarpullí G. // Can J Microbiol. 2007 Jul;53(7):877-87.
3. Assis F. E. Impact of *Aeromonas* and diarrheagenic *Escherichia coli* screening in patients with diarrhea in Paraná, southern Brazil / Assis FE, Wolf S, Surek M, De Toni F, Souza EM, Pedrosa

FO, Farah SM, Picheth

G, Fadel-Picheth SM. // J Infect Dev Ctries. 2014 Dec 15;8(12):1609-14.

4. Скобликов Н. Э. Выделение и отбор нетрансдуцирующих бактериофагов *E. coli* для противоколибактериозных препаратов / Н. Э. Скобликов, С. И. Кононенко, Д. В. Осепчук, Е. А. Москаленко, В. В. Авдиенко, А. А. Зимин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. – № 122. – С. 554–566. Doi: 10.21515/1990-4665-122-040.

5. Никулин Н. А. Конструирование терепетических фаговых коктейлей на основе бактериофагов Т4-типа: преимущества и недостатки. / Н. А. Никулин, С. И. Кононенко, А. Г. Кощаев, А. А. Зимин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного универси-

тета. 2017. – № 133. – С. 823–849.

7. Zhong L. Pathogen Isolation and Pathologic Observation on Explosive Epidemics of *Hyriopsis cumingii* Lea / Zhong L., Xu B., Yan D., Xiao T., Liu Q. // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 16: 935-945 (2016) DOI: 10.4194/1303-2712-v16\_4\_21

8. Felsenstein J. Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap / Felsenstein J. // Evolution 1985. 39:783-791.

9. Jones D. T. The rapid generation of mutation data matrices from protein sequences /D. T. Jones, W. R. Taylor, J. M. Thornton // Computer Applications in the Biosciences 1992. 8; 275-282.

10. Kumar S. (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms / S. Kumar, G. Stecher, M. Li, C. Knyaz, K. Tamura // Molecular Biology and Evolution 2018. 35:1547-1549.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-40](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-40)

УДК 639.3.091(571.65)

### **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОМЫСЛОВОЙ РЫБЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПАРАЗИТАРНОЙ ЧИСТОТЫ В УСЛОВИЯХ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Витомскова Екатерина Анатольевна**, канд. вет. наук

ФГБНУ «Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,  
г. Магадан, Российская Федерация *orcid*: 0000-0003-3161-2475

Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы промысловой рыбы и рыбной продукции на показатели паразитарной чистоты перед её реализацией, хранением и транспортировкой является необходимым мероприятием для обеспечения безопасности при употреблении в пищу людям. Исследованию на паразитарную чистоту подвергнуто 27 видов рыб, выловленных в 20-ти рыбохозяйственных водоёмах Магаданской области. Установлена инвазия личинками анизакид *Anisakis simplex* и *Pseudoterranova decipiens*; плероцеркоидами дифиллоботриид *Diphyllobothrium sobolevi*, *Pyramicocephalus phocarum*, акантеллами коринозом *Corynosoma strumosum*. Разработан комплекс мероприятий по обеспечению качества рыбной продукции по показателям паразитарной чистоты с внедрением в практику работы заинтересованных ведомств.

**Ключевые слова:** промысловые рыбы; личинки анизакид; плероцеркоиды дифиллоботриид; экстенсивность инвазии; Магаданская область

### **VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF COMMERCIAL FISH FOR INDICATORS OF PARASITIC PURITY IN THE CONDITIONS OF THE MAGADAN REGION**

**Vitomskova Ekaterina Anatolyevna**, PhD Vet. Sci.

Magadan Scientific Research Institute of Agriculture, Magadan, Russian Federation

Conducting a veterinary and sanitary examination of commercial fish and fish products for indi-



cators of parasitic purity before its sale, storage and transportation is a necessary measure to ensure safety when eaten by humans. 27 species of fish caught in 20 fishery reservoirs of the Magadan region were subjected to a study for parasitic purity. Invasion by anisakid larvae *Anisakis simplex* and *Pseudoterranova decipiens*; by diphyllbothriidae plerocercoids *Diphyllbothrium sobolevi*, *Pyramicocephalus phocarum*, *Acanthella Corynosoma strumosum* has been established. A set of measures has been developed to ensure the quality of fish products in terms of parasitic purity with the introduction into practice of the work of interested departments.

**Keywords:** commercial fish; anisakid larvae; diphyllbothriidae plerocercoids; extent of invasion; Magadan region

По официальной статистике в России с конца 90-х годов ежегодно регистрируют около 70 тыс. случаев заболеваний людей биогельминтозами. В структуре этих инвазий до 97 % приходится на зоопаразитозы, возбудители которых развиваются с участием промысловых пресноводных и морских гидробионтов. Промысловые рыбы, ракообразные, моллюски, земноводные, пресмыкающиеся и продукты их переработки являются потенциальными носителями 27 видов гельминтов, представляющих опасность как для человека, так и для животных. Потенциальными носителями гельминтов, опасных для человека, выступают представители более 40 семейств морских и пресноводных гидробионтов, используемых в России как продовольственное сырьё и продукты питания. Из них 63,6 % приходится на обитателей морей и океанов, включая проходные лососёвые, сельдевые, камбаловые, скумбриевые, тресковые и другие семейства, которые вылавливаются в Баренцевом, Балтийском, Чёрном, Азовском, средиземном, Охотском и других морях [3].

К региону, эпизоотологически неблагополучному по анизакидозу и дифиллоботриозу, относится акватория Охотского моря. Это подтверждается результатами целенаправленных многолетних исследований охотоморских промысловых рыб, выполненных на базе областной ветеринарной лаборатории и Магаданского научно-исследовательского института сельского хозяйства [2, 4].

Кроме того, в полости тела и на внутренних органах наваги, корюшки, камбалы, ерша, палтуса зарегистрированы инкапсулированные акантеллы коринозом, имеющие эпидемиолого-эпизоотическое значение.

На основании вышеперечисленного можно заключить, что в Магаданском регионе возникла сложная ситуация по зооантропонозным гельминтозам. В комплексе профи-

лактических мер первостепенное значение имеют мероприятия по обеспечению безопасности рыбной продукции для здоровья человека, а именно организация и качество лабораторных исследований рыбы и рыбной продукции на её соответствие ветеринарно-санитарным требованиям по показателям паразитарной чистоты.

**Методика исследований.** Исследованию на паразитарную чистоту подвергнуто 27 видов рыб, выловленных в 20-ти рыбохозяйственных водоёмах Магаданской области в течение 12-ти лет (1989–1999; 2021 г.г.).

Исследования проводились по общепринятым методикам [5, 6]. При определении видовой принадлежности личинок гельминтов за основу взяты морфометрические характеристики паразитов, приведённые в Определителе наиболее распространённых паразитов рыб дальневосточных морей [1]. Рыба поступала на исследование в непотрошеном, полупотрошеном и непотрошеном виде. Мускулатура и внутренние органы (печень, молоки, икра) обследовались полностью. Мышечную ткань рыб обследовали методом параллельных разрезов. Во всех случаях у мороженой, копчёной, солёной, вяленой рыбы определяли жизнеспособность личинок, опасных для здоровья человека и животных. При анализе и оценке заражённости рыб и количественных показателей личинок использовали два показателя – экстенсивности инвазии (ЭИ) и интенсивности инвазии (ИИ).

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате многолетних исследований при ветеринарно-санитарной экспертизе рыбы и рыбной продукции нами установлено, что промысловая морская рыба инвазирована гельминтами, опасными для здоровья человека. Приводим лишь некоторые данные, которые отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Заражённость морских рыб возбудителями зооантропонозов

№	Возбудитель	Горбуша ( <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> )		Корюшка ( <i>Hypomesus olidus</i> )		Палтус ( <i>Hippoglossus hippoglossus stenolepis</i> )		Камбала ( <i>Acanthopsetta nadeshnyi</i> )		Минтай ( <i>Theragra chalcogramma</i> )	
		Исследовано экз.	ЭИ, % / ИИ	Исследовано экз.	ЭИ, % / ИИ	Исследовано экз.	ЭИ, % / ИИ	Исследовано экз.	ЭИ, % / ИИ	Исследовано экз.	ЭИ, % / ИИ
1	<i>Anisakis simplex</i>	1028	71,3 4,7	273	29,0 1,9	96	67,4 3,3	663	44,8 3,3	316	46,6 3,0
2	<i>Pseudoterranova decipiens</i>	1028	12,4 1,0	273	71,0 1,2	96	72,1 2,2	663	20,8 1,8	361	53,4 1,4
3	<i>Diphyllobothrium sobolevi</i>			273	51,2 4,9						
4	<i>Pyramicocephalus phocarum</i>									863	73,9 7,7
5	<i>Corynosoma strumosum</i>			273	91,5 54,7	96	98,9 74,0	663	56,2 33,9		

Примечание: \*ЭИ (экстенсивность инвазии) – степень заражённости рыб в процентах; \*\*ИИ (интенсивность инвазии) – количество личинок, зарегистрированных в одной заражённой рыбе

Все виды морской рыбы инвазированы личинками анизакид двух видов: (*Anisakis simplex* и *Pseudoterranova decipiens*) (Рисунок 1). Горбуша, кета, кижуч, нерка, мальма, сельдь, корюшка, мойва, палтус, терпуг, треска, ёрш морской, окунь морской, камбала, навага, минтай инвазированы этими видами анизакид. Анизакидные личинки локализуются в полости тела, на поверхности внутренних органов и в мускулатуре. У проходных тихоокеанских лососёвых (горбуша, кета, кижуч, нерка, голец проходной) в наибольшем количестве личинки располагаются в мышцах преимущественно ниже средней линии тела

рыбы.

*Anisakis simplex* беловатого или желтоватого цвета. Встречались в свёрнутом состоянии в полупрозрачных капсулах и в свободном состоянии без капсул. Личинки достигали длины до 4 см. Локализовались в полости тела, на поверхности внутренних органов, в мускулатуре.

*Pseudoterranova decipiens* поражали морские рыбы и тихоокеанские лососи. Личинки коричневатого или красно-коричневого цвета, длина до 6 см. В отличие от *Anisakis simplex* в основном располагались в мышцах и без капсул.



Рисунок 1 – Личинки анизакид: *Anisakis simplex* и *Pseudoterranova decipiens* от кеты проходной

*Diphyllobothrium sobolevi* инвазировали корюшку североохотских популяций. Плероцеркоиды локализовались на пищеводе, же-

лудке, кишечнике, печени, половых органах в капсулах и имели длину 10–34 мм (рис. 2).



Рисунок 2 – Капсульная форма *Diphyllobothrium sobolevi* на внутренних органах корюшки зубатой

Плероцеркоиды дифиллоботриид *Pyramicosephalus rhosarum* обнаружены нами у морских рыб семейства тресковых: минтай, навага. Плероцеркоиды локализовались в полости тела и на внутренних органах без капсул. Длина тела плероцеркоидов 12–27 мм (в среднем 21 мм), ширина – 2–3 мм. В мышцах *P. rhosarum* не зарегистрированы.

Акантеллы *Corynosoma strumosum* поражали морских рыб семейств корюшковые, камбаловые, тресковые: навага, корюшка малоротая, корюшка зубатая, камбала звёздчатая, камбала колючая, палтус белокорый, палтус синекорый, ерша морского. Акантеллы локализовались на печени, селезёнке, под слизистой кишечника, на гонадах и были заключены в белые цисты размером от 3 до 5 мм грушевидной формы.

После проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбной продукции с определением жизнеспособности и подсчётом выявленных личинок нами оценивались эти данные для решения вопроса использования партий рыбы и рыбной продукции для пищевых целей.

**Выводы.** Морские, проходные и пресноводные рыбы открытых и замкнутых водоемов Магаданской области являются переносчиками людям и животным опасных гельминтозных заболеваний, как анизакидоз, дифиллоботриоз и кориносомоз.

Самыми преобладающими видами отмечены личинки нематод: *Anisakis simplex* и

*Pseudoterranova decipiens*.

Для профилактики зооантропонозных гельминтозов, передающихся через рыбу и продукты их переработки в условиях Магаданской области, мы рекомендовали следующий комплекс мероприятий:

Строгое проведение ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, предназначенной для использования в пищу людям и на корм животным, на местах её вылова с обязательной ветеринарно-санитарным заключением на наличие или отсутствие возбудителей зооантропонозных гельминтозов.

В целях недопущения передачи людям и животным возбудителей гельминтозов, строгое соблюдение режимов обеззараживания свежей рыбы при её переработке на рыбоперерабатывающих предприятиях.

### Список литературы

1. Буторина Т. Е. Определитель наиболее распространённых паразитов рыб дальневосточных морей/ Т. Е. Буторина // Владивосток. 1997. – 115 с.
2. Витомскова Е. А. Возбудители анизакидоза и их локализация у морских рыб североохотоморских популяций/ Е. А. Витомскова, А. М. Кузьмин, В. И. Жулева // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. – №9(111). – Ч.1. – С.85–88.
3. Довгалёв А. С. Эпидемиолого-эпизоотологическая ситуация по зооантропонозным гельминтозам/ А. С. Довгалёв, Н. Т.

Понтюшенко, В. И. Сергиев // Ветеринария. 1998. – №1. – С. 8–13.

4. Лебедев А. А. Дифиллоботриоз и анизакидоз рыб в открытых водоемах Крайнего Северо-Востока России/ А. А. Лебедев, Е. А. Витомскова, Е. В. Гинтер // Ветеринария. 2022. – №1. – С.33–38.

5. Методика паразитологического инспек-

тирования морской рыбы и рыбной продукции (морская рыба-сырец, рыба охлажденная и мороженая). – М., 1989. – 43 с.

6. Мусселиус В. А. Лабораторный практикум по болезням рыб/ В. А. Мусселиус, В. Ф. Ванятинский // М.: Лёгкая и пищевая промышленность. 1983. – 296 с.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-41](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-41)

УДК 619:616-097.3:636.22/.28

### **ОСОБЕННОСТИ БАКТЕРИАЛЬНОГО ФАГОЦИТОЗА, ИНТРАЛЕЙКОЦИТАРНОЙ МИКРОБИЦИДНОЙ СИСТЕМЫ У РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**Гугушвили Владимир Малхазиевич**, канд. биол. наук

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,  
Краснодар, Российская Федерация*

На основании полученных результатов установлено, что у айрширской породы отмечена активизация процента фагоцитирующих нейтрофилов, поглотительной и переваривающей способности нейтрофильных гранулоцитов, неферментных и ферментных интралейкоцитарных микробицидных систем, повышение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, клеточного и гуморального звена иммунитета, относительно голштино-фризской и красно-степной породы свидетельствует более высокой неспецифической резистентности организма.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот; фагоцитоз; лимфоциты; клеточный и гуморальный иммунитет; бактерицидная и лизоцимной активности сыворотки крови

### **FEATURES OF BACTERIAL PHAGOCYTOSIS, INTRALEUCOCYtic MICROBICIDAL SYSTEM IN VARIOUS BREEDS OF CATTLE**

**Gugushvili Vladimir Malkhazievich**, PhD Biol. Sci.

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation*

Based on the results obtained, it was established that the Ayrshire breed had an activation of the percentage of phagocytic neutrophils, the absorbing and digesting ability of neutrophil granulocytes, non-enzyme and enzyme intra-leukocyte microbicidal systems, increased bactericidal and lysozyme activity of blood serum, cellular and humoral immunity, relative to the Holstein-Frisian and Red Steppe breed indicates a higher nonspecific resistance of the organism.

**Key words:** cattle; phagocytosis; lymphocytes; cellular and humoral immunity; bactericidal and lysozyme activity of blood serum

Большое значение имеет изучение особенностей бактериального фагоцитоза нейтральных гранулоцитов у различных пород крупного рогатого скота, так как нейтрофилы осуществляют защитную роль в организме животных. Нейтрофилы способны

быстро мигрировать к месту воспалительного процесса и обеспечивать фагоцитоз чужеродных белков. Защитно-приспособительный процесс организма при инфекционных заболеваниях обусловлен интралейкоцитарной микробицидной системой, принимающей ак-

тивное участие в уничтожении микроорганизмов [1, 2, 3].

Формирование механизмов естественной защиты организма у различных пород крупного рогатого скота в большей степени зависит от генетических факторов и влияния факторов внешней среды, условий кормления, содержания животных. Необходимость изучения у различных пород клеточного и гуморального иммунитета связано с процессами формирования и проявления естественных защитных сил организма животных с целью установления их биологического потенциала для дальнейшего формирования устойчивого стада к различным инфекциям [4, 5, 6, 7].

**Методика исследований.** Исследования проводили на клинически здоровом крупном рогатом скоте голштино-фризской, айрширской и красно-степной породах молочно-мясного направления продуктивности. Животные были размещены в благоустроенных корпусах молочно-товарной фермы. В процессе выполнения работы анализировали условия кормления, содержания и эксплуатации животных. Для оценки факторов естественной резистентности применяли тест бактериального фагоцитоза нейтрофилов с учетом степени его завершенности по отношению к бактериям *Staphylococcus aureus* (№ 209 P) по И. В. Нестеровой и соавт. (1996). При этом определяли количество активно фагоцитирующих нейтрофилов (%ФАН), поглотительную (ФЧ) и переваривающую способность (%П) нейтрофильных гранулоцитов. В клетках крови устанавливали активность миелопероксидазы по Sato (1928), в модификации Н. Н. Гугушвили с соавт. (2000); щелочной фосфатазы по М. Г. Шубичу (1965), в модификации Н. Н. Гугушвили (2000); кислой фосфатазы по М. Г. Шубичу (1980), в модификации Н. Н. Гугушвили (2000); лизосомально-катионные белки проводили по В. Е. Пигаревскому (1979). Количество Т-, В- и НК-лимфоцитов крови устанавливали по Пирсу (1962), в модификации Н. Н. Гугушвили и соавт. (2000).

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований нами установлено, что у различных пород крупного рогатого скота наблюдается разнохарактерность процессов бактериального фагоцитоза и его звеньев интралейкоцитарной микробицидной системы. Так, у айрширской породы наблюдалась активиза-

ция фагоцитирующих нейтрофилов на 7 %, поглотительной способности нейтрофильных гранулоцитов – на 40 % (в 1,4 раза), переваривающей способности – на 2 %, и, напротив, незначительное снижение на 4 % коэффициента мобилизации фармозан-позитивных нейтрофилов, относительно голштино-фризской породы.

В результате изучения ферментных и неферментных интралейкоцитарных микробицидных систем нами установлено, что у айрширской породы отмечена их активизация относительно голштино-фризской породы. Так, у айрширской породы кислородзависимая ферментная система – кислая фосфатаза была выше на 5 %, щелочная фосфатаза – на 15,3 %, миелопероксидаза – на 6,4 %, уровень кислороднезависимой неферментной системы – лизосомально-катионные белки были незначительно выше на 2,4 %, относительно голштино-фризской породы.

У красно-степной породы наблюдалось снижение активизации фагоцитирующих нейтрофилов на 4,3 %, и, напротив, повышение поглотительной способности нейтрофильных гранулоцитов – на 32 % (в 1,3 раза), переваривающей способности – на 3 %, коэффициента мобилизации фармозан-позитивных нейтрофилов – на 6 %, относительно голштино-фризской породы.

Нами установлено, что у красно-степной породы отмечена активизация кислой фосфатазы на 11 %, миелопероксидаза – на 12 %, повышение уровня лизосомально-катионных белков на 4,2 %, и, напротив, снижение щелочной фосфатазы на 13 %, относительно голштино-фризской породы.

У красно-стеной породы наблюдалось незначительное снижение активизации фагоцитирующих нейтрофилов на 9 %, поглотительной способности нейтрофильных гранулоцитов – на 6 %, и, напротив, повышение коэффициента мобилизации фармозан-позитивных нейтрофилов на 10 %, (в 1,3 раза), относительно айрширской породы. В то же время переваривающая способность нейтрофилов была практически на одном уровне с показателями айрширской породы.

Нами установлено, что у красно-степной породы отмечена активизация кислой фосфатазы миелопероксидазы на 5 %, незначительное повышение уровня лизосомально-катионных белков на 2 %, и, напротив, снижение щелочной фосфатазы на 24 %, относи-

тельно айрширской породы.

Следовательно, активизация процента фагоцитирующих нейтрофилов, поглотительной и переваривающей способности нейтрофильных гранулоцитов у айрширской породы, относительно голштино-фризской и красно-степной породы свидетельствует более высокой неспецифической резистентности организма. Практически аналогичные изменения выявлены у красно-стеной породы.

Разнохарактерность изменения активности и уровня интралейкоцитарной микробицидной системы зависело от генетических особенностей различных пород крупного рогатого скота и условий содержания. Наиболее высокие показатели щелочной фосфатазы выявлено у айрширской и голштино-фризской породы, что свидетельствует о позитивной активизации естественной резистентности животных. Более высокие показатели миелопероксидазы и уровня лизосомально-катионных белков выявлено у айрширской и красно-степной породы, что свидетельствует о компенсаторно-приспособительных реакциях, принимающих активное участие в противобактериальной разрушающей системе, подавляющей рост и развитие микроорганизмов.

В результате проведенных исследований нами установлено, что у различных пород крупного рогатого скота наблюдается динамика изменения показателей клеточного и гуморального иммунитета. Так, у айрширской породы наблюдалась незначительное снижение Т-лимфоцитов на 4 %, В-лимфоцитов – на 9 % и, напротив, высокие показатели НК-лимфоцитов (на 27,3 %), относительно голштино-фризской породы.

У красно-степной породы наблюдалась незначительное снижение Т-лимфоцитов (на 2 %), В-лимфоцитов (на 6,3 %) и, напротив, высокие показатели НК-лимфоцитов (на 16 %), относительно голштино-фризской породы.

У красно-степной породы наблюдалась незначительное повышение Т- и В-лимфоцитов (на 3 %) и, напротив, низкие показатели НК-лимфоцитов (на 9 %), относительно айрширской породы.

Кровь обладает уникальной бактерицидной и лизоцимной активностью, она подвержена значительным колебаниям у разных пород крупного рогатого скота, что связано с генетическими особенностями и условиями

кормления и содержания. Подавление их активности в основном происходит при нарушении технологии кормления и содержания животных, в то же время их активизация зависит от пролиферации нейтрофилов – клеток, регулирующих иммунный ответ.

В результате проведенных исследований нами установлено, что у различных пород крупного рогатого скота наблюдается незначительная динамика изменения показателей гуморального иммунитета. Так, у айрширской породы наблюдалась повышение бактерицидной и лизоцимной активности относительно голштино-фризской породы.

У красно-степной породы и голштино-фризской породы показатели бактерицидной и лизоцимной активности находились практически на одном уровне. При сравнении показателей бактерицидной и лизоцимной активности у красно-степной породы были незначительно ниже, чем у айрширской породы.

**Выводы.** На основании полученных результатов установлено, что у различных пород крупного рогатого скота наблюдается динамика изменения показателей гуморального иммунитета. У айрширской породы наблюдалась незначительное повышение бактерицидной и лизоцимной активности относительно голштино-фризской породы. В то же время показатели бактерицидной и лизоцимной активности у красно-степной породы были незначительно ниже, чем у айрширской породы.

### Список литературы

1. Агарков А. В. Диагностика клеточных взаимодействий в реакциях специфического иммунитета у животных / А. В. Агарков, А. Ф. Дмитриев, Н. В. Агарков // Ставрополь, 2020. – 16 с.
2. Гугушвили Н. Н. Иммунобиологическая реактивность организма телят в возрастном аспекте / Н. Н. Гугушвили, Е. А. Горпинченко, А. Ю. Шантыз, С. С. Зыкова // сб. науч. тр. ФГБНУ КНЦЗВ по материалам междунар. науч.-практ. конф. (23–25 мая 2018 г. Краснодар) «Научные основы повышения продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных» Вып. 7. – Т. 1. Краснодар, 2018. – С. 169–174.
3. Гугушвили Н. Н. Повышение иммунитета телят / Н. Н. Гугушвили, А. Г. Коцаев, В. М. Гугушвили // сб. тезисов по материалам IV Национальной конф. «Научно-техническое

обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения» (29–30 октября, 2019 г., г. Краснодар). – Краснодар, КубГАУ. – 2019. – С. 44.

4. Гугушвили Н. Н. Показатели клеточного иммунитета новорожденных телят / Н. Н. Гугушвили, Т. А. Инюкина // Ветеринария сельскохозяйственных животных, 2018. – № 12. – С. 42–44.

5. Гугушвили Н. Н. Показатели неспецифической резистентности телят / Н. Н. Гугушвили, Т. А. Инюкина // сб. ст. по материалам 72-й науч.-практ. конф. преподавателей «Итоги научно-исследовательской работы за 2016

год» (29 марта 2017 г., г. Краснодар КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ 2017. – С. 173–174.

6. Попкова Н. А. Гематологические показатели и неспецифический иммунитет коров голштинской породы при использовании иммуномодуляторов / Н. А. Попкова // Вестник Курганской ГСХА. – 2016. – № 3(19). – С. 52–57.

7. Толмачева П. А. Методы повышения иммунитета у животных / П. А. Толмачева, И. Е. Иванова // В сб. материалов LV Студенч. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы науки и хозяйства: Новые вызовы и решения» (17–19 марта 2021 г., г. Тюмень). – Тюмень, 2021. – С. 385–389.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-42](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-42)

УДК 619:616-097.3:636.234.2

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОИММУНОМОДУЛЯТОРОВ КРУПНОМУ РОГАТОМУ СКОТУ ГОЛШТИНО-ФРИЗСКОЙ ПОРОДЫ**

**Гугушвили Владимир Малхазиевич**, канд. биол. наук

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,  
Краснодар, Российская Федерация*

Результатами исследований установлено, что применяемые препараты растительного происхождения оказывали иммуномодулирующий эффект, особенно после применения каргмэза на организм животных, что проявляется в активизации процессов фагоцитоза, достоверное повышение процента активных нейтрофилов, поглотительной и переваривающей способности нейтрофильных гранулоцитов, коэффициента мобилизации фармозан-позитивных нейтрофилов, кислородзависимых и кислороднезависимых интралейкоцитарных микробицидных систем, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, повышении клеточного и гуморального иммунитета.

**Ключевые слова:** фитоиммуномодулятор; каргмэз; каргдэхин; клеточный и гуморальный иммунитет; Т-, В- и НК-лимфоциты; бактерицидная и лизоцимной активности сыворотки крови

### **COMPARATIVE EVALUATION OF THE USE OF PHYTOIMMUNOMODULATORS FOR HOLSTEIN-FRISIAN CATTLE**

**Gugushvili Vladimir Malkhazievich**, PhD Biol. Sci.

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation*

The results of the studies found that the applied herbal preparations had an immunomodulatory effect, especially after the use of Kargmez on the animal body, which is manifested in the activation of phagocytosis processes, a significant increase in the percentage of active neutrophils, the absorption and digesting ability of neutrophilic granulocytes, the coefficient of mobilization of pharמושан-positive neutrophils, oxygen-dependent and oxygen-independent intra-leukocyte microbicidal systems, bactericidal and lysozyme activity of blood serum, increasing cellular and humoral immunity.

**Key words:** phytoimmunomodulator; Kargmez; Kargdekhn; cellular and humoral immunity; T-,

## B- and NK-lymphocytes; bactericidal and lysozyme activity of blood serum

В последнее время в животноводстве широко распространены заболевания инфекционной этиологии, которые особенно часто регистрируются у молодняка крупного скота. Заболеваемость телят связана с кормлением и содержанием их матерей, нарушением ветеринарно-санитарных и технологических мероприятий, что оказывает негативное воздействие на организм матери и опосредованно на плод, телята рождаются с низким уровнем жизнеспособности [3, 4, 8].

Апоптоз иммунокомпетентных клеток является одним из основных критериев оценки иммунобиологической реактивности и адаптации к внешней и внутренней среде организма.

За счет генетически обусловленных механизмов происходит регуляция количества иммунокомпетентных клеток. Однако при смешанных инфекциях у телят, вызываемых ротавирусом и кишечной палочкой, ассоциацией вируса диареи крупного рогатого скота, происходит усиленный апоптоз иммунокомпетентных клеток, свидетельствующий о снижении развития механизмов адаптации организма животных [1, 2, 5, 6, 7, 9].

**Методика исследований.** Исследования проводили на клинически здоровом крупном рогатом скоте черно-пестрой масти голштино-фризской породы молочно-мясного направления продуктивности.

Животные были размещены в благоустроенных корпусах молочно-товарной фермы. В процессе выполнения работы анализировали условия кормления, содержания и эксплуатации животных. Для определения роли наследственности в этиопатогенезе (лейкозов, маститов, эндометритов) осуществляли необходимый генеалогический анализ, соответствующий зоотехнической и ветеринарной документации (бонитировочных ведомостей, амбулаторных журналов, индивидуальных карточек коров).

Для оценки факторов естественной резистентности применяли тест бактериального фагоцитоза нейтрофилов с учетом степени его завершенности по отношению к бактериям *Staphylococcus aureus* (№ 209 P) по И. В. Нестеровой и соавт. (1996). При этом определяли количество активно фагоцитирующих нейтрофилов (%ФАН), поглотительную (ФЧ) и переваривающую способность

(%П) нейтрофильных гранулоцитов. В клетках крови устанавливали активность миелопероксидазы по Sato (1928), в модификации Н. Н. Гугушвили с соавт. (2000); щелочной фосфатазы по М. Г. Шубичу (1965), в модификации Н. Н. Гугушвили (2000); кислой фосфатазы по М. Г. Шубичу (1980), в модификации Н. Н. Гугушвили (2000); лизосомально-катионные белки проводили по В. Е. Пигаревскому (1979). Количество Т-, В- и НК-лимфоцитов крови устанавливали по Пирсу (1962), в модификации Н. Н. Гугушвили и соавт. (2000). Оценку бактерицидной активности сыворотки крови проводили по методу А. П. Смирновой и Т. А. Кузьминой (1966), лизоцимной активности сыворотки крови – по В. И. Стогник и В. П. Голик (1989).

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований нами установлено, что после применения фитоиммуномодулятора каргдэхина и нового фитоиммуномодулятора каргмэза выявлено позитивное влияние на показатели бактериального фагоцитоза нейтрофильных гранулоцитов у различных пород крупного рогатого скота.

Так, после применения фитоиммуномодулятора каргдэ-хина у голштино-фризской породы отмечено достоверное повышение процента активных нейтрофилов на 6 %, поглотительной способности нейтрофильных гранулоцитов – на 12 %, переваривающей способности – на 4 %, коэффициента мобилизации фармозан-позитивных нейтрофилов – на 9 %, относительно интактных животных.

После применения фитоиммуномодулятора каргмэза у голштино-фризской породы выявлено достоверное повышение процента активных нейтрофилов на 13 %, поглотительной и переваривающей способности нейтрофильных гранулоцитов – на 8 %, коэффициента мобилизации фармозан-позитивных нейтрофилов – на 22,2 %, относительно интактных животных.

При сравнении эффективности применения изучаемых фитоиммуномодуляторов у голштино-фризской породы нами установлено, что каргмэз оказал позитивное влияние на бактериальный фагоцитоз. Так, процент активных нейтрофилов на 6 %, поглотительной и переваривающей способности нейтрофиль-



ных гранулоцитов – на 4 %, коэффициента мобилизации фармозан-позитивных нейтрофилов – на 12,2 %, относительно применения фитоиммуномодулятора каргдэхина.

Проведенными исследованиями установлено, что после применения фитоиммуномодулятора каргдэхина и нового фитоиммуномодулятора каргмэза выявлено позитивное влияние на цитохимические показатели крови у различных пород крупного рогатого скота. Так, после применения фитоиммуномодулятора каргдэхина у голштино-фризской породы отмечено повышение кислородзависимой микробицидной системы нейтрофилов – активности кислой фосфатазы – на 18,4 %, щелочной фосфатазы на 13 %, миелопероксидазы – на 26 %, а также кислороднезависимой неферментной микробицидной системы лизосомально-катионных белков на 6 %, относительно интактных животных.

В результате применения фитоиммуномодулятора каргмэза у голштино-фризской породы отмечено повышение в пределах физиологической нормы кислородзависимой микробицидной системы нейтрофилов – активности кислой фосфатазы – на 45 %, щелочной фосфатазы на 29 %, миелопероксидазы – на 35 %, а также кислороднезависимой неферментной микробицидной системы лизосомально-катионных белков на 5 %, относительно интактных животных.

При сравнении эффективности применения изучаемых фитоиммуномодуляторов у голштино-фризской породы нами установлено, что каргмэз оказал позитивное влияние на цитохимические показатели крови. Так, у голштино-фризской породы отмечено повышение кислородзависимой микробицидной системы нейтрофилов – активности кислой фосфатазы – на 22,2 %, щелочной фосфатазы на 15 %, миелопероксидазы – на 7 %, а также кислороднезависимой неферментной микробицидной системы лизосомально-катионных белков на 11 %, относительно применения фитоиммуномодулятора каргдэхина.

Нами установлено, что после применения фитоиммуномодулятора каргдэхина и нового фитоиммуномодулятора каргмэза выявлено позитивное влияние на клеточный и гуморальный иммунитет у различных пород крупного рогатого скота. Так, после применения фитоиммуномодулятора каргдэхина у голштино-фризской породы отмечено повы-

шение Т-лимфоцитов (на 5 %), и, напротив, незначительное снижение В-лимфоцитов (на 3 %), NK-лимфоцитов (на 10 %), лизоцимной сыворотки крови (на 4 %), в то же время происходило повышение бактерицидной активности сыворотки крови (на 4 %), относительно интактных животных.

В результате применения фитоиммуномодулятора каргмэза у голштино-фризской породы отмечено повышение в пределах физиологической нормы отмечено повышение В-лимфоцитов (на 12 %) и, напротив, снижение NK-лимфоцитов (на 22 %). Кроме того, отмечено повышение бактерицидной активности сыворотки крови (на 7 %), лизоцимной активности сыворотки крови (на 6 %), относительно интактных животных.

При сравнении эффективности применения изучаемых фитоиммуномодуляторов у голштино-фризской породы нами установлено, что каргмэз оказал позитивное влияние на клеточный и гуморальный иммунитет. Так, у голштино-фризской породы отмечено повышение В-лимфоцитов (на 16 %), и, напротив, снижение NK-лимфоцитов (на 13,4 %), бактерицидной активности сыворотки крови (на 3 %), лизоцимной активности сыворотки крови (на 11 %), относительно применения фитоиммуномодулятора каргдэхина.

**Выводы.** Применяемые препараты растительного происхождения оказывали иммуномодулирующий эффект на организм животных, особенно после применения каргмэза, что проявляется активизацией процессов фагоцитоза, интралейкоцитарной микробицидной системы, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, повышением клеточного и гуморального иммунитета.

### Список литературы

1. Артемьева О. А. Влияние симбиотического препарата на основе штамма *E. coli* VL-613 «Пролизер-БиоР» на естественную резистентность организма, гематологические и биохимические показатели крови при откорме свиней / О. А. Артемьева, Е. Н. Стрекозова, В. С. Ралкова [и др.]. // Достижение науки и техника АПК. – 2013. – № 3. – С. 41–43.
2. Блохин А. Влияние препарата «Био-ТЭК» на иммунобиохимические показатели крови коров и полученных от них телят / А. Блохин // Ветеринария с.х. животных – 2012а. – № 7. – С. 40–45.

3. Блохин А. А. Диагностика, терапия и профилактика ассоциированного вирусно-бактериального гастроэнтерита телят / А. А. Блохин, А. И. Молев, Е. А. Колобов // Нижний Новгород: Нижегородская ГСХА. – 2009. – 80 с.

4. Блохин А. Мониторинг адаптационного статуса телят / А. Блохин, В. Исаев, И. Леонтьева [и др.]. // Ветеринария с.-х. животных. – 2012б. – № 9. – С. 37–41.

5. Гугушвили Н. Н. Коррекция иммунитета телят / Н. Н. Гугушвили, А. Г. Коцаев, В. М. Гугушвили // сб. тезисов по материалам III Национальной конф. «Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения» (27–28 марта, 2019 г., г. Краснодар). – Краснодар, КубГАУ. – 2019. – С. 51.

6. Гугушвили Н. Н. Повышение иммунитета телят / Н. Н. Гугушвили, А. Г. Коцаев, В. М. Гугушвили // сб. тезисов по материалам IV Национальной конф. «Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса

России: проблемы и решения» (29–30 октября, 2019 г., г. Краснодар). – Краснодар, КубГАУ. – 2019. – С. 44.

7. Липатов А. М. Резистентность организма телят и ее коррекция биологически активными веществами / А. М. Липатов // Ветеринария с.-х. животных. – 2012. – № 9. – С. 43–47.

8. Переселкова Д. А. Резистентность молочных коров в транзитный период лактации и пути ее повышения / Д. А. Переселкова, О. А. Артемьева, Ю. П. Фомичев // Молочное и мясное скотопроизводство. – 2015. – № 3. – С. 8–10.

9. Петрянкин Ф. П. Применение иммуностропных препаратов для повышения напряженности иммунитета / Ф. П. Петрянкин // Современные проблемы диагностики, лечение и профилактики болезней животных и птиц: сб. науч. трудов ведущих ученых России и зарубежья. – Вып. 3; Уральский НИВИ. – Екатеринбург. – 2010. – С. 465–468.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-43](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-43)

УДК 619:616.99:636

### **РАСПАД БЕЛКОВ В ПРОДУКТАХ УБОЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И СВИНЕЙ ПРИ ЭХИНОКОККОЗЕ**

**Гугушвили Нино Нодариевна**, д-р биол. наук

**Инюкина Татьяна Андреевна**, д-р биол. наук

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина»*

*г. Краснодар, Российская Федерация*

В результате проведенных исследований нами установлены различные уровни оптической плотности в мышечной ткани и органах у клинически здоровых животных и инфицированных эхинококками. Выявлено повышение показателя оптической плотности у пораженных животных, причем, у свиней в меньшей степени, чем у крупного рогатого скота, что объясняется патологическим процессом в результате жизнедеятельности эхинококков, которые выделяют токсические белки и способствуют образованию экстрактов высокой оптической плотности.

**Ключевые слова:** свиньи; крупный рогатый скот; эхинококкоз; оптическая плотность; токсические белки

### **BREAKDOWN OF PROTEINS IN PRODUCTS OF SLAUGHTER OF CATTLE AND PIGS WITH ECHINOCOCCOSIS**

**Gugushvili Nino Nodarievna**, Dr. Biol. Sci.

**Inyukina Tatyana Andreevna**, Dr. Biol. Sci.

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation*

As a result of our studies, we have established different levels of optical density in muscle tissue and organs in clinically healthy animals and infected with echinococci. An increase in the optical density index was revealed in the affected animals, moreover, in pigs to a lesser extent than in cattle, which is explained by the pathological process as a result of the vital activity of echinococci, which secrete toxic proteins and contribute to the formation of extracts of high optical density.

**Key words:** pigs; cattle; echinococcosis; optical density; toxic proteins

Повышение эффективности производства продуктов питания является одной из главных задач для более полного удовлетворения населения и обеспечения продовольственной независимости страны. Качество и безопасность мясной продукции является одним из ведущих аспектов в питании населения, что способствует постоянному совершенствованию и апробации современных научных достижений, направленных на предотвращение поступления в реализацию некондиционной продукции при гельминтозах животных [1, 2, 3, 4, 7].

В настоящее время при инвазии сельскохозяйственных животных вследствие их гибели или снижения продуктивности общество недополучает большое количество продуктов питания. На потребительском рынке наиболее остро стоит продовольственная проблема, связанная с технологией получения высококачественных пищевых продуктов. Для решения данной проблемы необходимо осуществлять комплекс мер по предотвращению различного рода заболеваний [5, 6, 8, 9].

**Методика исследований.** Качество и питательную ценность мяса устанавливали у клинически здоровых и инвазированных эхинококками животных. С целью определения качества продуктов убоя крупного рогатого скота и свиней были отобраны пробы длиннейшей мышцы, печени, сердца, легких, селезенки и почек, которые подвергали органолептическим и биохимическим исследованиям.

Для выявления первичного распада белков у животных при эхинококкозе проводили определение оптической плотности вытяжки органов и тканей по методу Н. Н. Гугушвили, 2002.

В процессе проведенного анализа у крупного рогатого скота и свиней при эхинококкозе нами была определена низкая активность фермента пероксидазы в мышечной ткани, так как данный фермент, по всей види-

мости, был максимально задействован в окислении свободных радикалов, образующихся в результате негативного воздействия гельминтов.

При эхинококкозе у данных видов животных реакция на пероксидазу была отрицательной, а с сернокислой медью – положительной, при этом бульон был мутный с наличием хлопьев. В реакции с нейтральным формалином у крупного рогатого скота при эхинококкозе после добавления к вытяжке из мяса нейтрального формалина и после его фильтрации в бульоне образовывался плотный сгусток или в нем появлялись хлопья, что свидетельствовало о недоброкачественности мяса, полученного от убоя больного животного.

В результате прибавления реактива Несслера к экстракту мышечной ткани крупного рогатого скота и свиней, инвазированных эхинококками, отмечено незначительное помутнение фильтрата с последующим пожелтением и выпадением осадка на дне пробирки через 20 минут после отстаивания. Содержание аммиака у инвазированных эхинококками животных составляло от тридцати до тридцати пяти миллиграмм из расчета на один килограмм мышечной ткани. Данный показатель свидетельствовал о начальном процессе распада белков.

Кроме того, нами была предложена методика по определению оптической плотности экстракта из мышц и внутренних органов, с помощью которой возможно выявить степень патологии при эхинококкозе в сравнении с клинически здоровыми животными.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе исследований отмечено, что в продуктах убоя крупного рогатого скота слабо инвазированного эхинококками (от 3 до 10 экз.), оптическая плотность в длиннейшей мышце была ниже на 27 %, чем в печени, на 9 % – в селезенке, на 6 % – в почках и, напротив, выше на 19 %, чем в сердечной мышце и на 8 % – в легких. Более высокий по-

казатель оптической плотности у слабо инвазированного крупного рогатого скота отмечен в печени и был выше на 36 %, чем в сер-

дечной мышце, на 27 % – в легких, на 20 % – в длиннейшей мышце, на 15 % – в почках, на 13 % – в селезенке (рисунок 1).

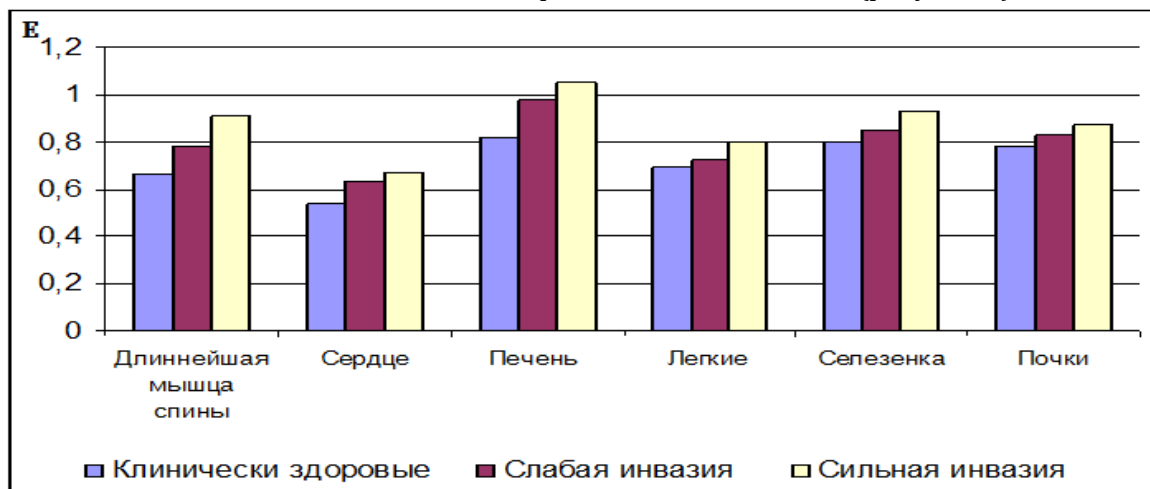


Рисунок 1 – Показатель оптической плотности в органах и тканях у клинически здорового крупного рогатого скота и при эхинококкозе

У слабо инвазированного эхинококками крупного рогатого скота установлена достоверность высокого показателя оптической плотности, преимущественно в пораженном органе, относительно клинически здоровых животных. Так, у слабо инвазированного крупного рогатого скота оптическая плотность была выше на 20 % в печени, на 18 % – в длиннейшей мышце, на 17 % – в сердечной мышце, на 6 % – в почках и селезенке, на 4 % – в легких, чем у клинически здоровых животных в одноименных органах и тканях.

В результате исследований выявлено, что в продуктах убоя крупного рогатого скота сильной инвазированного эхинококками (от 10 до 18 экз.) показатель оптической плотности в длиннейшей мышце спины был выше на 26 %, чем в сердечной мышце, на 12 % – в легких, на 4 % – в почках и, напротив, ниже на 15 %, чем в печени, на 2 % – в селезенке. У сильно инвазированного эхинококками крупного рогатого скота более высокая оптическая плотность отмечена в печени и была выше на 36 %, чем в сердечной мышце, на 24 % – в легких и селезенке, на 17 % – в почках, на 13 % – в длиннейшей мышце.

Достоверно установлен высокий показатель оптической плотности у сильно инвазированного эхинококками крупного рогатого скота, особенно в пораженном органе, относительно клинически здоровых животных. Так, в продуктах убоя крупного рогатого скота сильно инвазированного показатель оптической плотности

был выше на 38 % в длиннейшей мышце спины, на 28 % – в печени, на 24 % – в сердечной мышце, на 16 % – в легких и селезенке, на 12 % – в почках, чем у клинически здоровых животных в одноименных органах и тканях.

У клинически здоровых свиней отмечена тенденция к снижению показателей оптической плотности в органах и тканях в следующей последовательности: селезенка, печень, почки, легкие, длиннейшая мышца и сердечная мышца. Наибольший показатель оптической плотности установлен в селезенке по сравнению с другими органами и тканями. А в зависимости от вида животного нами выявлено, что у клинически здорового крупного рогатого скота показатели оптической плотности были выше, чем у клинически здоровых свиней.

В ходе анализа отмечено, что в продуктах убоя свиней слабо инвазированных эхинококками оптическая плотность в длиннейшей мышце была выше на 28 %, чем в сердечной мышце, на 7 % – в легких, на 3 % – в селезенке и, напротив, ниже на 28 %, чем в печени. Тогда как, в длиннейшей мышце и почках данные показатели находились практически на уровне. Более высокий уровень оптической плотности у слабо инвазированных эхинококками свиней выявлен в печени и был выше на 44 %, чем в сердечной мышце, на 28 % – в легких, на 24 % – в селезенке, на 22 % – в длиннейшей мышце, на 21 % – в почках (рисунок 2).

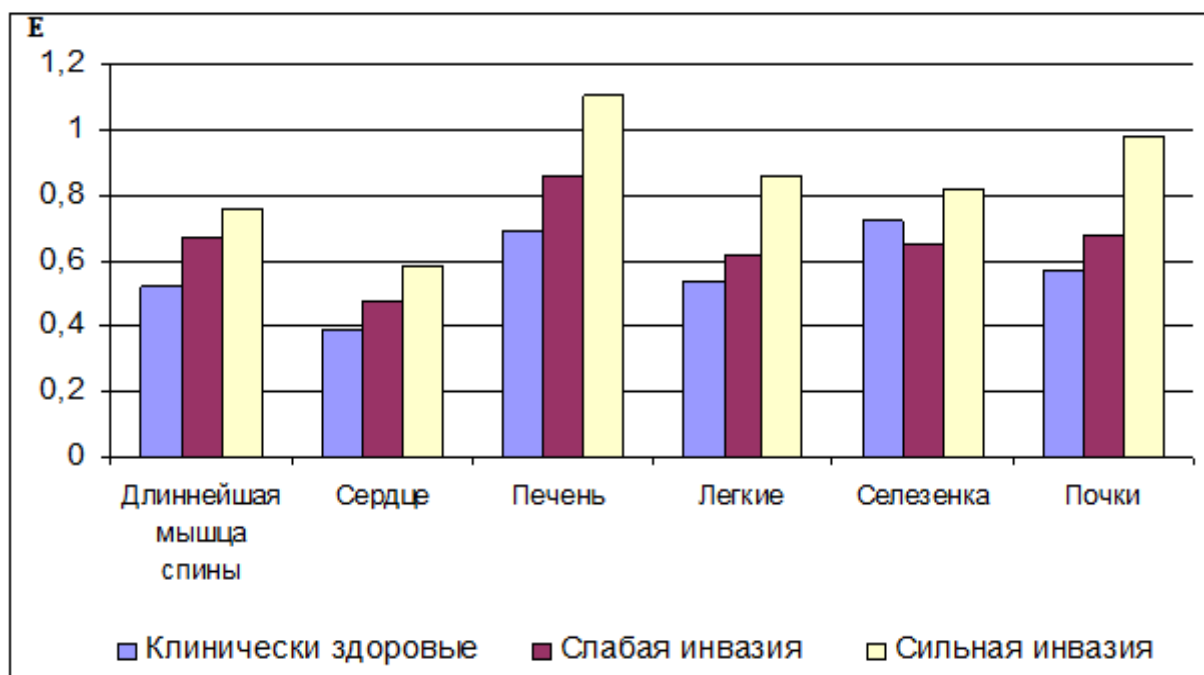


Рисунок 2 – Показатель оптической плотности органов и тканей у клинически здоровых свиней и при эхинококкозе

У слабо инвазированных свиней выявлен достоверно высокий уровень оптической плотности, который был выше на 29 % в длиннейшей мышце, на 25 % – в печени, на 23 % – в сердечной мышце, на 19 % – в почках, на 15 % – в легких, на 7 % – в селезенке, чем у клинически здоровых животных в одноименных органах и тканях. Нами установлено, что у сильно инвазированных эхинококками свиней показатель оптической плотности в длиннейшей мышце был ниже на 45 %, чем в печени, на 29 % – в почках, на 13 % – в легких, на 8 % – в селезенке и, напротив, выше на 24 %, чем в сердечной мышце. В печени и был выше на 47 %, чем в сердечной мышце, на 31 % – в длиннейшей мышце, на 25 % – в селезенке, на 22 % – в легких и на 11 % – в почках.

Высокий уровень оптической плотности достоверно выявлен у сильно инвазированных свиней и был выше на 72 % (в 2 раза) в почках, на 59 % (в 1,6 раза) – в печени и легких, на 49 % (в 1,5 раза) – в сердечной мышце, на 46 % (в 1,5 раза) – в длиннейшей мышце, на 14 % (в 1,2 раза) – в селезенке, чем у клинически здоровых животных в одноименных органах и тканях (рисунок 2).

**Выводы.** В зависимости от вида животного мы установили, что уровень оптической плотности у слабо инвазированного эхино-

кокками крупного рогатого скота был выше на 24 % в сердечной мышце, на 21 % – в селезенке, на 18 % – в почках, на 14 % – в длиннейшей мышце и легких, на 12 % – в печени, чем у слабо инвазированных эхинококками свиней. У крупного рогатого скота сильно инвазированного эхинококками оптическая плотность была выше в длиннейшей и сердечной мышце на 16 и 13 % соответственно, селезенке – на 12 % и, напротив, ниже на 13 %, чем в почках, на 8 % – в легких и на 5 % – в печени, чем у сильно инвазированных эхинококками свиней.

Выявлено, что у клинически здоровых животных уровень оптической плотности в мышечной ткани и органах был ниже, чем при эхинококкозе. Различные показатели уровня оптической плотности в органах и тканях связаны с их функциональными особенностями. Независимо от вида животного и степени инвазии наблюдалось повышение показателя оптической плотности в органах и тканях, однако, у свиней в меньшей степени, чем у крупного рогатого скота. Увеличение оптической плотности, преимущественно в инвазированных органах, характеризовало степень патологического процесса в результате жизнедеятельности эхинококков, которые выделяют токсические белки и способствуют образованию экстрактов высокой оп-

тической плотности.

### Список литературы

1. Арнаутов О. В. О необходимости совершенствования системы предупреждения фальсификации пищевых продуктов в евразийском экономическом союзе / О. В. Арнаутов, О. В. Багрянцева, В. В. Бессонов // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – № 2. – С. 104–115.

2. Долгов В. А. Методологические аспекты ветеринарно-санитарной экспертизы продовольственного сырья и пищевой продукции / В. А. Долгов, С. А. Лавина / Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2016. – № 3(19). – С. 11–19.

3. Долженкова Г. М. Качество мясной продукции свиней в зависимости от зоогигиенических условий содержания / Г. М. Долженкова, И. В. Миронова // Научный альманах. – 2016а. – № 9-2(23). – С. 179–184.

4. Долженкова Г. М. Оценка мясных качеств телок по выходу питательных веществ и биоконверсии протеина и энергии корма в мясную продукцию при скармливании пробиотика «биодарин» / Г. М. Долженкова, И. В. Миронова, А. А. Нигматьянов // Новости научной мысли : materialy XI mezinarodni vedecko-prakticka konference. – 2016б. – С. 52–56.

5. Инюкина Т. А. Качество и безопасность продуктов убоя крупного рогатого скота при эхинококкозе / Т. А. Инюкина, Н. Н. Гугушвили, А. Ф. Инюкин // материалы междунар. науч.-практ. конф. «Перспективы и актуаль-

ные проблемы развития высокопродуктивного молочного и мясного скотоводства», Витебск, 25-27 мая 2017 г. / УО ВГАВМ – Витебск, 2017. – С. 72–74.

6. Инюкина Т. А. Показатели мышечной ткани и внутренних органов при гельминтах свиней / Т. А. Инюкина, Н. Н. Гугушвили, А. Ф. Инюкин // материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной структуры села» (посвящ. 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА) 20–21 октября 2016 г., г. Чебоксары, 2016. – С. 290–293.

7. Крючко С. А. Управление качеством и безопасностью при производстве мясной продукции / С. А. Крючко // Качество продукции, технологий и образования : материалы X Межд. науч.-практ. конф. – 2015 – С. 29–32.

8. Поторко И. Ю. Формирование качества продуктов животного происхождения с позиций соответствия потребительским требованиям / И. Ю. Поторко, Л. А. Цырульниченко, В. В. Ботвинникова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия : Пищевые и биотехнологии. – 2015. – Т. 3. – № 3. – С. 75–82.

9. Koshchaev A. G. The effect of metabolites *Echinococcus granulosus* on the amino acid composition of the cattle slaughter products / A. G. Koshchaev, T. A. Inyukina, N. N. Gugushvili e. a. // International Journal of innovative technology and exploring engineering. – 2019. V. 8 (7), – P. 589–596.

DOI [10.48612/sbornik-2022-1-44](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-44)

УДК 619:616.99:616-097.3:636.2

## ОСОБЕННОСТИ ИММУНИТЕТА ПРИ ЭХИНОКОККОЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Инюкина Татьяна Андреевна**, д-р биол. наук

**Гугушвили Нино Нодариевна**, д-р биол. наук

**Инюкин Андрей Федорович**, канд. экон. наук

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,  
Краснодар, Российская Федерация

В результате проведенных исследований нами установлено, что с увеличением степени инвазии эхинококками происходило достоверное снижение бактерицидной и лизоцимной активности, подавление гуморального иммунитета по сравнению со слабой степенью инвазии крупного рогатого скота, относительно клинически здоровых животных. Кроме того, пролиферация иммунокомпетентных клеток Т- и В-лимфоцитов была снижена на 9 % и 15 %, и, напротив, пролиферация НК-лимфоцитов была активизирована в 2 раза, по сравнению с клинически

здоровыми животными, что свидетельствовало о позитивной реакции иммунной системы при гельминтозах.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот; эхинококкоз; бактериальный фагоцитоз; лимфоциты; интралейкоцитарные микробицидные системы

## FEATURES OF IMMUNITY IN ECHINOCOCCOSIS CATTLE

**Inyukina Tatyana Andreevna**, Dr. Biol. Sci.

**Gugushvili Nino Nodarievna**, Dr. Biol. Sci.

**Inyukin Andrey Fedorovich**, PhD. Econ. Sci.

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation*

As a result of our studies, we found that with an increase in the degree of invasion by echinococci, there was a significant decrease in bactericidal and lysozyme activity, suppression of humoral immunity compared with a weak degree of invasion of cattle, relatively clinically healthy animals. In addition, the proliferation of immunocompetent T- and B-lymphocyte cells was reduced by 9% and 15%, and, on the contrary, the proliferation of NK-lymphocytes was activated by 2 times, compared with clinically healthy animals, which indicated a positive reaction of the immune system in helminthiasis.

**Keywords:** cattle; echinococcosis; bacteriemic phagocytosis; lymphocytes; intraleucocytal microbicidal systems

Иммунная система является одной из трех интегративных систем организма, которая вместе с нервной и эндокринной системами обеспечивает поддержание гомеостаза в условиях постоянного изменения характера влияний факторов внешней и внутренней среды. Если нервная система обеспечивает немедленную адаптацию к изменению условий, а ответ эндокринной системы растянут во времени и может длиться месяцы и годы, то иммунная система обеспечивает перманентный контроль поддержанием антигенного гомеостаза в течение всей жизни животного [5, 6, 7].

Изучение функциональной активности нейтрофильных гранулоцитов крови имеет важное значение для установления иммунобиологической реактивности организма животных при гельминтозах. Защитные функции нейтрофилов связаны с высоким внутриклеточным содержанием ферментов и энергетического материала, которые накапливаются в очаге повреждения (воспаления) за счет способности к самостоятельной миграции, проявляя при этом качества «профессиональных фагоцитов». Способность нейтрофилов к фагоцитозу является основной их функцией, играющей первостепенную роль в противомикробной защите [1, 2, 3, 4, 8, 9, 10].

**Методика исследований.** Целью данной работы было изучение иммунобиологической реактивности организма крупного ро-

гатого скота при эхинококкозе.

Были отобраны пробы крови у клинически здоровых животных и при эхинококкозе. опыты проводили в трех группах по 15 животных в каждой. Контрольная группа – клинически здоровые животные, первая опытная группа – слабой степени инвазии эхинококками, вторая опытная группа – сильной инвазии эхинококками.

Для определения факторов неспецифической резистентности использовали тест бактериального фагоцитоза нейтрофилов с учетом степени его завершенности по отношению к бактериям *Staphylococcus aureus* (№ 209 Р) по И. В. Нестеровой и соавт. (1996). В нейтрофилах определяли активность миелопероксидазы по Sato (1928), в модификации Н.Н. Гугушвили с соавт. (2000); щелочной фосфатазы – по М.Г.Шубичу (1965) в модификации Н. Н. Гугушвили (2000); кислой фосфатазы – по М.Г. Шубичу (1980) в модификации Н.Н. Гугушвили (2000); уровень лизосомально-катионных белков устанавливали по методу В.Е. Пигаревского (1979). Количество Т-, В-, НК-лимфоцитов крови определяли по методу Пирса (1962) в модификации Н. Н. Гугушвили и соавт. (2000). Оценку бактерицидной активности сыворотки крови проводили по методу А. П. Смирновой и Т. А. Кузьминой (1966), лизоцимной активности сыворотки крови – по В. И. Стогник и В. П. Голик (1989).

**Результаты исследований и их**

**обсуждение.** Проведенные исследования позволили установить динамику изменений фагоцитарной активности нейтрофильных гранулоцитов в зависимости от степени инвазии эхинококками крупного рогатого скота. Так, при слабой степени инвазии наблюдалось незначительное снижение активности фагоцитоза, поглотительной и переваривающей способности нейтрофильных гранулоцитов – на 5 %, 20 % и 16 % соответственно, по сравнению с клинически здоровыми животными. При этом средний цитохимический индекс NBT-спонтанного был ниже на 14 %, чем NBT-стимулированного, коэффициент мобилизации был ниже в 2,3 раза, чем у животных контрольной группы.

С увеличением степени инвазии у крупного рогатого скота наблюдалось снижение активности фагоцитоза на 12 %, поглотительной и переваривающей способности нейтрофильных гранулоцитов – на 24 % и 18 % соответственно. Средний цитохимический индекс NBT-спонтанного был выше в 1,2 раза, чем NBT-стимулированного, при этом коэффициент мобилизации был ниже в 2 раза относительно контрольной группы и в 1,1 раза ниже, чем при слабой степени инвазии эхинококками крупного рогатого скота.

Из результатов исследований установлено, что у клинически здоровых животных был завершён процесс бактериального фагоцитоза, с увеличением инвазии происходило подавление, как процента активных фагоцитов, так и поглотительной и переваривающей способности нейтрофильных гранулоцитов.

Анализируя интралейкоцитарную микробицидную систему нейтрофильных гранулоцитов крови крупного рогатого скота, мы установили общий характер изменений активности щелочной (ЩФ) и кислой фосфатазы (КФ), миелопероксидазы (МП) и уровня неферментных лизосомально-катионных белков (КБ) в виде снижения активности ферментных систем с увеличением степени инвазии эхинококками. При слабой степени инвазии наблюдалось достоверное повышение активности миелопероксидазы (кислородзависимой системы) на 7 % и уровня лизосомально-катионных белков (кислороднезависимой системы) – на 6 %. В то же время происходило снижение активности щелочной фосфатазы на 22 % (в 1,2 раза) и кислой фосфатазы на 45 % (в 1,8 раза), относительно клинически здоровых животных.

С увеличением степени инвазии эхинококками у крупного рогатого скота наблюдалось снижение активности щелочной и кислой фосфатазы в 1,4 раза и в 4 раза соответственно, активности миелопероксидазы – в 1,6 раза и уровня лизосомально-катионных белков – в 2 раза, относительно клинически здоровых животных. Также наблюдалось значительное подавление микробицидных систем у крупного рогатого скота по сравнению со слабой степенью инвазии, активности миелопероксидазы в 1,7 раза и уровня лизосомально-катионных белков – в 2 раза, активности щелочной и кислой фосфатазы в 1,3 раза и в 2,5 раза соответственно.

При слабой степени инвазии эхинококками крупного рогатого скота активность кислой фосфатазы была выше в 1,5 раза, чем активность щелочной фосфатазы. Активность миелопероксидазы кислородзависимой системы была выше в 1,4 раза, чем уровень неферментной кислороднезависимой системы лизосомально-катионных белков. При сильной степени инвазии крупного рогатого скота активность щелочной фосфатазы была выше в 1,8 раза, чем активность кислой фосфатазы. Активность миелопероксидазы кислородзависимой системы была выше в 1,5 раза, чем уровень неферментной кислороднезависимой системы лизосомально-катионных белков.

Таким образом, у крупного рогатого скота при слабой степени инвазии эхинококками происходила значительная активизация кислородзависимых систем, посредством которых осуществлялось подавление размножения паразита. Однако, с увеличением степени инвазии в организме происходила обратная реакция, т.е. подавление иммунитета не только на клеточном, но и на субклеточном уровне.

Характеризуя динамику изменений интралейкоцитарных микробицидных систем (ферментных и неферментных) у крупного рогатого скота, следует учесть ее позитивность с точки зрения функциональной значимости показателей. Существенное влияние на внутриклеточный метаболизм нейтрофильных гранулоцитов оказывали миелопероксидаза и лизосомально-катионные белки, которые принимают активное участие в процессах фагоцитоза. Двукратное возрастание миелопероксидазы при слабой степени инвазии характеризовалось проявлением позитивной активации реактивности организма, а



ее депрессия наблюдалась при сильной степени инвазии. Кислая фосфатаза принимает непосредственное участие в процессах внутриклеточного лизиса, активность которой в значительной мере определяет функциональную способность нейтрофильных гранулоцитов.

У крупного рогатого скота с увеличением степени инвазии эхинококками происходило снижение в 3–4 раза активности ЩФ и КФ, в 2,5 раза – МП и уровня КБ, что является отражением компенсаторно-приспособительных реакций организма животных. Мощную антибактериальную разрушающую систему, подавляющую рост чужеродных агентов представляют миелопероксидаза и лизосомально-катионные белки, в связи с чем физиологически оправдан их высокий уровень при развитии механизмов защиты у крупного рогатого скота при гельминтозах.

Исследованиями было выявлено, что пролиферация иммунокомпетентных клеток при слабой степени инвазии крупного рогатого скота эхинококками была максимальной (NK-лимфоцитов – выше в 2 раза), в то же время количество Т-лимфоцитов было ниже на 20 %, количество В-лимфоцитов – на 10 %, относительно клинически здоровых животных.

С увеличением степени инвазии эхинококками у крупного рогатого скота происходило достоверное снижение В-лимфоцитов на 11 %, Т-лимфоцитов – на 23 % и, напротив, достоверное повышение содержания NK-лимфоцитов в 2,8 раза, относительно клинически здоровых животных. Также наблюдалось значительное подавление клеточного иммунитета по сравнению со слабой степенью инвазии, при этом количество Т-лимфоцитов снижалось на 5 % и, напротив, происходило повышение NK-лимфоцитов на 12 %, количество В-лимфоцитов находилось на одном уровне. Независимо от степени инвазии крупного рогатого скота эхинококками Т-лимфоцитов было выше в 1,8 раза, чем В-лимфоцитов и в 2 раза выше, чем NK-лимфоцитов, относительно клинически здоровых животных.

Результатами исследований установлено, что при слабой степени инвазии эхинококками крупного рогатого скота бактерицидная активность снижалась на 14 %, лизоцимная активность – на 19 % по сравнению с клинически здоровыми животными. С увели-

чением степени инвазии происходило достоверное снижение бактерицидной и лизоцимной активности на 18 % и 22 % соответственно, относительно клинически здоровых животных. Также наблюдалось значительное подавление гуморального иммунитета по сравнению со слабой степенью инвазии крупного рогатого скота, при этом бактерицидная и лизоцимная активности снижались на 7 % и 6 % соответственно. Независимо от степени инвазии крупного рогатого скота эхинококками бактерицидная активность сыворотки крови была выше на 20 % и 18 % соответственно, чем лизоцимная активность.

Исследованиями было выявлено, что при слабой степени инвазии эхинококками крупного рогатого скота пролиферация иммунокомпетентных клеток Т- и В-лимфоцитов была снижена на 9 % и 15 %, и, напротив, пролиферация NK-лимфоцитов была активизирована на 67 % (в 2 раза) по сравнению с клинически здоровыми животными, что свидетельствовало о позитивной реакции иммунной системы при гельминтозах.

**Выводы.** Нами установлено, что при слабой степени инвазии происходила активизация кислородзависимой системы иммунитета. Это свидетельствовало об эффекторных свойствах, проявляемых макрофагами и нейтрофилами, которые обладают фагоцитарной активностью и способностью уничтожать паразитов с помощью как кислородзависимых, так и кислороднезависимых механизмов защиты организма. Однако гельминты способны подавлять иммунные реакции, секретируя ингибитор эластазы, который препятствует привлечению к ним нейтрофилов.

В процессе жизнедеятельности гельминты выделяют продукты метаболизма, которые приводят к снижению как клеточного, так и гуморального иммунитета макроорганизма.

Для предотвращения повсеместного распространения заболевания у крупного рогатого скота, являющегося промежуточным хозяином, необходимо систематически осуществлять профилактическую дегельминтизацию собак как дефинитивного хозяина.

### Список литературы

1. Абакумов В. И. Гельминто-протозойная и гематолого-биохимические показатели крови коров / В. И. Абакумов, Р. Р. Гасанов, В. А. Салимов // Изв. Самар. гос. с.-х. акад. – 2009. –

№ 1. – С. 31–33.

2. Абакумов В. И. Распространение эхинококкоза и фасциолеза крупного рогатого скота в хозяйствах Самарской области / В. И. Абакумов, Р. Гасанов // Изв. Самар. гос. с.-х. акад. – 2011. – № 1. – С. 58–62.

3. Влияние железосодержащих препаратов на рост и иммунологическую реактивность поросят / А. Алимов, М. Алимов, Р. Ахмадеев [и др.]. // Свиноводство. – 2008. – № 2. – С. 25–27.

4. Волкова С. Иммунный статус коров и их потомства / С. Волкова // Животноводство России. – 2007. – № 1. – С. 43–45.

5. Ганеева Г. М. Иммунодефициты молодняка крупного рогатого скота и их коррекция / Г. М. Ганеева, Г. А. Горячева // Вестник ветеринарии. – 2008. – № 1. – С. 44–46.

6. Гнеушева Т. Иммуногенетическое тестирование / Т. Гнеушева // Животноводство России. – 2007. – № 8. – С. 27.

7. Гугушвили Н. Н. Показатели клеточного и гуморального иммунитета телят в различные сезоны года / Н. Н. Гугушвили, А. Г. Кошачев, Т. А. Ш. М. Имбаби // сб. тезисов по материалам II Междунар. конф. «Институционные

преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов» (30–31 октября 2018 г., г. Краснодар). – Краснодар, КубГАУ. 2018. – С. 43.

8. Ермакова Л. А. Диагностическая значимость иммуноферментного анализа при ларвальных гельминтозах (трихинеллез, эхинококкоз, токсокароз) / Л. А. Ермакова, Т. И. Твердохлебова, Н. Ю. Пшеничная // Профил. и клин. медицина. – 2012. – № 3. – С. 59–63.

9. Koshchaev A. G. The effect of metabolites *Echinococcus granulosus* on the amino acid composition of the cattle slaughter products / A. G. Koshchaev, T. A. Inyukina, N. N. Gugushvili e. a. // International Journal of innovative technology and exploring engineering. – 2019. V. 8 (7), – P. 589–596.

10. Koshchaev A. G. The influence of metabolic products of *Echinococcus granulosus* on the oxidation processes in organism of pigs / A. G. Koshchaev, T. A. Inyukina, N. N. Gugushvili e. a. // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research // www.ipsr.pharmainfo.in. – Vol. 10(9), 2018. – P. 2317–2325.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-45](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-45)

УДК 616.98:57.083.226:636.5

### ОПТИМАЛЬНАЯ ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПАСТЕРЕЛЛЁЗА ПТИЦ «НЕТ»

**Канатбаев Серик Ганиевич**<sup>1</sup>, д-р биол. наук

**Умитжанов Мынбай**<sup>2</sup>, д-р вет. наук

**Тлеулин Бауыржан Андирович**<sup>3</sup>, магистрант

<sup>1</sup>«Западно-Казахстанская научно-исследовательская ветеринарная станция» филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Уральск, Республика Казахстан

<sup>2</sup>КазНАИУ «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>ЧВПОУ «Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет», г. Уральск, Республика Казахстан

Изучено подробное соотношение состава питательной среды, приведенное в трех примерах. В результате отобран состав питательной среды в примере 1. Концентрация микробных клеток в 1 см<sup>3</sup> питательной среды составила 10–11 млрд, рН 8,1, а время культивирования составило 7–8 часов. Срок хранения 12 месяцев. Полученный результат обеспечивает наилучшие условия с накоплением большего объема бактериальной массы.

**Ключевые слова:** *Pasteurella multocida*; бульон Хоттингера; сахароза

**OPTIMAL NUTRIENT MEDIUM FOR CULTIVATION  
OF PASTEURELLOSIS OF BIRDS «NO»**

**Kanatbayev Serik Ganievich**<sup>1</sup>, Dr. Biol. Sci.

**Umitzhanov Mynbay**<sup>2</sup>, Dr. Vet. Sci

**Tleulin Bauyrzhan Andirovich**<sup>3</sup>, master's student

<sup>1</sup>"West Kazakhstan Scientific Veterinary Station" branch of "Kazakh Scientific Research Veterinary Institute" LLP, Uralsk, Republic of Kazakhstan

<sup>2</sup>KazNAIU «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>PHPEI «West Kazakhstan University of Innovation and Technology», Uralsk, Republic of Kazakhstan

The detailed ratio of the composition of the nutrient medium has been studied and given in three examples. As a result, we selected the composition of the nutrient medium in Example 1. The concentration of microbial cells in 1 cm<sup>3</sup> of the nutrient medium was 10–11 billion, pH 8.1, and the cultivation time was 7–8 hours. The shelf life is 12 months.

**Key words:** Pasteurella multocida; Hottinger broth; sucrose

В настоящее время известна питательная среда для культивирования *P. multocida*, предложенная М. А. Сидоровым, Э. А. Шегидевичем, В. Б. Федоровым, Ю. М. Рустамовым в 1984 году [1, 2]. Однако у этой питательной среды отсутствуют необходимые ингредиенты для интенсивного роста пастерелл, незначительный выход бактериальной массы и длительные сроки культивирования. В результате изысканий оптимальной питательной среды для выращивания *Pasteurella multocida* нам удалось повысить скорость и интенсивность роста пастерелл сравнительно за

короткое время культивирования, а также стабильность биологических и вирулентных свойств пастерелл.

**Методика исследований.** Питательная среда включает в себя бульон на основе перевара Хоттингера и дистиллированную воду, дополнительно содержат дрожжевой экстракт, хлорид натрия, сыворотку крови лошади, раствор глюкозы, сахарозы, желатин и натрий фосфорнокислый двузамещенный, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

бульон Хоттингера	17,5 – 25,0
дрожжевой экстракт	5,0 – 7,0
хлорид натрия	0,3 – 0,5
5 %-я сыворотка крови лошади	0,05 – 0,2
40 %-ый раствор глюкозы	0,02 – 0,5
сахароза	5,0 – 10,0
желатин	2,0 – 5,0
натрий фосфорнокислый двузамещенный	0,5 – 1,0
вода дистиллированная	61,30 – 69,83

Предлагаемый состав питательной среды использовали в опытах для подбора наиболее оптимального соотношения компонентов.

Пример 1 – Состав питательной среды при соотношении компонентов:

бульон Хоттингера	25,0 %
дрожжевой экстракт	0,7 %
хлорид натрия	0,5 %
5 %-я сыворотка крови лошади	0,2 %
40 %-й раствор глюкозы	0,4 %
сахароза	10,0 %
желатин	5,0 %
натрий фосфорнокислый двузамещенный	1,0 %
вода дистиллированная	57,20 %

Пример 2 – Состав питательной среды такой же, как и в примере 1, при соотношении компонентов:

бульон Хоттингера	17,5 %
дрожжевой экстракт	0,5 %
хлорид натрия	0,3 %
5 %-я сыворотка крови лошади	0,05 %
40 %-й раствор глюкозы	0,2 %
сахароза	5,0 %
желатин	2,0 %
натрий фосфорнокислый двузамещенный	0,8 %
вода дистиллированная	68,55 %

Пример 3 – Состав питательной среды такой же, как и в примере 1, при соотношении компонентов:

бульон Хоттингера	20,0 %
дрожжевой экстракт	0,5 %
хлорид натрия	0,4 %
5 %-я сыворотка крови лошади	0,07 %
40 %-й раствор глюкозы	0,3 %
сахароза	7,0 %
желатин	3,0 %
натрий фосфорнокислый двузамещенный	0,9 %
вода дистиллированная	69,83 %

**Результаты исследований и их обсуждение.** Состав питательной среды по примеру 1 готовили следующим образом: брали 250,0 см<sup>3</sup> бульона Хоттингера, 7,0 см<sup>3</sup> дрожжевого экстракта, 5 г хлорида натрия, 2,0 см<sup>3</sup> 5 %-й сыворотки крови лошади, 4,0 см<sup>3</sup> 40 %-го раствора глюкозы, 100,0 см<sup>3</sup> сахарозы, 50,0 см<sup>3</sup> желатина, 10,0 см<sup>3</sup> натрия фосфорнокислого двузамещенного и заливали 572,0 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, тщательно размешивали, определяли рН среду и доводили до 8,1. Затем полученную питательную среду стерилизовали при температуре 120°С в течение 30 минут. По такому же принципу готовили питательную среду по второму и третьему примерам, но с другими вариантами количественного состава компонентов. Результаты сравнительных испытаний состава питательной среды для культивирования пастерелл приведены в таблице 1.

Из таблицы 1 следует, что процентное соотношение компонентов в питательной среде по примеру 1 обеспечивает наилучшие условия для культивирования пастерелл при

рН 8,1, с накоплением большего объема бактериальной массы. При этом концентрация микробных клеток в 1 см<sup>3</sup> питательной среды достигает 10–11 млрд. микробных клеток.

Тогда как при соотношении компонентов среды по примеру 2 она составляет 5–6 млрд. микробных клеток и по примеру 3 – 7–8 млрд. Следует добавить, что также сокращается время культивирования пастерелл в 2–2,5 раза и повышается интенсивность роста по сравнению с аналогичными параметрами роста пастерелл на известных средах. На обычных питательных средах (МПА и МПБ) время культивирования составляет 24 часа и количество пастерелл не превышает 1 млрд. 100 млн. м.к. в 1 см<sup>3</sup>. Срок хранения предлагаемой питательной среды составляет 12 месяцев (срок наблюдения).

Наблюдение срока годности питательной среды в последующие месяцы удовлетворяла наши требования, но обильного роста пастерелл не наблюдалось.

Таблица 1 – Испытание различного состава питательной среды для культивирования *Pasteurella multocida*

Примеры	Соотношение компонентов питательной среды (в см <sup>3</sup> и граммах)	Концентрация м. к. в 1 см <sup>3</sup> питательной среды (в млрд.)	рН питательной среды	Время культивирования (в час)	Срок хранения (в мес.)
1	бульон Хоттингера 250,0 дрожжевой экстракт 7,0 хлорид натрия 5,0 5%-ая сыворотка крови лошади 2,0 40%-ый раствор глюкозы 4,0 сахароза 100,0 желатин 50,0 натрия фосфорнокислого двузамещенного 10,0 вода дистиллированная 572,0	10–11	8,1	7–8	12
2	бульон Хоттингера 175,0 дрожжевой экстракт 5,0 хлорид натрия 3,0 5%-ая сыворотка крови лошади 0,5 40%-ый раствор глюкозы 2,0 сахароза 50,0 желатин 20,0 натрия фосфорнокислого двузамещенного 8,0 вода дистиллированная 736,5	5–6	7,9	6–8	10
3	бульон Хоттингера 200,0 дрожжевой экстракт 6,0 хлорид натрия 4,0 5%-ая сыворотка крови лошади 0,7 40%-ый раствор глюкозы 3,0 сахароза 70,0 желатин 30,0 натрия фосфорнокислого двузамещенного 9,0 вода дистиллированная 677,3	7–8	8,0	6–8	10

**Выводы.** В результате изыскания питательной среды для культивирования пастереллёза птиц получена наиболее оптимальная питательная среда, что позволяет обеспечить наилучшие условия с накоплением большего объема бактериальной массы.

#### Список литературы

1. А.с. № 1100303. СССР. Сидоров М. А., Шегидевич Э. А., Федотов В. Б., Рустамов Ю. М. Питательная среда для выращивания *P. multocida*. Опубл. – 1984. – 4 с.
2. Предпатент РК №15407. Питательная среда КазНИВИ для культивирования пастерелл / М. Умитжанов, М. С. Джубандыкова, Ж. Даутпаева. – Бюл. №2. – 2004.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-46](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-46)  
УДК 619:636.2.034:616.636

## **МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ СТАТУС ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Киреев Иван Валентинович**<sup>1</sup>, д-р биол. наук

**Оробец Владимир Александрович**<sup>1</sup>, д-р вет. наук

**Пьянов Богдан Валентинович**<sup>2</sup>, канд. вет. наук

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»,

г. Ставрополь, Российская Федерация

<sup>2</sup>ООО «Хлебороб», Ставропольский край, Российская Федерация

Изучены показатели метаболизма высокопродуктивного крупного рогатого скота молочного направления продуктивности ярославской голштинизированной породы в различные периоды эксплуатации. Установлено, что наибольшая напряженность обменных процессов отмечается у коров в первый месяц лактации. Данные, полученные в ходе проведенных исследований, указывают на нарушение функционального состояния органов мочевыделительной системы, что свидетельствует о необходимости разработки методов дополнительной диагностики, эффективных профилактических мер и средств фармакологической и технологической коррекции.

**Ключевые слова:** коровы; метаболизм; патология мочевого выделения

## **METABOLIC STATUS OF HIGHLY PRODUCTIVE DAIRY COWS IN CONDITIONS OF INTENSIVE TECHNOLOGIES OF OPERATION**

**Kireev Ivan Valentinovich**<sup>1</sup>, Dr. Biol. Sci.

**Orobets Vladimir Aleksandrovich**<sup>1</sup>, Dr. Vet. Sci.

**P'yanov Bogdan Valentinovich**<sup>2</sup>, PhD Vet. Sci.

<sup>1</sup>Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russian Federation

<sup>2</sup>LTD «Hleborob», Stavropol region, Russian Federation

Metabolic parameters of highly productive dairy cattle of the productivity of the Yaroslavl Holsteinized breed were studied in different periods of operation. It has been established that the highest intensity of metabolic processes is observed in cows in the first month of lactation. The data obtained in the course of the conducted studies indicate a violation of the functional state of the organs of the urinary system, which indicates the need to develop additional diagnostic methods, effective preventive measures and means of pharmacological and technological correction.

**Key words:** cows; metabolism; urinary pathology

Молочное скотоводство – интенсивно развивающийся сектор животноводства, направленный на обеспечение населения высококачественными продуктами питания. Современные технологии производства молока предполагают интенсивную эксплуатацию животных, основным показателем эффективности которой является количество и качество получаемой продукции. Зачастую требования к продуктивности, условия содержания и кормления молочного скота находятся на грани физиологических возможностей животных, что негативно отражается на состоя-

нии здоровья и сроках их продуктивного использования. С учетом давления на агропромышленный комплекс в условиях санкционной политики и возможными прогнозируемыми рисками, на наш взгляд, актуальной представляется разработка комплекса научных решений, направленных на оценку и коррекцию внутреннего гомеостаза животных, что может положительно отразиться на рентабельности отрасли в целом.

Одной из основных причин нарушения метаболического статуса крупного рогатого скота молочного направления является ис-

пользование белково-концентратных рационов, без внедрения которых невозможно добиться высокой продуктивности. Также, в число важных этиологических факторов можно включить количество молока, получаемого от животных, с одним литром которого из организма выделяется в среднем около 40–45 г молочного сахара, 45–50 г жиров, 40–50 г белка, значимое количество минералов, витаминов и иных биологически активных веществ. Этим может быть обусловлено прогрессирующее нарушение обмена веществ, приводящее к ухудшению функционального состояния органов и систем, соответственно, влекущее за собой снижение воспроизводительной способности, продуктивных качеств и снижение сроков эксплуатации скота [1, 2, 3, 4, 5].

Учитывая вышеизложенное, целью данного исследования явилась оценка некоторых показателей внутреннего гомеостаза крупного рогатого скота молочного направления продуктивности в различные периоды эксплуатации.

**Методика исследований.** Исследования выполнены в условиях животноводческого комплекса ООО «Хлебороб» Ставропольского края. В эксперименте участвовали три группы (по 15 животных в каждой) коров молочного направления продуктивности Ярославской голштинизированной породы в возрасте 4–5 лет, со средними надоями 8870 кг на дойную единицу, находящихся в различных физиологических состояниях: сухостой-

ный период (за 30 суток до родов), начало лактации (через 30 суток после родов) и медиана лактации (через 150 суток после родов). У всех животных отобрали кровь для исследования при помощи вакуумных систем с активатором свертываемости. При помощи автоматического биохимического анализатора ACCENT-200 (Cormay, Польша) и набора реактивов от производителя прибора в сыворотке крови определяли уровни общего белка, кальция, фосфора, аспаратаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, глюкозы, щелочной фосфатазы, резервной щелочности, общего билирубина, каротина и креатинина. Статистическую обработку полученных данных производили при помощи персонального компьютера и пакета прикладных программ «STATISTICA 6.0» («Stat-Soft», США).

**Результаты исследований и их обсуждение.** При анализе результатов биохимического исследования сыворотки крови коров (таблица) установлено, что наибольшие значения уровня общего белка наблюдались у животных на 30 сутки сухостойного периода (разница в 11,8 %), но при этом статистически достоверных отличий в сравнении с данными, полученными на 30 сутки лактации не установлено. При этом, данный показатель был достоверно выше у крупного рогатого скота на 150 сутки лактации, по сравнению с 30 сутками – на 8,2 %.

Таблица 1– Биохимические показатели сыворотки крови коров, (n=15)

Показатель	За 30 суток до родов	30 сутки лактации	150 сутки лактации	Референсные значения
Общий белок, г/л	84,92±6,13	75,95±1,98	69,69±3,74*	72–86
Глюкоза, ммоль/л	2,89±0,11*	2,40±0,14	2,63±0,13	2,2–3,3
Билирубин общий, мкмоль/л	4,42±0,26	5,51±0,64	5,03±0,30	0,2–5,1
Креатинин, мкмоль/л	97,90±7,10*	120,03±4,11	109,41±5,82	39,6–57,2
Щелочная фосфатаза, ед/л	101,16±5,24*	124,75±7,62	92,76±4,39*	17,5–152,7
Щелочной резерв, об%	59,32±3,37	55,54±1,80	53,18±2,67	46–66
Каротин, мг%	1,12±0,09	0,98±0,02	1,03±0,04	0,9–2,8
АСТ, ед/л	69,42±4,05*	56,51±3,12	61,54±3,91	45,3–110,2
АЛТ, ед/л	17,59±2,12*	11,75±1,84	14,26±1,57	6,9–35,3
Кальций, ммоль/л	1,92±0,04*	1,67±0,03	2,16±0,09* <sup>v</sup>	2,5–3,13
Фосфор, ммоль/л	3,19±0,14*	5,01±0,33	4,32±0,26 <sup>v</sup>	1,45–1,94

\*P<0,05, разница статистически достоверна между показателями данной группы и коров на 30 сутки лактации

Уровень глюкозы находился в пределах референсных значений во всех группах, но, при этом, средние его значения у животных на 30 сутки лактации были ниже чем на 150 – на 9,6 % и статистически достоверно ниже чем за 30 суток до родов – на 20,4 %. Достоверной разницы по концентрации общего билирубина у коров из всех групп не зафиксировано. Следует отметить, что на 30 сутки лактации, полученные данные в среднем, превышали верхнюю границу средних справочных пределов нормы и были больше чем у стельных сухостойных на 19,8 % и по сравнению с 150 сутками лактации – на 8,7 %.

У всех обследованных животных отмечен высокий уровень креатинина, кратно превышающий верхнюю границу физиологической нормы. Так, у коров на 30 сутки лактации данный показатель был на уровне 120 мкмоль/л и превышал концентрацию этого продукта по сравнению со 150 сутками – на 8,8 % и по сравнению с беременными – достоверно на 18,4 %, соответственно. Уровень щелочной фосфатазы, также наиболее высоким был у коров в начале лактации, достоверно превышая значения, отмеченные у животных в середине лактации на 25,6 % и у сухостойных – на 18,9 %.

Достоверных отличий по состоянию резервной щелочности у подопытного крупного рогатого скота отмечено не было. Концентрация каротина у всех особей находилась на нижних границах референсных данных и статистически значимо между группами не различалась. Уровень аминотрансфераз не выходил за пределы средних справочных данных. При этом установлено, что количество аспаратаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) у коров за месяц до родов было достоверно выше по сравнению с животными в начале лактации, соответственно, на 22,8 % и 49,7 %.

Концентрация кальция у всех животных была на уровне значительно ниже референсных значений для данного вида. Наиболее низкой она отмечена у коров на 30 день лактации – достоверно ниже чем на 150 день – на 29,3 % и по сравнению с 30 сутками сухостоя – на 14,9 %. Также, установлены достоверные отличия между беременными коровами и коровами в середине лактации. Уровень фосфора у коров из всех групп имел значения, существенно превышающие норму. Так, в сухостойный период он определен в средних зна-

чениях 3,19 ммоль/л, в начале лактации – 5,01 ммоль/л, а в середине лактации – 4,32 ммоль/л. Данные по содержанию двух этих минералов свидетельствуют о выраженном нарушении их соотношения.

**Выводы.** В результате проведенных исследований установлено, что у высокопродуктивного молочного скота в различные периоды наблюдается выраженная напряженность метаболических процессов. На наш взгляд, основные нарушения обменных процессов у коров обусловлены интенсивной технологией эксплуатации, предполагающей получение максимального количества продукции в соответствующих условиях кормления и содержания. Данные полученные в ходе экспериментов свидетельствуют о выраженном нарушении функционального состояния мочевыделительной системы у животных. На это указывает высокая концентрация креатинина в крови, а также показатели обмена фосфора и кальция. Мы считаем, что одной из причин почечной патологии является высокое содержание белка в организме, что подтверждается данными по его определению в крови, а также значениями маркеров состояния гепатобилиарной системы. Исходя из результатов проведенного лабораторного анализа крови, можно сделать вывод о том, что наиболее сложным периодом эксплуатации крупного рогатого скота молочного направления продуктивности является начало лактации. С учетом современных технологий в молочном скотоводстве, для современных сельхозпредприятий не представляется возможным и целесообразным изменение технологических параметров, поскольку от этого напрямую зависит рентабельность производства. Соответственно, поиск решений обозначенной проблемы должен быть связан с учетом показателей ренальной системы в процессе диспансеризации молочного скота и разработкой комплекса мероприятий, направленных на профилактику ее патологии и повышение функционального статуса.

#### Список литературы

1. Балджи Ю. А. Использование полифункциональных кормовых добавок в молочный период телят / Ю. А. Балджи, С. А. Исабекова, Р. Х. Мустафина, А. Х. Шантыз, В. П. Короткий // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2021. – Т. 248. – № 4. – С. 19–24.



2. Киреев И. В., Скрипкин В. С., Оробец В. А., Беляев В. А., Севостьянова О. И., Денисенко Т. С. Профилактика нарушений метаболического статуса у высокопродуктивных коров молочного направления на территории Ставропольского края. Методические рекомендации / Ставрополь. 2017. – 64 с.

3. Осепчук Д. Влияние премикса с бентонитом на молочную продуктивность коров / Д. Осепчук, М. Семененко, Е. Кузьмина // Комбикорма. 2021. – № 11. – С. 51–53.

4. Пушкарев И. А. Метаболический статус и

молочная продуктивность коров при применении тканевого биостимулятора из отходов убоя пантовых оленей / И. А. Пушкарев, А. И. Афанасьева, Т. В. Куренинова, Н. В. Шаньшин, Ю. А. Хаперский, О. Е. Мальцева, С. В. Бурцева, Ю. А. Чекункова // Сельскохозяйственная биология. 2021. – Т. 56. – № 4. – С. 772–781.

5. Ярован Н. И. Мониторинг метаболического статуса организма коров – залог своевременной коррекции обменных процессов / Н. И. Ярован, Л. А. Ермакова // Вестник аграрной науки. 2019. – № 2 (77). – С. 85–89.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-47](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-47)

УДК 619:835.2:616-097.3:636.2

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КРУПНОМУ РОГАТОМУ СКОТУ ИММУНОМОДУЛЯТОРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**Кощаев Андрей Георгиевич**, д-р биол. наук, профессор

**Гугушвили Владимир Малхазиевич**, канд. биол. наук

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», Краснодар, Российская Федерация*

Результатами исследований установлено, что каргмэз оказал нивелирующее влияние на юные и палочкоядерные нейтрофилы, их количество снизилось в 1,5 и 1,7 раза соответственно. Кроме того, наблюдалась тенденция повышения количества лимфоцитов и моноцитов, относительно применения фитоиммуномодулятора каргдэхина. Количество  $\alpha$ -глобулинов было ниже на 17,2 %, и, напротив, отмечено повышение  $\beta$ -глобулинов на 19,3 %,  $\gamma$ -глобулинов – на 7 %, а также отмечено повышение каротина на 13,6 %, магния – на 4 %, относительно применения фитоиммуномодулятора каргдэхина. Фитоиммунопрепараты способствовали активации иммунобиологической реактивности повышением  $\gamma$ -глобулиновой фракцией и снижением белков острой фазы ( $\alpha$ -глобулинов).

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот; голштино-фризская порода; иммуномодуляторы, гематологические, биохимические показатели

### **THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF PLANT-BASED IMMUNOMODULATORS IN CATTLE**

**Koshchaev Andrey Georgievich**, Dr. Biol. Sci., Professor

**Gugushvili Vladimir Malkhazievich**, PhD Biol. Sci.

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation*

The results of the studies found that carg mez had a leveling effect on young and rod-shaped neutrophils, their number decreased by 1.5 and 1.7 times, respectively. In addition, there was a tendency to increase the number of lymphocytes and monocytes, relative to the use of the phytoimmunomodulator cargdechin. The number of  $\alpha$ -globulins was lower by 17.2%, and, on the contrary, an increase in  $\alpha$ -globulins by 19.3 %,  $\gamma$ -globulins – by 7 %, and an increase in carotene by 13.6%, magnesium – by 4 % was noted, relative to the use of the phytoimmunomodulator cargdechin. Phytoimmunopreparations contributed to the activation of immunobiological reactivity by increasing the  $\gamma$ -globulin fraction and reducing acute phase proteins ( $\alpha$ -globulins).

**Key words:** cattle; Holstein-Frisian breed; immunomodulators; hematological; biochemical in-

dicators

В настоящее время животноводство стремительно развивается, что зачастую оказывает неблагоприятное воздействие на животных, нарушая иммунитет и снижая естественную резистентность организма. Все это приводит к развитию инфекционных заболеваний, в частности лептоспироза, широко распространенного во всех регионах нашей страны. Как правило, степень заболеваемости лептоспирозом возрастает в местах высокой концентрации поголовья сельскохозяйственных животных. У жвачных возбудитель чаще выявляется в пастбищный сезон [4, 5, 6, 8, 9].

Одной из основной причиной гибели животных являются инфекционные заболевания. В связи с чем необходимо проводить иммунологическую профилактику используя иммуномодуляторы и вакцины как основной метод ликвидации болезни, сохранения поголовья сельскохозяйственных животных и птицы. Развитие средств иммунологической защиты осуществляется в двух главных направлениях: получение высокоэффективных вакцин, а также создание адъювантов – неспецифической регуляции иммунологической реактивности организма. Для проявления иммунного ответа применяют иммуногенную композицию, состоящую из полинуклеотидной адъювантной совместно с антигенным веществом. Адъюванты, входящие в состав вакцин, обеспечивают накопление антигена, развитие воспалительной реакции на месте введения, следовательно, активации процессов фагоцитоза, митогенное действие на лимфоциты с стимуляцией макрофагов и выработку медиаторов, влияющих на клетки иммунной системы [1, 2, 3, 7].

**Методика исследований.** Исследования проводили на клинически здоровом крупном рогатом скоте черно-пестрой масти голштино-фризской породы молочно-мясного направления продуктивности. Животные были размещены в благоустроенных корпусах молочно-товарной фермы. В процессе выполнения работы анализировали условия кормления, содержания и эксплуатации животных. Для определения роли наследственности в этиопатогенезе (лейкозов, маститов, эндометритов) осуществляли необходимый генетический анализ, соответствующий зоотехнической и ветеринарной документации (бонитировочных ведомостей, амбулаторных журналов, индивидуальных карточек коров).

Для общеклинических исследований кровь стабилизировали 2,7 %-м трилоном-Б; для биохимических – использовали сыворотку крови (общий белок и белковые фракции).

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований нами установлено, что после применения фитоиммуномодулятора каргдэхина и нового фитоиммуномодулятора каргмэза выявлено позитивное влияние на общеклинические показатели крови у различных пород крупного рогатого скота. Так, после применения фитоиммуномодулятора каргдэхина у голштино-фризской породы отмечено достоверное повышение количества эритроцитов на 9 %, уровня гемоглобина – на 12 %, и, напротив, снижение общего количества лейкоцитов на 17 %, относительно интактных животных.

При изучении лейкоцитарной формулы выявлено, что у голштино-фризской породы после применения каргдэхина количество базофилов повысилось в 2 раза, и, напротив, снижение эозинофилов (в 1,4 раза), юных нейтрофилов (на 20 %), палочкоядерных – на 43 % (в 1,7 раза), моноцитов – на 58 % (в 2,4 раза), относительно контрольной группы. Происходила пролиферация клеток регулирующих иммунный ответ – сегментоядерных нейтрофилов (на 12 %), также наблюдалась тенденция к повышению лимфоцитов (на 5 %), относительно интактных животных.

В результате применения фитоиммуномодулятора каргмэза у голштино-фризской породы выявлено достоверное повышение количества эритроцитов на 10 %, уровня гемоглобина – на 13 %, и, напротив, снижение общего количества лейкоцитов на 7 %, относительно интактных животных.

В популяции белой крови также наблюдается динамика изменения показателей. Так, у голштино-фризской породы количество базофилов повысилось в 1,4 раза, и, напротив, снижение эозинофилов на 20 %, юных нейтрофилов на 48 % (в 2 раза), палочкоядерных – на 67 % (в 3 раза), моноцитов – на 54 % (в 2,2 раза), относительно контрольной группы. Отмечено повышение сегментоядерных нейтрофилов (на 11 %), лимфоцитов (на 7 %), относительно интактных животных.

При сравнении эффективности применения изучаемых фитоиммуномодуляторов у голштино-фризской породы нами установле-

но, что каргмэз оказал нивелирующее влияние на юные и палочкоядерные нейтрофилы, их количество снизилось в 1,5 и 1,7 раза соответственно. Кроме того, наблюдалась тенденция повышения количества лимфоцитов и моноцитов, относительно применения фитои иммуномодулятора каргдэхина. Следовательно, применяемые препараты растительного происхождения оказывали иммуномодулирующий эффект на организм у голштино-фризской породы крупного рогатого скота.

При проведении биохимических исследований нами установлено, что после применения фитои иммуномодулятора каргдэхина и нового фитои иммуномодулятора каргмэза выявлено позитивное влияние на биохимические показатели сыворотки крови у различных пород крупного рогатого скота. Так, после применения фитои иммуномодулятора каргдэхина у голштино-фризской породы отмечено достоверное повышение количества общего белка на 13,6 %,  $\alpha$ -глобулинов на 6,4 %,  $\gamma$ -глобулинов – на 7 %, и, напротив, снижение  $\beta$ -глобулинов на 22,2 %, относительно интактных животных.

Кроме того, у голштино-фризской породы после применения фитои иммуномодулятора каргдэхина наблюдалось повышение кальция на 6 %, резервной щелочности – на 8 %, витамина Е и С – на 9 %, и, напротив, общего билирубина – на 22 %, в то же время выявлено незначительное повышение, фосфора, магния и каротина, относительно интактных животных.

В результате применения фитои иммуномодулятора каргмэза у голштино-фризской породы выявлено достоверное повышение количества общего белка на 14,2 %,  $\gamma$ -глобулинов – на 14,3 %, и, напротив, снижение  $\alpha$ -глобулинов на 12 %,  $\beta$ -глобулинов на 7,2 %, относительно интактных животных.

Кроме того, у голштино-фризской породы после применения фитои иммуномодулятора каргмэза наблюдалось повышение фосфора на 13 %, каротина – на 15 %, витамина Е и С – на 14 и 12 % соответственно, резервной щелочности – на 10 %, и, напротив, ниже общего билирубина – на 28 %, в то же время выявлено незначительное повышение магния и кальция, относительно интактных животных.

При сравнении эффективности применения изучаемых фитои иммуномодуляторов у голштино-фризской породы нами установле-

но, что каргмэз оказал нивелирующее влияние на биохимические показатели сыворотки крови крупного рогатого скота. Так, количество  $\alpha$ -глобулинов было ниже на 17,2 %, и, напротив, отмечено повышение  $\beta$ -глобулинов на 19,3 %,  $\gamma$ -глобулинов – на 7 %, а также отмечено повышение каротина на 13,6 %, магния – на 4 %, относительно применения фитои иммуномодулятора каргдэхина.

**Выводы.** Применяемые препараты растительного происхождения оказывали иммуномодулирующий эффект на организм у голштино-фризской породы крупного рогатого скота. Иммуномодуляторы способствовали повышению количества сегментоядерных нейтрофилов – клеток, принимающих активное участие в процессах фагоцитоза независимо от породной принадлежности, что способствовало развитию адаптивных механизмов, а, следовательно, поддержанию иммунного статуса животных. Кроме того, установлено, наиболее позитивное влияние фитопрепараты оказали на регуляцию популяции лейкоцитов, что проявилось в снижении палочкоядерных нейтрофилов и пролиферации сегментоядерных нейтрофилов.

Фитои иммунопрепараты способствовали повышению  $\gamma$ -глобулиновой фракции – свидетельствующая об активации иммунологической реактивности, и снижению  $\alpha$ -глобулинов – белков острой фазы.

### Список литературы

1. Белоусова Е. В. Проблема содержания молодняка крупного рогатого скота в современных условиях агропромышленного комплекса / Е. В. Белоусова, В. А. Чхенкели // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2016. – № 21. – С. 35–40.
2. Гугушвили Н. Н. Коррекция иммунологической реактивности молодняка крупного рогатого скота: монография / Н. Н. Гугушвили, И. М. Донник, А. Г. Коцаев, В. М. Гугушвили, Т. А. Инюкина, О. В. Коцаева, С. С. Зыкова. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 180 с.
3. Гугушвили Н. Н. Особенности иммунитета телят в постнатальном периоде / А. Г. Коцаев, В. М. Гугушвили, Н. Н. Гугушвили, Т. А. Инюкина, С. С. Зыкова, А. В. Стариченко // Сб. науч. тр. по материалам XV Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы повышения здоровья и продуктивности животных» посвящ. 75-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного инсти-

туда ФГБНУ КНЦЗВ (15-17 июня 2021 г., г. Краснодар). – Краснодар, 2021. – Т. 10. – № 1. – С. 19–24.

4. Дорохова Н. Д. Выбор мероприятий по обеспечению безопасности человека при некоторых биологических опасностях / Н. Д. Дорохова, С. А. Белокурено, Ж. В. Медведева // Приоритетные направления развития науки и образования. – 2015. – № 3(6) – С. 182–184.

5. Летягина Е. Н. Значимые и особо опасные заболевания сельскохозяйственных животных / Е. Н. Летягина, Е. И. Бобкова // Научная жизнь. – 2018. – № 12. – С. 208–215.

6. Лучкин А. Г. Инфекционная и инвазион-

ная патология животных – составляющая суммарной их патологии / А. Г. Лучкин, В. Н. Тиханов, З. С. Кирзон [и др.]. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2017. – № 2. – С. 39–44.

7. Михалишин В. В. Адьюванты и их использование / В. В. Михалишин, Н. С. Мамков // Тр. Федер. центра охраны здоровья животных. – 2008. – Т. 6. – С. 340–371.

8. Прокопенко Е. Единый мир – единое здоровье / Е. Прокопенко // Животноводство России. – 2015. – № 7 – С. 15–19.

9. Ellis W. A. Animal leptospirosis / W. A. Ellis // Current topics in microbiology and immunology. – 2015. – N. 387. – P. 99–137.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-48](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-48)

УДК 619:616.995.1:599.742:595.1

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕЛЬМИНТОЦЕНОЗОВ КАМЕННОЙ КУНИЦЫ (MARTES FOINA) И ЛЕСНОЙ КУНИЦЫ (MARTES MARTES) НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ**

**Кравченко Виктор Михайлович**, д-р. вет. наук, доцент

**Кравченко Галина Александровна**, канд. биол. наук, доцент

**Итин Геннадий Семенович**, канд. биол. наук, доцент

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация*

Статья посвящена исследованию видовой структуры гельминтоценозов каменной и лесной куницы, проведенному с 2006 по 2021 гг. Исследованию было подвергнуто 48 трупов каменных куниц из предгорной ландшафтно-географической зоны и 54 трупа лесных куниц из предгорной и горной зон северо-западного Кавказа. Проведенный анализ полученных результатов исследования показал, что основным фактором при формировании гельминтоценозов куниц в регионе исследования является видовая структура трофических и эпизоотических звеньев. Такими звеньями являются хищные животных, обитающие в регионе, которые играют роль промежуточных, дополнительных и резервуарных хозяев паразитов. В период исследования отмечен рост количества видов паразитов в структуре гельминтоценозов куниц. Данный факт мы связываем с антропогенной трансформацией природных экосистем и нарушением исторически сложившихся биоценологических связей, основным из которых является система «паразит-хозяин». Виды куниц, обитающие в регионе исследования, формируют и поддерживают на северо-западном Кавказе 15 природных очагов гельминтозов, среди которых очаг трихинеллеза.

**Ключевые слова:** куница лесная; куница каменная; гельминтоценоз; северо-западный Кавказ

### **ETIOLOGY AND DISTRIBUTION OF POSTPARTUM ENDOMETRITIS IN COWS IN THE NPH KORENOVSKOYE**

**Kravchenko Viktor Mikhailovich**, Dr. Vet. Sci., Docent

**Kravchenko Galina Aleksandrovna**, PhD. Biol. Sci., Docent

**Itin Gennady Semenovich**, PhD. Biol. Sci., Docent

*Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

The article is devoted to the study of the species structure of the helminthocenoses of the stone and forest marten, conducted from 2006 to 2021. 48 corpses of stone martens from the foothill landscape-geographical zone and 54 corpses of forest martens from the foothill and mountain zones of the northwestern Caucasus were examined. The analysis of the results of the study showed that the main factor in the formation of helminthocenoses of martens in the study region is the species structure of trophic and epizootic links. Such links are predatory animals living in the region, which play the role of intermediate, additional and reservoir hosts of parasites. During the study period, an increase in the number of parasite species in the structure of helminthocenoses of martens was noted. We associate this fact with the anthropogenic transformation of natural ecosystems and the violation of historically established biocenotic relationships, the main of which is the "parasite-host" system. The marten species living in the study region form and support 15 natural foci of helminthiasis in the north-western Caucasus, including the focus of trichinosis.

**Key words:** forest marten; stone marten; helminthocenosis; north-western Caucasus

Лесная куница по местообитаниям приурочена к лесным биогеоценозам. На территории северо-западного Кавказа она встречается в лесных стациях, предпочитая высокоствольные леса среднего и верхнего пояса гор. В горы лесная куница поднимается до субальпийских лугов (2200–2400 м над уровнем моря). Плотность её популяции почти всюду выше, чем каменной куницы, а с повышением высоты гор она повсеместно возрастает. Наиболее высока численность лесной куницы в районах, охватывающих высокогорья и предгорья с большими массивами слабо освоенных человеком лесов. На территории региона численность лесной куницы постепенно снижается от высокогорья к равнине, что связано с качеством и размерами лесных угодий в отдельных районах. Излюбленными местами обитания лесной куницы являются пихтовые леса темнохвойной зоны. Это связано с обилием и разнообразием кормов в течение года в сочетании с хорошими защитными условиями, вследствие чего численность этого вида здесь наибольшая. Меньшая плотность популяции лесной куницы отмечается в биоценозах широколиственных лесов.

Кавказская каменная куница в отличие от лесной куницы меньше связана с древесным образом жизни. Обитает в основном в лиственных лесах предгорной зоны, часто выходит на поляны, сады, приусадебные участки, иногда ведет синантропный образ жизни. Каменная куница поднимается в горы до средней части зоны темнохвойного леса (1000–1200 м над уровнем моря). В субальпийском и альпийском поясах гор не встреча-

ется, тяготеет к предгорным местам с не сплошным малоустойчивым снежным покровом. Лесная и каменная куницы – ценные пушные звери, являются важными объектами промысловой и любительской охоты. По ценности шкурки куниц уступают только бобру и соболю. Наибольший удельный вес добыча куницы имеет в предгорных и горных лесах Северного Кавказа.

На численность куниц в экосистемах северо-западного Кавказа оказывают существенное влияние некоторые гельминтозы, среди которых кренозоматоз, филяроидоз, скрябингулез [2].

Целью настоящей работы явилось изучение гельминтофауны, факторов, способствующих формированию и функционированию гельминтоценозов куниц, а также определение количественных показателей зараженности гельминтами данных хищников.

**Методика исследований.** Методом полных гельминтологических и патологоанатомических вскрытий было исследовано 48 экз. каменных куниц, добытых в предгорной зоне и 54 экз. лесных куниц (из предгорной зоны – 14 экз., из горной зоны – 40 экз.). Материалом для исследования послужили гельминты и содержимое желудков, каменных и лесных куниц, добытых в результате спортивной охоты в разрешенные сроки в охотничьих угодьях в предгорных и горных биогеоценозах северо-западного Кавказа за период 2006–2021 гг.

Одновременно с гельминтологическими исследованиями осуществляли анализ фрагментов животных из содержимого же-

лудков для определения трофических связей куниц общепринятыми методиками исследований [1]. Видовая диагностика гельминтов и объектов питания куниц проводилась с помощью определителей [1, 5].

Трупы куниц исследовали на трихинеллёз компрессорным методом. Интенсивность инвазии трихинеллеза рассчитывалась из количества личинок на один грамм мышц.

Для определения количественных показателей зараженности куниц использовались общепринятые показатели, такие как интенсивность и экстенсивность инвазии (ИИ и ЭИ), индекс доминирования (ИД).

**Результаты исследований и их обсуждение.** При обследовании каменных куниц, добытых в предгорной зоне, зарегистрировано 12 видов гельминтов. Зараженность обследованных каменных куниц гельминтами составила 95,0 %. В предгорной зоне у лесных куниц выявлено 9 видов, в горной зоне – 10 видов паразитических червей. Зараженность обследованных лесных куниц составила 97,5 %.

Обнаруженные гельминты относятся к 2 классам червей – *Cestoda* и *Nematoda*.

У каменных куниц зарегистрировано 2 вида цестод и 10 видов нематод. Из 48 каменных куниц, обследованных в предгорной зоне, нематодами было заражено 90,0 %, а цестодами 32,5 % особей.

Моноинвазии были выявлены у 17,5 % от общего количества обследованных нами каменных куниц. Смешанные инвазии были

установлены у 82,5 % животных. При этом из общего количества смешанных инвазий у 65,0 % животных были отмечены двувидовые ассоциации гельминтов, у 12,5 % животных были отмечены трехвидовые ассоциации гельминтов, у 5,0 % животных были отмечены четырехвидовые ассоциации гельминтов.

Цестода *Mesocestoides lineatus* выявлена у 25,0 % обследованных каменных куниц, при среднем значении интенсивности инвазии – 6,3 экз. Другой вид цестод – *Hydatigera taeniaformis* обнаружен у 7,5 % животных.

Высокая степень зараженности среди каменных куниц была нематодами таких видов, как *Thominx aerophilus*, *Ascaris columnaris*, *Capillaria putorii*, *Skrjbingylus petrowi* и *Filaroides martis*. По результатам наших исследований экстенсивность инвазии (ЭИ) данными видами составила соответственно 47,5 %, 30,0 %, 20,0 %, 20,0 % и 15,0 %.

Данные по экстенсивности и интенсивности инвазии каменных куниц приведены в таблице 1.

К категории видов гельминтов с высокими показателями индекса доминирования, которые были выявлены нами в регионе исследования у каменной куницы, относятся такие виды, как *Thominx aerophilus*, *Ascaris columnaris*, *Capillaria putorii*, *Molineus patens*, *Skrjbingylus petrowi*. При этом индекс доминирования, перечисленных выше видов составил соответственно 25,1 %, 19,4 %, 9,7 %, 7,7 % и 7,1 %.

Таблица 1– Экстенсивность и интенсивность инвазии каменной куницы в предгорной зоне северо-западного Кавказа

Виды гельминтов	Каменная куница (n = 48)			
	N экз.	ЭИ %	ИИ ср. экз.	ИИ min-max. экз.
<i>Hydatigera taeniaformis</i>	3	7,5	2,7 ± 0,5	1 – 3
<i>Mesocestoides lineatus</i>	10	25,0	6,3 ± 3,9	3 – 17
<i>Capillaria mucronata</i>	4	10,0	9,0 ± 5,8	3 – 17
<i>Capillaria putorii</i>	8	20,0	8,9 ± 4,4	2 – 16
<i>Thominx aerophilus</i>	19	47,5	9,4 ± 4,6	5 – 21
<i>Trichinella</i> sp., larvae (л/г)	5	12,5	8,0 ± 5,0	5 – 18
<i>Uncinaria stenocephala</i>	4	10,0	10,5 ± 4,5	6 – 18
<i>Crenosoma petrowi</i>	5	12,5	8,2 ± 3,6	4 – 13
<i>Molineus patens</i>	5	12,5	8,0 ± 5,8	3 – 19
<i>Skrjbingylus petrowi</i>	8	20,0	7,2 ± 2,8	2 – 11
<i>Filaroides martis</i>	6	15,0	4,2 ± 1,2	2 – 6
<i>Ascaris columnaris</i>	9	30,0	10,9 ± 4,3	3 – 21

Гельминтологическим исследованиям были подвергнуты лесные куницы, добытые в биогеоценозах предгорной и горной зонах региона. Видовая структура гельминтоценоза

лесной куницы включает 10 видов, из которых 1 вид цестод и 9 видов нематод. Данные по экстенсивности и интенсивности инвазии лесных куниц приведены в таблице 2.

Таблица 2– Экстенсивность и интенсивность инвазии лесной куницы в предгорной и горной зонах северо-западного Кавказа (n = 54)

Виды гельминтов	Предгорная зона (n = 14)			Горная зона (n = 40)		
	Н экз.	ЭИ %	ИИ ср. min-max	Н экз.	ЭИ %	ИИ ср. min-max
<i>Mesocestoides lineatus</i>	3	30,0	3,7 ± 1,2 2 – 5	10	33,3	7,3 ± 2,9 2 – 12
<i>Capillaria mucronata</i>	1	10,0	2,0	5	16,7	3,5 ± 1,9 2 – 6
<i>Capillaria putorii</i>	2	20,0	5,5 ± 2,1 4 – 7	6	20,0	5,5 ± 2,0 2 – 8
<i>Thominx aerophilus</i>	3	30,0	7,0 ± 3,7 3 – 12	8	26,7	8,7 ± 2,8 4 – 13
<i>Trichinella sp., larvae</i>	1	10,0	5,0	4	13,3	10,5 ± 3,0 6 – 14
<i>Crenosoma petrowi</i>	2	20,0	3,5 ± 0,5 3 – 4	5	16,7	5,2 ± 1,8 3 – 7
<i>Molineus patens</i>	–	–	–	2	6,7	5,5 ± 1,5 4 – 7
<i>Skrjabinogylus petrowi</i>	4	40,0	6,2 ± 2,3 4 – 10	6	20,0	4,0 ± 1,3 3 – 6
<i>Filaroides martis</i>	2	20,0	12,5 ± 2,5 10 – 15	4	13,3	17,0 ± 2,2 14 – 20
<i>Ascaris columnaris</i>	1	10,0	4,0	4	13,3	4,2 ± 1,0 2 – 4

В предгорной зоне у обследованных лесных куниц обнаружено 9 видов, в горной зоне – 10 видов гельминтов. В предгорной зоне выявлены высокие показатели зараженности лесных куниц гельминтами: *Skrjabinogylus petrowi* (ЭИ 40,0 %), *Mesocestoides lineatus* (ЭИ 30,0 %), *Thominx aerophilus* (ЭИ 30,0 %), *Capillaria putorii* (ЭИ 20,0 %), *Crenosoma petrowi* (ЭИ 20,0 %), *Filaroides martis* (ЭИ 20,0 %).

Значительные показатели индекса доминирования зарегистрированы нами в ходе исследования у лесной куницы для таких гельминтов, как *Thominx aerophilus*, *Mesocestoides lineatus*, *Capillaria putorii*, *Skrjabinogylus petrowi*, *Filaroides martis*. При этом индекс доминирования (ИД) у приведенных выше видов гельминтов, у лесной куницы, составил соответственно 23,8 %, 21,7 %, 12,4 %, 10,8 % и 10,5 %.

Анализ видового состава гельминтов и количественных показателей зараженности каменной и лесной куниц показывает сходство гельминтоценозов этих родственных видов.

В фауне гельминтов куниц выявлено 10 видов паразитических червей, которые регистрируются у обоих видов хищников.

Только цестода *Hydatigera taeniaformis* и нематода *Uncinaria stenocephala* обнаружены у каменных куниц, не зарегистрированы у лесных куниц. Для обоих видов куниц характерен один доминантный вид – *Thominx aerophilus*.

К категории биогельминтов относятся 10 видов, обнаруженных у каменных и лесных куниц.

Циркуляция жизненных форм этих гельминтов осуществляется по трофико-эпизоотическим цепям, в структуру которых

включены куницы, а также промежуточные, дополнительные и резервуарные хозяева. В жизненных циклах *Mesocestoides lineatus*, *Capillaria putorii*, *Capillaria mucronata*, *Thominx aerophilus*, *Crenosoma petrowi*, *Skrjbingylus petrowi*, *Filaroides martis* участвуют беспозвоночные: панцирные клещи, дождевые черви, наземные моллюски.

В циркуляции жизненных форм цестод *Hydatigera taeniaformis* и *Mesocestoides lineatus* в качестве промежуточных и дополнительных хозяев участвуют мышевидные грызуны.

При проведенном нами исследовании содержимого желудков каменной и лесной куницы было установлено, что основу кормов данных хищников составляют мышевидные грызуны. Фрагменты грызунов обнаружены в желудках 87,5 % обследованных каменных куниц и у 80,0 % лесных куниц. Наибольшее значение в питании куниц принадлежит малой лесной мыши (*Apodemus uralensis*) и кустарниковой полевки (*Microtus majori*).

У обоих видов куниц зарегистрированы капсулообразующие трихинеллы. Зараженность трихинеллезом каменных куниц в предгорной зоне составляет 12,5 %, инвазированность лесных куниц в предгорной зоне – 10,0 %, в горной зоне – 13,3 %. В предгорных и горных экосистемах региона трихинеллез выявлен у малой лесной мыши (ЭИ 1,3 %). Малая лесная мышь входит в состав основных кормов куниц и может быть источником заражения куниц трихинеллезом.

В гельминтоценозах куницы к категории геогельминтов относятся такие нематоды, как *Uncinaria stenocephala*, *Molineus patens* и *Ascaris columnaris*. Инвазионные личинки, приведенных выше видов гельминтов, свое развитие во внешней среде, проходят без участия в жизненном цикле промежуточных хо-

зяев. Анализ литературных данных показывает, что инвазионные личинки этих видов могут локализоваться в резервуарных хозяевах, которыми являются мышевидные грызуны [2, 3, 4].

**Выводы.** Видовой состав гельминтоценозов каменной и лесной куницы во многом определяется видовой структурой трофических и эпизоотических звеньев. По этим звеньям и происходит циркуляция жизненных форм гельминтов у этих видов плотоядных.

### Список литературы

1. Григорьев Н. Д. Результаты исследования питания пушных зверей в Волжско-Камском крае / Н. Д. Григорьев, В. П. Теплов // Волжско-Камская охотничье-промысловая научно-исследовательская биостанция. 1940. – С. 104–109.
2. Итин Г. С. Гельминтозы диких хищных млекопитающих Северо-Западного Кавказа : монография / Г. С. Итин, В. М. Кравченко, Г. А. Кравченко. – Краснодар: КубГАУ. 2016. – 124 с.
3. Итин Г. С. Сравнительный анализ гельминтоценозов диких плотоядных Северо-Западного Кавказа / Г. С. Итин, В. М. Кравченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2014. – №1 (46). – С. 166–171.
4. Итин Г. С. Видовая структура гельминтоценозов диких хищных млекопитающих в ландшафтно-географических зонах Северо-Западного Кавказа / Г. С. Итин, В. М. Кравченко // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: сб. материалов науч. конф. Москва: ВНИИП им. К. И. Скрябина. 2016. – Выпуск 17. – С. 194–197.
5. Козлов Д. П. Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР / Д. П. Козлов. – М., Наука, 1977. – 275 с.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-49](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-49)

УДК 619:618.14-002/.7:636.22./28(470.620)

## ЭТИОЛОГИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОСЛЕРОДОВЫХ ЭНДОМЕТРИТОВ У КОРОВ В НПХ КОРЕНОВСКОЕ

**Кравченко Виктор Михайлович**, д-р. вет. наук, доцент

**Кравченко Галина Александровна**, канд. биол. наук, доцент

**Акуленко Ирина Владимировна**, аспирант

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,



*г. Краснодар, Российская Федерация*

В статье представлены исследования по изучению этиологических факторов и распространению послеродовых воспалений матки у коров в НПХ «Кореновское» Краснодарского края. Установлено, что наиболее распространенной формой в хозяйстве является послеродовой острый катаральный, гнойный или гнойно-катаральный эндометрит, который в среднем за 5 лет составил 35 % от акушерство-гинекологической патологии. Основным этиологическим фактором послеродовых эндометритов у коров является патогенная и условно-патогенная микрофлора в виде моно- и ассоциативных культур. Способствующими факторами возникновения послеродовых острых эндометритов на молочных фермах хозяйства являются неполноценное кормление стельных коров, кормление недоброкачественными кормами, нарушение правил асептики и антисептики во время оказания помощи при родах, отсутствие активного моциона.

**Ключевые слова:** коровы; этиология; распространение; послеродовой эндометрит

### **ETIOLOGY AND DISTRIBUTION OF POSTPARTUM ENDOMETRITIS IN COWS IN THE NPH KORENOVSKOYE**

**Kravchenko Viktor Mikhailovich**, Dr. Vet. Sci., Docent

**Kravchenko Galina Aleksandrovna**, PhD. Biol. Sci., Docent

**Akulenko Irina Vladimirovna**, PhD student

*Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

The article presents studies on the study of etiological factors and the spread of postpartum uterine inflammation in cows in the NPH "Korenovskoye" of the Krasnodar Territory. It was found that the most common form in the household is postpartum acute catarrhal, purulent or purulent-catarrhal endometritis, which averaged 35 % of obstetric and gynecological pathology over 5 years. The main etiological factor of postpartum endometritis in cows is pathogenic and conditionally pathogenic microflora in the form of mono- and associative cultures. Contributing factors in the occurrence of postpartum acute endometritis on dairy farms of the farm are inadequate feeding of pregnant cows, feeding with substandard feed, violation of the rules of asepsis and antiseptics during delivery, lack of active exercise.

**Key words:** cows; etiology; distribution; postpartum endometritis

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что среди акушерско-гинекологической патологии у коров, приводящих к симптоматическому бесплодию, доля острых воспалений матки, по результатам оценки специалистов, может составлять от 12 до 65 %. Основными этиологическими факторами, которые способствуют послеродовому воспалению матки у коров они, считают наличие патогенных микроорганизмов, нарушение технологии кормление и содержания стельных коров, недостаточность активного моциона и т. п. [2, 4, 5, 7, 8, 9].

В условиях Краснодарского края по мнению авторов, изучающих различные аспекты эндометритов, вариабельность острых послеродовых эндометритов может находиться в пределах от 20 до 66 до %. Непосредственными причинами эндометритов они

считают наличие условно-патогенной и патогенной микрофлоры, несоблюдение правил асептики и антисептики в родильных боксах во время родовспоможения, неполноценное кормление стельных коров, кормление испорченными кормами, и ряд других факторов [1, 3].

В связи с этим необходимость постоянного мониторинга за состоянием воспроизводительной функции у коров для получения максимального количества здоровых телят и повышения их молочной продуктивности остается актуальной.

**Методика исследований.** Акушерско-гинекологической диспансеризации было подвергнуто 1335 дойных коров голштино-фризской породы, содержащихся на молочно-товарных фермах НПХ «Кореновское», Краснодарского края. При этом проводили диффе-

ренциальную диагностику акушерско-гинекологической патологии и проводили выборку животных с острыми формами послеродовых эндометритов. У коров с острыми формами послеродового эндометрита проводили патоморфологические и микробиологические исследования на наличие морфологических изменений и выявление патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Параллельно с этим исследовали кормление и условия содержания стельных коров, и санитарно-гигиеническое состояние корпусов и родильных помещений ферм хозяйства.

#### Результаты исследований и их

**обсуждение.** В результате проведенных исследований было установлено, что за последние 5 лет из акушерско-гинекологических патологий, выявленных на фермах ПНХ «Кореновское» чаще регистрируются послеродовые острые катаральные, гнойные и гнойно-катаральные эндометриты, доля которых с 2017 по 2021 год варьировала от 22 до 43, а в среднем за анализируемый период времени составила 35 %. Задержание последа варьировало от 12 до 20, а в среднем – составило 16 %. Количество различных патологии яичников варьировало от 11 до 17, а в среднем – составило 14 % (рис. 1).

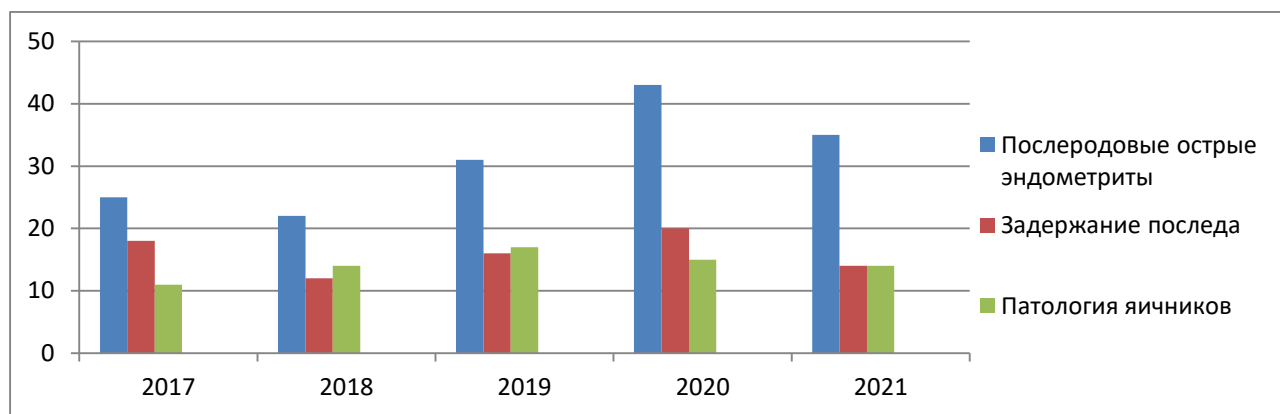


Рисунок 1 – Распространение акушерско-гинекологических патологий на МТФ ПНХ «Кореновское» Краснодарского края в 2017–2021 гг

Основным этиологическим фактором послеродовых эндометритов у коров является патогенная и условно-патогенная микрофлора в виде моно- и ассоциативных культур. При микробиологическом и микологическом исследованиях 65 проб экссудатов из матки коров с послеродовыми острыми катаральными, гнойными и гнойно-катаральными формами эндометритов было идентифицировано преимущественное содержание монокультур (72 %). Среди монокультур преобладали 4 культуры: *E. coli* (25 %), *S. aureus* (21 %), *C. Albicans* (15 %), *A. fumigatus* (12 %).

Доля ассоциативных микроорганизмов составила 28 %. Среди ассоциативных микроорганизмов преобладали двух и трех видовые культуры: *S. Aureus* + *E. Coli* (25 %), *E. Coli* + *A. fumigatus* (21 %), *S. Aureus* + *E. Coli* + *A. fumigatus* (15 %), *S. aureus* + *E. coli* + *C. Albicans* (14 %).

При патоморфологическом исследовании было установлено, что в случаях выявления монокультур течение болезни носило ха-

рактер преимущественно острого катарального или гнойного. При ассоциативных формах течение болезни чаще было подострым и хроническим гнойно-катаральным, а иногда с выпотом фибрина и некротическими поражениями слизистой оболочки.

Кроме того, было установлено, что состав микроорганизмов может варьировать в зависимости от сезона года. Так в жаркий период года (весна-лето) в составе микроорганизмов преобладали монокультуры кишечной палочки, кокковые микроорганизмы, сальмонеллы и грибы. В холодный период времени (осень-зима) преобладали двух и трех ассоциативные формы микроорганизмов, более устойчивые к понижению температуры внешней среды, и включали в ассоциации представителей спорообразующих микроорганизмов.

Способствующими факторами возникновения послеродовых острых эндометритов на молочных фермах хозяйства являются неполноценное кормление стельных коров,

показателем которого было максимальное или сниженное количество микро- и макроэлементов, и витаминов в сыворотке крови стельных коров, а также кормление недоброкачественными кормами, содержащими максимальное допустимое или превышающее допустимое количество микотоксинов и патогенных грибов в кормах для стельных коров.

К способствующим факторам можно также отнести нарушение правил асептики и антисептики во время оказания помощи при родах ветеринарными специалистами и отсутствие активного моциона у коров.

**Выводы.** У коров на молочно-товарных фермах НПХ «Кореновское» Краснодарского края широко распространены послеродовые острые катаральные, гнойные и гнойно-катаральные эндометриты, имеющие выраженный сезонный микробиологический и патоморфологический характер. Способствующими факторами возникновения послеродовых острых эндометритов на молочных фермах хозяйства являются неполноценное кормление стельных коров, показателем которого было максимальное или сниженное количество микро- и макроэлементов, и витаминов в сыворотке крови стельных коров, а также кормление недоброкачественными кормами, содержащими максимальное допустимое или превышающее допустимое количество микотоксинов и патогенных грибов в кормах для стельных коров.

К способствующим факторам можно также отнести нарушение правил асептики и антисептики во время оказания помощи при родах ветеринарными специалистами и отсутствие активного моциона у коров.

### Список литературы

1. Громыко Е. В. Усовершенствование этиотропной терапии при послеродовом эндометрите у коров / Е. В. Громыко, М. В. Назаров, В. В. Сиренко, С. В. Тихонов // Мат. II международной науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня образования Кубанского государственного аграрного университета «Опыт международного сотрудничества в области экологии, лесного хозяйства, ветеринарной медицины и охотоведения». – Краснодар. 2011. – С. 157–159.

2. Епачинцева О. С. Распространение и сезонная динамика акушерско-гинеко-

логических болезней у коров в хозяйствах Омской области / О. С. Епачинцева, Б. В. Гуринов, А. А. Колупаев // Омский научный вестник. – Омск. – 1 (118). 2013. – С. 208–213.

3. Коба И.С. Этиология и патогенез послеродового эндометрита у коров / И. С. Коба, М. Б. Решетка, М. С. Дубовикова // Вестник АПК Ставрополя. 2015. – № 4 (20). – С. 95–98.

4. Конопельцев И. Г. Сравнительная эффективность различных способов профилактики и терапии послеродового эндометрита и острой субинволюции матки у коров / И. Г. Конопельцев, С. В. Николаев, А. Л. Мухамадьярова // Проблемы и пути развития высокотехнологичного животноводства : Мат. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию ГНУ ВНИВИПФиТ РАСХН. 2015. – Воронеж. – С. 227–233.

5. Малыгина Н. А. Профилактика и лечение гнойно-катарального эндометрита у коров / Н. А. Малыгина, А. В. Булаева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. – № 1 (147). – С. 116–120.

6. Новикова Е. Н. Распространение и этиология акушерско-гинекологической патологии на молочно-товарных комплексах Краснодарского края / Е. Н. Новикова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - № 1. 2020 г. – С. 55–58.

7. Пчельникова В. В. Анализ заболеваемости и сезонности послеродового эндометрита у коров в АО «Доронинское» тогучинского района новосибирской области / В. В. Пчельникова, Н. Н. Горб // В сб.: Теория и практика современной аграрной науки Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирский государственный аграрный университет. 2020. – С. 602–604.

8. De Boer M.W. Invited review: Systematic review of diagnostic tests for reproductive-tract infection and inflammation in dairy cows/ M.W. De Boer, S.J. LeBlanc, J. Dubuc, S. Meier, W. Heuwieser, S. Arlt //1. J. Dairy Sci.- 2014; 97(7):3983–3999.

9. Madoz L.V. Endometrial cytology, biopsy, and bacteriology for the diagnosis of subclinical endometritis in grazing dairy cows / L.V. Madoz, M. J. Giuliadori, A. L. Migliorisi, M. Jaureguiberry, de la Sota R. L. // J. Dairy Sci. – 2014; 97(1):195–201.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-50](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-50)  
УДК 636:616.9(476)

## СТРАТЕГИЯ, СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**Красочко Петр Альбинович**, д-р вет. наук, д-р биол. наук, профессор

**Красочко Ирина Александровна**, д-р вет. наук, профессор

*УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

В статье описано современное состояние специфической профилактики инфекционных болезней в Республике Беларусь, а также представлены основные научно-исследовательские и организационно-хозяйственные мероприятия, направленные на внедрение новейших методов диагностики, профилактики и терапии заболеваний животных.

**Ключевые слова:** инфекционные болезни; диагностические мероприятия; лабораторные исследования, специфическая профилактика

## STRATEGY, STATE AND PROSPECTS OF SPECIFIC PREVENTION OF INFECTIOUS ANIMAL DISEASES IN THE REPUBLIC OF BELARUS

**Krasochko Petr Albinovich**, Dr. Vet. Sci., Dr. Biol. Sci., professor

**Krasochko Irina Aleksandrovna**, Dr. Vet. Sci., professor

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus*

The article describes the current state of the specific prevention of infectious diseases in the Republic of Belarus and also presents the main research, organizational and economic activities aimed at introducing the latest methods of diagnosis, prevention and treatment of animal diseases.

**Key words:** infectious diseases; diagnostic measures; laboratory tests, specific vaccine prophylaxis

При современном ведении промышленного животноводства в Республике Беларусь, обусловленном высокой концентрацией одновозрастных и практически генетически однородных животных на ограниченных площадях, имеется большая вероятность возникновения массовых вспышек инфекционных болезней.

Разработка интегрированной системы недопущения возникновения вспышек массовых инфекционных заболеваний и ветеринарного благополучия является одной из основных задач ветеринарной науки и практики в Республике Беларусь. Такая система должна включать комплекс научно-исследовательских и организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на внедрение новейших методов диагностики, профилактики и терапии заболеваний животных [1].

Хотя в современных условиях эпизоотическая и экологическая обстановка в Беларуси в настоящее время характеризуется ста-

бильностью, однако существует угроза заноса в страну особо опасных инфекционных болезней животных, имеющих распространение за рубежом (ящур, чума крупного рогатого скота, болезнь Шмаленберг, губкообразная энцефалопатия крупного рогатого скота, скрепи овец, блютанг и других), по причине развивающихся связей с зарубежными государствами, большой протяженности сухопутных границ, в том числе, с бывшими союзными республиками СССР, экономическая и эпизоотологическая обстановка в которых является сложной. Имеется опасность более широкого распространения инфекционных заболеваний животных, которые в прошлом встречались лишь спорадически (классическая чума свиней, африканская чума свиней, болезнь Ауески, бешенство, сибирская язва, бруцеллез).

В настоящее время в Республике Беларусь зарегистрировано около 100 болезней животных, вызываемых биологическими

агентами. Поэтому наиважнейшей становится задача при международной торговле недопустить заноса на территорию зоонозных и особо опасных заболеваний, регистрируемых на территории России, Казахстана, Армении, Кыргызстана.

Животноводством в РБ занимаются свыше 2400 предприятий, более 100 животноводческих комплексов, в том числе, более 100 по выращиванию свинины. Численность крупного рогатого скота составляет 4200 тыс. голов, в том числе, коров – 1200 тыс. голов; свиней – около 4000 тыс. голов.

Занос инфекционных болезней на крупные специализированные животноводческие фермы можно предупредить, если своевременно и эффективно проводить профилактические мероприятия. Это способствует обеспечению благополучия не только тех ферм, где производится профилактика, но и окружающих ферм [2].

Для того, чтобы исключить из эпизоотического процесса восприимчивых животных, необходимо создать у них специфическую невосприимчивость – это наиболее ответственный момент в комплексе мер направленного воздействия на эпизоотический процесс.

Своевременное и целенаправленное применение ветеринарных препаратов – важный фактор устойчивого развития животноводства, обеспечения продовольственной и биологической безопасности государства [3, 4].

Благополучие животноводства по инфекционным болезням имеет большое значение, особенно в настоящее время, при повышении концентрации животных на ограниченных площадях с интенсивным их использованием и влиянии на их организм производственных процессов. Это снижает резистентность животных к инфекционным болезням и нередко приводит к необходимости осуществления вынужденных внеплановых массовых обработок, создающих организационные, экономические и другие затруднения.

Интегрированная система недопущения возникновения вспышек массовых инфекционных заболеваний и ветеринарного благополучия в Республике Беларусь должна иметь следующие составляющие:

– комплекс диагностических мероприятий, направленных на установление этиологической структуры возбудителей и на этой основе, разработка противоэпизоотических

мероприятий для каждого хозяйства (фермы, стада);

– комплекс лабораторных исследований, направленных на установление обменных процессов организма для каждого хозяйства (фермы, стада), что позволит корректировать состав премиксов и кормовых добавок для нормального функционирования метаболизма животных, получения максимальной продуктивности и при проведении вакцинации – максимального иммунного ответа;

– разработку технологии изготовления полнораціонных кормов для каждого хозяйства (фермы, стада) на основе лабораторных исследований метаболизма, что позволит стабилизировать устойчивость организма к возбудителям условно-патогенных микроорганизмов вирусной и бактериальной природы;

– разработку новых вакцин вирусной и бактериальной природы для профилактики инфекционных болезней животных;

– разработку технологии изготовления адресных вакцин для каждого хозяйства (фермы, стада) и их применение на основе глубоких диагностических исследований;

– разработку системы использования вакцин для специфической профилактики инфекционных болезней;

– разработку новых экологически безопасных (без антибиотиков) противовирусных и антибактериальных лекарственных средств неспецифического профилактического действия (иммуностимуляторов, пробиотиков, интерферонов, фитопрепаратов, наночастиц биоэлементов, бактериофагов и др.).

Комплекс диагностических мероприятий, направленных на установление этиологической структуры возбудителей проводят по 4 направлениям:

– выделение возбудителя и изучение его свойств (главным образом относится к болезням бактериальной этиологии);

– выявление антигенов возбудителей вирусной или бактериальной природы в биологическом материале;

– серологическая или ретроспективная диагностика (выявление антител к возбудителю, определения напряженности иммунитета);

– молекулярно-генетическая диагностика (выявление генома возбудителя).

В условиях диагностических лабораторий Республики Беларусь в последние годы применяют современные методы диагностики

– иммуноферментный, иммуногистохимический, иммунохроматографический анализ, полимеразную цепную реакцию и т.д. Все вышеуказанные группы исследований используют как для определения антител, так и для выявления антигенов или генома возбудителей.

Комплекс лабораторных исследований позволит провести коррекцию обменных процессов организма и, тем самым, повысить эффективность вакцинации, которая зависит от многих вспомогательных действий, направленных на улучшение технологии содержания животных, сбалансированное кормление, оптимальный микроклимат, отсутствие стрессовых ситуаций и т.д. Даже очень качественные вакцины могут оказаться неэффективными или малоэффективными, если состояние иммунной системы, определяемое в значительной степени факторами среды, будет нарушено. Недокармливание, а именно дефицит в корме белков, аминокислот, витаминов, а также макро- и микроэлементов отрицательно влияет на развитие и состояние иммунной системы и на результативность специфической профилактики. То есть, для достижения высокого уровня поствакцинального иммунитета, кроме вакцины, иммунизированные животные также должны быть здоровы, с хорошим состоянием иммунной системы.

На основе лабораторных исследований следует проводить корректировку состава премиксов и кормовых добавок для нормального функционирования метаболизма животных, получения максимальной продуктивности и при проведении вакцинации – максимального иммунного ответа для каждого района (хозяйства).

Разработка технологии изготовления полнорационных кормов для каждого хозяйства (фермы, стада) на основе лабораторных исследований метаболизма – важная задача всей ветеринарной и животноводческой науки. Ее разработка и внедрение позволит получить максимальную продуктивность, стабилизировать устойчивость организма к возбудителям условно-патогенных микроорганизмов вирусной и бактериальной природы.

Существенное значение для иммунопрофилактики имеет знание биологических особенностей использованного для вакцинации биопрепарата. Ошибочным является применение биопрепарата, который не содержит антигенов микроорганизма, который

является причиной болезни – названное нарушение случается в связи с отсутствием правильного установления диагноза. В большинстве случаев правильную диагностику обеспечивает лабораторное исследование, проведенное заблаговременно с целью определения патогенных микроорганизмов для региона, в котором должна быть выполнена вакцинация. Все чаще кроме рутинного бактериологического исследования необходимо проводить серологические исследования с целью установления серотипа бактерии, что относится, например, к эшерихиозу, протеозу, сальмонеллезу и т.д. При этом для любой инфекционной болезни при диагностике необходимо использовать комплексный подход. Первоначально устанавливается предварительный диагноз на основании эпизоотических данных, клинической картины и результатов патологоанатомического вскрытия павших или вынужденно убитых животных. Многие специалисты и консультанты на этом этапе считают работу по диагностике оконченной, и приступают к мероприятиям. Однако такой подход может быть оправдан только для малого количества болезней с характерными признаками. Возбудители инфекционных болезней эволюционируют, зачастую воздействуют на организм в ассоциации, и клиническая картина отличается от классической, описанной в учебниках и справочниках. Поэтому во всех остальных случаях необходима лабораторная диагностика. Для установления оптимального срока вакцинации во многих случаях необходимо установить так называемый иммунологический профиль стада.

В настоящее время в Беларуси проводится иммунизация крупного рогатого скота, свиней, птиц и плотоядных против 70 инфекционных болезней, в том числе:

Крупный рогатый скот – 11 вирусных и 15 бактериальных;

Свиньи – 8 вирусных и 13 бактериальных;

Птицы – 8 вирусных и 3 бактериальных;

Плотоядные – 7 вирусных и 4 бактериальных.

**Для специфической профилактики инфекционных болезней** животных в Беларуси зарегистрировано в «Государственном реестре ветеринарных препаратов, зарегистрированных в Республике Беларусь» 165 вакцин (19,4 % отечественных и 80,6 % им-

портных). Из 40 вакцин для крупного рогатого скота – 55 % отечественных и 45 % импортных, из 37 вакцин для свиней – 8 % отечественных и 92 % импортных, из 78 вакцин для птиц – 5 % вакцин отечественных и 95 % импортных, из 10 вакцин для плотоядных – 30 % отечественных и 70 % импортных.

**Разработка технологии изготовления адресных вакцин** для каждого хозяйства (фермы, стада) и их применение на основе глубоких диагностических исследований. Этиологическая структура возбудителей экономически значимых инфекционных болезней для каждого хозяйства или даже для каждой фермы различна. Но при этом используются одни и те же вакцины для каждого хозяйства или даже района; что показывает низкую эффективность вакцинопрофилактики. В этой связи, научными сотрудниками УО ВГАВМ совместно со специалистами ОАО «БелВитунифарм» начата работа в этом направлении. На первом этапе создано 6 вариантов вакцин; 4 варианта вакцин разрабатывается с различной компоновкой моноконпонентов, варианты которых часто встречаются в хозяйствах Беларуси. На втором этапе будут созданы моноконпоненты вакцин каждого возбудителя, которые можно будет после проведения лабораторных исследований объединить и применить в хозяйстве.

**Разработка системы использования вакцин для специфической профилактики инфекционных болезней.** Для эффективного использования вакцин специалистами Департамента ветеринарного и продовольственного надзора Минсельхозпрода Республики Беларусь, научными сотрудниками УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» и РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского», разработана «Программа по проведению ветеринарных мероприятий по предотвращению заболеваний крупного рогатого скота на молочно-товарных фермах и комплексах. Данная программа основана на том, чтобы иммунизацию проводить только после установления диагноза и определения этиологической структуры возбудителей инфекционных болезней в стадах животных и на этой основе тщательно проводить подбор вакцин. Вторым постулатом является вакцинация с учетом физиологического состояния животных.

Для полноценного обеспечения Респуб-

лики Беларусь средствами специфической профилактики инфекционных болезней животных и птиц производство налажено на базе ОАО «БелВитунифарм» и РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского». На производственных площадях ОАО «БелВитунифарм» налажен выпуск более 42 наименований вакцин и 9 наименований гипериммунных сывороток, а в РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского» – более 18 наименований антибактериальных и противовирусных вакцин.

Проводимый комплекс ветеринарных мероприятий по профилактике инфекционных болезней животных позволил снизить заболеваемость за последние 10 лет с 60 до 10 %, гибель по этой причине – с 25 до 5 %. Целенаправленная вакцинопрофилактика инфекционных болезней животных позволила ликвидировать: ящур, бруцеллез, высокопатогенный грипп птиц, классическую чуму свиней, болезнь Ауески, болезнь Ньюкасла птиц, инфекционный бурсит кур.

Вакцинопрофилактика инфекционных болезней животных позволила минимизировать возникновение сибирской язвы, бешенства, болезни Тешена, рожи свиней, лептоспироза крупного рогатого скота и свиней, некробактериоза крупного рогатого скота, чумы плотоядных, парвовирусной инфекции свиней и плотоядных.

**Выводы.** Таким образом, научно-исследовательские и организационно-хозяйственные мероприятия, направленные на внедрение новейших методов диагностики, профилактики и терапии заболеваний животных, а также своевременная и правильно проведенная иммунизация животных позволит существенно повысит сохранность животных, их продуктивность, снизить заболеваемость и гибель и не допустить заноса и распространения особо опасных и экономически значимых инфекций на территории нашей страны.

#### Список литературы

1. Бобкова Г. Н. Меры борьбы и профилактика инфекционных болезней, общих для животных и человека / Г. Н. Бобкова, А. А. Бобков // Учебно методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по курсу «Эпизоотология и инфекционные болезни» для студентов очной формы обучения, обучающихся по специальности 111201 – «Ветерина-

рия»/ Брянск, 2010.

2. Красочко П. А. Специфическая профилактика инфекционных болезней сельскохозяйственных животных и птиц в Республики Беларусь / П. А. Красочко, И. А. Красочко, П. П. Красочко, Г. Э. Дремач и др. // В сборнике: Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка. материалы Международной научно-практической конференции. Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии. 2019. – С. 56–61.

3. Красочко П. А. Биологические препараты для профилактики вирусных заболеваний животных: разработка и производство в Беларуси / П. А. Красочко, Н. А. Ковалев, И. В. Насонов, А. С. Ястребов и др. // Монография / Минск, 2016.

4. Красочко П. А. Современные подходы к специфической профилактике вирусных респираторных и желудочно-кишечных инфекций крупного рогатого скота / П. А. Красочко, И. А. Красочко, С. Л. Борознов // Труды Федерального центра охраны здоровья животных. 2008. – Т. 6. – С. 243–251.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-51](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-51)

УДК 579.62:636.22/.28

### **ВЫЯВЛЕНИЕ ЛАТЕНТНОЙ ФОРМЫ БРУЦЕЛЛЕЗА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**Ласкавый Владислав Николаевич**<sup>1</sup>, д-р вет. наук

**Султанов Ахметжан Акиевич**<sup>2</sup>, д-р вет. наук

**Полянина Татьяна Ивановна**<sup>1</sup>, канд. биол. наук

**Абуталип Аспен**<sup>2</sup>, д-р вет. наук

**Баранова Шолпан Аузаровна**<sup>2</sup>, д-р вет. наук

**Тарасенко Татьяна Николаевна**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Общество с ограниченной ответственностью «САРБИОТЕХ», г. Саратов, Российская Федерация

<sup>2</sup>ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт МСХ РК», г. Алматы, Республика Казахстан

В статье описан опыт применения нового метода диагностики латентного течения бруцеллёза у крупного рогатого скота. Данный метод повышает серодиагностику бруцеллёза на 30 % и включает в себя последовательное применение бруцеллина и иммунобиологического препарата «Иммунофарм», токсичность которого изучена на лабораторных животных (мышьях).

**Ключевые слова:** эффективная диагностика; бруцеллёз; иммунофарм; токсичность

### **DETECTION OF A LATENT FORM OF BRUCELLOSIS IN CATTLE**

**Laskavyi Vladislav Nikolaevich**<sup>1</sup>, Dr. Vet. Sci.

**Sultanov Akhmetzhan Akievich**<sup>2</sup>, Dr. Vet. Sci.

**Polyanina Tatiana Ivanovna**<sup>1</sup>, PhD Biol. Sci.

**Abutalip Aspen**<sup>2</sup>, Dr. Vet. Sci.

**Baramova Sholpan Auzarovna**<sup>2</sup>, Dr. Vet. Sci.

**Tarasenko Tatiana Nikolaevna**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SARBIOTECH Co.Ltd., Saratov, Russian Federation

<sup>2</sup>LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Republic of Kazakhstan

The paper presents the experiment of using a new method for diagnosing the latent course of brucellosis in cattle. This method increases the serodiagnosis of brucellosis by 30 % and includes the consistent use of brucellin and the immunobiological preparation "Immunofarm", the toxicity of which



has been studied on laboratory animals (mice).

**Key words:** effective diagnostics; brucellosis; Immunofarm; toxicity.

Бруцеллёз – это очень опасное заболевание бактериальной этиологии, поражающее практически всех млекопитающих, в том числе и человека. Инфекция поражает опорно-двигательную и нервную системы организма, а также соединительную ткань, выстилающую, поддерживающую и защищающую селезёнку, лимфатические узлы и некоторые другие органы. Клинически болезнь характеризуется синдромом общей инфекционной интоксикации, длительной лихорадкой, увеличением селезёнки, лимфоузлов и печени, артритом в несмежных зонах и синдромом поражения нервной системы – невралгией, невритом, радикулитом, плекситом. Болезнь с трудом поддаётся лечению и может привести к инвалидности [8].

На сегодняшний день бруцеллёз остаётся одной из самых распространённых зоонозных инфекций в мире. Ветеринарными службами принимаются значительные меры по предотвращению распространения инфекции с помощью вакцинации и выявления животных-носителей инфекции [7].

Эпидемиологическая обстановка по бруцеллёзу в Российской Федерации остаётся неблагоприятной в связи с сохраняющимися эпизоотиями бруцеллёза среди сельскохозяйственных животных, являющихся основными источниками возбудителя бруцеллёза для людей.

Диагностика бруцеллёза – основное звено профилактических и противоэпизоотических мероприятий. При данном заболевании своевременная диагностика должна обеспечивать эффективную и объективную постановку первичного диагноза и тщательное обнаружение явных и скрытых источников возбудителя болезни для оздоровления неблагополучных хозяйств [2, 4]. Поскольку вакцинация является основным фактором защиты от заражения бруцеллёзом животных, то одной из главных задач поствакцинального мониторинга бруцеллёза и обеспечения эпизоотического и эпидемиологического благополучия хозяйств остаётся разработка средств и методов позволяющих выявлять носителей латентной инфекции и миную вакцинированных животных. [1, 3, 4, 5].

**Цель.** Разработать метод диагностики латентной формы бруцеллёза крупного рога-

того скота путём усиления специфических реакций у больных бруцеллёзом животных.

**Методика исследований.** Для экспериментальных работ использовали иммуномодулятор «Имунофарм» производства КазНИВИ, сертифицированный для применения в ветеринарии. Препарат создан по оригинальной технологии с использованием методов приготовления препаратов, активная составляющая которых растворена в носителе в сверхмалой дозе (high delution). Препарат «Имунофарм» можно применять внутривенно, внутримышечно, подкожно, внутрь и наружно.

Перед началом экспериментов проводили проверку показателей качества и органолептических свойств иммуномодулятора «Имунофарм». Проверяли соответствие внешнего вида, цвета, запаха заявленному в инструкции по применению, а также наличие в нём механических примесей и содержания натрия хлористого, формальдегида, концентрации водородных ионов (рН).

Внешний вид и цвет лекарственного средства определяли визуально в сравнении с водой для инъекций, просматривая отобранные образцы сверху через весь слой жидкости в пробирках одинакового стекла и диаметра при дневном отражённом свете на матово-белом фоне.

В соответствии с Государственной фармакопеей XI выпуск 1, 1987, С. 198 проводили определение прозрачности. Наличие механических примесей определяли визуально на чёрном и белом фонах, освещённых электрической лампой накаливания.

Количественное содержание формальдегида определяли окислительно-восстановительным методом, основанном на восстановлении йода формальдегидом с последующим титрованием избытка йода тиосульфатом натрия. Содержание натрия хлорида определяли аргентометрическим методом, основанном на образовании осадка трудно растворимых солей серебра. Определение рН проводили в соответствии с Государственной фармакопеей XI, вып.1, 1987, С. 113 потенциометрическим методом.

В первую очередь были проведены исследования по определению токсического действия препарата «Имунофарм» на лабо-

раторных животных (мышях).

В опытах было использовано 56 аутбредных мышей ICR обоего пола массой 18–24 г. Животные содержались в одинаковых условиях вивария со свободным доступом к корму и воде.

Наблюдения за мышами проводили в течение 14 суток с момента инъекции препарата. Оценивали общее состояние животных, поведение, активность и реакцию на раздражители.

В рамках проведения эксперимента на 1, 7, и 14 сутки животных взвешивали, определяли объемы потребляемой пищи и воды. Погибших мышей вскрывали, оценивали состояние и размеры внутренних органов (головной мозг, печень, сердце, селезенка, почки, надпочечники, яички, яичники). После окончания эксперимента выживших животных умерщвляли дислокацией шейных позвонков и проводили патологоанатомическое вскрытие.

Показатели токсичности определяли методом пробитанализа по Litchfield и Wilcoxon с использованием номограмм 3. Рота.

Препарат «Иммунофарм» вводили внутримышечно однократно в дозах 5, 25 и 50 мл/кг. За период наблюдения животных взвешивали трижды (1, 7 и 14 сутки после введения).

Затем провели исследования по введению основной субстанции препарата «Иммунофарм» в концентрации, в 10 раз превышающей концентрацию готовой лекарственной формы препарата, т.е. с содержанием 2 мл раствора 37 % формальдегида и 98 мл 0,9 % концентрации раствора хлорида натрия.

Мышам (самцам и самкам) ICR концентрированную субстанцию препарата «Иммунофарм» вводили внутримышечно в дозах 6, 12,5 и 25 мл/кг.

Основные исследования нового метода диагностики латентной формы бруцеллёза проводились на крупном рогатом скоте в крестьянском хозяйстве Акмолинской области сотрудниками лаборатории бруцеллеза ТОО «КазНИВИ».

В качестве бруцеллезного аллергена для эксперимента использовали «Бруцеллин ВИЭВ» производства ФГУП «Щелковский биокомбинат». Аллерген представляет собой стерильный биологический препарат в виде прозрачной жидкости коричневатого-жёлтого цвета без опалесценции, которая содержит про-

дукты жизнедеятельности и специфические вещества, извлечённые из бруцелл (Наставление по диагностике бруцеллёза животных, утв. Минсельхозом РФ 29.09.2003 № 13–5–02/0850).

Животные (крупный рогатый скот) были сформированы в 3 группы:

1 группа состояла из 100 голов, отрицательно реагирующих на бруцеллез взрослых животных (коров и телят прошлого года) вакцинированных против бруцеллёза крупного рогатого скота.

Каждому животному вводили однократно внутримышечно по 5 мл бруцеллина, а через 35–40 мин – по 5,5 мл препарата «Иммунофарм».

2 группа состояла из 58 бычков разных возрастов, которым вводили однократно внутримышечно каждому по 5 мл бруцеллина, а через 35–40 мин – по 5,5 мл раствора для инъекций.

3 группа была взята в качестве отрицательного контроля и состояла из 2 телят, возрастом до 9 дней, родившихся от здоровых животных.

Телятам препарат вводили также однократно внутримышечно по схеме: 3 мл бруцеллина, а через 35–40 мин – 5 мл препарата «Иммунофарм».

Серологические исследования животных из 1 и 3 групп проводили через 10 и 28 дней, а бычков – через 28 дней после введения препаратов в реакции агглютинации (РА), реакции связывания комплемента (РСК), реакции длительного связывания комплемента (РДСК), постановки пробы роз-бенгал (РБП) и путём постановки иммуноферментного анализа (ИФА).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты исследований препарата «Иммунофарм» на токсичность показали, что после его введения в дозе 5,0 мл/кг не выявлено каких-либо изменений в общем состоянии мышей и их поведении (таблица 1). Падежа животных в течение всего периода наблюдения не было. Динамика нарастания массы тела у всех животных оставалась в пределах нормы. Отличий в общем состоянии и поведении в группах самцов и самок не выявлено.

Близкую к вышеописанной картине наблюдали и после введения препарата в дозе 25 мл/кг. Общее состояние, поведение, потребление корма и воды, динамика нараста-

ния массы тела оставались в пределах нормы.

В группе животных, которым вводили препарат в дозе 50,0 мл/кг, отмечали кратковременное (до 1 мин) легкое возбуждение, после чего состояние животных нормализовалось и заметно не отличалось от такового в других опытных группах мышей.

Патологоанатомическое вскрытие мышей показало, что на месте введения изменений не обнаружено, относительные массы органов во всех опытных группах статистически достоверно не различались и находились в пределах нормы.

Исследования по введению концентри-

рованной основной субстанции препарата «Имунофарм», в 10 раз превышающей концентрацию готовой лекарственной формы препарата «Имунофарм», показали умеренное угнетение возбудимости и реактивности животных в течение первых 5–6 ч после введения. Постепенно нарастало учащение дыхания и сердцебиения. Несмотря на это падежа животных в течение первых суток после введения вещества не было. И лишь одна мышь, которой ввели концентрированную субстанцию в дозе 25 мл/кг погибла от остановки дыхания на 4 сутки.

Таблица 1 – Результаты исследования токсичности препарата «Имунофарм» на аутбредных мышцах

Группа	Количество животных, гол.	Доза введения, мл/кг	Общее состояние	Реакция на месте введения	Гибель животных
Препарат в готовой лекарственной форме					
1	7	5	В пределах нормы	-	-
2	7	25	В пределах нормы	-	-
3	7	50	В пределах нормы	-	-
Контрольная	7	-	В пределах нормы	-	-
Концентрация препарата, в 10 раз превышающая концентрацию готовой лекарственной формы					
4	7	6	Умеренное угнетение возбудимости и реактивности, учащение сердцебиения	Уплотнение мышечной ткани	-
5	7	12,5			-
6	7	25			1 (на 4-е сутки)
Контрольная	7	-	В пределах нормы	-	-

У всех животных 4, 5 и 6 групп на месте введения фиксировалось уплотнение мышечной ткани. На 10–14 день эксперимента кожный покров на месте инъекции раствора терял шерстяной покров и формировался плотный инфильтрат. Следует отметить, что даже такая токсическая доза препарата не оказала существенного влияния на прирост массы тела животных. Колебания этих показателей в группах не выходили за пределы допустимых отклонений.

Результаты патологоанатомического исследования показали, что у мышей, получивших концентрированную субстанцию препарата, в 10 раз превышающую терапевтическую, в конце эксперимента относительная масса мозга, сердца, печени, селезенки, почек, надпочечников, семенников (яичников) существенно не отличалась от таковой для нормальных показателей у животных.

Таким образом, полученные результаты

свидетельствуют о низкой токсичности препарата «Имунофарм».

Наши предыдущие эксперименты по отработке дозы препарата «Имунофарм» на крупном рогатом скоте показали, что введение препарата в дозе менее 4 мл не приводит к решению поставленной задачи, а именно – к эффективному выявлению бактерионосительства при бруцеллёзе крупного рогатого скота, а более 6 мл нецелесообразно с экономической точки зрения. Аналогичным образом и из этих же соображений были подобраны дозы введения бруцеллина для молодняка (2,5–3,0 мл) и взрослого поголовья (4,5–5,0 мл) [6].

Общеизвестно, что иммунитет при бруцеллёзе формируется не ранее, чем через три недели после вакцинации (Инструкция и ТУ 9384-016-00482915-01 по применению вакцины против бруцеллёза из штамма *Brucella abortus* 82, Инструкция и ОСТ 10–

08064–41–95 по применению вакцины против бруцеллеза сельскохозяйственных животных из штамма 19 производства ФГУП «Щелковский биокOMBинат»/ <http://www.biocombinat.ru/index>). Поэтому, для доказательства эффективности нашего метода диагностики латентных форм бруцеллёза серологические исследования были проведены дважды: через 10 дней после обработки животных препаратами (до формирования иммунитета) и спустя 28 дней после инъекций, когда иммунитет против бруцеллёза уже сформирован.

В таблице 2 показано, что среди 100 здоровых взрослых коров, которых исследо-

вали на бруцеллез после совместного введения вакцины и препарата «Имунофарм», при первом исследовании (через 10 суток после инъекций) положительно реагировало по всем серологическим тестам 28 %, а при повторном (через 28 суток после инъекций) – 30 %. Следует отметить, что данное стадо коров до применения нашего метода диагностики латентных форм бруцеллёза числилось благополучным, т.е. при предварительном диагностическом исследовании животные отрицательно реагировали на бруцеллез.

Таблица 2 – Результаты серологических исследований здорового взрослого поголовья крупного рогатого скота

Проведение исследований:	Всего исследовано, голов	Позитивные показания серологических тестов, %			
		РБП	РА	РДСК	ИФА
Через 10 дней после иммунизации	100	14	6	18	28
Через 28 дней после иммунизации	100	27	16	22	30

Исследования показали, что в группе молодых здоровых бычков, ранее отрицательно реагировавших на бруцеллез, 13,79 %

животных среагировали положительно (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты серологических исследований здоровых бычков

Проведение исследований:	Всего исследовано, голов	Позитивные показания серологических тестов, %			
		РБП	РА	РДСК	ИФА
Через 28 дней после иммунизации	58	13,79	12,07	6,9	13,79

Результаты серологических исследований телят, рождённых от здоровых коров на протяжении всего эксперимента, были отрицательными.

Таким образом, проведенные исследования показали, что при исследовании заведомо здоровых животных выявлено 28 % положительных на бруцеллез после первичного исследования (когда иммунитет еще не сформирован) и от 13,79 до 30 % положительных случаев после вторичного исследования, когда иммунитет на бруцеллез полностью сформирован. Это эффект обусловлен совместным действием специфического бруцеллезного аллергена и иммуномодулирующего

препарата «Имунофарм», которые способствуют провокации латентно протекающих форм бруцеллезной инфекции в организме животных.

**Выводы.** Проведенные исследования показали, что введение бруцеллина с последующей через 40 минут инъекцией иммуномодулирующего препарата «Имунофарм» позволяет эффективно выявлять животных с латентной формой бруцеллёза, причём, как среди вакцинированного, так и среди невакцинированного поголовья.

Результат можно объяснить способностью препарата «Имунофарм» – снижать неспецифические реакции за счёт нормализа-

ции иммунного статуса организма животных, что позволяет дифференцировать здоровых животных от больных. Данный препарат на основе малых концентраций формальдегида способствует провокации латентно протекающих форм бруцеллезной инфекции в организме иммунизированных коров.

### Список литературы

1. Аракелян П. К. Купирование бруцеллезной инфекции в эпизоотических очагах (теоретические и практические аспекты) / П. К. Аракелян, Е. Н. Ильин, А. Н. Трегубов, А. В. Руденко, А. А. Вергун, Н. В. Христенко, Т. А. Янченко, А. С. Димова, С. К. Димов // Современные научные подходы к решению проблемы бруцеллеза: сборник материалов научно-практической конференции, Омск, 11 ноября 2020 года. – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е. А., 2020. – С. 12-17.

2. Бруцеллёз. Современное состояние проблемы / под ред. Г. Г. Онищенко, Н. А. Куличенко. – Ставрополь: ООО «Губерния», 2019. – 336 с.

3. Гордиенко Л. Н. Сравнительная оценка способов оздоровления крупного рогатого скота от бруцеллёза / Л. Н. Гордиенко, Е. В. Куликова, А. Н. Новиков // Приоритетные направления развития образования и науки: Сб. матер. II Международ. науч.-практ. конф. –

2017. – С. 89-92. eLIBRARY ID: 29806931

4. Дегтяренко Л. В. Перспективность применения дифференциальных экспресс-тестов при диагностике бруцеллеза крупного рогатого скота / Л. В. Дегтяренко, О. Д. Складов // Достижения науки и техники АПК. 2015. – Т. 29. – № 4. – С. 58-60.

5. Коршенко В. А. Прошлое, настоящее, перспективы и проблемы совершенствования специфической профилактики бруцеллёза / В. А. Коршенков, И. А. Щипелева, О. Ф. Кретенчук, Е. И. Марковская // Медицинский вестник Юга России. 2021;12 (3), С. 12-21.

6. Ласкавый В. Н. Влияние иммуномодулятора «Имунофарм» на репродуктивную функцию крупного рогатого скота. / В. Н. Ласкавый, Т. Н. Тарасенко, Т. И. Полянина // Сборник научных трудов КНЦЗВ. – Краснодар, 2021. – Том 10. – № 1. – С. 46-53.

7. Нурлыгаянова Г. Диагностика бруцеллеза животных в Российской Федерации / Г. Нурлыгаянова, В. Белоусов, А. Варенцова [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2021. – № 8. – С. 3-9.

8. Фазылов В. Х., Гилмуллина Ф.С., Загидуллина А.И., Хамидуллина З.Л. Диагностика и лечение хронического бруцеллеза в реальной практике / В. Х. Фазылов, Ф. С. Гилмуллина, А. И. Загидуллина, З. Л. Хамидуллина // Практическая медицина. 2014. – №7 (83) – С. 75-79.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-52](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-52)

УДК 619:615:618.14-002:636.22/.28

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭНДОМЕТРИТОВ ВИРУСНО-БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЭТИОЛОГИИ

**Новиков Виталий Витальевич**<sup>1</sup>, аспирант

**Басова Наталья Юрьевна**<sup>1</sup>, д-р. вет. наук

**Наталенко Валентин Александрович**<sup>1</sup>, аспирант

**Боев Вячеслав Иванович**<sup>2</sup>, канд. биол. наук

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,  
Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»,  
Москва, Российская Федерация

В молочном животноводстве Краснодарского края серьезной остается проблема распространения эндометритов. Цель исследований, представленных в данной статье – обратить внимание на распространение эндометритов коров в хозяйствах Краснодарского края. Данные, представленные в этой статье, указывают на то что ветеринарная служба, по-прежнему, нуждается в новых подходах к профилактике и лечению эндометритов коров с целью повышения показателей воспроизводства и сохранности поголовья крупного рогатого скота Краснодар-

ского края.

**Ключевые слова:** коровы; эндометрит; акушерско-гинекологическая патология; выбытие

## THE SPREAD OF ENDOMETRITIS OF VIRAL AND BACTERIAL ETIOLOGY

**Novikov Vitaly Vitalievich**<sup>1</sup>, PhD student

**Basova Natalia Yurievna**<sup>1</sup>, Dr. Vet. Sci.

**Natalenko Valentin Aleksandrovich**<sup>1</sup>, PhD student

**Boev Vyacheslav Ivanovich**<sup>2</sup>, PhD Biol. Sci.

<sup>1</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup>Moscow State University of Food Production, Moscow, Russian Federation

In dairy farming of the Krasnodar Territory, the problem of the spread of endometritis remains serious. The purpose of the research presented in this article is to pay attention to the spread of endometritis of cows in the farms of the Krasnodar Territory. The data presented in this article indicate that the veterinary service still needs new approaches to the prevention and treatment of endometritis of cows, in order to improve the reproduction and safety of cattle of the Krasnodar Territory.

**Key words:** cows; endometritis; obstetric and gynecological pathology; retirement

В современных условиях интенсификации ведения молочного животноводства повышается скученность содержания животных на ограниченных территориях. Ввиду этого, на фоне снижения качества задаваемых кормов [2], нарушения правил асептики и антисептики при осеменении, использования семени [4], контаминированного вирусами, снижается резистентность слизистых оболочек репродуктивных органов [5], запускаются патологические процессы в органах воспроизводства [3] и во всем организме коровы. За счет неконтролируемого использования антибиотиков в схемах лечения, растет устойчивость к ним у патогенных и условно-патогенных микроорганизмов [1].

**Методика исследований.** Поставлен-

ные задачи выполнялись с использованием изучения ветеринарной статистической отчетности департамента ветеринарии Краснодарского края, ветеринарных лабораторий. Исследования проведены на базе отдела терапии и акушерства ФГБНУ КНЦЗВ.

**Результаты исследований и их обсуждение:** При изучении распространения заболеваний органов воспроизводства было установлено, что наибольший удельный вес в структуре незаразной патологии приходится на болезни органов размножения – 46,0 %, в то время как на болезни органов дыхания, пищеварения, нарушения обмена веществ и травмы приходится 15,3 %, 3,8 %, 9,7 % и 25,2 % соответственно (рис. 1).



Рисунок 1 – Структура незаразной патологии в Краснодарском крае за последние 5 лет

При исследовании данных отчетности департамента ветеринарии Краснодарского

края было установлено, что несмотря на то, что доля акушерско-гинекологических пато-

логий за прошедшие 7 лет существенно снизилась – с 75,1 % до 53 % от всего поголовья, установлено, что доля эндометритов от общего числа поголовья остается на стабильном уровне, в пределах 8–9,5 %. (рис. 2) Наибольший процент акушерско-гинекологической патологии приходится на 2015–2016 г.г. и составляет 75,7 % и 75,8 % от всех случаев регистрации незаразных заболеваний соответственно. При этом доля эндометритов на 2015 и 2016 года составила 8 % и 7,5 %. Наименьший процент заболеваний акушерско-

гинекологического характера приходится на 2019 и 2020 годы и составляет 52 % и 53 % от числа случаев незаразной патологии соответственно. Наибольший процент регистрации эндометритов в структуре акушерско-гинекологических заболеваний приходится на 2018 и 2020 годы и составляет 9,7 % и 9,5 % соответственно. Наименьший процент регистрации эндометритов приходится на 2014 год и составляет 3,4 % в структуре заболеваний органов воспроизводства.

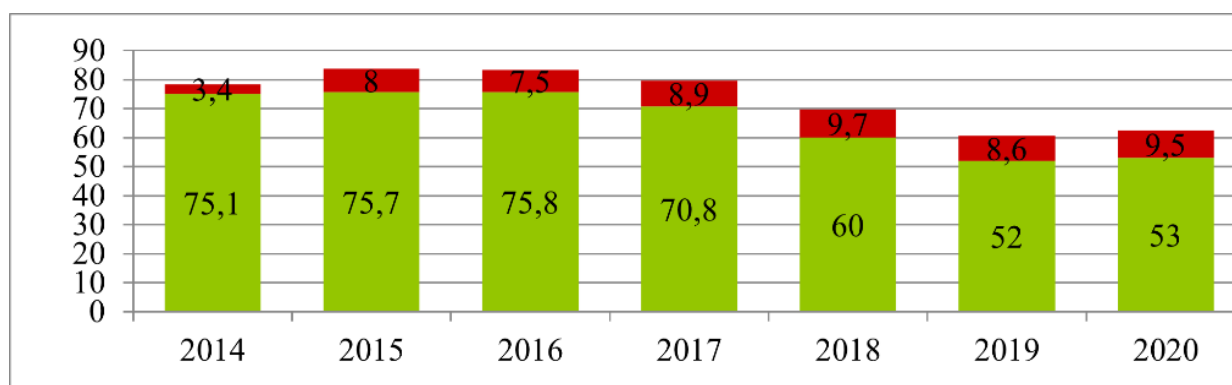


Рисунок 2 – Доля эндометритов в структуре акушерско-гинекологических заболеваний за 2014-2020 гг., %

Вне зависимости от процента выбытия поголовья в период 2014–2020 гг., процент выбытия по причине эндометритов, перешед-

ших в хроническую форму, остается на прежнем уровне и составляет 4,2–5,1 % (рис. 3).

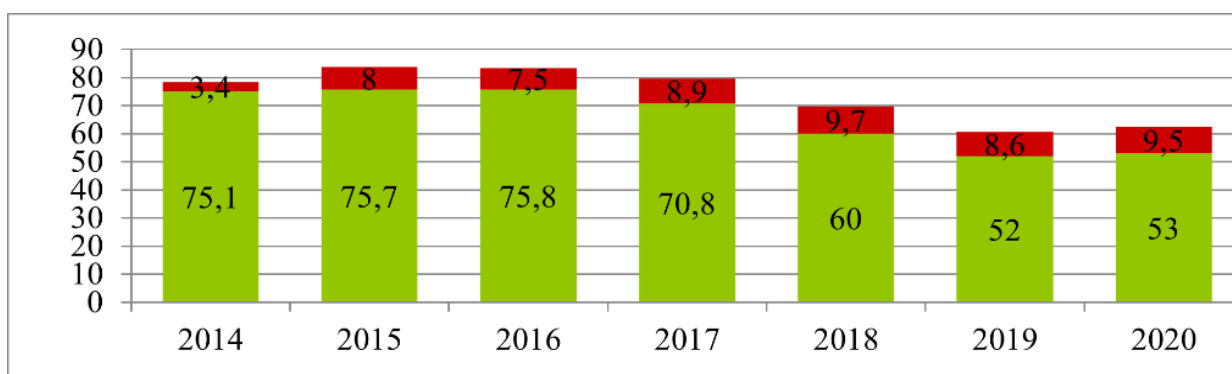


Рисунок 3 – Выбытие коров за 2014–2020 г. г. по причине акушерско-гинекологических патологий, в т.ч. эндометрита

При этом наименьший процент выбраковки коров по причине перехода эндометрита в хроническую форму от других причин выбытия из-за заболеваний органов воспроизводства наблюдался в 2014 году – 1,5 %, а наибольший процент регистрировался в 2016 году и составлял 5,3 %.

Процент выбытия по причине акушерско-гинекологических патологий достиг рекордного максимума в 2020 году и составил 56,5 %. Минимальная доля выбытия по причине акушерско-гинекологических патологий пришлось на 2016 год и составила 35,5 %

**Выводы.** Доля акушерско-гинеко-

логических патологий за прошедшие 7 лет существенно снизилась – с 75,1 % до 53 % от всего поголовья, установлено, что доля эндометритов от общего числа поголовья остается на стабильном уровне, в пределах 8–9,5 %. Вне зависимости от процента выбытия поголовья в период 2014–2020 гг. процент выбытия по причине эндометритов, перешедших в хроническую форму, остается на прежнем уровне и составляет 4,2–5,1 %.

### Список литературы

1. Новиков В. В. Микробный фон влагилица коров, проблемных по воспроизводству / В. В. Новиков, Н. Ю. Басова, Е. Н. Новикова // Сборник научных трудов Краснодарского научно-го центра по зоотехнии и ветеринарии. 2021. – Т. 10. – № 1. – С. 56-59.
2. Рядчиков В. Г. Почему гибнут высокопро-

дуктивные коровы и как это остановить. 2009. – №10. – 8 с.

3. Новикова Е. Н. Распространение и этиология острых послеродовых эндометритов у коров в хозяйствах Краснодарского края / Е. Н. Новикова, Н. Ю. Басова, И. С. Коба [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2020. – Т. 9. – № 2. – С. 111–115.

4. Шантыз А. Х. Разработка антибактериального препарата для лечения послеродовых эндометритов у коров / А. Х. Шантыз, И. С. Коба, Е. Н. Новикова [и др.] // Ветеринария и кормление. 2020. – № 6. – С. 58–61.

5. Гунько М. В. Эндометриты крупного рогатого скота / М. В. Гунько, В. В. Чекрышева // Ветеринария Северного Кавказа. 2021. – № 2. – С. 37–43.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-53](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-53)

УДК 616-097: 636.4

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРИВИВНОЙ ДОЗЫ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ПСЕВДОМОНОЗА СВИНЕЙ ДЛЯ СУПОРОСНЫХ СВИНОМАТОК

Скориков Александр Владимирович<sup>1</sup>, канд. биол. наук

Басова Наталья Юрьевна<sup>1</sup>, д-р вет. наук

Боев Вячеслав Иванович<sup>2</sup>, канд. биол. наук

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», Москва, Российская Федерация

Результатами исследований установлено, что вакцина против псевдомоноза свиней, разработанная сотрудниками Краснодарского НИВИ и ФГПУ «Армавирская биофабрика» на поголовье супоросных свиноматок обладает выраженной антигенной активностью. Двукратное введение вакцины с интервалом 10–12 дней за 45–60 дней до опороса, способствует образованию напряженного иммунитета с 14 до 28 дня, выражающегося в высоких уровнях титров антител в реакции агглютинации от 4,4–4,8 до 6,2–6,8 log<sub>2</sub> при внутримышечном введении от 3,0–7,0 см<sup>3</sup>. Внутримышечное введение вакцины супоросным маткам в дозах 5,0–7,0 см<sup>3</sup>, приводило к увеличению титра агглютининов до 6,8 log<sub>2</sub> на 9,5–9,7 %, в сравнении с животными, которым применялась вакцина в дозе 3,0 см<sup>3</sup>, оптимальная дозировка вакцины составила 5,0 см<sup>3</sup>.

**Ключевые слова:** свиньи; супоросные свиноматки; псевдомоноз; *Pseudomonas aeruginosa*; дозы; вакцина; антигены; антигенная активность

## DETERMINATION OF THE OPTIMAL VACCINATION DOSE OF THE VACCINE AGAINST PSEUDOMONOSIS OF PIGS FOR PREGNANT SOWS

Skorikov Alexander Vladimirovich<sup>1</sup>, PhD Biol. Sci.



**Basova Natalia Yerevan**<sup>1</sup>, Dr. Vet. Sci.

**BoevVyacheslav Ivanovich**<sup>2</sup>, PhD Biol. Sci.

<sup>1</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup>Moscow State University of Food Production, Moscow, Russian Federation

The results of the research have established that the vaccine against pseudomonosis of pigs developed by the staff of the Krasnodar Research Institute and the Armavir Biofactory on the livestock of pregnant sows has pronounced antigenic activity. Double administration of the vaccine with an interval of 10–12 days 45–60 days before farrowing, promotes the formation of intense immunity from 14 to 28 days, expressed in high levels of antibody titers in the agglutination reaction from 4.4–4.8 to 6.2–6.8 log<sub>2</sub> with intramuscular administration from 3.0–7.0 cm<sup>3</sup>. Intramuscular administration of the vaccine to pregnant wombs at doses of 5.0–7.0 cm<sup>3</sup>, led to an increase in the titer of agglutinins to 6.8 log<sub>2</sub> by 9.5–9.7 %, in comparison with animals that received the vaccine at a dose of 3.0 cm<sup>3</sup>, the optimal dosage of the vaccine was 5.0 cm<sup>3</sup>.

**Keywords:** pigs; pregnant sows; Pseudomonas; Pseudomonas aeruginosa; doses; vaccines; antigens; antigenic activity

В настоящее время свиноводство имеет широкую тенденцию к своему развитию, на основе современных технологических принципов промышленного содержания в условиях повышенного микробного фона из-за высокой концентрации поголовья свиней на ограниченных пространствах, что негативно сказывается на их иммунологической реактивности и естественной резистентности организма. Все это приводит к развитию факторных инфекционных заболеваний, в частности псевдомоноза, широко распространенного во многих регионах Российской Федерации, в том числе и в Краснодарском крае [1, 6].

Бактерии рода *Pseudomonas aeruginosa*, вызывающие данное заболевание, имеют широкое распространение из-за высокой устойчивости к факторам внешней среды, что в этиологическом аспекте представляет значительную угрозу для организма свиней вследствие наличия большого количества факторов вирулентности и патогенности [8], значительная часть которых связана со специфическим строением клеточной стенки бактерии (липополисахариды, пили и жгутики, «непилевые» адгезины), и внеклеточными продуктами жизнедеятельности данного микроорганизма (экзотоксин А, гемолизины, эластазы, пиоцианин, пиовердин, секреторные ферменты), а также феномен уровня кворума (Quorum Sensing) [2, 10]. Липополисахарид (ЛПС), связанный с клеточной стенкой бактерии состоит из трех различных областей: липида А, олигосахарида (ОС) и О антигена с длинной цепью [9, 3]. Различия в углеводных компонентах и связях между ними в О анти-

генах явились основой для классификации штаммов *P. aeruginosa*. Согласно Международной схеме серотипирования антигенов (IATS) они были разделены на 20 серотипов [7].

*P. aeruginosa* очень резистентна к фармакологическим препаратам. В проведенных опытах только 21,8 % изолятов *P. aeruginosa* из 35 оказались чувствительными к широко применяемому лекарственному средству. Наибольшей бактерицидностью в отношении *P. aeruginosa* обладали: байтрил – 3,5±0,87 мкг/мл, ципрофлоксацин – 9,8±2,62 мкг/мл, гентамицин – 6,8±1,62 мкг/мл, абактан – 16,8±2,62 мкг/мл. Все остальные из 28 испытываемых препаратов (82 %) проявляли бактерицидные свойства в разведении свыше 30 мкг/мл [6].

*P. aeruginosa* чаще всего инфицирует молодых животных, у которых снижена естественная резистентность организма; поросят – в подсосный период и после отъема, клинически проявляясь в форме пневмоэнтеритов. У взрослых свиней псевдомоноз проявляется при эндометритах, маститах, ММА, чаще всего в ассоциации с другими микроорганизмами. Осеменение свиноматок спермой, контаминированной *P. aeruginosa*, вызывает аборт, появление мертворожденных плодов, а у производителей стойкое псевдомонозительство, с выделением возбудителя во внешнюю среду со спермой и мочой [4, 5].

Одним из направлений при разработке средств специфической профилактики [1] при разработке вакцин против псевдомоноза животных [6] является изыскание новых средств специфической профилактики данной инфек-

ции, изучение их иммунобиологических свойств и оптимальных доз применения на различных половозрастных группах свиней, в том числе и на супоросных свиноматках.

**Методика исследований.** Подбор оптимальной дозировки вакцины и изучение антигенной активности штаммов *P. aeruginosa* в сыворотке крови супоросных свиноматок, проводилось в реакции агглютинации (РА), позволяющей количественно определять антигенную активность штаммов синегнойной палочки в составе вакцины.

При проведении исследований использовали штаммы *P. aeruginosa* серологических групп О<sub>1</sub>, О<sub>3</sub>, О<sub>4</sub>, О<sub>6</sub>, О<sub>11</sub>, О<sub>19</sub>. Опыты проводились на 4 группах супоросных свиноматок по 20 голов в каждой. Для установления оптимальной дозы введения вакцины и подтверждения формирования иммунитета у свиноматок вакцину вводили супоросным маткам 3 опытных групп внутримышечно двукратно за 60–45 дней до опороса в дозах: 3,0 см<sup>3</sup>, 5,0 см<sup>3</sup> и 7,0 см<sup>3</sup>, супоросным маткам контрольной группы вакцина не вводилась.

Для определения оптимальной дозы и антигенной активности вакцины исследования сыворотки крови проводили у 5 животных из каждой группы через 7, 14, 21, 28 дней после введения вакцины.

Иммунитет считали напряженным, если у привитых животных титр антител к серологическим группам О<sub>1</sub>, О<sub>3</sub>, О<sub>4</sub>, О<sub>6</sub>, О<sub>11</sub>, О<sub>19</sub> *P. aeruginosa* был не ниже 4,0–5,0 log<sub>2</sub> (1:16–1:32).

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований нами установлено, что после применения вакцины против псевдомоноза свиней на поголовье супоросных маток у животных на 7 день после введения вакцины средний титр антител при введении вакцины в дозе 3 см<sup>3</sup> составлял 2,7 log<sub>2</sub>, наибольший к штаммам синегнойной палочки серологических групп О<sub>1</sub>, О<sub>6</sub>, О<sub>19</sub>–2,8 log<sub>2</sub>; на 14 день средний титр антител составлял 4,5 log<sub>2</sub>, на 21 день уровень агглютининов возрос до 6,4 log<sub>2</sub> и максимальный титр отмечен к штамму О<sub>19</sub> – 6,8 log<sub>2</sub>; на 28 день после введения вакцины средний титр антител составлял 6,2 log<sub>2</sub>, наибольшая концентрация антител отмечалась к штамму О<sub>19</sub> – 6,6 log<sub>2</sub>, наименьшая к штамму синегнойной палочки О<sub>4</sub> – 5,8 log<sub>2</sub>.

При введении вакцины супоросным свиноматкам в дозе 5 см<sup>3</sup> на 7 день отмечено

увеличение на 4,0 % средней концентрации агглютининов в титре 2,8 log<sub>2</sub>, в сравнении с животными, которым вводилась вакцина в дозе 3,0 см<sup>3</sup>, наибольшая концентрация антител отмечалась к штамму синегнойной палочки О<sub>19</sub> 3,2 log<sub>2</sub>, наименьшая – к штамму О<sub>4</sub> 2,6 log<sub>2</sub>, к остальным штаммам микроорганизма концентрация составляла 2,8 log<sub>2</sub>; на 14 день средний титр антител составил 4,7 log<sub>2</sub>, что на 4,4 % выше, чем у свиноматок при введении вакцины в дозе 3 см<sup>3</sup>; на 21 день концентрация агглютининов возросла на 6,3 % была максимальной и составила 6,8 log<sub>2</sub>, в сравнении с матками, которым внутримышечно вводили вакцину в дозе 3 см<sup>3</sup>, причем наибольший титр антител отмечался к штаммам О<sub>11</sub>, О<sub>19</sub> – 7,0 log<sub>2</sub>; на 28 день средний титр антител составил 6,5 log<sub>2</sub>, что на 4,8 % выше, чем при инъекции вакцины в дозе 3,0 см<sup>3</sup>.

Применение вакцины в дозе 7,0 см<sup>3</sup> супоросным свиноматкам на 7 день после введения вакцины обеспечило среднюю концентрацию агглютининов на уровне 2,9 log<sub>2</sub>, что незначительно на 1,0 % выше в сравнении с группой животных, которым вводилась вакцина в дозе 5,0 см<sup>3</sup>; наибольшая средняя концентрация антител отмечалась на 28 день после введения вакцины 6,7 log<sub>2</sub>, что незначительно на 3,0 % выше, чем в группе свиноматок при введении вакцины в дозе 5,0 см<sup>3</sup>.

**Выводы.** Применение супоросным свиноматкам вакцины против псевдомоноза свиней показало выраженные агглютининобразовательные свойства всех штаммы *P. aeruginosa*: О<sub>19</sub>, О<sub>1</sub>, О<sub>3</sub>, О<sub>4</sub>, О<sub>11</sub>, О<sub>6</sub>, включенные в вакцину. Внутримышечное введение вакцины супоросным свиноматкам в последнюю треть супоросности в дозе 5,0 см<sup>3</sup> было оптимальным и на 14 день способствовало созданию напряженного иммунитета к *P. aeruginosa*, при среднем титре агглютининов 4,7 log<sub>2</sub> и максимальной концентрации агглютининов 6,8 log<sub>2</sub> на 21 день после иммунизации.

#### Список литературы

1. Алтухов Н. Пути профилактики желудочно-кишечных болезней поросят в период их отъема / Н. Алтухов, Ю. Бригадиров, А. Шамардина // Свиноводство. 2005. – № 6. – С. 21–22.
2. Бондаренко В. М. Ранние этапы развития инфекционного процесса и двойственная роль нормальной микрофлоры / В. М. Бондаренко, В. Г. Петровская // Вестник РАМН. – 1997. № 3. – С. 7–10.

3. Кочинкова Д. Структурное разнообразие коровой олигосахаридной области липополисахарида *Pseudomonas aeruginosa* обзор / Д. Кочинкова, Д.С. Лэм // Биохимия. 2011. – № 7. – С. 925–932.
4. Лопатина Н. Н. Псевдомоноз сельскохозяйственных животных / Н. Н. Лопатина // Ветеринария Кузбаса. 2009. – № 45 (220). – С. 12.
5. Махмутов А. Ф. Мониторинг инфекционных желудочно-кишечных заболеваний новорожденных поросят в регионах Северного Поволжья и Предуралья / А. Ф. Махмутов, Г. Н. Спиридонов, Р. Н. Аглямков // Ветеринарный врач. 2011. – № 5. – С.25–28.
6. Методические рекомендации по диагностике, профилактике и лечению псевдомоноза сельскохозяйственных животных / И. А. Болоцкий, А. К. Васильев и др. // М., 2003. – С. 5–31.
7. Мороз А. Ф. Синегнойная инфекция // М.: Медицина, 1988. – С. 45.
8. Новгородова А. Ю. Экологические аспекты бактерий рода *Pseudomonas* на территории Украины / А. Ю. Новгородова // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2014. – № 5. – С. 248–251.
9. Серегина Н. В. Ингибирование протеолитических и сахаролитических ферментов *Pseudomonas aeruginosa* под действием экстракта шунгита / Н. В. Серегина, Т. В. Честнова // Вестник новых медицинских технологий. 2008. – Т. 15. – № 4. – С. 167–168.
10. Bitsori M. *Pseudomonas aeruginosa* urinary tract infection in children: risk factors and outcomes / M. Bitsori, S. Maraki, S. Koukouraki, E. Galanakis // J. Urol. – 2012. – V. 187(1). – P. 260–264.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-54](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-54)

УДК 636.32/.38.082.455.1

### ПОДХОД К ДИАГНОСТИКЕ СУЯГНОСТИ У ОВЕЦ

**Хуснетдинова Неиля Фагимовна**<sup>1</sup>, канд. биол. наук

**Иолчиев Байлар Садраддинович**<sup>2</sup>, д-р биол. наук

<sup>1</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина», Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ им. Л. К. Эрнста, Подольск – Дубровицы Московской области

В исследование показано, что индивидуальные значения прогестерона овцематок находятся в очень больших вариациях. В работе показана возможность диагностики репродуктивного цикла у овец по прогестерону, данный метод позволяет отличить фолликулярную и лютеиновую фазу полового цикла, однако собственно уровень прогестерона не позволяет диагностировать беременность, что связано с высокими индивидуальными различиями у отдельных особей.

**Ключевые слова:** гормоны; суягность; овца; прогестерон; проблемы

### AN APPROACH TO DIAGNOSING SHEEP PREGNANCY

**Khusnetdinova Neilia Fagimovna**<sup>1</sup>, PhD Biol.Sci.

**Iolchiev Bailer Sadraddinovich**<sup>2</sup>, Dr. Biol.Sci

<sup>1</sup>Skryabin Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Research Center for Animal Husbandry – Ernst VIZht, Podolsk – Dubrovitsy, Russian Federation

Our work presents that individual values of progesterone are in a wide range. The article also presents an opportunity of diagnosis the progesterone of sheep reproductive cycle, this method allows

to distinguish follicular and luteal phase of the sexual cycle. But the level of progesterone itself does not allow diagnosing pregnancy, which is associated with high individual differences in individuals.

**Key words:** hormone; pregnant sheep; sheep; progesterone

Ранняя диагностика беременности является полезным инструментом управления в овцеводстве. Выявление беременных овец позволяет лучше контролировать питание беременных животных, а также применять меры по лечению и профилактики бесплодия у животных. Существует несколько методов диагностики беременности у овец, но только несколько методов полезны при выявлении беременности. Трансректальное ультразвуковое исследование в реальном времени может обнаружить зародышевые пузыри овец уже через 16–19 дней после осеменения [1]. Но метод имеет не высокую чувствительность 26 % до 19 дня беременности. Увеличиваясь до 94 % только на 29–106 день беременности. [2]. Аналогично трансабдоминальное ультразвуковое исследование может обеспечить точный диагноз беременности только с 40-го дня беременности [3]. Рефлексологический метод, основанный на выявлении овцематок в половой охоте с использованием баранов-пробников, не всегда выполним, требуется совместная пастьба в течении 10–12 суток, чтобы определить отрицательную реакцию у беременных [4]. Оценка концентрации прогестерона после спаривания или искусственного осеменения может быть использована для ранней диагностики беременности. Ряд авторов в качестве ранней диагностики беременности использовали значение прогестерона [5]. Эффективность этого метода была показана у коз – начиная с 21 дня беременности. [6], для свиней [7]. В литературных источниках встречаются разрозненные данные о специфичности данного теста для диагностики беременности у овец (от 60 % до 100 %) [4, 8, 9]. Целью нашего исследования явилось определение возможности использования уровня прогестерона для диагностики беременности у овец.

**Методика исследований.** Работа проводилась во Всероссийском институте животноводства в 2020-2021гг. Все животные находились в условиях естественного светового дня и температурных режимов.

Объектами исследования были 50 половозрелых овец. Возраст овец 18–32 мес., их живая масса варьировала от 40 до 60 кг. Животных содержали группами в загоне на со-

ломенной подстилке, под навесом, размер загона на голову 1,5 м<sup>2</sup>. Овцы имели свободный доступ к кормам и чистой воде. Животные были клинически здоровы и содержались в одинаковых условиях.

Забор крови осуществляли трехкратно – на 11–13 день охоты, после осеменения на 40–65 день беременности и после родов через 1–2 дня. Предполагалось, что после родов уровень прогестерона должен заметно снижаться и уровень прогестерона рассматривали как базальный уровень в сыворотки крови овцематок. Для исследования кровь брали из яремной вены в количестве 5–6 мл, затем ее отстаивали в течение 30 мин и центрифугировали при 3000 об/мин в течение 10 минут. Сыворотку отделяли, замораживали и хранили при t –18°С до использования в исследованиях. Размораживание и повторное замораживание не допускалось.

Определение концентрации прогестерона проводилась методом гетерогенного иммуноферментного анализа с помощью планшетного спектрофотометра Multiscan FC (ThermoElectron Corporation, США), с программным обеспечением Scanit Software 3.1, измеряя оптическую плотность в ячейках планшета при длине волны 450 нм и сравнивая со стандартными значениями. Для определения уровня прогестерона использовали коммерческие наборы реактивов компании «Иммунотех» (Россия).

Цифровые данные, полученные в эксперименте, обработаны биометрически с использованием прикладной программы GraphPad Prism v.8. Проверка гипотез проводилась с помощью двухфакторного дисперсионного анализа и t-тест в случае необходимости. Значение p<0,05 считалось статистически значимым. Все результаты представлены в виде среднего значения M± стандартная ошибка среднего (M±SEM). При проведении исследования все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Средний уровень прогестерона у беременных овцематок составил 87,53±2,505 нмоль/л (n=47) (рис. 1). Уровень прогестерона

через 1–2 суток после родов был значительно ниже и составил  $1,979 \pm 0,26$  нмоль/л ( $n=30$ ). Уровень прогестерона на 11–13 день охоты составил  $35,15 \pm 3,05$  нмоль/л ( $n=50$ ). Таким образом, средний уровень прогестерона у ов-

цematок во время беременности был почти в 45 раз выше, чем базальный уровень прогестерона после родов и в 2,4 раза выше чем в лютеиновую фазу.

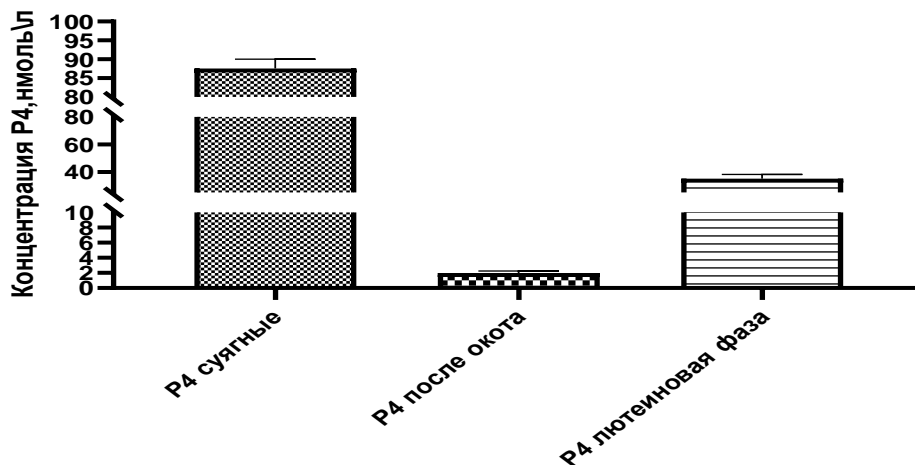


Рисунок 1 – Средняя концентрация прогестерона у овец на разных этапах репродуктивного цикла

Однако имеется очень большая индивидуальная изменчивость этого показателя: так в период беременности он варьировал у различных животных в 2,7 раза (lim 36,4–100), после родов в 17 раз (lim 0,36–6,4) и на 11–13 день после половой охоты (лютеиновая фаза) в 38,2 раза (lim 2,05–78,3). У животных, у которых получены значения от 36,4 до 78,3, невозможно по уровню прогестерона отличить – животное беременно или находится в лютеиновую фазу полового цикла. Индивидуальные значения прогестерона овцematок находятся в очень больших вариациях.

**Выводы.** В работе показана возможность диагностики репродуктивного цикла у овец, данный метод позволяет отличить фолликулярную и лютеиновую фазу полового цикла, однако собственно уровень прогестерона не позволяет диагностировать беременность, что связано с высокими индивидуальными различиями у отдельных особей.

### Список литературы

1. Дюльгер Г. П. Ультразвуковые методы диагностики беременности и бесплодия у овец и коз / Г. П. Дюльгер, В. В. Храпцов // Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. – Вып. 4. – С. 41–43.
2. Халипаев М. Г. Оценка методов диагностики беременности и бесплодия у овец / М. Г. Халипаев // Ветеринарная медицина и фармакология. 2006. – Вып. 5 (25). – С. 34–37.

3. Romano J. E. Early pregnancy diagnosis by transrectal ultrasonography in ewes / J. E. Romano, C. J. Christians // Small Rumin. Res. 2008. – Vol. 77. – № 1. – P. 51–57.

4. Karen A. P. Review article pregnancy diagnosis in sheep: review of the most practical methods / A. P. Karen, J. F. Kovacs, O. S. Beckers // Acta vet. brno. 2001. – Vol. 70. – P. 115–126.

5. Ranilla M. J., Sulon J., Carro M. D., Mantecón A. R., Beckers J. F. Plasmatic profiles of pregnancy-associated glycoprotein and progesterone levels during gestation in Churra and Merino sheep. Theriogenology. 1994;42(3):537-45.

6. Boscós C. M., Samartzi F. C., Lymberopoulos A. G., Stefanakis A., Belibasaki S. Assessment of Progesterone Concentration Using Enzymeimmunoassay, for Early Pregnancy Diagnosis in Sheep and Goats // Reprod. Domest. Anim. 2003. Vol. – 38. – P. 170–174.

7. Liu X. et al. Measurements of circulating progesterone and estrone sulfate concentrations as a diagnostic and prognostic tool in porcine pregnancy revisited // Domest. Anim. Endocrinol. 2020. – Vol. 71. – P. 106402.

8. Susmel P. Asswssment of pregnancy in Bergamasca ewes by analysis of plasma progesterone // Small Rumin. Res. 1992. – Vol. 8. – P. 325–332.

9. Mahmoud F.N. et al. Effect of reproductive status on body condition score, progesterone concentration and trace minerals in sheep and goats reared in South Sinai, Egypt // African J. Biotech-

no1. 2015. – Vol. 14. – № 43. P. 3001–3005.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-55](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-55)

УДК 619:616.995.1]:636.1

### ЛЕЧЕНИЕ ГАСТЕРОФИЛЕЗА У ЛОШАДЕЙ

**Шевченко Александр Алексеевич**<sup>1</sup>, д-р вет. наук

**Черных Олег Юрьевич**<sup>1</sup>, д-р вет. наук

**Яковенко Павел Павлович**<sup>1</sup>, канд. вет. наук

**Стасюкевич Станислав Иванович**<sup>2</sup>, д-р вет. наук

**Кузнецова Дарья Сергеевна**<sup>2</sup>

**Шевченко Людмила Васильевна**<sup>3</sup>, д-р вет. наук

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,

г. Минск, Республика Беларусь

<sup>3</sup>ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт»

– филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, Российская Федерация

Изучена подробная динамика инвазионного заболевания гастерофилеза лошадей, фармакологическое действие препаратов при его лечении, терапевтическая эффективность «Риверкона» и ларвицидное действие авермектиновой пасты 1 %.

**Ключевые слова:** лошади; паразитарные заболевания; гастерофилез; гематологические и биохимические показатели крови

### TREATMENT OF GASTEROPHILOSIS IN HORSES

**Shevchenko Alexander Alekseevich**<sup>1</sup>, Dr. Vet. Sci.

**Chernykh Oleg Yurievich**<sup>1</sup>, Dr. Vet. Sci.

**Yakovenko Pavel Pavlovich**<sup>1</sup>, PhD Vet. Sci.

**Stasyukevich Stanislav Ivanovich**<sup>2</sup>, Dr. Vet. Sci.

**Kuznetsova Daria Sergeevna**<sup>2</sup>

**Shevchenko Lyudmila Vasilievna**<sup>3</sup>, Dr. Vet. Sci.

<sup>1</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup>UO "Vitebsk Order "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine", Minsk, Republic of Belarus

<sup>3</sup>FGBNU "North Caucasian Zonal Research Veterinary Institute" - branch of FGBNU FRANC,

Novocherkassk, Russian Federation

The detailed dynamics of the invasive disease of equine gasterophiliasis, the pharmacological effect of drugs in its treatment, the therapeutic efficacy of "Rivercon" and the larvicidal effect of avermectin paste 1 % were studied.

**Key words:** horses; parasitic diseases; gasterophilia; hematological and biochemical parameters of blood

Инвазионное заболевание Гастерофилез (Gasterophilosis) лошадей вызывается личинками оводов, обитающих в ротовой полости, глотке, пищеводе, желудочно-кишечном тракте однокопытных животных. Заболева-

ние распространено повсеместно и вызвано следующими видами гастрофил с различной локализацией: *G.intestinalis* (большой желудочный овод) чаще обитает в желудке, *G.veterinus* (двенадцатиперстник) – чаще в

двенадцатиперстной кишке, *G. pecorum* (травняк), а также *G. haemorrhoidalis* (усоклей) – в желудке лошадей.

Для заболевания характерна сезонность – летний период, когда налет оводов. При откладывании самками оводов яиц на наружные покровы лошадей возникает зуд и животное слизывает яйца оводов. Личиночная стадия происходит в ротовой полости, затем через 14–21 день в желудке. В течение 9–10 месяцев личинки травмируют пищеварительную систему, вызывают гастроэнтерит, колики, исхудание, анемию. С экскрементами личинки выносятся в почвугам и окукливаются. Больные лошади являются источником заражения для восприимчивых животных, которые выделяют личинки оводов на разных стадиях развития во внешнюю среду [1, 2].

Паразитируя в желудочно-кишечной системе, личинки вызывают различные воспалительные процессы, что приводит к инфицированию патогенными микроорганизмами (стрептококками, стафилококками, эшерихиями, клебсиеллами, морганеллами и др.). Больные лошади плохо принимают корм, быстро худеют, у них снижается продуктивность, работоспособность. Все это наносит экономический ущерб отрасли коневодства [3, 4].

В последние годы для профилактики и лечения гастрофилеза лошадей в хозяйствах нашей страны и за рубежом применяют различные химические препараты. Эффективность таких препаратов не всегда удовлетворяет ветеринарных специалистов. Поэтому необходимо разрабатывать и использовать для лечения и профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта препараты, обладающие широким спектром действия и высокой эффективностью. Проблема лечебно-профилактических мероприятий гастрофилеза животных является актуальной. В результате этого ветеринарные специалисты ведут значительные научные исследования по получению безопасных и эффективных препаратов для профилактики и лечения гастрофилеза животных. Высокая эффективность и безвредность новых препаратов зависит от многочисленных составляющих: состава, дозировки, схемы применения. Необходимо учитывать возникновение различных побочных реакций организма на применение новых средств. По мнению различных исследователей у животных после применения новых химических средств возможны изменения в со-

ставе крови, в общем физиологическом состоянии организма, проявление эмбриотропных свойств, нарушением фармакологического эффекта, различными побочными и местными воздействиями [5, 6, 7].

**Методика исследований.** В связи с этим, задачей наших исследователей было изучение фармакологической эффективности и безопасности нового препарата «Риверкон» для лечения и профилактики гастрофилеза лошадей.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования проводили в животноводческих хозяйствах разной формы собственности. Препарат «Риверкон» применяли подкожно, однократно в дозе 1 см<sup>3</sup> на 50 кг массы животного.

Инъекционный препарат «Риверкон» (*Riverconum*) ивермектинового ряда приводит к параличу и гибели нематод и разных видов членистоногих паразитов (блох, вшей, иксодовых клещей, личинок подкожного и полостных оводов). Пролонгированное действие сохраняется в лечебной дозе, что является плюсом. Большая часть препарата «Риверкон» из организма животных выводится с калом. Ивермектинне обладает перекрестной устойчивостью с другими препаратами и быстро разрушается в почве [5, 7, 8].

Определена терапевтическая эффективность «Риверкона» на 20 лошадях: подкожно, однократно в дозе 1 см<sup>3</sup>/50 кг натошак в условиях СПК «им. Свердлова» Городокского района.

Фармакологическое действие препарата при лечении гастрофилеза определяли по отхождению личинок из желудочно-кишечного тракта путем просмотра разжиженных водой фекалий в фотографических кюветах или в чашках Петри. При подсчете экстенсивности препаратом «Риверкон» при раннем лечении больных лошадей гастрофилезомона составила 100 %.

Ларвицидное действие авермектиновой пасты 1 % при гастрофилезе лошадей изучали на конзаводе «Автогидроусилитель» Борисовского района Минской области. Лошадей выдерживали на голодной диете и с кормом давали данный препарат индивидуально, однократно в дозе 2 г/100 кг. Установили, что авермектиновая паста 1 % является хорошим эффективным средством при лечении лошадей, больных гастрофилезом. Все животные выздоровели.

При изучении влияния препарата на показатели крови организма животных при терапии больных животных определяли общие показатели, что позволяет оценить физиологическое состояние животных, у которых симптомов не было. Для этого отбирали пробы крови у животных опытной группы после применения препарата «Риверкон» в дозе 1 см<sup>3</sup> на 50 кг живой массы животного.

В результате гематологических и некоторых биохимических показателей крови установлено, что использование данного препарата приводит к достоверному увеличению содержания гемоглобина в крови лошадей, пролеченных по сравнению с больными лошадьми. При лечении асферофилеза раствором «Риверкон» происходит увеличение содержания эритроцитов на 21 день исследования. Уровень лейкоцитов на протяжении всего опыта достоверно увеличивался, наблюдали постепенное снижение количества эозинофилов, содержание палочкоядерных нейтрофилов уменьшилось с 6,2±0,86 % до 4,0±0,55 %. Содержание общего белка в сыворотке крови достоверно увеличивалось на 5,16 % в сравнении с не лечеными животными.

Белковые фракции в сыворотке крови изменяются: на 3 день повышение альбуминов с 18,62±1,89 до 31,8±3,25 %, а также увеличение альбумин-глобулинового соотношения на 51 %. Снижение концентрации  $\gamma$ -глобулинов на 38,5 %. Через 14 дней лечения количество альбуминов, глобулинов и их соотношение приходят в норму.

Изменений содержания холестерина в сыворотке крови лошадей не отмечалось. По концентрации билирубина и гепатозависимых ферментов установлена положительная эффективность препарата «Риверкон» на организм лошадей.

**Выводы.** Терапевтическая эффективность препаратов «Риверкон» и авермектиновой пасты 1 % при лечении гастерофилеза у лошадей подтверждена опытным путем на основании нормализации показателей крови и гельминтологических исследований.

### Список литературы

1. Ассоциативные паразитоценозы лоша-

дей / А. И. Ятусевич [и др.] // Материалы III научно-практической конференции Международной ассоциации паразитоценологов (14-17 октября 2008 г.). – Витебск: ВГАВМ, 2008. – С. 203-205.

2. Дробин Ю. Д. Эпизоотическая ситуация по инвазионным заболеваниям в регионе Северного Кавказа / Ю. Д. Дробин, Л. В. Шевченко, А. А. Шевченко [и др.]. – Ветеринария Кубани. 2019. – № 2. – С. 3–5.

3. Ятусевич А. И. Арахноэнтомозы домашних жвачных и однокопытных : Монография / А. И. Ятусевич, С. И. Стасюкевич, И. А. Ятусевич, Е. И. Михалочкина. – Витебск: УО «ВГАВМ», 2006. – 213 с.

4. Ятусевич А. И. Гастерофилез лошадей и меры борьбы с ним / А. И. Ятусевич, С. И. Стасюкевич, М. В. Скуловец // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология, санитария. 2008. – № 1. – С. 16–22.

5. Некрасов В. Д. Эффективность противопаразитарной пасты при паразитозах лошадей / В. Д. Некрасов, Н. М. Понамарев, В. И. Михайлов // Состояние и перспективы развития научных исследований по профилактике и лечению болезней сельскохозяйственных животных и птиц : материалы научной конференции, посвященной 50-летию Краснодарской НИВС. – Краснодар, 1996. – Ч. 1. – С. 212–213.

6. Ятусевич А. И. Ветеринарная и медицинская паразитология / А. И. Ятусевич, И. В. Рачковская, В. М. Каплич ; Под. Ред. А.И. Ятусевича. – Москва : Медицинская литература, 2001. – 320 с.

7. Ятусевич А. И. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебник для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / А. И. Ятусевич, Н. Ф. Карасев, М. В. Якубовский; Под ред. А.И. Ятусевича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 544 с.

8. Яковенко П.П. Фармакология и применение препарата бромацид в ветеринарии: автореферат дисс....кандидата ветеринарных наук / Кубанский государственный аграрный университет. Краснодар, 2005. – 23 с.



**Современные проблемы  
ветеринарной  
фармакологии,  
токсикологии и фармации**

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-56](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-56)  
УДК 619:615:639.3.09

## **АНАЛИЗ ПРОЯВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СТРЕСС-ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗМ РЫБЫ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ФАРМАКОКОРРЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО РЫБОВОДСТВА**

**Басанкин Алексей Вадимович**, канд. вет. наук  
**Семененко Марина Петровна**, д-р вет. наук  
**Басанкина Виктория Михайловна**, канд. вет. наук  
*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,  
г. Краснодар, Российская Федерация*

В статье приведен обзор ряда проблем при содержании и разведении товарной рыбы, находящихся в компетенции специалистов в области ветеринарии. Материалы, изложенные в статье, подтверждают актуальность поиска эффективного ветеринарного средства для повышения резистентности организма рыб с последующей схемой его применения.

**Ключевые слова:** рыбоводство; инфекционные болезни рыб; паразитарные болезни рыб; кормление и содержание рыб

## **ANALYSIS OF THE MANIFESTATION OF VARIOUS STRESS FACTORS ON THE FISH BODY AND THE POSSIBILITY OF THEIR PHARMACOLOGICAL CORRECTION UNDER CONDITIONS OF MODERN FISH FARMING**

**Basankin Alexey Vadimovich**, PhD Vet. Sci.  
**Semenenko Marina Petrovna**, Dr. Vet. Sci.  
**Basankina Victoria Mikhailovna**, PhD Vet. Sci.  
*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,  
Krasnodar, Russian Federation*

The article provides an overview of a number of problems in the maintenance and breeding of marketable fish that are within the competence of specialists in the field of veterinary medicine. The materials presented in the article confirm the relevance of the search for an effective veterinary agent to increase the resistance of the fish organism, followed by a scheme for its use.

**Key words:** fish farming; infectious diseases of fish; parasitic diseases of fish; feeding and maintenance of fish.

Современный рыбохозяйственный комплекс России представляет собой сложный комплекс территорий, акваторий, зданий, сооружений, человеческих, транспортных и иных ресурсов, которые должны взаимодействовать между собой как единый четкий механизм. При этом отрасль рыбоводства сопряжена с целым рядом сопутствующих проблем.

С точки зрения предпринимателя, для получения выгоды процесс выращивания рыбы должен быть максимально эффективным. С каждого кубического метра объема воды нужно получить как можно больше продукции. При этом рыба должна быстро расти и долго храниться [8].

По этой причине при разведении и вы-

ращивании рыбы в прудах, бассейнах, садках преобладает избыточная плотность посадки, что является серьезным стрессом для рыбы. Совокупность факторов, связанных между собой (температура, pH, свет, кислород, аммонийный азот), лимитирует плотность посадки особей рыб. Например, критический уровень аммонийного азота для товарного карпа находится в зависимости от условий содержания и состояния рыбы, в пределах 30–70 мг/л. При его превышении у рыб существенно замедляется ритм дыхания, они теряют координацию движения и погибают [2].

Имеют место и другие стресс-факторы: химический состав воды, уровень кислорода, отклонения pH воды, резкие перепады температуры воды, пересадка и перевозка рыбы,

обловы водоемов и даже проведение ветеринарных мероприятий. Некоторыми учеными было доказано, что при выращивании рыбы в системах оборотного водоснабжения, после 3–4-кратного использования воды, в результате накопления аммиака и других метаболитов ухудшается физиологическое состояние рыбы, повышается ее заболеваемость и смертность.

Если действие стресс-фактора было не очень сильным и долгим, то, в основном, рыба успешно адаптируется к изменившимся условиям. Однако существуют определенные пределы возможностей рыбы приспосабливаться к изменениям условий содержания. Также важное значение имеет продолжительность действия стресс-фактора. Возможности организма рыб противостоять действию стресс-факторов существенно различается у разных видов рыб [5].

Как следствие стресса у рыб наблюдается снижение устойчивости организма к возникновению болезней. При наступлении фазы истощения, иммунная система организма рыб достаточно сильно подорвана, о чем, как правило, свидетельствуют вспышки бактериальных, вирусных и паразитарных болезней [7]. Болезни рыб являются существенными факторами риска, которые надо учитывать и предупреждать в рыбоводных хозяйствах [3].

В большинстве инфекций рыб, вызываемых условно-патогенной микрофлорой, важное значение имеет не только наличие возбудителя, но и влияние неблагоприятных условий внешней среды и снижение резистентности организма рыб. В последние годы большая роль в этом отводится именно стресс-факторам, неизбежно присутствующим в условиях интенсивного рыбоводства. Восприимчивость рыб к инвазионным болезням также зависит от физиологического состояния организма: возраста, упитанности, массы, а также общей резистентности организма рыб [1].

Состав возбудителей болезней гидробионтов (вирусов, бактерий, грибов, водорослей, гельминтов, ракообразных) в естественной среде зависит от характера водоема, его размера, химического состава воды в нем, загрязнения, глубины. В аквакультуре формирование состава возбудителей болезней рыб во многом определяет форма культивирования: прудовая, пастбищная, индустриальная (садковая, бассейновая или в установках замкнутого водоснабжения).

При выращивании рыбы в озерах, водохранилищах, лиманах у вселяемых рыб наиболее часто регистрируются гельминтозы, возбудители которых имеют сложный жизненный цикл: диплостомозы, постодиплостомоз, лигулез и диграммоз, у лососевых – триенофороз. Это связано с существованием в этих водоемах стойких природных очагов переносимых болезней.

Индустриальная аквакультура характеризуется производством товарной рыбы в рыбоводных емкостях-бассейнах, сетчатых садках, циркуляционных системах, установленных в водоемы-охладители тепловых электростанций, а также водохранилища, озера и другие водоемы. Основным объектом выращивания в индустриальной аквакультуре являются карповые виды рыб, однако все большее внимание уделяется выращиванию более ценным в кулинарном отношении объектам – лососевым (радужная и янтарная форель), осетровым (стерлядь, ленский, русский осетр, белуга и севрюга) и их гибридам русско-ленский (РоЛо), бестер при скрещивании белуги с самцом стерляди и стербел реципрокный гибрид (прямо противоположное сочетание пола). В условиях индустриального рыбоводства, где достигается высокий уровень интенсификации, контроля и регулирования всех технологических процессов, состав возбудителей болезней рыб беден и состоит из подвижных простейших (триходины), ракообразных (аргулюсов) и пиявок, которые и вызывают у них соответствующие болезни.

Рыбоводство в установках замкнутого водоснабжения – это достаточно новая форма аквакультуры, где качество воды и все биотехнологические процессы находятся под полным контролем человека и при соблюдении требований к выращиванию заболевания объектов в УЗВ отсутствуют.

В условиях интенсивного рыбоводства, когда естественная кормовая база составляет весьма малую долю в питании рыб или отсутствует совсем, все большую роль играет кормление рыб искусственными кормами. Использование полноценных кормов, сбалансированных по основным питательным и биологически активным веществам, закрепляет наследственную резистентность, мобилизует защитные силы организма и является одним из основных условий предупреждения заболеваний [4].

Кроме этого, на сегодняшний день изве-

стен ряд способов повышения выживаемости личинок и молоди рыб в условиях воздействия стрессорных факторов, возникающих в процессе пересадки, сортировки, транспортировки рыб, а также при воздействии некоторых токсических элементов. С этой целью широко применяются биологически активные вещества, влияющие на физиологические процессы у рыб.

Используется способ выращивания молоди рыб карпа и форели, который включает кормление рыб кормом, содержащим биологически активное вещество, в качестве которого использован порошок, полученный путем лиофилизации водно-спиртового экстракта тканей растения *Serratula inermis*, при этом его вводят в корм в количестве 0,002–0,003 мг/кг, кормление карпа осуществляют в течение 100 сут, а форели – 120 сут.

Для стимуляции жизненных процессов при данном способе используют препарат, содержащий в основном гормоны стероидной природы. Однако такие вещества накапливаются в организме и не выводятся, при длительном употреблении могут воздействовать на геном клетки и способствовать появлению мутаций. Кроме того, способ предполагает длительный срок кормления (100–120 сут), что не всегда удобно на практике.

Жизнестойкость рыб также можно повысить путем обработки икры биологически активным веществом в водной среде. С целью увеличения выживаемости икры и личинок рыб при токсикологическом воздействии, икру обрабатывают раствором витамина В12 в количестве 0,4–1,0 мг/л воды в течение 2–6 ч. При этом, использование данного способа затруднено в промышленных условиях, так как витамин В12 относится к веществам, трудно растворимым в воде.

Одним из наиболее эффективных способов стимуляции физиологических процессов у рыб на ранних стадиях развития является применение биологически активного вещества Даларгин.

Перед использованием препарат добавляют до концентрации его в воде 1–10 мг/л, выдерживание объектов осуществляют в течение 1–4 ч.

Даларгин представляет собой низкомолекулярное соединение пептидной природы и относится к нейропептидам, которые обладают широким спектром эффектов, в том числе воздействуют на нервную систему орга-

низма. Обработка Даларгином увеличивает жизнеспособность икры и личинок, стимулирует их рост. При этом Даларгин не накапливается в организме рыб, не вызывает аллергических реакций. Но его использование для стимуляции физиологических процессов у рыб возможно только на ранних стадиях онтогенеза (икры, предличинок, личинок) и не предполагает обработку молоди рыб.

Между тем для промышленного рыбоводства актуальной задачей является повышение резистентности как личинок, так и молоди рыб к воздействию стрессорных факторов, связанных с бонитировкой, сортировкой, пересадкой и транспортировкой рыб, а также к воздействию химических стрессорных факторов (токсикантов), загрязняющих водную среду [6].

Успешное развитие рыбоводства в значительной степени определяется эпизоотическим благополучием рыбоводных хозяйств. Повышение экономической эффективности, улучшение финансовых показателей племенных рыбоводных хозяйств самым тесным образом связано с ветеринарным обслуживанием, проведением ветеринарного контроля для поддержания оптимальных условий выращивания и здоровья рыб.

Таким образом, на сегодняшний день в рыбоводной отрасли имеются проблемы, для решения которых требуется разработка препарата для ветеринарного применения, эффективного для повышения резистентности организма рыб.

### Список литературы

1. Грищенко Л. И. Болезни рыб с основами рыбоводства / Л. И. Грищенко, М. Ш. Акбаев // М.: КолосС. 2013. – 479 с.
2. Кочетов А. А. Способы нормирования плотности посадки карпа при транспортировке в открытых аэрируемых ёмкостях, автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук, Краснодар. 2012. – 22 с.
3. Наумова А. М. Эколого-эпизоотологический контроль в племенных рыбоводных хозяйствах / А. М. Наумова, Г. Е. Серветник, Л. С. Логинов, А. Ю. Наумова // Рыбное хозяйство. 2016. – № 1. – С. 17–18.
4. Привезенцев Ю. А. Интенсивное прудовое рыбоводство / Ю. А. Привезенцев // М.: Агропромиздат. 1991. – 368 с.
5. Розумная Л. А. Профилактика болезней

рыб в племенных карповых хозяйствах: ветеринарные, экологические, технологические аспекты / Л. А. Розумная, А. М. Наумова, А. Ю. Наумова, Л. С. Логинов // Российский паразитологический журнал. – М., 2017. – Т.41.– Вып.3. – С. 282–287.

6. <https://findpatent.ru/patent/211/2115308.html> 2012–2022.

7. <https://fishx.org/chem-opasen-stress-dlya-ryby>.

8. <https://medaboutme.ru/articles/>.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-57](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-57)

УДК 619:615.284

### ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО СРЕДСТВА «KN-73» НА ЭТАПЕ ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Конакова Ирина Александровна**, канд. вет. наук

**Медетханов Фазил Акберович**, д-р биол. наук

**Новоселов Олег Николаевич**, аспирант

*ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана», г. Казань, Российская Федерация*

В статье представлены результаты исследований параметров острой токсичности нового растительного средства под лабораторным шифром «KN-73». Установлено, что изучаемый комплекс не приводит к гибели лабораторных животных при использовании его в максимально допустимой дозе, а также не вызывает необратимые изменения со стороны общепатологических параметров организма, ввиду чего согласно общепринятой классификации средство относится к IV классу опасности, то есть вещества малоопасные.

**Ключевые слова:** безопасность; токсичность; растительный препарат; среднесмертельная доза; лабораторные животные

### SAFETY ASSESSMENT OF THE COMPLEX "KN-73" AT THE STAGE OF PRECLINICAL STUDIES

**Konakova Irina Aleksandrovna**, PhD Vet. Sci.

**Medethanov Fazil Akberovich**, Dr. Biol. Sci.

**Novoselov Oleg Nikolayevich**, PhD student

*Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, Kazan, Russian Federation*

In this article we present the results of studies of the parameters of acute toxicity of a new herbal remedy under the laboratory code "KN-73". It has been established that the studied complex does not lead to the death of laboratory animals when used in the maximum allowable dose, and also does not cause irreversible changes in the general physiological parameters of the body. According to the generally accepted classification, the agent belongs to the IV class of danger, namely the low-hazard substance.

**Key words:** safety; toxicity; herbal preparation; average lethal dose; laboratory animals

История применения лекарственных растений в качестве средств для профилактики и лечения многих заболеваний исчисляется тысячелетиями. В настоящее время, несмотря на достижения современных технологий в создании новых и усовершенствовании уже имеющихся синтетических препаратов,

их широкого арсенала на рынке и доступности, за последние 20 лет наблюдается популяризация фитопрепаратов не только среди населения, но и фармацевтических компаний, которые проявляют все больший интерес к растительному сырью как к источнику получения ценных биологически активных ве-

ществ. Актуальность использования лекарственных растений обусловлена их низкой токсичностью с минимальными побочными эффектами на организм, включая аллергические реакции и кумуляцию, широким спектром действия, лучшей биотрансформацией на молекулярном уровне ввиду схожести химического состава растительных и животных клеток, а также доступностью в их изготовлении. Однако постепенное расширение номенклатуры фитопрепаратов предполагает соблюдение строгих требований, предъявляемых к ним по безопасности, качеству, эффективности и стандартизации. Одним из этапов изучения безопасности новых разработанных растительных препаратов являются доклинические испытания, которые проводятся в соответствии с методическими указаниями и руководствами по проведению доклинических исследований лекарственных средств [2]. Данные исследования направлены на изучение как фармакологической активности, так и токсических свойств, входящих в состав препарата веществ. Изучение токсического влияния принято делить на два направления: изучение общетоксического действия и специфической токсичности. Знания об общетоксическом действии на организм дают возможность определить переносимые, токсические и летальные дозы препарата, выявить наиболее чувствительные органы и системы, степень изменений в них, а также изучить зависимость токсических эффектов от дозы и длительности применения изучаемого средства.

Исходя из этого, целью настоящих исследований являлось изучение параметров острой токсичности комплексного растительного средства на этапе доклинических исследований.

**Методика исследований.** Объектом исследования явилось комплексное средство под лабораторным шифром «KN-73», полученное по методике М. П. Тушнова и В. П. Филатова в нашей модификации. В эксперименте использовали самцов здоровых половозрелых беспородных крыс с предварительным выдерживанием их на карантине в течение 14 дней в помещении вивария. Животных содержали согласно Правилам надлежащей лабораторной практики и Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей [1, 4]. Доклинические исследо-

вания проводили согласно «Руководству по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» [3, 6]. Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программы Statistica Advanced 10.0, аналитического пакета программ Excel. Достоверность различий выборки оценивали методами параметрического анализа по критериям t-Стьюдента. Уровень статистической значимости различий принимали равным 5 % ( $p=0,05$ ).

Изучение острой токсичности проводили на 32 самцах белых крыс с исходной массой тела 180,0–200,0 граммов, распределенных по принципу пар-аналогов на четыре группы: две опытные и две контрольные, по 8 животных в каждой. Согласно требованиям по проведению доклинических исследований, острую токсичность изучали при нескольких путях введения – внутрижелудочном и внутримышечном (предполагаемый путь введения средства в терапевтических целях). Крысам первой опытной группы однократно вводили изучаемое средство внутрижелудочно, второй – внутримышечно в дозе 5 мл, что соответствует максимальной допустимой дозе для данного вида животного при выбранных путях введения. Самцам крыс первой и второй контрольных групп вводили воду для инъекций в эквивалентных объемах по аналогичной схеме. Внутрижелудочное введение средств осуществляли с помощью специального атравматичного зонда.

Длительность эксперимента составила 14 суток, на протяжении которого проводили взвешивание подопытных животных с целью определения динамики массы тела, и оценивали ряд общефизиологических и интерьерных показателей, таких как кожный и шерстный покровы, цвет слизистых оболочек, двигательную активность, груминг, процесс приема корма и воды, реакцию на внешние раздражители, морфологический состав крови. Взвешивание животных осуществляли в начале опыта и по его окончанию. На 15 сутки эксперимента проводили выборочное умерщвление подопытных крыс с помощью эфира диэтилового с целью макроскопической оценки состояния внутренних органов, параллельно осуществляли взятие крови из яремной вены для изучения степени возможного повреждающего действия разработанного средства на морфологический состав крови. Определение некоторых показателей со-

става крови проводили согласно общепринятым методикам [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Летальность – один из наиболее значимых показателей на этапе доклинических исследований, позволяющий определить класс опасности веществ и терапевтический диапазон при дальнейшем применении. Ре-

зультаты учета летальности экспериментальных крыс представлены в таблице 1, из которой видно, что в течение опытного периода гибель животных, получавших препарат в максимальной допустимой дозе, отсутствовала. В контрольной группе сохранность поголовья также составила 100 %.

Таблица 1– Летальность экспериментальных животных при изучении острой токсичности

Группа (n=8)	Вводимое средство	Способ введения	Доза (мл)	Количество павших животных
1 Контрольная	Вода для инъекций	в/ж	5,0	0
1 Опытная	KN-73	в/ж	5,0	0
2 Контрольная	Вода для инъекций	в/м	5,0	0
2 Опытная	KN-73	в/м	5,0	0

При наблюдении за животными отмечали разнонаправленный характер изменений основных общефизиологических показателей, что, на наш взгляд, связано со способом введения средства. В частности, крысы, получавшие испытуемые средства пероральным способом, в момент инокуляции вели себя агрессивно и проявляли повышенную двигательную активность. Наблюдались тахипноэ и тахикардия, болевая реакция в виде корчей, животные бегали по клетке и забивались в угол. Данные отклонения исчезали спустя час-полтора после введения. В последующие сроки исследований характерных отклонений от нормы у крыс, получавших испытуемые средства внутривенно, не выявлено. В то же время, животные, которым инъецировали средства внутримышечно, в момент инокуляции вели себя менее агрессивно, однако также забивались в угол клетки, сбиваясь в кучу. Явления тахикардии и тахипноэ, что, по

нашему мнению, связано со стрессом, исчезали в течение первого часа. Наблюдалось непроизвольное мочеиспускание и акт дефекации. Исследованиями за весь опытный период необратимых изменений со стороны общефизиологических параметров не установлено, что косвенно может свидетельствовать об отсутствии токсического эффекта изучаемого средства.

Масса тела – один из важнейших интегральных показателей, характеризующих физиологическое состояние животных, уменьшение которого в течение экспериментального периода может свидетельствовать о токсическом влиянии веществ на организм. Данные о динамике массы тела представлены на рисунке 1, из которого видно, что средство не обладает способностью ингибировать массу тела как при пероральном, так и парентеральном способах введения.

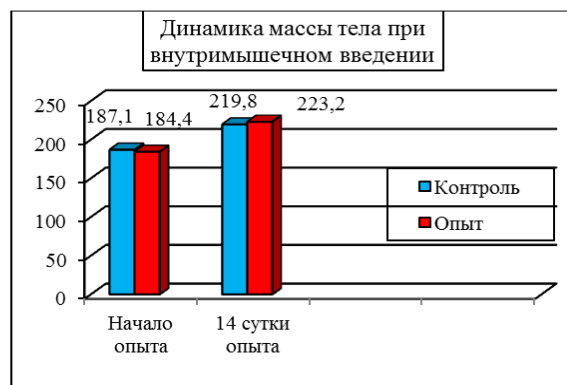
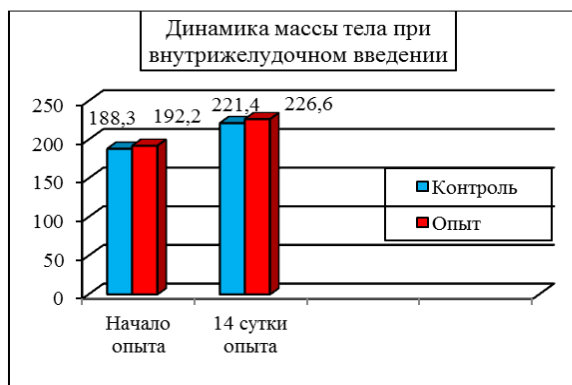


Рисунок 1 – Масса тела лабораторных животных при однократном введении средства «KN-73», г

Нами отмечено отсутствие достоверных различий по изучаемому показателю между сравниваемыми группами, как в начале эксперимента, так и по его завершении. В частности, масса тела крыс, получавших изучаемое средство внутривенно, увеличилась по отношению к исходным данным в среднем на 17,9 % при аналогичных показателях в контроле, что является статистически не различимым. Схожая картина изменений динамики массы тела нами установлена и при внутримышечном способе введения, где раз-

ница по изучаемому показателю между группами в конце опытного периода составила 3,4 грамма, что также является недостоверным.

Для более объективной оценки токсических свойств изучаемого средства необходимо определить его возможные побочные эффекты не только на организм в целом, но и на отдельные ткани, органы и системы. Исходя из этого, нами была дана оценка токсического влияния «KN-73» на морфологический состав крови крыс (таблица 2).

Таблица 2– Морфологический состав крови крыс при однократном введении средства «KN-73» ( $M \pm m$ ;  $n=8$ )

Показатель \ Группа	Контрольная в/ж	Опытная в/ж	Контрольная в/м	Опытная в/м
Начало опыта				
Эритроциты, $10^{12}/л$	$5,43 \pm 0,26$	$5,84 \pm 0,29$	$6,02 \pm 0,32$	$5,43 \pm 0,56$
Лейкоциты, $10^9/л$	$8,78 \pm 2,21$	$7,52 \pm 1,21$	$8,2 \pm 2,13$	$7,78 \pm 2,08$
Гемоглобин, г/л	$92,2 \pm 3,13$	$93,72 \pm 1,73$	$94,32 \pm 2,43$	$93,84 \pm 2,1$
СОЭ, мм/час	$1,11 \pm 0,24$	$0,94 \pm 0,43$	$1,29 \pm 0,23$	$1,34 \pm 0,29$
15 суток				
Эритроциты, $10^{12}/л$	$6,11 \pm 1,09$	$5,88 \pm 1,15$	$6,25 \pm 1,32$	$4,55 \pm 1,41$
Лейкоциты, $10^9/л$	$8,25 \pm 1,19$	$8,28 \pm 2,37$	$8,21 \pm 1,96$	$8,64 \pm 1,72$
Гемоглобин, г/л	$96,14 \pm 2,13$	$94,31 \pm 1,91$	$98,19 \pm 2,92$	$94,76 \pm 2,72$
СОЭ, мм/час	$1,27 \pm 0,26$	$1,19 \pm 0,19$	$1,26 \pm 0,25$	$1,3 \pm 1,13$

Анализируя табличные данные можно сделать вывод, что ни один из изучаемых параметров, как в начале, так и в конце опытного периода не выходит за пределы физиологической нормы для данного вида животного. При этом отмечено отсутствие достоверной разницы между цифровыми значениями в разные сроки исследований, а также характерные изменения со стороны исследуемых показателей при разных путях введения разработанного средства.

Для более глубокого анализа параметров острой токсичности испытуемого средства нами было произведено патологоанатомическое вскрытие животных с целью макроскопической оценки состояния внутренних органов. Установлено, что анатомическая картина крыс опытных групп не отличалась от контрольных аналогов, независимо от способа введения средства. Топография внутренних органов крыс всех подопытных групп соответствовала физиологическим нормам для данного вида животного. При этом почки были характерной бобовидной формы, печень состояла из шести долей с острыми краями,

селезенка плоская и узкая, сердце покрыто перикардом, овальной формы, при вскрытии желудка и кишечника обнаружены остатки корма. Изменений со стороны консистенции и цвета органов не выявлено.

**Выводы.** На основании полученных результатов можно сделать вывод, что разработанное средство «KN-73» не приводит к гибели животных в максимально допустимых дозах при разных путях введения, ввиду чего, определить среднесмертельную дозу не представляется возможным. Основываясь на классификации, предложенной Л.И. Медведем, Ю.С. Каганом, Е.И. Спыном (1964), изучаемое средство относится к группе малотоксичных веществ и согласно ГОСТу 12.1.007-76 к к IV классу опасности, то есть вещества малоопасные.

#### Список литературы

1. Директива Европейского Парламента и Совета Европейского союза 2010/63/ЕС «О защите животных, используемых для научных целей» от 22.09.2010. 50 с.
2. Лукашов Р. И. Острая токсичность ком-



плекса биологически активных веществ цветков рудбекии шершавой / Р. И. Лукашов, Д. В. Моисеев // Вестник фармации. 2013 – №4 (62). – С. 62–68.

3. Миронов А. Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств / Москва: Гриф и К, 2012. – 944 с.

4. Надлежащая лабораторная практика: Технический кодекс установившейся практики (ТКП) 125-2008 (02040). Утвержден постанов-

лением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.03.2008 г. №56. – 39 с.

5. Полозюк О. Н., Ушакова Т. М. Гематология: учебное пособие / Персиановский: Донской ГАУ. 2019. – 159 с.

6. Хабриев Р. У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. – 832 с.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-58](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-58)

УДК 615.32:615.742

### **РАЗРАБОТКА И ИЗУЧЕНИЕ ЖЕЛЧЕГОННОЙ АКТИВНОСТИ ФИТОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ РАСТЕНИЙ РОДА ШАНДРА В ВЕТЕРИНАРИИ**

**Микаэлян Марина Филипповна**, канд. фарм. наук

**Айро Ирина Николаевна**, д-р фарм. наук

**Могиленко Татьяна Геннадьевна**, канд. фарм. наук

**Мирзоян Стэлла Вазгеновна**, канд. фарм. наук

*Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» МЗ Р, г. Пятигорск, Российская Федерация*

В статье приведены исследования по изучению химического состава растений рода шандра. Установлен качественный и количественный состав шандры пустырниковой и шандры чужеземной. Определено содержание в траве обоих видов: смолистых веществ, в том числе терпеноидов; флавоноидов; фенолкарбоновых кислот; эфирных масел, проантоцианидинов; дубильных веществ; аминокислот; азотистых оснований; макро- и микроэлементов. Разработана технологическая схема получения настойки из обоих видов травы шандры и методы ее стандартизации. Проведен фармакологический скрининг различных извлечений, выявлено шесть эффектов, среди которых – выраженный желчегонный у травы шандры чужеземной.

**Ключевые слова:** ветеринария; фитотерапия; шандра; желчегонный эффект

### **DEVELOPMENT AND STUDY OF CHOLERETIC ACTIVITY OF HERBAL FORMULATIONS BASED ON PLANTS OF THE SHANDRA GENUS IN VETERINARY MEDICINE**

**Mikaelyan Marina Filippovna**, PhD Pharm. Sci.

**Airo Irina Nikolaevna**, Dr. Pharm. Sci.

**Mogilenko Tatiana Gennadievna**, PhD Pharm. Sci.

**Mirzoyan Stella Vazgenovna**, PhD Pharm. Sci.

*Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute - Branch of FSBEI HE "Volgograd State Medical University" MOH R, Pyatigorsk, Russian Federation*

The article presents research on the study of the chemical composition of plants of the shandra genus. The qualitative and quantitative composition of motherwort shandra and alien shandra has been established. The content of both types of grass was determined: resinous substances, including terpenoids; flavonoids; phenolcarboxylic acids; essential oils, proanthocyanidins; tannins; amino acids; nitrogenous bases; macro- and microelements. A technological scheme for obtaining an alcohol

extract from shandra herb and methods for its standardization have been developed. A pharmacological screening of various extracts was carried out, six effects were revealed, among which there is a pronounced choleric effect in the alien shandra herb.

**Keywords:** veterinary; phytotherapy; shandra; choleric effect

На протяжении последнего времени наблюдается динамичный рост заболеваний гепатобилиарной системы у животных. Данные статистики показывают, что долевое участие совокупности патологий печени у домашних и сельскохозяйственных животных составляет до 30 % в структуре заболеваний неинфекционного характера. При этом наиболее распространены: гепатоз, цирроз, желчнокаменная болезнь, холецистит, опухолевые процессы и др. [2].

Актуальность роста заболеваний гепатобилиарной системы прямо коррелирует с величиной экономического ущерба, в том числе, связанного и с падежом животных. Помимо того, что печень выполняет ряд важнейших жизненно необходимых функций, ее заболевания существенно снижают резистентность организма и являются частой причиной коморбидных состояний у животных [4].

Среди основных причин возникновения патологии печени можно выделить следующие:

- применение глистогонных, противопаразитарных, пероральных противоклещевых препаратов, требующих четкого соблюдения доз и режимов;
- вакцинация, создающая дополнительную нагрузку на печень;
- использование продуктов бытовой химии в домашних условиях или условиях содержания животных (чистящие средства для ковров, пола, мебели, моющие средства для посуды и др.);
- кормление животных пищевыми добавками, передозировки витаминов и минералов;
- резкая смена питания (переход с натуральных продуктов на готовый корм или использование дешевых кормов после дорогих);
- присутствие в продуктах питания тяжелых металлов и отравление;
- применение пестицидов и гербицидов в сельском хозяйстве;
- генетические особенности (у некоторых животных имеются наследственные заболевания, связанные с повышенным содержанием меди в печени, используемой для выработки некоторых ферментов, но ее избы-

точное накопление приводит к воспалительным процессам).

В качестве триггеров могут выступать и некоторые заболевания, например, панкреатит, онкология, почечная недостаточность, вирусные и бактериальные инфекции, аутоиммунные патологии, гормональные сбои и др.

Среди болезней гепатоцеллюлярной системы у животных следует выделить желчнокаменную болезнь (cholelithiasis) (ЖКБ), являющуюся хроническим заболеванием желчевыделительной системы с образованием камней. ЖКБ подвержены все животные, но чаще диагностируется у домашних животных независимо от возраста.

В этиологии заболевания обычно выделяют 3 основных фактора:

- нарушение метаболизма холестерина и билирубина;
- воспаление желчного пузыря и его протоков;
- замедление оттока желчи.

Кроме того, причинами такой проблемы могут стать: применение высококонцентрированных кормов с минимальным содержанием клетчатки, длительный перекорм животных, ожирение и гиподинамия. Симптоматически заболевание проявляется снижением аппетита, анорексией, метеоризмом, диареей, рвотой, беспокойством во время приступа печеночной колики с учащенным пульсом и дыханием. Следствием закупорки желчных ходов становится механическая желтуха, зуд, расчесы. ЖКБ может протекать и бессимптомно в случае локализации камней в самом желчном пузыре. Однако при закупорке желчного протока может наступить гибель животного от разрыва желчного пузыря, следствием которого является перитонит, или аутоинтоксикации. В целом, качество жизни животного резко снижается, и прогноз часто бывает неблагоприятным. В связи с этим совершенствование лечебных и профилактических мероприятий при ЖКБ у животных является актуальной задачей для практической ветеринарии.

Среди методов лечения отмечают диетотерапию и регулярный моцион. В качестве лекарственных препаратов применяются

желчегонные средства (аллахол, холензим, холагон, оксафенамид др.), спазмолитики, холинолитики, анальгетики (атропина сульфат, дротаверин, метамизол натрия). При необходимости – антибиотики. В тяжелых случаях возможно оперативное вмешательство.

Наряду с официальной медициной в практической ветеринарии до сих пор не теряет актуальности и применение лекарственных растений в виде сборов, отваров, экстрактов, порошков и т.д. Это связано с преимуществом фитопрепаратов перед синтетическими средствами, заключающемся в комплексном и физиологичном действии на организм животного, безопасности, доступности, многогранности использования, невысокой стоимости, а также возможностью применения не только с целью лечения, но и профилактики. Среди достоинств фитопрепаратов также следует отметить: умеренное воздействие на организм; постепенный, но стойко развивающийся эффект; малое число противопоказаний; отсутствие привыкания и токсичности. Кроме того, терапевтическое действие некоторых растений хорошо зарекомендовало себя именно при патологиях печени, например, в качестве эффективных корректоров дискинезии желчевыводящих путей.

Так, наиболее эффективными при дискинезии желчевыводящих путей являются цветки бессмертника песчаного, пижмы обыкновенной, цикория обыкновенного, трава расторопши пятнистой, корни барбариса обыкновенного. Некоторые другие растения: листья трилистника водяного, мяты перечной, плоды кориандра, цветки ромашки, трава золототысячника и володушки золотистой применяются в качестве дополнительных компонентов в виде сборов, усиливающих желчегонный эффект выше обозначенных растений [6].

Однако следует отметить, что ассортимент применяемых в ветеринарии с этой целью растений слишком узок (бессмертник и пижма) и не может полностью покрыть потребность. В связи с этим представляет интерес изучение новых альтернативных источников сырья в качестве эффективных желчегонных препаратов. Одним из таких является старинное целебное растение рода шандра (*marrubium*), из которого трава шандры обыкновенной (белой) – *Marrubium vulgare* L. (народные названия: былица болотная, конская мята, шанта) давно применяется в

народной и научной медицине разных стран при широком спектре заболеваний (бронхолегочных путей, ЛОР-органов, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, гинекологии, мочеполовой сферы, дерматологии, неврологии и др.) в виде разнообразных лекарственных форм (настой, отвар, порошок, свежий сок) [7, 10].

**Методика исследования.** Проведен полный фитохимический анализ сырья, включающий определение качественного и количественного состава некоторых видов растений рода шандра с использованием специфических реакций, а также методов: титрования, хроматографии, фотоколориметрии, масс-спектрометрии, хромато-масс-спектрометрии, высокоэффективной газо-жидкостной хроматографии различных извлечений из высушенной травы [1, 3, 8].

Изучение желчегонной активности извлечений проводили в остром эксперименте на наркотизированных беспородных белых крысах-самцах. Перед операцией животные голодали в течение 6 часов. За час до наркотизации им *per os* зондом вводили исследуемые извлечения в 1мл водного раствора (для водных извлечений) или в водной эмульсии на Твине-80 (для спиртовых извлечений) в дозе 25 мг/кг. Вторую такую же дозу вводили шприцем непосредственно во время операции в тощую кишку, обеспечивая всасывание субстанций *in situ*, ниже сформированного желчного резервуара. Контролем служили питьевая вода и водная взвесь Твина-80, которые вводили в таком же объеме и последовательности, как и в опыте. Наркоз осуществляли внутрибрюшинным введением раствора хлоралгидрата в дозе 400 мг/кг массы животного. Суть операции заключалась в искусственном образовании резервуара для сбора желчи из участка двенадцатиперстной кишки, который выше и ниже желчного протока брали на лигатуры и перевязывали. В резервуар вставляли катетер и через него собирали выделяющуюся желчь в мерные пробирки (из гемометра Сали). Процесс желчевыделения фиксировали в течение трех часов. Количество полученной желчи рассчитывали на единицу массы животного – 1кг. В каждую серию брали по 6 крыс [4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В настоящее время шандра белая входит в Фармакопеи Греции, Германии, Венгрии, Франции, Марокко, Португалии, Ве-

несуэлы, Индии и США [9]. Один из известных официальных лекарственных препаратов за рубежом «Regalen» (Energy, США), в состав которого входит трава шандры белой в доминирующем количестве, оказывает влияние на меридианы печени, желчного пузыря и последствия в результате их недостаточной функции. Препарат особенно эффективен при нарушении работы желчного пузыря, желчных камнях, вздутии, болезни Боткина и мононуклеазе. Лекарственный сбор «Чайная смесь с шандрой» (Венгрия) рекомендуется при болезнях желчного пузыря, когда другие соответствующие средства уже не эффективны, так как поражение желчного пузыря сопряжено с целым рядом болезненных явлений. Доказано, что данная смесь оказывает мягкое и длительное желчегонное действие. Настойка «Marrubium vulgare urt» (Германия) применяется при заболеваниях печени, желчекаменной болезни и спазмах желудочно-кишечного тракта [5]. В России одним из популярных средств являлся желчегонный сбор с шандрой белой.

В ветеринарной медицине данное растение широко используется в случаях, как и все горькие травы, поскольку горечи усиливают секрецию желудочного сока и выделение желчи. Такое применение у животных вполне обоснованно и оправдано [7].

Шандру белую (обыкновенную) длительное время в значительных количествах заготавливали в Крыму и на Кавказе и вывозили из России для производства лекарственных препаратов в зарубежных странах. В результате массовых заготовок и антропогенного воздействия человека сырьевые запасы сократились настолько, что экспорт ее вынуждены были прекратить [5].

Исходя из вышесказанного, перед нами стояла задача – найти альтернативные виды этого рода и изучить возможность их применения в качестве желчегонного средства. Для чего на начальном этапе был изучен химический состав ш. обыкновенной (анализ литературных сведений), ш. чужеземной и ш. пустырниковой. По итогам собственных исследований была сделана сравнительная химическая характеристика состава биологически активных веществ (БАВ).

По результатам проведенного химического исследования травы ш. пустырниковой и ш. чужеземной идентифицированы: дитер-

пеноиды (вulгарол, перегринол, перегринин, дигидроперегринин); стероиды ( $\beta$ -ситостерин); фенолкарбоновые кислоты и их производные (хлорогеновая, кофейная, розмариновая, феруловая и кумаровая); кумарины (4-оксикумарин, умбеллиферон); флавоноиды (рутин, кверцетин, гиперозид, тетраметилскутелляреин, диосмин); проантоцианидины (катехин, эпикатехин, эпигаллокатехин); дубильные вещества (конденсированной группы); аминокислоты, основную часть которых составляют незаменимые и полузаменимые; азотистые основания (бетаин, холин); алкалоиды (дефедрин и бетоницин), витамины (аскорбиновая кислота,  $\gamma$ -токоферол); смолистые вещества. Установлен компонентный состав эфирного масла для обоих видов, и наиболее широко в нем представлен кариофиллин и его изомеры. Результаты анализа полученных данных отражены в таблице 1.

Анализ липофильной фракции показал, что значительные доли ее состава принадлежат сквалену и  $\gamma$ -токоферолу. Фракционно разделены смолистые вещества и установлено, что мажорными соединениями являются дитерпены. Кроме того, установлено тождество химического состава надземной части ш. пустырниковой и ш. чужеземной как между собой, так и в сравнении с ш. обыкновенной, что дает возможность рассматривать данные виды в качестве потенциальных альтернативных источников официально применяемого сырья.

Высокое холеретическое и желчегонное действие, как правило, обеспечивается содержанием эфирного масла, гликозидов, флавоноидов, дубильных веществ, смол, горечей и др., которые и были обнаружены в тех или иных количествах в изучаемых образцах сырья. Указанные БАВ обладают и рядом других эффектов: гепатопротекторным, противовоспалительным, спазмолитическим, газопоглощающим, которые в целом могут определить большую эффективность при лечении дискинезии желчного пузыря не только у людей, но и животных.

Поскольку был установлен такой богатейший состав сырья, стояла задача проведения фармакологического скрининга и доказать наличие желчегонной активности водного и спиртового извлечений из ш. пустырниковой и ш. чужеземной.

Таблица 1– Содержание БАВ в изучаемых объектах, %

БАВ	Ш. пустырниковая	Ш. чужеземная	Ш. обыкновенная
Азотистые основания	4,4*	3,4*	0,5–2
Аминокислоты	31,03*	11,82*	данные отсут.
Алкалоиды	следы*	следы*	0,04–0,05
Эфирное масло	0,06	0,1	0,04–0,2
Дитерпены	1,32	2,74	0,36–2,54
Тритерпеноиды	не обнаружено	не обнаружено	0,12
Стероиды	+*	+*	0,12–0,17
Фенолкарбоновые кислоты и их производные	1,23*	1,38*	+
Флавоноиды	0,7	1,2	1,12
Кумарины	+*	+*	+
Дубильные вещества	4,0*	5,2*	2,63–6,5
Витамины (кислота аскорбиновая, $\gamma$ -токоферол)	+*	+*	кислота аскорбиновая

Примечание: \* – определены впервые  
+ – количественно не определялось

Полученные результаты показали наличие шести фармакологических эффектов, среди которых наблюдался и желчегонный. Методика проведения эксперимента описана выше. Все данные были статистически обработаны, а результаты эксперимента по желчевыделению приведены в таблице 2.

Результаты эксперимента показали, достоверных различий в контрольных опытах нет. Установлено, что водное и спиртовое извлечения из травы ш. пустырниковой не обладают желчегонным действием. Водное извлечение из травы ш. чужеземной показало слабый эффект, поскольку данные были выше

контрольных значений.

Однако статистически достоверно доказано, что именно спиртовое извлечение из ш. чужеземной обладает выраженным желчегонным действием на протяжении всего эксперимента с максимальной активностью на 2 часе после стимуляции экстрактом. Это объясняется тем, что, несмотря на идентичный состав, содержание эфирного масла, флавоноидов, дубильных веществ, смол и горечей (дитерпены), обеспечивающих тот самый желчегонный эффект, существенно выше у ш. чужеземной.

Таблица 2 – Влияние водного и спиртового извлечений из ш. чужеземной и ш. пустырниковой на желчевыделение у крыс

Исследуемое извлечение, группы крыс, n=6 в каждой серии	Количество желчи за 1-й час (мл/кг/ч), $M \pm m$	Количество желчи за 2-й час (мл/кг/ч), $M \pm m$	Количество желчи за 3-й час (мл/кг/ч), $M \pm m$
Контроль 1 (питьевая вода)	2,70 $\pm$ 0,12	1,97 $\pm$ 0,14	1,97 $\pm$ 0,17
Контроль 2 (вода – Твин-80)	2,60 $\pm$ 0,11	1,91 $\pm$ 0,14	1,87 $\pm$ 0,13
Водное извлечение шандры чужеземной – 50 мг/кг	2,84 $\pm$ 0,21	2,29 $\pm$ 0,17	2,16 $\pm$ 0,12
Водное извлечение шандры пустырниковой – 50 мг/кг	1,73 $\pm$ 0,18	1,25 $\pm$ 0,12	1,01 $\pm$ 0,2
Спиртовое (70 %) извлечение шандры пустырниковой – 50 мг/кг	2,39 $\pm$ 0,17	2,07 $\pm$ 0,15	1,97 $\pm$ 0,1
Спиртовое (70 %) извлечение шандры чужеземной – 50 мг/кг	3,3 $\pm$ 0,11 P<0,05 +27 %	3,91 $\pm$ 0,13 P<0,05 +42 %	3,29 $\pm$ 0,1 P<0,05 +22 %

P – достоверность по отношению к контролю

Максимальное же их содержание, а также наличие тритерпенов наблюдается у ш. белой (официального сырья). Кроме того, данные вещества являются частью липо-

фильной фракции и лучше извлекаются водно-спиртовой смесью (40%).

**Выводы.** Таким образом, можно сделать заключение, что в качестве альтернативного сырья с целью применения в ветеринарии у животных при желчекаменной болезни, холестите, дискинезии желчного пузыря может достоверно применяться трава ш. чужеземной в виде экстракта, полученного на основе водно-спиртового извлечения (40 %).

### Список литературы

1. Абдуллина С. Г. Фармацевтический анализ / под ред. Г. К. Будникова, С. Ю. Гармонова. – М.: Аргмак-медиа. – 2013. – С. 316–319.
2. Внутренние незаразные болезни: краткий курс лекций для студентов очной формы обучения направления специальности 36.05.01 – Ветеринария / И. И. Калужный, Н. Д. Баринов, А. А. Волков // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов. 2016. – 109 с.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издание. М.: 2018. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/72230404/>.
4. Литвинчук М. Д. Точный и быстрый метод оценки активности желчегонных средств на крысах / М. Д. Литвинчук, З. И. Новосилец // Бюл. Эксперим. биологии и медицины.

1980. – № 67 – С. 750–752.

5. Пастушенков Л. В. Лекарственные растения. Использование в народной медицине и быту / Л. В. Пастушенков, А. Л. Пастушенков, В. Л. Пастушенков. – 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург. 2012. – 432 с.

6. Самылина И. А. Фармакогнозия: учебник / И. А. Самылина, Г. П. Яковлев. – М.: ГЭОТАР-Медиа. 2013. – 976 с.

7. Фармакогнозия: краткий курс лекций для студентов IV курса специальности 36.05.01 – «Ветеринария» / Сост. Т. Н. Родионова // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов. 2016. – 99 с.

8. Фитохимический анализ: учеб. пособие / Н. В. Кудашкина, С. Р. Хасанова, С. А. Мещерякова. – Уфа: ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. 2019. – 193 с.

9. European Pharmacopoeia. 8th edition. Strasbourg: EDQM, 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archive.org/details/EuropeanPharmacopoeia80>.

10. Xiaofei Shang Ethno-veterinary survey of medicinal plants in Ruorgai region, Sichuan province, China / Cuixiang Taob, Xiaolou Miao, Dongsheng Wang, Tangmukec, Dawac, Yu Wang Yaoguang Yanga, Hu Pan // Journal of Ethnopharmacology, vol. – 142. – Issue 2. – 13 July 2012. – Pp. 390–400.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-59](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-59)

УДК 616.98:579.841.93

## КОНТРОЛЬ БРУЦЕЛЛЕЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В КОЛЬЦЕВОЙ РЕАКЦИИ С МОЛОКОМ ПО ЮЖНОМУ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМУ ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нурлыгаянова Гульнара Ахметовна<sup>1</sup>, канд. вет. наук  
Белоусов Василий Иванович<sup>1,2</sup>, д-р вет. наук, профессор  
Разумова Алиса Алексеевна<sup>1</sup>, канд. биол. наук  
Зюзгина Светлана Викторовна<sup>1</sup>  
Шишкина Мария Сергеевна<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии МВА имени К. И. Скрябина, г. Москва, Российская Федерация

В Российской Федерации наиболее сложная эпизоотолого-эпидемическая ситуация по бруцеллезу сохраняется на юге страны, ежегодно выявляются случаи заболевания бруцеллезом людей и сельскохозяйственных животных.

В данной работе представлен анализ результатов серологических исследований молока

коров и буйволиц на бруцеллез с применением кольцевой реакции с молоком (КР) в субъектах Северо-Кавказского и Южного федеральных округов за 2020 год. С помощью КР положительные результаты на бруцеллез крупного рогатого скота получены в Северо-Кавказском федеральном округе в 0,02 % случаев, в Южном федеральном округе – в 0,5 %. Сероположительные пробы на бруцеллез выявлены в 3-х регионах: в Ставропольском крае (1), в Кабардино-Балкарской Республике (4) и Республике Калмыкия (51).

**Ключевые слова:** бруцелла; животные; диагностика; молоко; мониторинг

## CONTROL OF BRUCELLOSIS IN CATTLE IN A RING REACTION WITH MILK IN THE SOUTHERN AND NORTH CAUCASIAN FEDERAL DISTRICTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Gulnara Akhmetovna Nurlygayanova<sup>1</sup>, PhD Vet. Sci.

Belousov Vasily Ivanovich<sup>1</sup>, Dr. Vet. Sci

Razumova Alisa Alekseevna<sup>1</sup>, PhD Biol. Sci.

Zyuzgina Svetlana Viktorovna<sup>1</sup>

Shishkina Mariya Sergeevna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal state budgetary institution, «Central Scientific and methodical veterinary laboratory» (FSBI CSMVL), Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>FGBOU VO «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology- Scriabin MBA», Moscow, Russian Federation

**Keywords:** brucella; animals; diagnostics; milk; monitoring

Бруцеллез – зооантропонозное заболевание, имеющее убиквитарное распространение во всем мире [1, 2, 5, 6]. В Российской Федерации эпизоотическая ситуация по бруцеллезу сельскохозяйственных животных по-прежнему остается напряженной. Основное количество сероположительных случаев приходится на крупный рогатый скот и мелкий рогатый скот, среди диких животных – на домашних северных оленей [4, 5, 6, 9, 10].

В России в группе очаговых зоонозных инфекций бруцеллез остается значимой социальной проблемой. Ежегодные вспышки бруцеллеза человека являются следствием неблагоприятной эпизоотической ситуации по бруцеллезу у домашних животных. В течение многих лет наиболее сложная эпизоотолого-эпидемическая ситуация по бруцеллезу сохраняется на европейской части Юга России [1, 2, 4, 5, 6, 8, 9].

При этом основными факторами, способствующими сохранению сложной эпизоотолого-эпидемической ситуации в этом регионе являются: активные переезды населения по стране и миграция с ними животных, несанкционированная продажа мясной и молочной продукции, изготовленной «полукустарным» способом без государственного ветеринарно-санитарного контроля, повышенный интерес местных индивидуальных предпринимателей к развитию молочного и мяс-

ного скотоводства, сохранение национальных особенностей ведения хозяйства, передержка в хозяйстве больных бруцеллезом животных и отсутствие необходимого количества специализированных предприятий по убою больного заразными болезнями скота, что повышает риск контакта человека с больными животными, инфицированными возбудителями особо опасных болезней, в том числе бруцеллами [1, 2, 5, 6, 9].

В Российской Федерации в 2019 году зарегистрировано 397 случаев впервые выявленного бруцеллеза человека, в 2020 году – 119. Как и в предыдущие годы, наибольшее число людей, заболевших бруцеллезом, установлено в Республике Дагестан (81 случай), в республике Калмыкия (11) и Ставропольском крае (10), что указывает на сложную эпизоотическую обстановку по бруцеллезу продуктивных животных в этих и других территориях страны [2, 4, 5, 6, 9].

**Цель исследования** – проведение анализа результатов серологических исследований на бруцеллез в популяции крупного рогатого скота с помощью кольцевой реакции с молоком (далее – КР) на территории Северо-Кавказского федерального округа (далее – СКФО) и Южного федерального округа (далее – ЮФО) за 2020 год.

**Методика исследований.** Нами изучены и обобщены данные годовых отчетов по

бруцеллезу животных (форма 4-вет), представленных государственными ветеринарными лабораториями субъектов Северо-Кавказского и Южного федеральных округов за 2020 год в ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория в соответствии с Приказом Минсельхоза России от 02.04.2008 № 189.

С целью выявления больных и подозрительных по заболеванию животных во всех субъектах Российской Федерации ежегодно, весной и осенью проводятся серологические исследования на бруцеллез. Серологические исследования выполняются в соответствии с требованиями действующих нормативных документов: ГОСТ 34105–2017 «Животные. Лабораторная диагностика бруцеллеза. Серологические методы» (введен в действие 01.07.2018 г.) и Наставления по диагностике бруцеллеза животных № 13–5–02/0850, утв. Руководителем Департамента ветеринарии 29.09.2003 г.

Для выполнения исследований на бруцеллез с применением кольцевой реакции (КР) материалом служат пробы молока от коров и буйволиц. Исследуются пробы цельного и свежего молока. Для этого отобранные пробы молока должны быть доставлены в диагностическую лабораторию в день взятия материала. При невозможности своевременной доставки проб в лабораторию, их консервируют 10 % раствором формалина.

Запрещено исследовать в КР с молоком пробы с повышенной кислотностью (30° по Тернеру и выше) по причине обесцвечивания антигена. Также не допускаются к испытаниям: пробы молока от животных больных маститом, или болезнями с повышением температуры тела, полученные в первые 14 дней после родов.

В соответствии с ГОСТ 34105–2017 п. 7.3.3 при получении положительного или сомнительного результата в КР с молоком необходимо исследовать на бруцеллез кровь от этих животных (стада, группы, населенного пункта) в РА и РСК (РДСК), или в РА и РИД, или в РНГА, или в ИФА. Также следует провести клинический осмотр животных и исключить заболевание маститом.

В Российской Федерации для постановки кольцевой реакции с молоком при диагностике бруцеллеза коров (буйволиц) применяют диагностический препарат «Тест-система для диагностики бруцеллеза животных в кольце-

вой реакции (КР) с молоком», выпускаемый ФКП «Щелковский биокомбинат».

В настоящее время согласно административно-территориальному делению территории Российской Федерации, в состав Северо-Кавказского федерального округа входят 7 субъектов федерации, в том числе 6 республик (Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия-Алания, Чечня) и Ставропольский край.

В составе Южного федерального округа находятся 8 субъектов Российской Федерации: 3 области (Астраханская, Волгоградская и Ростовская), 3 республики (Адыгея, Калмыкия и Крым), Краснодарский край и г. Севастополь.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По данным исследователей, основная ценность КР с молоком заключается в возможности на начальной стадии заболевания максимально выявить специфические противобруцеллезные антитела, циркулирующие в крови и проникающие в вымя, а также секреторные антитела, которые синтезируются в вымени.

Иммуноглобулин А (секреторный иммуноглобулин) содержится в молоке в большем количестве, чем в сыворотке крови и имеет важное значение в кольцевой реакции. Также, по мнению ученых, этот метод можно использовать даже через 14 суток после иммунизации животных противобруцеллезными вакцинами, а не через 1,5 месяца, в отличие от РИД с О-ПС антигеном [7].

Отечественными исследователями разработаны и испытаны новые экспресс-методы с применением РНГА с молоком для диагностики бруцеллеза: у крупного рогатого скота, иммунизированного против бруцеллеза, а также у лактирующих овец и коз.

В настоящее время в качестве экспресс-метода при массовых исследованиях на бруцеллез для обнаружения специфических антител в молоке крупного рогатого скота и мелкого рогатого скота, используется иммуноферментный анализ (ИФА). Исследования выполняются с помощью наборов (тест-систем) отечественного и импортного производства. С помощью ИФА допускается исследовать сборное (танкерное) молоко.

Согласно действующих нормативных документов по диагностике бруцеллеза животных кольцевую реакцию с молоком (КР) применяют с целью мониторинга благополучия



стад (ферм) по бруцеллезу крупного рогатого скота (буйволов) и для проверки молока при продаже его на продовольственных рынках.

Исследование молока на бруцеллез в КР проводят в лабораториях или непосредственно в хозяйствах ветеринарные врачи ветеринарных лабораторий, а также лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы, прошедшие специальную подготовку по постановке и учету КР с молоком.

Постановка теста проста в выполнении и учете результатов реакции. Сущность метода заключается в обнаружении с помощью S-бруцеллезного антигена гомологичных антител в молоке коров, больных бруцеллезом,

или иммунизированных бруцеллезными агглютиногенными вакцинами. Положительная реакция проявляется феноменом адсорбции жировыми шариками молока, образовавшегося комплекса антиген+антитело, и образованием в верхнем слое сливок окрашенного кольца (синего или вишневого цвета).

В таблице 1 представлены результаты лабораторных исследований на бруцеллез проб молока, отобранных от коров и буйволиц. Серологические исследования выполнены с помощью кольцевой реакции с молоком в государственных ветеринарных лабораториях Северо-Кавказского федерального округа в 2020 году.

Таблица 1 – Результаты серологических исследований проб молока от животных на бруцеллез, выполненных в Северо-Кавказском федеральном округе, 2020 год

Наименование субъекта РФ	Всего исследовано, проб	Положительных, проб
Республика Дагестан	0	0
Республика Ингушетия	512	0
Кабардино-Балкарская Республика (РЦ)*	4	4
Карачаево-Черкесская Республика	0	0
Республика Северная Осетия-Алания	0	0
Чеченская Республика	54	0
Ставропольский край	19 340	1
Всего по СКФО:	19 910	5

Пробы молока от коров и буйволиц исследованы на бруцеллез только в 4-х субъектах Северо-Кавказского федерального округа, всего исследовано 19 910 образцов.

Наибольшее количество проб исследовано в Ставропольском крае (19 340), что составило 97,2 % от общего числа проб молока, исследованных в СКФО.

Также исследовано с помощью КР с молоком: в Республике Ингушетия 512 проб, в Чеченской Республике – 54, в Кабардино-Балкарской Республике – 4 (по данным РЦ\*). Следует отметить, что по Кабардино-Балкарской Республике за 2020 год учтены отчетные данные, предоставленные ФГБУ «Кабардино-Балкарский референтный центр Россельхознадзора» (далее – РЦ).

Положительные результаты на бруцеллез в КР с молоком получены в 2-х субъектах: в Ставропольском крае (1) и в Кабардино-

Балкарской Республике (4).

Не исследованы пробы молока на бруцеллез в Республике Дагестан, Карачаево-Черкесская Республика и Республика Северная Осетия-Алания.

Результаты лабораторных исследований проб молока от коров и буйволиц на бруцеллез с помощью кольцевой реакции в субъектах Южного федерального округа, представлены в табл.2.

Анализ данных, представленных в таблице 2 показал, что в течение 2020 года всего в субъектах ЮФО исследовано 11 232 пробы молока на бруцеллез, выявлено сероположительных случаев 51 (0,4 %).

Исследования с помощью кольцевой реакции с молоком выполнены в 3-х регионах федерального округа: в Астраханской области (1 826 проб), в Республике Калмыкия (9 306) и Краснодарском крае (100).

Таблица 2 – Результаты серологических исследований проб молока от животных на бруцеллез, выполненных в Южном федеральном округе, 2020 год

Наименование субъекта РФ	Всего исследовано, проб	Положительных, проб
Астраханская область	1 826	0
Волгоградская область	0	0
Республика Калмыкия	9 306	51
Ростовская область	0	0
Республика Адыгея	0	0
Республика Крым	0	0
Краснодарский край	100	0
Всего по ЮФО:	11 232	51

Все положительно результаты на бруцеллез получены в государственных ветеринарных лабораториях Республики Калмыкия - 51 случай (0,5 %).

**Выводы.** По результатам серологических исследований молока коров и буйволиц на бруцеллез в кольцевой реакции (КР), выполненных в 2020 году в государственных ветеринарных лабораториях Российской Федерации, положительные результаты получены в Северо-Кавказском федеральном округе в 0,02% случаев, в Южном федеральном округе – в 0,5 %.

Сероположительные пробы на бруцеллез с помощью КР с молоком выявлены в 3-х регионах: в Ставропольском крае (1), в Кабардино-Балкарской Республике (4) и Республике Калмыкия (51).

Ежегодный мониторинг бруцеллеза и лабораторный контроль – ключевой фактор, способствующий улучшению эпизоотической ситуации в Российской Федерации.

### Список литературы

1. Безроднова С. М. Клинико-эпидемиологические особенности бруцеллеза у детей в Ставропольском крае / С. М. Безроднова, Н. А. Яценко, И. В. Ковальчук // Журнал инфектологии. 2016. – Т. 8. – № 4. – С. 26–30.

2. Государственный доклад. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2020. – 256 с.

3. Дегтяренко Л. В. Испытание РНГА с молоком при дифференциальной поствакцинальной диагностике бруцеллеза крупного

рогатого скота / Л. В. Дегтяренко М. Ю. Карлова О. Д. Скларов Н. Ф. Хатько // Достижения науки и техники АПК. НТП: животноводство и кормопроизводство. 2011. – № 09. – С. 64–67.

4. Микайлов М. М. Эпизоотическая ситуация по бруцеллезу животных в Чеченской республике / М. М. Микайлов, Э. А. Яникова, А. А. Халиков, А. Т. Гулиева // Ветеринария и кормление. 2020. – № 4. – С. 40–41.

5. Обзор эпидемиологической и эпизоотической ситуации по бруцеллезу в мире в 2020 году и прогноз на 2021 год в Российской Федерации. Приложение к письму Роспотребнадзора от 02.03.2021 г. № 02/4045–2021–32.

6. Пономаренко Д. Г. Анализ эпидемической и эпизоотической ситуации по бруцеллезу в мире в 2019 г. и прогноз на 2020 г. в Российской Федерации / Д. Г. Пономаренко, Д. В. Русанова, А. А. Хачатурова, О. Н. Скударева, О. В. Логвиненко, Е. Л. Ракитина, М. В. Костюченко, О. В. Семенко, О. В. Малецкая, А. Н. Куличенко // Проблемы особо опасных инфекций. 2020. – № 2. – С. 48–56.

7. Попова Т. Г. Диагностическое значение кольцевой реакции с молоком при бруцеллезу крупного рогатого скота / Т. Г. Попова, П. К. Аракелян, А. А. Новицкий, С. К. Димов, А. С. Димова // Достижения науки и техники АПК. НТП: животноводство и кормопроизводство. 2011. – № 09. – С. 61–64.

8. Санникова И. В. Бруцеллез в Ставропольском крае: результаты 15-летнего наблюдения эпидемиологических и клинических особенностей / И. В. Санникова, О. В. Махиня, В. В. Малеев, Д. А. Дейнека, О. Г. Голубь, И. В. Ковальчук, Г. И. Лямкин // Терапевтический архив. 2015. – № 11. – С. 11–17.

9. Халиков А. А. Эффективность противо-

бруцеллезных мероприятий в Республике Дагестан за последние 5 лет / А. А. Халиков, М. М. Микаилов, Э. А. Яникова, А. Т. Гулиева, Г. А. Нурлыгаянова, Ш. А. Гунашев // Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции и успехи в борьбе с зооантропонозами сельскохозяйственных жи-

вотных и птиц» (Махачкала 3-4 декабря 2020 г.). – С. 421–425.

10. Эпизоотическая ситуация в Российской Федерации 2020 год / Отчет Информационно-аналитического центра Управления ветеринарного надзора РСХН (ФГБУ «ВНИИЗЖ»). – Владимир. – 143 с.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-60](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-60)

УДК 615.262/282

### **ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ МЯГКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ ДЛЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ 4-R-2-ГИДРОКСИ-4-ОКСО-2-БУТЕНОВЫХ КИСЛОТ**

**Собин Фёдор Владимирович**, канд. фарм. наук  
**Пулина Наталья Алексеевна**, д-р. фарм. наук  
**Новикова Валентина Васильевна**, канд. фарм. наук  
**Чащина Светлана Викторовна**, канд. биол. наук  
*ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия»,  
г. Пермь, Российская Федерация*

Изучена фармакологическая активность более 100 производных 4-R-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот. Оценена частота выявляемости и выраженности антибактериального, противогрибкового, противовоспалительного и ранозаживляющего эффектов. Обнаружены перспективные соединения с сочетанным биологическим действием для создания мягких лекарственных форм для ветеринарного применения.

**Ключевые слова:** производные 4-R-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот; фармакологическая активность

### **THE PROSPECTS OF CREATING SEMI-SOLID DOSAGE FORMS FOR VETERINARY USE BASED ON DERIVATIVES 4-R-2-HYDROXY-4-OXO-2-BUTENIC ACIDS**

**Sobin Fedor Vladimirovich**, PhD Pharm. Sci.  
**Pulina Natalia Alekseevna**, Dr. Pharm. Sci.  
**Novikova Valentina Vasilyevna**, PhD Pharm. Sci.  
**Chashchina Svetlana Viktorovna**, PhD Biol. Sci.  
*Perm State Pharmaceutical Academy, Perm, Russian Federation*

The pharmacological activity of more than 100 derivatives of 4-R-2-hydroxy-4-oxo-2-butenic acids has been studied. The frequency of detection and severity of antibacterial, antifungal, anti-inflammatory and wound healing effects was evaluated. Promising compounds with combined biological action have been found to create semi-solid dosage forms for veterinary use.

**Keywords:** derivatives of 4-R-2-hydroxy-4-oxo-2-butenic acids; pharmacological activity

В настоящее время различные дерматологические патологии животных являются предметом пристального внимания практикующих ветеринаров. По статистике, каждый третий домашний питомец сталкивается с

данной проблемой. Основными причинами кожных заболеваний могут стать грибковые, бактериальные и паразитарные инвазии, механические, химические и биологические повреждения кожи, аллергические реакции, но-

вообразования, а также эндокринный дисбаланс организма. Отмечено увеличение частоты, появление новые возбудителей инфекционных заболеваний кожи, устойчивых к традиционным средствам, способных эффективно репродуцироваться и наносить существенный вред здоровью животных. Хроническое течение заболеваний может привести к серьезным осложнениям вплоть до гибели [1, 7, 8, 10]. Одним из вариантов решения проблем развития резистентности микроорганизмов к существующим противомикробным препаратам, полипрагмазии и неэффективности монотерапии является целенаправленный синтез и поиск биологически активных соединений среди продуктов органического синтеза. Ранее нами была показана перспективность производных 4-R-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот, обладающих широким спектром биологической активности при низкой токсичности [3, 4, 9].

**Методика исследования.** С целью поиска перспективных соединений, способных стать основой для инновационных отечественных ветеринарных мягких лекарственных форм для лечения дерматологических воспалительных заболеваний, нами проведен скрининг биологического действия производных 4-R-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот следующих рядов: 1) N-гетариламидов 4-R-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот; 2) галогенированных N-гетариламидов 4-R-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот; 3) гидразонопроизводных N-гетариламидов 4-R-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот 4) металлокомплексов эссенциальных металлов производных 4-R-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот. Виды изученных фармакологических эффектов, препараты сравнения, объекты и модели определения биологического действия представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды биологической активности, эталоны сравнения, объект и модель определения показателя

Вид фармакологической активности	Препарат сравнения	Объект и модель определения показателя
Антибактериальная	Хлоргексидин, диоксидин	Тест-культуры микроорганизмов <i>St. aureus</i> ATCC 6538-P и <i>E. coli</i> ATCC 25922, метод двукратных серийных разведений в жидкой питательной среде
Противогрибковая	Флуконазол	Тест-культуры микроорганизмов <i>Candida albicans</i> ATCC 885-653, метод двукратных серийных разведений в жидкой питательной среде
Противовоспалительная	Диклофенак	Белые нелинейные крысы, модель острого воспалительного отека
Ранозаживляющая	Мазь «Левомеколь»	Белые нелинейные крысы, метод заживления линейных асептических ран кожи

Методики проведения экспериментов описаны в работах [2, 5, 6]. Результаты изучения фармакологической активности полученных соединений биологическими методами обработаны статистически путем определения критерия Стьюдента с помощью программ Statistica 8.0, Microsoft Office Excel. Статистически достоверными считались результаты при  $p < 0,5$ .

Полученные данные были обобщены с

расчетом частоты выявляемости каждого из фармакологических эффектов. Изученные соединения распределены на условные группы: 1) не оказали действия; 2) ниже уровня препаратов сравнения; 3) на уровне препаратов сравнения; 4) выше уровня препаратов сравнения. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты и выраженность фармакологического эффекта в ряду производных 4-R-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот

Вид фармакологической активности	Не оказали действия, %	Ниже уровня препаратов сравнения, %	На уровне препаратов сравнения, %	Выше уровня препаратов сравнения, %
Антибактериальная	19	34	30	17
Противогрибковая	6	66	8	20
Противовоспалительная	11	46	22	21
Ранозаживляющая	20	20	50	10

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что противомикробное действие в ряду изученных производных 4-R-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот выявляется более чем в 80 % случаев. При этом на уровне и выше препаратов сравнения искомый эффект наблюдается практически в 50 % проведенных экспериментов. Отмечено, что выраженная антибактериальная активность характерна для галогенпроизводных и металлокомплексных производных гетариламидов. Наибольший эффект проявили соединения, содержащие в своей структуре бром, марганец и кобальт.

Нами показано, что частота выявления противогрибковой активности соответствует в сумме более 90 %. Однако более половины исследованных соединений проявили эффект ниже уровня препарата сравнения. Около 30 % структур оказывают действие сопоставимое или выше флуконазола. Установлено, что наибольший вклад в проявление фунгицидного действия оказывает наличие галогена в структуре молекулы.

При изучении противовоспалительного действия отмечено, что частота выявления выраженного исследуемого эффекта на уровне и выше препаратов сравнения приближается к 40 %. Установлено, что наиболее выраженным флоголитическим действием обладают хелаты гетариламидов 4-R-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот, содержащие в качестве металлов-комплексообразователей железо и марганец.

Исследования ранозаживляющего действия показали, что большинство исследованных соединений сопоставимы по выраженности фармакологического действия с активностью препарата сравнения и не угнетает при этом процессы репаративной регенерации у животных. Наибольшее дерматопротекторное действие выявлено у производных бензотиазола и бензимидазола, превышаю-

щее показатели «Левомеколя».

В результате нами обнаружены соединения, обладающие сочетанным фармакологическим действием при низкой токсичности, которые могут быть рекомендованы для дальнейших научных изысканий с целью создания потенциальных лекарственных препаратов для ветеринарного применения.

**Выводы.** 1. Исследована антибактериальная, противогрибковая, противовоспалительная и ранозаживляющая активность более 100 производных 4-R-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот.

2. Оценена частота выявляемости и выраженности биологического действия в ряду исследованных соединений.

3. Обсуждаются возможная взаимосвязь «химическое строение – фармакологический эффект».

4. Обнаружены соединения с сочетанным антибактериальным, противогрибковым, противовоспалительным и ранозаживляющим действием, которые могут быть использованы для экспериментальных мягких лекарственных форм для ветеринарного применения.

### Список литературы

1. Бледнова А. В. Анализ распространенности и основные критерии оценки заболеваемости собак экземой / А. В. Бледнова, А. И. Бледнов, С. Ю. Стебловская, С. М. Коломийцев // Ветеринария и кормление. 2022. – № 1. – С. 9–11.
2. Горбунов С. М. Устройство для определения прочности на разрыв заживающих ран / С. М. Горбунов, И. В. Заиконникова, Н. Г. Абдрахманова // Фармакологическая регуляция регенераторных процессов в эксперименте и клинике. Йошкар-Ола. 1979. – С. 100–104.
3. Новикова В. В. Противогрибковая активность новых производных 4-(гет)арил-2,4-диоксобутановых кислот / В. В. Новикова,

Н. А. Пулина, Ф. В. Собин, К. В. Липатников // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. 2020. – Т. 18. – № 3. – С. 225–228.

4. Пулина Н. А. Изучение ранозаживляющего действия 2-(адамантан-1-ил)-2-гидразино-5-фенил-4-оксобутеноата натрия / Н. А. Пулина, А. С. Кузнецов, С. В. Чащина // *Пермский медицинский журнал*. 2021. – Т. 38. – № 6 – С. 69–73.

5. Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам: клинические рекомендации. 2018 URL: <http://www.antibiotic.ru/minzdrav/clinicalrecommendations>.

6. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств / Под ред. А. Н. Миронова, Н. Д. Бунятян, А. Н. Васильева, О. Л. Верстаковой, М. В. Журавлевой, В. К. Лепяхина, Н. В. Коробова, В. А. Меркулова, С. Н. Орехова, И. В. Сакаевой, Д. Б. Утешева, А. Н. Яворского. М.: Гриф и К, 2012. – Ч. 1. 944 с.

7. Шнякина Т. Н. Сравнительная эффективность специфической терапии при гнойно-некротических поражениях пальцев у сель-

скохозяйственных животных / Т. Н. Шнякина, Н. П. Щербаков, П. Н. Щербаков, К. В. Степанова // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2022. – № 1 (207). – С. 70–74.

8. Kneipp M. Current incidence, treatment costs and seasonality of pinkeye in Australian cattle estimated from sales of three popular medications / M. Kneipp, M. Govendir, M. Laurence, N.K. Dhand // *Preventive Veterinary Medicine*. 2021. – 187. – p. 105232.

9. Sobin F. V. Synthesis and hemostatic, anti-inflammatory, and anthelmintic activity of 2-hydroxy-4-oxo-4-(thien-2-yl)but-2-enoic acid derivatives / F. V. Sobin, N. A. Pulina, K. V. Lipatnikov, A. V. Starkova, T. A. Yushkova, E. A. Naugol'nykh // *Pharmaceutical Chemistry Journal*. 2021. – Т. 54. – № 10. – С. 1003–1007.

10. Valandro P. Antimicrobial photodynamic therapy can be an effective adjuvant for surgical wound healing in cattle / P. Valandro, M. B. Masuda, E. Rusch, D. B. Birgel, P.P. L. Pereira, F. P. Sellera, M. S. Ribeiro, F.C. Pogliani, E. H. Birgel Junior // *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*. – 2021. – 33. – 102168.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-61](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-61)

УДК 619:615.1/32

## **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ВЕТЕРИНАРНОЙ ФАРМАЦИИ ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ, ИХ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ И ФИТООБЪЕКТОВ**

**Степанова Элеонора Федоровна**<sup>1</sup>, д-р фарм. наук

**Сысуев Евгений Борисович**<sup>1</sup>, канд. фарм. наук

**Кадилаева Заира Ахмедулаевна**<sup>1</sup>, аспирант

**Сампиев Абдулмуталип Магаметович**<sup>1,2</sup>, д-р. фарм. наук

**Гиёсзода Асомуддин**<sup>1</sup>, докторант

<sup>1</sup>*Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России,*

*г. Пятигорск, Российская Федерация*

<sup>2</sup>*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,*

*г. Краснодар, Российская Федерация*

Рассмотрены и проанализированы возможности использования в ветеринарии продуктов на базе жирорастворимых витаминов и соответствующих стандартных образцов в контексте проблемы импортозамещения и надлежащего контроля качества на все стадиях их обращения, а также продемонстрирован потенциал фитоветеринарии на примере успешно применяемых в медицинской практике и имеющих надежную сырьевую базу растительных объектов – калины и солодки. Разработаны и предложены для использования в ветеринарной фармации стандартные образцы жирорастворимых витаминов А, Д и Е, концентраты отваров из различ-

ных видов сырья (плодов, коры и шрота) калины и корня солодки.

**Ключевые слова:** жирорастворимые витамины; стандартные образцы; плоды калины; корень солодки; водное извлечение

## POSSIBILITIES OF USING FAT-SOLUBLE VITAMINS, THEIR REFERENCE SAMPLES AND PHYTOOBJECTS IN VETERINARY PHARMACY

Stepanova Eleanora Fedorovna<sup>1</sup>, Dr. Pharm. Sci.

Sysuev Evgeny Borisovich<sup>1</sup>, PhD Pharm. Sci.

Kadilayeva Zaira Akhmedulayevna<sup>1</sup>, PhD student

Sampiev Abdulmutalip Magametovich<sup>1,2</sup>, Dr. Pharm. Sci

Giyosozoda Asomuddin<sup>1</sup>, PhD student

<sup>1</sup>Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of the Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Pyatigorsk, Russian Federation

<sup>2</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

The possibilities of using products based on fat-soluble vitamins and corresponding standard samples in veterinary medicine in the context of the problem of import substitution and proper quality control at all stages of their circulation are considered and analyzed, and the potential of phytoveterinary science is demonstrated using the example of the plant objects – viburnum and licorice, which are successfully used in medical practice and have a reliable raw material base. Standard samples of fat-soluble vitamins A, D and E, concentrates of decoctions from various types of raw materials (fruits, bark and meal) viburnum and licorice root have been developed and proposed for use in veterinary pharmacy.

**Key words:** fat-soluble vitamins; standard samples; viburnum fruits; liquorice root; water extract

В последнее время и на сегодняшний день проблема импортозамещения продукции ветеринарного назначения не только не потеряла своей актуальности, но и требует более эффективного решения. В этой связи, наряду с воспроизводством аналогов и другими принимаемыми мерами, представляется целесообразным сравнительно более быстрый путь содействия в решении указанной проблемы посредством разработки продуктов, ориентированных на включение в рецептуру известных и проверенных на практике активных компонентов и биологически активных веществ (БАВ). Такими активными компонентами, в частности, могли бы выступить БАВ растительного происхождения с надежными отечественными источниками их получения и витамины, особенно жирорастворимой группы. Доля импортируемых витаминсодержащих продуктов ветеринарного назначения составляет более половины от общего объема их оборота и явно требует рассмотрения в контексте задач импортозамещения. Поэтому вопросы, касающиеся наращивания объемов отечественного производства обогащенных

витаминами продуктов ветеринарного назначения – весьма значимы, включая полный цикл контроля их качества. При этом для эффективного контроля и мониторинга качества исходного сырья, промежуточных продуктов и готовой витаминсодержащей продукции, требуется, наряду с другими составляющими этого интегрального процесса, разработка, получение и использование стандартных образцов витаминов [3, 7].

Современная экономика сельского хозяйства предусматривает получение от животных максимально высокой продуктивности, на показатели которой влияют не только генетическая способность организма животного, но и полноценность кормовой базы. Интенсивность обмена веществ обусловлена ролью биологических катализаторов – ферментов, представляющих собой простые или сложные белки, в состав которых входит в виде кофермента какой-либо витамин или его производное. Витаминотерапия, как одно из направлений, является поддерживающим фактором, повышающим продуктивность животных. Для поддержания здорового функци-

онирования организма животного чаще всего используют диетические корма, с содержанием в них различных БАВ и витаминов. При недостатке витаминов в рационе питания и/или не достижении, по тем или иным причинам, цели восполнения организма этими веществами, применяют витаминные препараты различных фармакологических групп и обогащенные добавки. Особенно это важно в профилактических целях, при риске возникновения инфекционных и незаразных болезней. В значительной мере резистентность животных зависит от содержания витаминов в кормах и способности их усвоения организмом. Следует при этом отметить, что негативное влияние на организм может оказывать как недостаточность, так и переизбыток витаминов. Как и все микроэлементы, витамины тесно взаимосвязаны между собой и с другими БАВ: недостаточность одного витамина может привести к снижению эффективности работы всей группы. Таким образом, при составлении рецептуры витаминсодержащей добавки для корма необходимо подходить комплексно, руководствуясь не только нормами потребления для животных, но и факторами их взаимодействия. По роли в клеточном обмене к группе с индуктивным действием относятся жирорастворимые витамины, в частности А, D<sub>3</sub> и Е [1, 6].

Витамин А не содержится в большинстве кормов, также его нет и в растительных кормах. Во всех растительных кормовых объектах содержится провитамин А – бета-каротин из группы каротиноидов. Устойчивость каротина очень низкая, он окисляется и разрушается под действием солнечного света. Даже улучшенные способы заготовки кормов позволяют сохранять его только на уровне 20 % от исходного количественного содержания. Превращение каротина в витамин А происходит только в стенках тонкого кишечника под действием ферментов. Избыточное количество провитамина откладывается в жировую ткань, а витамина А – в печени (в основном в виде эфирных форм). Для введения в корма в премиксах чаще всего используют витамин А-ацетат и А-пальмитат, хотя наиболее распространенной и активной биологической формой является витамин А-ретинол, который содержится, в основном, в продуктах животного происхождения. Недостаток витамина А приводит к обменным нарушениям. Особенно эти нарушения сказываются на интенсивно растущих

клетках, в том числе на состоянии слизистых оболочек, на снижении иммунитета [8].

Наиболее важными из форм витамина D являются D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>. Наибольшая активность витамина D<sub>3</sub> проявляется после излучения ультрафиолетовыми лучами. У животных витамин D<sub>3</sub> содержится в небольших количествах в определенных тканях, наибольшая же концентрация встречается у рыб. Получить витамин D из растений не представляется возможным, так как в них содержание либо слишком мало, либо совсем отсутствует. Однако зеленые растения содержат провитамин эргостирол, из которого под действием ультрафиолета в небольшом количестве образуется витамин D<sub>2</sub>. Витамин D участвует в процессе фосфорно-кальциевого обмена. Недостаточность витамина проявляется как у взрослых животных, так и влияет на молодняк: наблюдается замедление роста, хрупкость, деформация костей и опухоль суставов, рождение нежизнеспособного молодняка [6, 8, 9].

Витамин Е принято называть репродуктивным витамином, витамином размножения. Действительно, недостаток витамина Е нарушает оплодотворяемость и тормозит развитие зародышей, также приводит к бесплодию. Помимо участия в процессе воспроизводства, витамин Е способствует усвоению и сохранению витамина А, каротина и как антиоксидант участвует в процессах обмена жиров, белков и углеводов. При недостатке витамина Е снижается мускульная деятельность и нарушается деятельность нервной системы. Витамин Е не синтезируется организмом, его поступление возможно лишь извне [6, 8, 9].

Активное развитие производства, применение отличных друг от друга способов получения однотипной продукции ветеринарного назначения, особенно содержащей такие лабильные вещества как жирорастворимые витамины, диктует необходимость осуществления надлежащего контроля качества на всех стадиях ее оборота. Мониторинг качества необходимо не только целевого, готового ветеринарного лекарственного средства или кормовой добавки, но и промежуточных продуктов стадий их производства. Должный контроль качества ветеринарных лекарственных средств и кормовых добавок является одним из факторов обеспечения эффективности и безопасности их применения и позволяет активно «отфильтровывать»



контрафактную и изготовленную с нарушениями технологического процесса продукцию [7, 9]. Поэтому для реализации принципов надлежащей производственной практики, наряду с другими составляющими действенного мониторинга качества продукции ветеринарного назначения, необходимы стандартные образцы (СО) витаминов и других активных компонентов [7, 9].

Для реализации принципов надлежащей производственной практики нами была разработана и внедрена в производство серия стабильных стандартных образцов (СО) жирорастворимых витаминов (А, D<sub>3</sub> и Е), которые изначально разрабатывались с применением универсального принципа для различных отраслей производства. В соответствии с описанием типа и наличием статуса государственного стандарта, производимые СО имеют право применяться в аккредитованных в национальной системе аккредитации испытательных центрах [9]. Назначение СО достаточно широкое и позволяет аккредитованным центрам контроля качества применять его для проведения следующих работ: аттестация методик измерений, контроль точности результатов измерений массовой доли витаминов в субстанциях, лекарственных препаратах для медицинского применения, ветеринарных препаратах и кормах, биологически активных добавках к пище и пищевой продукции с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Стандартный образец может применяться для установления и контроля стабильности калибровочной (градуировочной) характеристики средств измерений при соответствии метрологических и технических характеристик СО требованиям методики измерений. Наличие такого широкого спектра возможностей использования СО в лабораторной практике позволяет испытательным центрам в полной мере выдерживать самый высокий уровень в области контроля качества продукции, а также соответствовать критериям при прохождении процедуры аккредитации на соответствие ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Решение вопросов импортозамещения, особенно таких специализированных продуктов как лекарственные средства для ветеринарного применения, возможно лишь при использовании отечественного сырья и матери-

алов. В частности, надежным источником продуктов ветеринарного назначения в России являются многочисленные растения, обладающие тем или иным установленным фармакологическим эффектом. К таким фитообъектам, к примеру, относятся плоды калины обыкновенной и хорошо известный во всем мире солодковый корень, которые имеют в России надежную сырьевую базу.

Калина (*Viburnum opulus* L) – распространенное дикорастущее и плантационное растение. Только в Сибири 6 видами калины занято около 200 тыс. га. Всего же род калины насчитывает около 200 видов. Наиболее распространена из всех видов калина обыкновенная. Калина – ценное пищевое и лекарственное растение, широко используемое в медицине и ветеринарии. Плоды калины успешно применяются как в традиционной, так и в народной медицине за счет содержания в них ценных БАВ (витамина С, каротиноидов, тритерпеновых соединений, фенолкарбоновых кислот и др.), обладающих различными фармакологическими свойствами: спазмолитическим, гипотензивным, капилляроукрепляющим, кровоостанавливающим, антиоксидантным, антибактериальным, седативным. В качестве лекарственного сырья используют не только плоды калины, но и кору этого растения. Поэтому диапазон применения калины, в том числе в ветеринарии, может быть достаточно широк и перспективен [2, 5]. В настоящее время из калины получают лекарственный препарат для медицинского применения в форме сиропа. Интерес может представлять не только лекарственное сырье калины, но и остающийся после получения сиропа растительный шрот в качестве источника дополнительного продукта ветеринарного назначения.

Нами разработана фитокомпозиция, представляющая собой сочетание в одном продукте концентрированных водных извлечений из плодов и коры калины. Первый технологический этап предусматривал получение настоя из плодов калины: высушенное и измельченное до 0,5 мм сырье экстрагируют водой очищенной и готовят извлечение в соотношении 1:20. Определенное количество сырья заливают указанным экстрагентом с учетом коэффициента водопоглощения, условно принятого за 1,5. Настаивают на кипящей водяной бане в течение 15 мин. и охлаждают 45 мин., после чего процеживают.

На втором этапе готовят отвар коры калины в соотношении 1:10 с учетом коэффициента водопоглощения 2,0. Технологический режим был выполнен в традиционном варианте: сырье – кора калины, измельчалась до 3 мм и была проэкстрагирована водой очищенной на водяной бане 30 мин. После чего извлечение охлаждают 10 мин. и процеживают. Полученные на двух этапах извлечения смешивают в соотношении 1:1 и сгущают под вакуумом в роторном испарителе до 3/4 от первоначального общего объема. Полученную фитокомпозицию калины можно рекомендовать как витаминное, общеукрепляющее средство для молодняка, а также как кровоостанавливающее по показаниям. Дозировка традиционная: 1 столовая ложка 3 раза в день. Такая объединенная композиция позволит расширить диапазон использования данного растительного объекта – калины обыкновенной в рамках ветеринарной практики.

Корень солодки – это известнейший лекарственно-технический объект, роль которого в современной фитотерапии невозможно переоценить. Данный растительный объект богат содержанием ценных БАВ, из которых наиболее важными являются тритерпеновые сапонины и флавоноиды. На базе этих двух групп БАВ ранее производили несколько эффективных лекарственных препаратов для медицинского применения (глицирам, ликвиритон и др.). Корень самостоятельно или содержащие его БАВ лекарственные препараты (солодковый сироп, реглисам, фосфоглив и др.) используют в настоящее время как обволакивающее, вкусовое, отхаркивающее, противовирусное, спазмолитическое, антигистаминное, а также мягчительное и послабляющее средство при гастритах, энтеритах, воспалении дыхательных путей, гепатитах, для придания приятного вкуса другим лекарственным средствам. В ветеринарной практике корень солодки по различным показаниям применяют в виде классических отваров *per os* (из расчета на сухой корень): лошадям 20–75г; крупному рогатому скоту 25–100г; овцам, свиньям 5–15г; собакам 0,1–2г; кошкам 0,05–1г. Нами предложено использовать корень солодки на предмет его антиаллергического действия, в виде водного извлечения – отвара. Способ получения отвара ориентирован на традиционную технологическую схему для данного вида водного извлечения. Вместе с тем, целесообразно добавлять натрия гидрокарбонат в экстрагент

(из расчета 1 часть на 10 частей взятого количества сырья), поскольку щелочная среда улучшает степень извлечения тритерпеновых сапонинов. Следует также при расчете объема водного экстрагента учитывать коэффициент водопоглощения корня солодки – 1,7. После охлаждения и процеживания извлечение, как и в случае с калиной, следует сконцентрировать до 3/4 исходного объема. Содержание на необходимом уровне (не менее 1 %) в извлечении суммы сапонинов в пересчете на глицирризиновую кислоту было подтверждено спектрофотометрическим методом (спектрофотометр UV – 1800 SHIMADZU (Япония), длина волны 258 нм) [4, 10]. Концентрат солодки как антиаллергическое средство рекомендуется давать домашним животным, в частности, кошкам по 1,0 мл в день и собакам – по 2,0 мл.

**Выводы.** Таким образом, показана возможность применения в ветеринарной фармации продукции на основе жирорастворимых витаминов и необходимость для эффективного контроля и анализа качества на всех этапах их производства разработки и применения соответствующих стандартных образцов, а также продемонстрирован потенциал фитоветеринарии на примере использования известных растений с гарантированной отечественной сырьевой базой – калины обыкновенной и солодки голой.

#### Список литературы

1. Алексеева Т. В. Фармакокоррекция полигиповитаминозов молодняка крупного рогатого скота / Т. В. Алексеева, А. Л. Алексеев // Вестник КрасАГУ. 2019. №3. – С. 85–90.
2. Андреева В. Ю. Изучение элементного состава плодов калины обыкновенной и рябины обыкновенной различными современными методами/ В. Ю. Андреева, Н. В. Исайкина, Т. Н. Цыбукова, Е. В. Петрова // Химия растительного сырья. 2016. – №1. – С. 177–180.
3. Донник И. М. Направления развития аграрной экономики в современной России / И. М. Донник, Б. А. Воронин // Аграрный вестник Урала. 2015. – №11(141). – С. 62–65.
4. Егоров М. В. Совершенствование методов стандартизации корней солодки/ М. В. Егоров, В. А. Куркин // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. 2011. – Т.13. – №1(18). – С. 1992–1995.
5. Евтухова О. М. Межпопуляционный анализ признаков плодов калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.), произрастающий в Крас-

ноярском крае / О. М. Евтухова, Т. Н. Сафронова // Вестник края ГАУ. 2015. – №7. – С. 119–123.

6. Кузнецова К. А. Роль витаминов в организме кошек / К. А. Кузнецова, В. Н. Халина, М. С. Дюмин // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2016. – №4 (7) октябрь – декабрь. – URL <http://e-journal.omgau.ru/mdex.php/2016-god/7/32-statya-2016-4/466-0021L> – ISSN 2413-4066.

7. Леонтьев Д. А. Роль стандартных образцов в обеспечении качества лекарственных средств: регуляторные и метрологические аспекты / Д. А. Леонтьев, Ю. В. Подпружников, Н. В. Воловик // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2016. – №3(16). – С.180–188.

8. Нефедова В. Н. Витамин А в животноводстве и ветеринарии / В. Н. Нефедова, С. В. Се-

менченко, А. С. Дегтярь // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. – Т. 30. – С. 176–180. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/65106.htm>.

9. Сысуев Е. Б. Разработка стандартных образцов витаминов Е и оценка возможности использования различных методов анализа. / Е. Б. Сысуев, А. Ю. Петров, В. Д. Тхай // Труды XX Юбилейной международной конференция по науке и технологиям (Россия – Корея – СНГ, Москва, 19-21 октября, 2020.). – Новосибирск: НГТУ. 2020. – 262 с.

10. Хабибрахманова В. Р. Переработка шрота корня солодки. Тритерпеноидные и флавоноидные вещества этанольных экстрактов. / В. Р. Хабибрахманова, Ш. М. Халед, А. Р. Габдрахманова, М. А. Сысоева // Химия растительного сырья. 2016. – № 2. – С. 97–102.

**Роль молодых ученых в  
инновационном развитии  
сельского хозяйства**

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-62](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-62)

УДК 636.22/.28. 034:619:616-08/.36-002

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ФИЛОКВЕРТИНА ПРИ ГЕПАТОПАТИЯХ МОЛОЧНОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ МОЛОЧНО-ТОВАРНОЙ ФЕРМЫ

**Абрамов Андрей Андреевич**, кандидат вет. наук

**Рогалева Евгения Викторовна**, д-р вет наук

**Семененко Марина Петровна**, д-р вет. наук

*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,*

*г. Краснодар, Российская Федерация*

В статье изложены материалы, подтверждающие эффективность действия нового инъекционного гепатопротекторного средства при профилактике нарушений работы печени у глубокостельных коров. Полученные результаты показывают, что использование филоквертина для профилактики заболеваний печени у молочных коров в предотельный период целесообразно и проявляется улучшением клинического состояния животных, стабилизацией уровня гепатоиндикаторных ферментов, нормализацией размеров и структуры печени.

**Ключевые слова:** патологии печени крупного рогатого скота; стельные коровы; гепатопротекторы; филоквертин; биохимия крови

## STUDY OF THE PREVENTIVE EFFECT OF FILOKVERTIN IN DAIRY CATTLE HEPATOPATHY IN THE CONDITIONS OF A DAIRY COMMERCIAL FARM

**Abramov Andrey Andreevich**, PhD Vet. Sci.

**Rogaleva Evgeniya Viktorovna**, Dr. Vet. Sci.

**Semenenko Marina Petrovna**, Dr. Vet. Sci.

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,*

*Krasnodar, Russian Federation*

The article presents materials confirming the effectiveness of the action of a new injectable hepatoprotective preparation in the prevention of liver disorders in deep-calving cows. The obtained results show that the use of filokvertin for the prevention of liver diseases in dairy cows in the pre-calving period is reasonable and is manifested by an improvement in the clinical condition of animals, stabilization of the level of hepatoindicative enzymes, normalization of the size and structure of the liver.

**Key words:** pathology of the liver of cattle; pregnant cows; hepatoprotectors; filokvertin; blood biochemistry

Отечественная ветеринария сегодня – это многокомпонентный комплекс, состоящий из ветеринарной науки и ветеринарной практики. Глубокая интеграция этих двух областей друг в друга в каком-то конкретном исследовании является залогом успеха любого начинаемого научного проекта.

Современные реалии заставляют отечественных ученых интенсифицировать имеющиеся и создавать новые научные разработки со все нарастающей перспективой их внедрения в производственные сферы и коммерциализацией результата исследований. Ветеринарная область не является исключением. Ве-

теринарное обеспечение, особенно в области ветеринарии сельскохозяйственных животных, до недавнего времени строилось на сотрудничестве с иностранными компаниями, занимающимися, в первую очередь, реализацией программной, инструментальной и фармацевтической продукции крупным и средним животноводческим предприятиям. Сегодня потребность в отечественных ветеринарных препаратах, премиксах, кормовых добавках, программном обеспечении, оборудовании и инструментарии увеличилась в разы, поэтому научные проекты, подобные нашему, вполне могут занять свое место в арсенале

ветеринарных специалистов на объектах животноводства региона и страны.

Практическая ветеринарная фармакология в области терапии и профилактики сравнительно новых, но широко распространенных патологий продуктивных животных обменного генеза, например таких, как нарушения работы печени, нуждается в новых эффективных препаратах и кормовых добавках [2, 3]. Причем, в приоритете находится получение компонентов для этих средств из природных ресурсов, что будет способствовать переходу к органическому (экологическому) сельскому хозяйству.

В ходе выполнения научных исследований нами будет разработан новый конкурентоспособный отечественный ветеринарный гепатопротектор для парентерального введения, который должен помочь решить распространенную в современном молочном животноводстве проблему патологии печени незаразной этиологии, составляющую до 40 % от всей незаразной патологии среди молочного скота [1]. Инновационность разработки будет заключаться в сочетании недорогих безвредных и новых для ветеринарной фармакологии растительных компонентов [5].

**Методика исследований.** Для определения профилактической эффективности действия заявляемого фармакологического средства были проведены опыты на коровах молочного направления продуктивности в возрасте 3–4 лет, в начале сухостойного периода (1,5–2 мес. до отела).

Животных отбирали по принципу парных аналогов, сформировали в 3 группы по 10 животных (одна группа контрольная и две – опытные). Все животные, участвующие в опыте, были клинически здоровы [7].

Первой опытной группе коров филоквертин вводился внутримышечно по 15 мл 1 раз в сутки в течение 14 дней. Второй опытной группе вводился инъекционный аналог – препарат гепатоджекст в терапевтической дозе 50 мл на животное в течение 7 дней.

Животным контрольной группы гепатопротекторные средства не применялись.

Об эффективности ветеринарных фармакологических мероприятий судили по улучшению клинического статуса животных, биохимическим маркерам организма, отражающим состояние гепатобилиарной систе-

мы, а также результатам УЗИ-диагностики печени коров через 1 месяц после применения филоквертина и препарата-аналога [4]. Биохимический анализ крови крыс проводился на автоматическом биохимическом анализаторе Vitalab Flexor Junior и ручными методами.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В таблице 1 приведены данные, характеризующие эффективность филоквертина для профилактики заболеваний печени у молочных коров в предотельный период.

Из приведенных данных видно, что использование филоквертина и препарата-аналога для профилактики заболеваний печени у молочных коров в предотельный период проявляется улучшением клинического состояния животных, стабилизацией уровня гепатоиндикаторных ферментов, нормализацией размеров и структуры печени.

Однако уровень трансфераз в первой опытной группе (с применением филоквертина) был более физиологичным (по АлАТ на 14,9 %, по АсАТ – на 13,8 % ниже показателей второй опытной группы). Тогда как в группе с применением инъекционного препарата-аналога содержание аланинаминотрансферазы было на верхней границе видовой нормы.

В контрольной группе спустя 30 дней после завершения эксперимента (за 2–3 недели до предполагаемого отела) у 30 % процентов коров наблюдались признаки нарушения работы печени.

Уровень АлАТ у коров этой группы на 21,7 % превышал верхнюю границу физиологической нормы, а значения АсАТ в 1,9 раза были выше значений первой опытной группы и в 1,6 раза – выше показателей второй.

Уровень ЩФ был на 25,9 % выше значений видовой нормы. Результаты биохимических исследований были подтверждены результатами УЗИ-диагностики.

Наблюдаемая картина подтверждает целесообразность проведения фармакопрофилактики развития гепатопатий в предотельный период во время сухостоя [6].

В опытных группах спустя 30 дней после применения филоквертина и гепатоджекста нарушений в работе печени у коров не выявлено, что подтверждает эффективность их применения для профилактики гепатопатий в предотельный период.

Таблица 1 – Показатели оценки проведенного эксперимента (M±m, n=10)

Наименование показателя		Значение показателя		
		Контрольная группа	Опытные группы	
			1 – филоквертин	2 – гепатоджекст
Сохранность, % /число животных		100/10	100/10	100/10
Профилактическая эффективность, %/ число здоровых животных		70/7	100/10	100/10
Клинические признаки	Угнетение	+	-	-
	Болезненность печени при пальпации	-	-	-
	Гепатомегалия	+	-	-
	Сокращения рубца редкие и слабые	+	-	-
	Шерстный покров ломкий, тусклый	-	-	-
Биохим. показатели	АлАТ, ед/л	42,6±2,58	29,2±1,69	34,3±1,43
	АсАТ, ед/л	92,4±2,6	48,7±3,1	56,5±2,7
	ЩФ, ед/л	191,4±5,4	133,5±9,1	138,7±10,2
Ультразвуковое исследование		У 2-х животных из группы зафиксировано увеличение размеров печени, края закруглены, контур нечеткий, структура паренхимы мелкоочаговая, печень диффузно и равномерно уплотнена	Размеры и структура печени соответствуют норме	Размеры и структура печени соответствуют норме

**Выводы.** Таким образом, экспериментально доказано, что заявляемое фармакологическое гепатопротекторное средство обладает положительным эффектом при профилактике нарушений работы печени у глубокоствельных молочных коров.

Исследования выполнены при финансовой поддержке «Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (Фонд содействия инновациям) (договор № 15329ГУ/2020).

### Список литературы

1. Абрамов А. А. Влияние филоквертина на качество молока и молочную продуктивность коров / А. А. Абрамов, М. П. Семенов, Е. В. Кузьмина, К. А. Семенов // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. – № 2-2 (116). – С. 38–41.

2. Абрамов А. А. Перспективы использования солянки холмовой при заболеваниях пе-

чени у сельскохозяйственных животных / А. А. Абрамов, А. Н. Трошин, Е. П. Долгов // Теория и практика современной аграрной науки: Сб. Национальной (всероссийской) научной конференции. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос». 2018. – С. 389–392.

3. Гепатозы у высокопродуктивного молочного скота: диагностика, лечение и профилактика / Семенов М. П., Кузьмина Е. В., Тяпкина Е. В., Гринь В. А., Абрамов А. А.: методические рекомендации. – Краснодар, 2018. – 50 с.

4. Калюжный И. И Поражение печени у высокопродуктивных коров при нарушении обмена веществ / И. И. Калюжный, Н. Д. Барин // Вестник Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2013. – № 8. – С. 7–11.

5. Мартусевич А. К. Антиоксидантная терапия: современное состояние, возможности и перспективы / А. К. Мартусевич, К. А. Карузин, А. С. Самойлов // Биорадикалы и антиокси-

данты. 2018. – Т. 5. – № 1. – С. 5–23.

6. Мищенко В. А. Проблема патологии печени у высокопродуктивных коров / В. А. Мищенко, А. В. Мищенко, О. Ю. Черных // Ветеринария Кубани, 2014. – № 2. – С. 10–13

7. Семенов М. П. Этиопатогенез и осо-

бенности гепатотропной терапии коров при гепатозах / М. П. Семенов, Е. В. Кузьмина, Ф. Д. Онищук, Е. В. Тяпкина // Ветеринария. 2016. – № 4. – С. 42–46.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-63](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-63)

УДК 619:612.017:636.2.087.7

### **ДИНАМИКА РОСТА И ПОКАЗАТЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ У ТЕЛЯТ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН ПРЕБИОТИКА «ЭНЕРВИТ»**

**Барило Оксана Александровна**, аспирант

**Мерзленко Руслан Александрович**, д-р вет. наук

**Барило Виктория Эдуардовна**, студентка

*ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», г. Белгород, Российская Федерация*

Изучена подробная динамика роста и показателей естественной резистентности телят молочного периода выращивания при включении в рацион пребиотического препарата «Энервит». Установлено, что выпаивание пребиотика телятам в период с 1 до 90 суток в дозе 20 г на голову один раз в сутки 5 дней ежедневно, а затем 1 раз в 5 дней способствует достоверному повышению относительно аналогов контрольной группы живой массы на 12,7 % ( $p < 0,05$ ), среднесуточных привесов на 27,7 %, лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови на 22,9 и 16,3 %, фагоцитарной активности нейтрофилов на 29,7%.

**Ключевые слова:** телята; енервит; продуктивность; естественная резистентность

### **GROWTH DYNAMICS AND INDICATORS OF NATURAL RESISTANCE IN CALVES WHEN THE PREBIOTIC "ENERVIT" IS INTRODUCED TO THE DIET**

**Barilo Oksana Alexandrovna**, PhD student

**Merzlenko Ruslan Alexandrovich**, Dr. Vet. Sci.

**Barilo Victoria Eduardovna**, student

*Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin, Belgorod, Russian Federation*

The detailed dynamics of growth and indicators of natural resistance of calves of the dairy period of rearing were studied when the prebiotic preparation "Enervit" was included in the diet. It was found that the prebiotic feeding to calves in the period from 1 to 90 days at a dose of 20 g per head once a day for 5 days daily, and then once every 5 days contributes to a significant increase in live weight relative to analogues of the control group by 12.7 % ( $p < 0.05$ ), average daily weight gain by 27.7 %, lysozyme and bactericidal activity of blood serum by 22.9 and 16.3 %, phagocytic activity of neutrophils by 29.7 %.

**Key words:** calves; enervit; productivity; natural resistance.

В последние годы в промышленном животноводстве для повышения естественной резистентности, продуктивности и профилактики желудочно-кишечных заболеваний молодняка используются естественные иммуномодуляторы, энтеросорбенты, а также

препараты пре- и пробиотического действия [2, 3, 6, 7, 8]. Для решения данной проблемы заслуживает особого внимания разработка и внедрение в практику животноводства и ветеринарии кормовых добавок растительного происхождения, так называемых фитобиоти-



ков, действие которых направлено на повышение резистентности организма животных, стимуляцию физиологических процессов [1, 4, 9, 10]. В настоящее время в Российской Федерации аккредитовано большое количество иностранных поставщиков различных кормовых фитодобавок для сельскохозяйственных животных и птицы [5]. Однако на практике применение этих добавок не всегда дает тот эффект, который указывается в рекламных проспектах поставляемой продукции.

Помимо этого, такие добавки имеют достаточно высокую стоимость и в их состав часто входят экзотические растения, с мало изученным действием на организм животных.

**Цель исследований** – установить влияние фитобиотика «Энервит» на приросты массы тела и показатели естественной резистентности телят в раннем периоде выращивания.

**Методика исследований.** Научно-хозяйственный опыт проведен в СПК «Колхоз имени Горина» Белгородского района Белгородской области в осенне-зимний период, продолжительностью 90 дней. По принципу аналогов с учётом возраста, живой массы и физиологического состояния было сформировано 4 группы клинически здоровых телочек суточного возраста, голштинской породы, чёрно-пёстрой масти по 10 голов в каждой. Содержание групповое в клетках. Телята 1 группы (контрольной) содержались на общехозяйственном рационе без пребиотика «Энервит». Телятам 2, 3 и 4 групп (опытных) пребиотик вводили с молоком в дозе 20 г на голову один раз в сутки по следующей схеме: вторая группа – 5 дней ежедневно, а затем 1 раз в 5 дней, третья – 7 дней ежедневно, затем 1 раз в 7 дней, четвертой – в 1-й, 4-й, 7-й и 10-й дни, затем 1 раз в 10 дней. В течение опытного периода за телятами всех групп вели клинические наблюдения за состоянием их здоровья; проводили учет сохранности поголовья и оценку показателей роста телят (по живой массе и среднесуточным приростам) путем четырехкратного их взвешивания – перед постановкой опыта (возраст 1 сутки), затем в 30, 60 и 90 суток. Также осуществляли взятие крови из яремной вены телят в возрасте 1, 30, 60 и 90 суток утром перед первым кормлением для определения некоторых показателей естественной резистентности: лизоцимная активность сыворотки крови по Дорофейчуку В. Г.; бактерицидная активность сыворотки крови по мето-

ду О.В. Смирновой и Т.А. Кузьминой; фагоцитарная активность крови по методу В. С. Гостева (Е. Е. Потемкин, Р. З. Позднякова, Л. М. Манукян, 2003). В качестве тест-объекта использовали суточную культуру *E. coli* в концентрации 1 млрд/мл.

Добавка биологически активная «Энервит» для животных предназначена для коррекции биоценоза желудочно-кишечного тракта, улучшения обмена веществ, повышения усвояемости питательных компонентов рациона, стимуляции роста и развития животных, повышения сохранности, активации иммунной и пищеварительной систем, создания антибактериального эффекта. Добавка содержит пектины, микробиологический и растительный белок, легкоперевариваемые углеводы, живые спорообразующие рода *Bacillus* и молочнокислые микроорганизмы, продукты их метаболизма (ферменты, органические кислоты, аминокислоты, витамины), лекарственные травы (травы эхинацеи пурпурной, плоды расторопши пятнистой).

**Результаты исследований и их обсуждение.** На протяжении всего периода исследований все подопытные телята были клинически здоровыми. Достоверных различий по показателям температуры тела, частоты пульса и дыхания между группами не было, все изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы.

Анализ динамики средней массы телят, находящихся в опыте (табл. 1) показал, что при постановке на опыт их живая масса между всеми группами достоверно не различалась, но начиная с возраста 30 суток и до окончания эксперимента (90 суток) включительно животные 2, 3 и 4 (опытных) групп по этому показателю превосходили контрольных. Так, в возрасте 30 суток средняя живая масса телят 2 группы составила  $58,0 \pm 1,09$  кг, 3 –  $57,4 \pm 0,91$  кг и 4 –  $60,5 \pm 1,18^*$  кг, что больше чем в контроле на 3,8 %, 2,7 % и 8,2 % ( $p < 0,05$ ). В возрасте 60 суток живая масса телят 2, 3 и 4 групп превышала контрольных соответственно на 10,7 % ( $p < 0,01$ ), 4,5 %, и 11,8 % ( $p < 0,01$ ). К концу эксперимента (90 суток) лучшие результаты получены во 2 группе, где средняя живая масса телят достоверно превышала своих сверстников из контрольной группы на 12,7 % ( $p < 0,05$ ); в 3 и 4 группах она также была выше соответственно на 7,7 % и 11,5 % ( $p < 0,05$ ).

Таблица 1 – Динамика живой массы телят, кг ( $X \pm Sx$ ,  $n=10$ )

Период, суток	Группы животных			
	1	2	3	4
1	41,6±1,19	39,4±1,07	37,2±1,04	41,9±1,12
30	55,9 ±0,93	58,0±1,09	57,4 ±0,91	60,5± 1,18*
60	71,2± 1,02	78,8± 0,93**	74,4± 0,84	79,6±0,95**
90	91,8±2,77	103,5±2,72*	98,9±2,33	102,4±3,07*

Примечание: \* $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$  по сравнению с 1 группой

В таблице 2 представлены данные о среднесуточных приростах живой массы подопытных телят до 3 месячного возраста. Из данных таблицы видно, что телята, получившие пребиотик «Энервит» лучше адаптировались к новым условиям содержания и уже к 30 суточному возрасту превосходили своих сверстников из контрольной (1) группы. Разница достоверна при  $p < 0,05$  в пользу опытных групп. Самыми высокими среднесуточными приростами живой массы обладали телята 2 группы. Они по среднесуточным при-

ростам живой массы достоверно ( $p < 0,05$ ) превосходили телят 1 (контрольной) группы: в период с 2 до 30 суток на 30,1 %, с 30 до 60 – на 35,9 % и с 60 до 90 суток – на 19,9 %. В среднем за весь период опыта среднесуточный прирост живой массы телят 1 группы (контрольной) составил  $557,8 \pm 41,81$  г, 2, 3 и 4 (опытных) групп соответственно больше на 27,7 ( $p < 0,05$ ), 22,9 и 20,5 %.

В таблице 3 отражена динамика показателей естественной резистентности у телят в возрасте от одного дня до трех месяцев.

Таблица 2 – Динамика среднесуточных приростов, г ( $X \pm Sx$ ,  $n=10$ )

Период, суток	Группы животных			
	1	2	3	4
С 1 до 30	476,7±33,87	620,0±49,37*	640,0±51,15*	620,0±50,18*
С 30 до 60	510,0±51,38	693,3±58,19*	600,0±57,74	636,7±56,38
С 60 до 90	686,7±40,19	823,3±42,04*	816,7±52,12	760,0±51,22
В среднем	557,8±41,81	712,2±49,53*	685,6±53,67	672,2±52,59

Примечание: \* $p < 0,05$  по сравнению с 1 группой

Таблица 3 – Динамика показателей естественной резистентности телят, % ( $X \pm Sx$ ,  $n=10$ )

Показатель	Группы животных			
	1	2	3	4
	1 сутки			
ЛАСК, %	1,0±0,3	1,2±0,2	1,1±0,2	1,0±0,3
БАСК, %	9,8±0,7	10,9±0,6	11,7±0,8	11,8±0,9
ФАН, %	10,5±1,2	10,8±1,7	10,3±1,6	10,6±1,2
	30 суток			
ЛАСК, %	13,1±2,3	14,9±1,7	14,6±1,3	14,8±2,1
БАСК, %	19,3±2,4	26,7±2,1*	25,2±1,8	23,9±1,6
ФАН, %	16,8±1,7	20,4±1,1	19,1±1,3	18,9±1,5
	60 суток			
ЛАСК, %	23,1±1,9	29,6±2,1*	28,7±1,6*	26,9±2,6
БАСК, %	39,3±2,4	46,7±2,1*	45,2±1,8	43,9±1,6
ФАН, %	21,8±2,1	26,4±2,3	24,0±2,1	23,3±1,9
	90 суток			
ЛАСК, %	29,7±2,1	36,5±2,2*	33,8±2,0	32,3±2,1`
БАСК, %	46,7±2,2	54,3±2,6*	50,9±1,5	48,4±1,8
ФАН, %	22,9±2,0	29,7±1,9*	28,5±1,8	25,1±1,01

Примечание: \* $p < 0,05$  по сравнению с 1 группой

Из данных таблицы видно, что самые низкие показатели естественной резистентности были в крови животных 1 группы (контрольная). Введение в рацион телят всех опытных групп пребиотического препарата «Энервит» способствовало их повышению и нормализации, однако наиболее достоверные данные отмечены у телочек 2 группы. Так, в возрасте 30 суток у животных этой группы по отношению к контролю бактерицидная активность сыворотки крови повышалась на 38,3 % ( $p < 0,05$ ). В возрасте 60 суток отмечено достоверное повышение лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови соответственно на 28,1 и 18,8 % ( $p < 0,05$  в обоих случаях). По окончании эксперимента (возраст 90 суток) лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови, а также фагоцитарная активность нейтрофилов превышала эти показатели телят контрольной группы соответственно на 22,9, 16,3 и 29,7 % (при  $p < 0,05$  во всех случаях).

**Выводы.** Результаты исследования показали, что применение пребиотического препарата «Энервит» телятам молочного периода выращивания (с 1 до 90 суток) в дозе 20 г на голову один раз в сутки 5 дней ежедневно, а затем 1 раз в 5 дней способствует достоверному повышению относительно аналогов контрольной группы живой массы на 12,7 % ( $p < 0,05$ ), среднесуточных привесов на 27,7 %, лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови на 22,9 и 16,3 %, фагоцитарной активности нейтрофилов на 29,7 %.

### Список литературы

1. Балышев А. В. Микробный пейзаж телят при использовании новых лактулозосодержащих биологически активных добавок / А. В. Балышев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. – № 69. – С. 315–319.
2. Кильметова И. Р. Пробиотическая кормовая добавка Родафен в кормлении молодняка крупного рогатого скота / И. Р. Кильметова, Б. П. Струнин, И. А. Родин // Материалы международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных», 23–25 мая 2018г., Краснодар. – Т.1. – С. 264–268.
3. Липатова О. А. Применение иммуномодуляторов для повышения иммунного статуса телят / О. А. Липатова, М. А. Багманов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2011. – Т. 206. – С. 125–129.
4. Мерзленко Р. А. Эффективность использования фитобиотиков в животноводстве / Р. А. Мерзленко, О. А. Барило // Материалы национальной научно-производственной конференции «Актуальные вопросы современной ветеринарии», п. Майский, 1 декабря 2021 г. / ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – Белгород: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. – С. 51–54.
5. Мурзин И. И. Российский рынок пребиотиков: бизнес пищевых ингредиентов [Электронный ресурс] 2011. URL: <http://bfionline.ru/aviews/index.html?msg>
6. Семенов М. П. Оценка влияния природных бентонитов на уровень естественной резистентности телят / М. П. Семенов, Е. В. Кузьмина // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства, 2014. – Т.3 – № 7 – С. 468–472.
7. Семенов М. П. Фармакодинамические эффекты кормовой добавки из вторичных растительных ресурсов / М. П. Семенов, Е. В. Кузьмина, Е. П. Долгов // Сборник научных трудов ФГБНУ КНЦЗВ по материалам научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных». Краснодар, 2018. – Выпуск 7. – Т 2. – С. 171–176.
8. Топурия Л. Ю. Применение пробиотиков в ветеринарной медицине и животноводстве / Л. Ю. Топурия, Г. М. Топурия, Е. В. Григорьева, И. В. Порваткин, М. Б. Ребезов // Монография. Оренбург, 2016. 192 с.
9. Фролов А. И. Способ повышения резистентности телят / А. И. Фролов, О. Б. Филиппова // Ветеринария, Зоотехния и Биотехнология. – 2018. – № 9. – С. 99–104.
10. Costa L. B. Review article: Herbal extracts and organic acids as natural feed additives in pig diets / Costa L. B., Luciano F. B., Miyada V. S., Gois F. D // South African Journal of Animal Science. 2013;43(2):181-193. doi: 10.4314/sajas.v43i2.9

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-64](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-64)  
УДК 619:616.94:615.28:636.8

### **ДИАГНОСТИКА И МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ МИКРОСПОРИИ КОШЕК**

**Богатырь Максим Витальевич**, студент 3-го курса  
**Ивакин Иван Егорович**, студент 3-го курса  
**Клименко Артем Алексеевич**, студент 4-го курса  
**Куница Даниил Валерьевич**, студент 2-го курса  
**Ситчук Дарья Александровна**, студентка 2-го курса  
**Ишкова Екатерина Владимировна**, студентка 2-го курса  
**Гугушвили Нино Нодариевна**, д-р биол. наук  
**Сердюченко Ирина Владимировна**, канд. вет. наук  
*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,  
Краснодар, Российская Федерация*

Установлено, что своевременное применение препаратов по разработанной нами схеме оказало позитивное влияние на иммунитет больных микроспорией кошек, и способствовало повышению сегментоядерных нейтрофилов, переваривающей способности нейтрофильных гранулоцитов, Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов и, напротив, снижение NK-лимфоцитов. Имаверол рекомендуется назначать в сочетании с системными фунгицидными препаратами для наибольшей эффективности лечения, что позволяет сократить продолжительность терапии в среднем на пять-семь дней, для повышения резистентности организма необходимо применять иммуномодуляторы. Полученные данные свидетельствуют о возможности широкого применения имаверола при лечении микроспории кошек, благодаря его выраженной противогрибковой активности, продолжительному действию при нанесении и безопасности для беременных и кормящих самок.

**Ключевые слова:** дерматофитозы; микроспория; кошки; лекарственные препараты; Т-, В- и NK-лимфоциты; нейтрофилы

### **DIAGNOSIS AND TREATMENT OF CAT MICROSPORIA**

**Bogatyr Maxim Vitalievich**, 3rd year student  
**Ivakin Ivan Yegorovich**, 3rd year student  
**Klimenko Artem Alekseyevich**, 4th year student  
**Kunitsa Daniil Valeryevich**, 2nd year student  
**Sitchuk Darya Alexandrovna**, 2nd year student  
**Gugushvili Nino Nodariyevna**, Dr. Biol. Sci.  
**Serdyuchenko Irina Vladimirovna**, PhD Vet. Sci.  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation*

It was found that the timely use of drugs according to the scheme developed by us had a positive effect on the immunity of cats with microsporia, and contributed to an increase in segmented neutrophils, the digesting ability of neutrophil granulocytes, T-lymphocytes and B-lymphocytes, and, conversely, a decrease in NK-lymphocytes. Imaverol is recommended to be prescribed in combination with systemic fungicidal drugs for the greatest effectiveness of treatment, which reduces the duration of therapy by an average of five to seven days, to increase the resistance of the body, it is necessary to use immunomodulators. The data obtained indicate the possibility of widespread use of Imaverol in the treatment of cat microsporia, due to its pronounced antifungal activity, prolonged action when applied and safety for pregnant and lactating females.

**Key words:** dermatophytosis; microsporia; cats; medications; T-, B- and NK-lymphocytes; neutrophils

Распространенность патогенных агентов, вызывающих кожные заболевания, в разных территориях мира различна. Это объясняется тем, что на разных континентах обитают разные виды животных. Например, в Скандинавии не встречаются блохи, а поллинозы в Северной Америке наблюдаются чаще, чем в европейских странах с похожими климатическими условиями. В свою очередь к дерматофитозам восприимчивы практически все виды домашних животных и их распространенность по-прежнему остается на высоком уровне [2, 3, 7, 9, 10].

Состояние кожи и шерстного покрова животных часто является причиной для беспокойства владельцев, так как существует убеждение, что блестящая, ухоженная шерсть является показателем общего здоровья питомца. Это убеждение физиологически обосновано, потому что кожа метаболически очень активна и является по площади самым крупным органом тела [3, 7, 8].

По данным многих исследователей, в настоящее время более 25 % случаев обращения владельцев кошек к ветеринарным специалистам связано с патологиями кожи. Причиной этих заболеваний часто являются паразиты, инфекционные агенты, нарушения обмена веществ, гипо- и авитаминозы и другие [6].

В настоящее время регистрируется более 25 % случаев заболевания кожного покрова у кошек, причиной которых чаще являются дерматофитозы, в частности микроспория. Потенциальная опасность микроспории в отношении человека подтверждает актуальность выбранной темы и направлений исследований [6, 7, 10].

Микроспория кошек, вызываемым патогенным грибом *Microsporum canis*, характеризуется поражением кожи и ее придатков, сопровождаясь воспалительными явлениями, обламыванием и выпадением волос. От выраженности изменений иммунного статуса больных животных зависит клиническое течение болезни, его прогноз и выбор рационального лечения [1, 2, 4, 5].

В связи с этим нами была изучена иммунобиологическая реактивность организма кошек после применения разработанного нами лечения.

**Методика исследований.** Животные были отобраны по принципу аналогов и разделены на три группы по пятнадцать живот-

ных в каждой. Первая опытная группа – кошки больные микроспорией, которым было проведено лечение по схеме, предложенной на станции по борьбе с болезнями животных г. Краснодара. Во второй опытной группе лечение проводилось по разработанной нами схеме. Контрольная группа – клинически здоровые животные (интактные).

Для определения факторов неспецифической резистентности применили тест бактериального фагоцитоза нейтрофилов с учетом степени его завершенности по отношению к бактериям *Staphylococcus aureus* (№209 P) по методике И. В. Нестеровой с соавт. (1996). Количество Т-, В-, НК-лимфоцитов крови определяли по методике Пирса (1962) в модификации Н.Н. Гугушвили с соавт. (2000).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Диагноз на микроспорию ставили комплексно с учетом эпизоотологических данных, клинических признаков, результатов люминесцентной диагностики и трихоскопии. Люминесцентное исследование проводили при помощи лампы с фильтром Вуда (340–450 нм), в результате которого наблюдали изумрудно-зеленое свечение спор гриба. Для проведения трихоскопии пинцетом выщипывали волосы в пораженных местах на предметное стекло и после обработки препарата раствором десятипроцентного гидроксида натрия, подвергали микроскопии и обнаруживали мелкие споры внутри волоса, расположенные группами, мозаично, а снаружи в виде муфты.

Для изучения иммунобиологической реактивности организма были отобраны пробы крови у клинически здоровых кошек и у животных опытных групп до и после лечения. В первой опытной группе в качестве системного противогрибкового препарата применялся тербинафин, перорально в форме таблеток в дозе 40 мг/кг один раз в сутки, в течение четырнадцати дней. Для обработки пораженных участков применяли мазь Ям один раз в день в течение десяти дней. По истечении двух недель проводился контроль эффективности лечения, и в случае обнаружения спор, курс лечения продолжали до четырнадцати дней, с последующим определением результативности лечения. Исчезновение клинических признаков и отрицательные результаты при трихоскопии отмечались в промежутке между двадцати четырех-двадцати восьми днем.

Во второй опытной группе применяли дермикоцид, который вводили внутримышечно в дозе 1,0 мл на животное, двукратно с интервалом пять дней. В качестве местной терапии использовали имаверол, в форме эмульсии – одна часть имаверола на пятьдесят частей теплой воды. Энилконазол является действующим веществом имаверола, который представляет собой синтетическое антимикотическое средство широкого спектра действия. Эмульсию втирали в кожу против шерсти и давали шерсти подсохнуть. Обработки проводили четырехкратно, с интервалом 3 дня. Для активизации клеточного и гуморального иммунитета, повышения неспецифической резистентности организма применяли иммуномодулятор форвет, подкожно в дозе 0,1 мл/кг один раз в сутки, в течение десяти дней. Исчезновение клинических признаков наблюдали на четырнадцативосьмнадцатый день после начала лечения. Во второй опытной группе отмечалось сокращение периода лечения в среднем на пять-семь дней.

Установлено, что своевременное применение препаратов по разработанной нами схеме оказало позитивное влияние на иммунитет больных микроспорией кошек, и способствовало повышению сегментоядерных нейтрофилов на 30 %, переваривающей способности нейтрофильных гранулоцитов на 17 %, Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов на 9 % и на 8 % соответственно и, напротив, снижение НК-лимфоцитов в 1,7 раза.

**Выводы.** Полученные результаты исследований свидетельствуют о возможности широкого применения имаверола при терапии микроспории кошек, благодаря его выраженной противогрибковой активности, продолжительному действию при нанесении и безопасности для беременных и кормящих самок. Имаверол рекомендуется назначать в сочетании с системными фунгицидными препаратами для наибольшей эффективности лечения, что позволяет сократить продолжительность терапии в среднем на пять-семь дней, для повышения резистентности организма необходимо применять иммуномодуляторы.

### Список литературы

1. Герке А. Н. Дифференциальная диагностика и лечебная тактика в дерматологии щенков / А. Н. Герке // Дерматология

ВЕТФАРМА. – 2012. – № 6. – С. 28–34.

2. Глотова Т. И. Современные тенденции в распространении, диагностике и лечении дерматомикозов мелких домашних животных / Т. И. Глотова, Т. Б. Тугунова // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию СибНИВИ-ВНИ-ИБТЖ «Инфекционная патология животных» — Омск, 2011. – С. 162–163.

3. Гордиенко Л. Н. Поверхностные микозы мелких домашних животных. Их этиология и распространение / Л. Н. Гордиенко, Н. А. Никитушкина, Д. М. Важенина // Ветеринарная патология. – 2007. – № 2. – С. 143–145.

4. Картушина Л. В. Дерматофитозы особенности клинического и эпизоотического проявления / Л. В. Картушина, С. В. Атрохова, Ю. В. Пашкина, М. А. Горин // Вестник Нижегородской государственной с.-х. академии. – 2013. – № 3. – С. 400–402.

5. Касьянов А. И. Терапевтическая эффективность препарата «Микобатар-С» при дерматомикозах, поверхностных дрожжевых микозах, бактериозах, акарозах собак и кошек / А. И. Касьянов, А. М. Литвинов. // Ветеринарная медицина. – 2011. – № 95. – С. 202–204.

6. Литвинова А. Р. Эпизоотологические особенности микроспории кошек в городе Краснодаре / А. Р. Литвинова, А. В. Стариченко // Новая наука : От идеи к результату. Краснодар, 2016. – № 10-2. – С. 10–11.

7. Пашкин А. В. Кожные болезни жомашних плотоядных и их эпизоотическое проявление на урбанизированных территориях / А. В. Пашкин, Л. Н. Картушина, Д. В. Карелкин // Сборник научных трудов ФГБОУ ВПО НГСХА, представленных на 2-й сессии Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 192–197.

8. Рыбничек Я. Кожные соскобы, трихоскопия, цитология и гистология кожи как достичь успеха в диагностике. Дерматология / Я. Рыбничек // ВЕТФАРМА. – 2013. – № 2. – С. 32–40.

9. Саркисов К. А. Профилактика и терапия дерматомикозов животных / К. А. Саркисов, И. В. Дмитриева // Успехи медицинской микологии. – 2016. – № 3. – С. 220–224.

10. Черешникова В. Н. Распространение и диагностика микроспории кошек города Красноярска / В. Н. Черешникова // Студенческий вестник. Красноярск, 2020. – № 3-2(101). – С. 85–86.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-65](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-65)  
УДК 619.615.4:616.36-002

## **ВЛИЯНИЕ ФИТОГЕПАТОПРОТЕКТОРНОГО КОМПЛЕКСА НА КЛИНИЧЕСКИЕ СИМПТОМЫ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРЫС В УСЛОВИЯХ ГИДРАЗИНОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ**

**Василиади Ольга Игоревна**, аспирант  
**Кузьминова Елена Васильевна**, д-р вет. наук  
**Долгов Евгений Петрович**, канд. вет. наук  
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,  
г. Краснодар, Российская Федерация

В статье представлены материалы по изучению влияния фитогепатопротекторного комплекса на клинические симптомы и гематологические показатели крыс при экспериментальной гидразиновой интоксикации. По результатам опыта установлено, что при интоксикации гидразином у крыс выявлена анемия, обезвоживание и наличие воспалительных процессов в организме. Применение фитогепатопротекторного комплекса снижает клинические проявления интоксикации, увеличивает сохранность животных, улучшает показатели крови.

**Ключевые слова:** фитогепатопротекторный комплекс; лабораторные крысы; интоксикация; гидразин; клинические симптомы; гематологические показатели

## **INFLUENCE OF PHYTOHEPATOPROTECTIVE COMPLEX ON CLINICAL SYMPTOMS AND HEMATOLOGICAL INDICATORS OF RATS UNDER THE CONDITIONS OF HYDRAZINE INTOXICATION**

**Vasiliadi Olga Igorevna**, PhD student  
**Kuzminova Elena Vasilievna**, Dr. of Vet. Sci.  
**Dolgov Evgeny Petrovich**, PhD in Vet. Sci.  
*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Russia, Krasnodar*

The article presents materials on the study of the influence of the phytohepatoprotective complex on the clinical symptoms and hematological parameters of rats during experimental hydrazine intoxication. According to the results of the experiment, it was found that during intoxication with hydrazine in rats, anemia, dehydration and the presence of inflammatory processes in the body were detected. The use of the phytohepatoprotective complex reduces the clinical manifestations of intoxication, increases the safety of animals, and improves blood parameters.

**Key words:** phytohepatoprotective complex; laboratory rats; intoxication; hydrazine; clinical symptoms; hematological parameters

Современное промышленное птицеводство является высокорентабельной отраслью животноводства. Высокая продуктивность птицы всегда связана с воздействием на организм различных кормовых стресс-факторов, что напрямую отражается на функционировании основного органа метаболизма – печени. При болезнях или любых поражениях этого органа страдает весь организм, под угрозу ставится здоровье птицы целиком. В связи с этим, разработка эффективных гепатопротекторных препаратов является актуальной задачей ветеринарной фармакологии [3, 4, 7, 9].

Основная часть гепатопротекторов, применяемых в клинической практике, имеет растительное происхождение, т. е. они являются фитогепатопротекторами. Данная группа препаратов позволяет соблюдать основной принцип лечения гепатопатий – сведение к минимуму экзотоксических воздействий. Фитогепатопротекторы кроме воздействия на печень, как правило, обладают и другими фармакологическими свойствами (противовоспалительным, спазмолитическим, желчегонным, антиоксидантным, иммуномодулирующим и т. д.) и поэтому могут влиять сразу на несколько патогенетических звеньев забо-

левания печени, а в ряде случаев – и сопутствующей патологии. Данная группа гепатопротекторов обладает большей биодоступностью, в связи с чем случаи передозировки, непереносимости и побочных эффектов относительно редки. Биологически активные вещества в растительных препаратах содержатся в оптимальных количествах и соотношениях, потенцируя друг друга, легко усваиваются организмом, что обосновывает высокую эффективность лечения фитогепатопротекторами [1, 2, 5, 6, 8].

В отделе фармакологии ФГБНУ «Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии» ведется разработка фитогепатопротекторного комплекса, в состав которого входят дигидрокверцетин и силимарин, а в качестве фосфолипидной основы использован соевый лецитин.

Цель работы – изучить влияние фитогепатопротекторного комплекса на клинические симптомы и гематологические показатели крыс в условиях гидразиновой интоксикации.

**Методика исследований.** Опыт проводили на нелинейных крысах, содержащихся в условиях вивария Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института. Все эксперименты проведены при соблюдении правил, предусмотренных «Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, которые используются с экспериментальной и научной целью» (ETS № 123, Страсбург, 18.03.1986). Всего в опыте участвовало 50 крыс, которых методом парных аналогов разделили на 5 групп, по 10 голов в каждой.

В доклинических исследованиях для оценки гепатопротективных свойств фармакологических средств используются разнообразные модели поражения печени. В данном исследовании в качестве гепатотоксиканта применялся гидразин (диамин, диамид)  $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$  – неорганическое вещество, бесцветная, чрезвычайно токсичная, сильно гигроскопичная жидкость. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта по изучению влияния фитогепатопротекторного комплекса на гематологические показатели крыс в условиях гидразиновой интоксикации

Группы (n=10)	Условия эксперимента		
	Схема интоксикации	Лечение	
1 опытная	Внутрижелудочное введение крысам гидразина в дозе 200 мг/кг массы тела (расчет для каждого животного проводился индивидуально)	Фитогепатопротектор в дозе 0,25 г/кг	За 2 часа до введения гидразина и в последующие 3 недели
2 опытная		Фитогепатопротектор в дозе 0,5 г/кг	
3 опытная		Фитогепатопротектор в дозе 0,75 г/кг	
4 опытная		Без лечения	
5 – интактная	Здоровые животные		

За всеми животными вели постоянное клиническое наблюдение, в середине (10 день) и в конце опыта (21 день) у 5 крыс из каждой группы была отобрана кровь для гематологических исследований. Лабораторные исследования крови проводились на автоматизированном анализаторе «Mythic 18 vet».

Полученные цифровые данные обработаны методами вариационной статистики с определением достоверности значений по t-критерию Стьюдента и уровня достоверности различий показателей по группам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По результатам ежедневного наблюдения за клиническими проявлениями

интоксикации было отмечено, что ухудшение состояния животных наблюдалось сразу же после введения гидразина и характеризовались общим угнетением, отсутствием аппетита, сниженным потреблением воды, бледностью слизистых оболочек. Во второй опытной группе ослабление признаков интоксикации наблюдалось уже через 12 часов – появился аппетит и адекватная реакция на внешние раздражители, угнетение полностью исчезло на 3 день. У животных 1 опытной группы клинические симптомы интоксикации усиливались до третьего дня опыта, затем состояние крыс начало стабилизироваться и на четвертый день стали заметны улучшения.



Дольше всего признаки интоксикации отмечались у крыс из 4 опытной группы (без лечения), у которых они регистрировались до 5 дня исследований. С начала второй недели опыта симптомы токсикоза у этих животных стали постепенно ослабевать.

В течение первых суток после введения гидразина была зафиксирована гибель двух особей из 4 опытной группы (без лечения). В дальнейшем гибель животных регистрировалась до 5 дня опыта (за этот период пало еще три особи). В 1 группе (с применением лече-

ния в дозировке комплекса 0,25 г/кг массы тела) на второй день опыта произошла гибель двух крыс. В результате проведенных исследований установлено, что сохранность крыс в 4 опытной группе (без лечения) составила 50 %, в группах с применением фитосомального комплекса – в 1 опытной – 80 %; во 2 и 3 опытных – 100 %.

Влияние фитогепатопротекторного комплекса на гематологические показатели крыс в условиях гидразиновой интоксикации представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние фитогепатопротекторного комплекса на гематологические показатели крыс в условиях гидразиновой интоксикации ( $M \pm m$ ;  $n=5$ ).

Показатели	Группы				
	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 интактная
	10 день				
Лейкоформула, %: эозинофилы	2,62±0,21	3,19±0,26	2,69±0,29	2,77±0,19	3,89±0,31
моноциты	2,43±0,04	3,15±0,06	2,53±0,02	2,48±0,01	3,81±0,09
лимфоциты	70,97±2,36	69,32±1,28	68,67±2,41	71,27±1,58	65,11±1,62
палочкоядерные	0,72±0,13	1,0±0,28	1,0±0,51	0,67±0,11	0,85±0,26
сегментоядерные	23,26±0,92	23,34±1,07	25,11±0,64	22,81±1,23	26,34±0,67
Эритроциты, $10^{12}/л$	9,6±2,14	9,8±1,92	9,9±0,56	9,4±1,81	10,3±0,21
Лейкоциты, $10^9/л$	24,2±1,23	20,3±0,65	20,1±0,48	26,2±0,97*	17,6±0,54
Гематокрит, %	69,6±2,76*	63,5±1,67*	63,8±2,03*	72,8±2,13**	47,6±3,18
Гемоглобин, г/л	132,5±5,61	135,2±3,95	134,7±5,81	131,9±2,39	148,2±2,12
Тромбоциты, $10^9/л$	749,1±10,6	694,7±13,9	733,5±11,7	715,8±9,3	721,2±14,1
	21 день				
Лейкоформула, %: эозинофилы	2,65±0,22	3,19±0,25	3,96±0,18	2,37±0,09	3,86±0,12
моноциты	4,16±0,05	4,34±0,08	4,57±0,04	2,33±0,03	3,96±0,16
лимфоциты	67,49±3,81	65,31±3,35	65,87±1,23	72,88±4,97	63,74±3,62
палочкоядерные	1,0±0,24	1,0±0,47	0,52±0,09	0,68±0,35	0,87±0,41
сегментоядерные	24,7±0,75	26,16±0,61	25,08±1,37	21,74±1,86	27,57±1,97
Эритроциты, $10^{12}/л$	9,7±1,78	10,3±2,07	10,2±0,81	9,1±1,44*	10,5±0,61
Лейкоциты, $10^9/л$	25,6±1,62	18,3±1,87	18,9±1,65	30,8±1,13	17,1±1,54
Гематокрит, %	70,8±2,45*	52,1±1,59	52,8±1,87	74,2±3,41**	46,3±2,24
Гемоглобин, г/л	135,8±9,57	149,6±6,63	147,7±7,12	130,4±9,88	148,2±7,12
Тромбоциты, $10^9/л$	741,8±21,7	698,1±19,8	740,3±13,6	713,9±13,9	721,2±14,1

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с интактными животными

Анализируя данные таблицы можно отметить, что наибольшие изменения со стороны белой крови выявлены в группе без лечения. Увеличение лейкоцитов к середине опыта составило 48,9 %, а к концу – 80,1 %, что свидетельствует о прогрессировании воспалительных процессов в организме крыс. Во 2 и 3 группах с лечением отмечена положительная динамика, а в 1 группе, где доза фи-

тогепатопротектора составила 0,25 г/кг массы тела, терапевтический эффект был выражен слабо. Количество лейкоцитов во 2 группе по сравнению с интактным контролем увеличилось к 10 дню опыта на 15,3 %, а к 21 дню – на 7 %, в 3 группе – на 14,2 и 10,5 % соответственно. В 1 опытной группе уровень лейкоцитов по сравнению с контролем к середине опыта увеличился на 37,5 %, по завершении –

на 49,7 %.

На протяжении всего экспериментального периода у крыс на фоне воспалительных процессов в организме отмечалось увеличение лимфоцитов. Так, в группе без лечения на 10 день опыта концентрация лимфоцитов увеличилась по сравнению с контролем на 9,5 %, а в конце – на 14,3 %. Однако во 2 и 3 опытных группах к концу исследований содержание лимфоцитов стало снижаться и приблизилось к показателям контрольной группы. Таким образом, на 10 день опыта значения лимфоцитов во 2 и 3 группах были выше интактной группы на 6,5 и 5,5 % соответственно, а к концу эксперимента разница составила 2,5 и 3,3 %.

На протяжении опыта у крыс в 4 группе (без лечения) отмечалось повышение гематокрита, что возможно связано с обезвоживанием организма на фоне развития интоксикации. Концентрация гематокрита в 4 группе (без лечения) по отношению к контролю была больше к 10 дню опыта на 52,9 %, к 21 дню – на 60,3 %, в 1 группе – на 46,2 и 52,9 % соответственно. Наилучшие показатели были во 2 и 3 группах с применением лечения при дозировках комплекса 0,5 и 0,75 г/кг массы тела с положительной разницей относительно контроля к середине опыта – на 33,4 % и 34,0 %, а в конце опыта – на 12,5 и 14 %, соответственно.

На фоне снижения аппетита у крыс развивалась алиментарная анемия, связанная с дефицитом питательных веществ, что характеризовалось снижением показателей эритроцитов и гемоглобина. Так, самые низкие показатели отмечались в 4 опытной группе без лечения: на 10 день опыта показатель эритроцитов был ниже значения контрольной группы на 8,7 %; на 21 день опыта разница составила 13,3 %. Гемоглобин снизился на 10 день опыта на 11 %, в конце – на 12 %. Наименьшие отклонения отмечались в группах с применением лечения в дозировках комплекса 0,5 и 0,75 г/кг массы тела. Так, на 10 день опыта во 2 и 3 группах показатели эритроцитов были ниже контроля на 4,8 и на 3,9 %, гемоглобина – на 8,8 и 9,1 % соответственно. В конце опыта данные показатели приблизились к значениям контрольной группы.

**Выводы.** Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что фитогепатопротекторный комплекс за счет своих ан-

тиоксидантных, гепатопротекторных и метаболических свойств при интоксикации крыс гидразином увеличивает сохранность животных, снижает проявление кинических признаков интоксикации и улучшает показатели крови. Показано, что наиболее эффективной и экономически целесообразной является дозировка фитогепатопротекторного комплекса – 0,5 г/кг массы тела.

### Список литературы

1. Губергриц Н. Б. Фармакотерапевтические эффекты и клинические возможности эталонного препарата силимарина / Н. Б. Губергриц, П. Г. Фоменко, Г. М. Лукашевич, О. А. Голубова // Фарматека. 2012. – № 2 (235). – С. 24–31.
2. Казюлин А. Н. Перспективы использования фитопрепаратов при заболеваниях печени / А. Н. Казюлин, В. А. Шестаков // Медицинский совет. 2014. – № 13. – С. 22–25.
3. Кононенко С. И. Повышение эффективности отрасли птицеводства / С. И. Кононенко, Д. В. Осепчук, Д. А. Юрин, И. Р. Тлецерук // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы: Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию образования Майкопского государственного технологического университета. 2018. – С. 174–177.
4. Кузьминова Е. В. Эффективность каротиноидов при токсическом поражении печени / Е. В. Кузьминова, В. С. Соловьев, М. П. Семенов, С. Н. Николаенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. – № 1–2. – С. 117–119.
5. Самбукова Т. В. Перспективы использования фитопрепаратов в современной фармакологии / Т. В. Самбукова, Б. В. Овчинников, В. П. Ганопольский, и др. // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2017. – Т. 15. – № 2. – С. 56–63.
6. Семенов М. П. Клиническая фармакология нового комплексного гепатопротекторного препарата / М. П. Семенов, М. Н. Соколов, Е. В. Кузьминова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. – № 119. – С. 1077–1088.
7. Соколов В. Г. Клинико-патоморфологические особенности диагностики гепатоза кур / В. Г. Соколов, С. Н. Иванников // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды – 2013. – № 155. – С. 232–237.

8. Semenenko M. P. A study of the pharmacodynamic effects of a complex hepatoprotector on broiler chickens / M. P. Semenenko, N. N. Zhabachta, M. N. Sokolov, E. V. Kuzminova // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. – Vol. 10. – No 1. – P. 146–147.

9. Osepchuk D. Corn Extract Effect on Broiler Chickens Productivity / D. Osepchuk, A. Svistunov, N. Agarkova [et al.] // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. – Vol. 354 – P. 152–159.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-66](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-66)

УДК 619:614.31:637.5.04/.07

### **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА СИЛИОСТИН НА ПОКАЗАТЕЛИ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ОЦЕНКИ ПРОДУКТОВ УБОЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**Власенко Артем Андреевич**, аспирант

**Семененко Ксения Андреевна**, канд. экон. наук

**Семененко Марина Петровна**, д-р вет. наук

*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии,  
г. Краснодар, Российская Федерация*

В статье представлены материалы по изучению влияния препарата силиостин на показатели ветеринарно-санитарной оценки мяса и субпродуктов цыплят-бройлеров кросса КОББ-500. Опытные 28 суточные цыплята данного кросса на протяжении 14 дней перорально получали препарат силиостин в дозе 1% к массе корма основного рациона. Потребление препарата силиостин цыплятами-бройлерами не вызывает изменений органолептических и биохимических показателей мяса, в том числе качество, вкусовые показатели и изменение запаха.

**Ключевые слова:** силиостин; ветеринарно-санитарная экспертиза; мясо; субпродукты; цыплята-бройлеры

### **INFLUENCE OF THE DRUG SILIOSTIN ON THE INDICATORS OF THE VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF BROILER CHICKEN SLAUGHTER PRODUCTS**

**Vlasenko Artem Andreevich**, PhD student

**Semenenko Ksenia Andreevna**, PhD in Economics

**Semenenko Marina Petrovna**, Dr. Vet. Sci.

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,  
Krasnodar, Russian Federation*

The article presents materials on the study of the influence of the drug siliostin on the indicators of the veterinary and sanitary assessment of meat and offal of broiler chickens of the COBB-500 cross. Experimental 28-day-old chickens of this cross for 14 days received the drug siliostin orally at a dose of 1 % to the weight of the feed of the main diet. The intake of the drug siliostin by broiler chickens does not cause changes in the organoleptic and biochemical parameters of meat, including quality, taste and smell.

**Key words:** siliostin; veterinary and sanitary examination; meat; offal; broiler chickens

Птицеводство – одна из крупнейших отраслей животноводства, главной задачей которой является обеспечение населения продуктами питания. Обороты продуктов птицеводства от общего объема производства мяса

в мире составляют около 33 %. При это прогресс зоотехнической науки не стоит на месте, каждый год обороты мяса птицы увеличиваются, в том числе, за счет выведения новых кроссов и пород птицы [3, 4].

Ведение производственного птицеводства включает в себя аспекты получения экологически чистого и высококачественного сырья, в том числе, с помощью кормовых добавок и лекарственных средств целевого назначения. При этом разработка новых лекарственных препаратов для ветеринарного назначения в птицеводстве должна пройти оценку безвредности его компонентного состава на организм животных. И одним из таких этапов исследований является изучение показателей ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и субпродуктов птицы после применения препарата [6].

Задачей данного исследования является выявление макроскопических, микроскопических и органолептических изменений, возникающих под воздействием препарата силиостин и его компонентов в мышечной ткани и внутренних органах у цыплят-бройлеров [1].

**Методика исследования.** В отделе фармакологии Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института разработан новый остеогенный препарат силиостин, в состав которого вошли природные компоненты, содержащие флавоноиды (кверцетин, изокверцетин, кемпферол, лютеолин, эквизетрин), сапонин эквизетонин (до 5%), каротин, кислоту аскорбиновую (до 0,19 %), кремниевую (до 25 %), бициклические сесквитерпеноиды, аконитовую, яблочную, щавелевую кислоты, горечи, вещества дубильные и смолистые, витамин Д<sub>3</sub>, а также природные алюмосиликатные минералы с большим содержанием аморфного кремния, макро-и микроэлементов [2, 5].

Для проведения ветеринарно-санитарной оценки продуктов убоя по принципу парных аналогов было сформировано 2 группы (n=5) 28 суточных цыплят-бройлеров с массой тела 1456-1473 г. Опытной группе цыплят на протяжении двух недель в корма основного рациона добавлялся препарат силиостин в дозе 1 %. Птица контрольной группы находилась только на ПК. На 42 день исследования проводился плановый убой цыплят-бройлеров с целью проведения ветеринарно-санитарной экспертизы.

Оценка тушек бройлеров проводилась согласно действующим нормативным доку-

ментам: «Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1983 г. с дополнениями и изменениями 1988 г.) с учетом требований санитарно-эпидемиологических правил и нормативов «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.1078-01). Органолептические и биохимические исследования мяса бройлеров проводились согласно ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части)» и ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы».

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе предубойного осмотра установлено, что за период потребления опытной птицей препарата силиостин в дозировке 1 % к массе комбикорма, признаков отравлений с проявлением интоксикации выявлено не было.

Послеубойным осмотром выявлено, что мышечная ткань цыплят в обеих группах хорошо развита, грудь имеет округлую форму без выделения киля грудной кости, на груди, животе и спине имеются отложения подкожного жира (в виде сплошной полосы). При оценке мышц нижних конечностей цыплят опытной группы установлена высокая степень развитости ткани (рис. 1), выраженная зона суставного гиалинового хряща, костей бедра и голени, что может говорить об усиленных процессах минерального генеза и ossификации.

Птица имела анатомически правильное расположение органов, хорошую степень обескровленности. Комплексный осмотр тушек позволил отнести мясо бройлеров к первой категории.

Макроскопическим осмотром внутренних органов патологических изменений не установлено: цвет органов сохранен, кровоизлияния отсутствуют, полости без экссудата, в паренхиматозных органах, таких как печень и селезёнка, бугорки и узелки не обнаружены, слизистые оболочки имеют бледно-розовый цвет, кожа – кремового цвета без пятен и кровоподтеков.

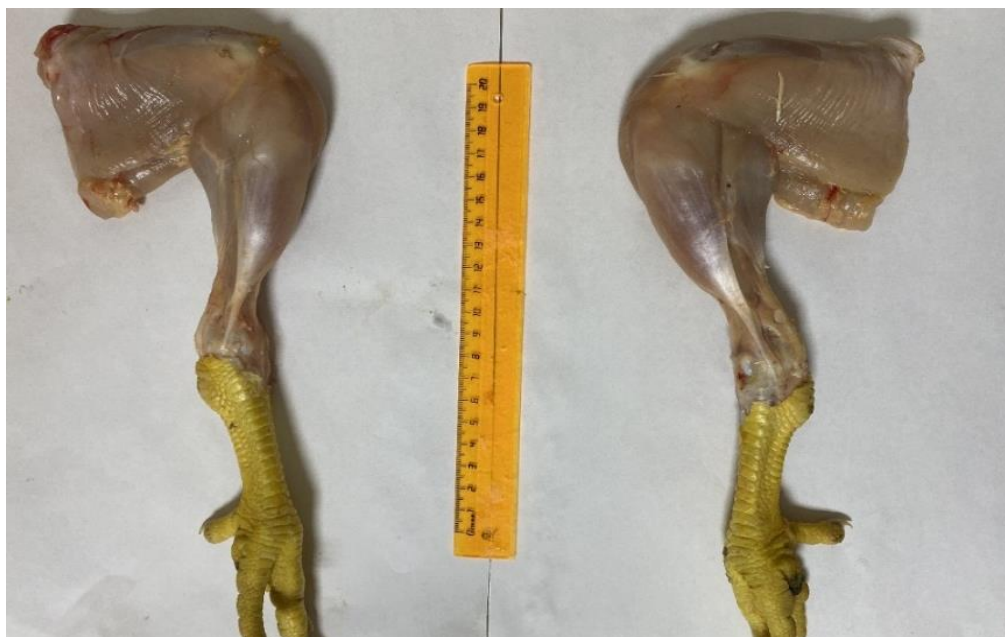


Рисунок 1 – Органолептическая оценка мышечной ткани нижних конечностей цыплят-бройлеров опытной группы

Для дальнейшего проведения оценки органолептических и биохимических показателей исследуемые тушки были помещены в холодильную камеру с температурой  $+2^{\circ}\text{C}$  на 24 часа для нормализации протекания процессов автолиза (ферментации).

В ходе определения органолептических показателей у бройлеров опытной и контрольной групп были получены следующие результаты. Кожа тушек имела небольшие насечки и желтоватый цвет. Запах, как на поверхности тушки, так и при глубоком разрезе, был специфическим, характерным для мяса данного вида. Внешний вид мяса имел бледно-розовый цвет с легкой корочкой подсыхания без ослизнения на поверхности, при надавливании на мясо образовывалась ямка, которая выравнивалась в течение 5 секунд. На разрезе мышечная ткань была упругой с низкой степенью влажности, что подтверждалось отсутствием следов влаги на фильтровальной бумаге. Абдоминальный и висцеральный жир имел мягкую консистенцию и бледновато-желтый цвет. Водный экстракт мяса был прозрачным с высокой степенью фильтрации через фильтровальную бумагу.

Оценивая качество бульона, полученного варкой мяса в дистиллированной воде (соотношение 1:3) на водяной бане при температуре  $83\text{--}86^{\circ}\text{C}$  установлено следующее: бульон был прозрачным, без хлопьев, с характерным ароматом, небольшими капельками жира на

поверхности. Вареное мясо имело сероватый цвет, хороший вкус, характерный запах и высокую степень сочности.

Биохимические исследования показали, что концентрация ионов водорода в группах находилась в пределах референсных значений для данного вида мяса, составляя в контрольной группе 5,91 ед., в опытной группе – 5,96 ед. Проведение реакции на пероксидазу показало, что водная вытяжка из мясного фарша приобретала сине-зеленый цвет, переходящий через несколько минут в бурокоричневый, что свидетельствует о доброкачественности мяса. В ходе оценки результатов реакции с сернокислой медью в бульоне мяса птиц обеих групп хлопья и включения отсутствовали. Использование реактива Несслера в водном экстракте мяса (1 мл) приводило к появлению слабой желтой окраски бульона, подтверждая свежесть мяса.

Заключительным этапом ветеринарно-санитарной оценки мяса цыплят-бройлеров явился микроскопический анализ мазков-отпечатков с поверхностных слоев мышц, окрашенных по Граму для определения количества бактерий и следов распада волокон мышечной ткани. В ходе проведения исследований на поверхности мяса птицы обеих групп были выявлены единичные представители кокковых и палочковидных форм бактерий, следы распада волокон мышечной ткани не обнаружены. В глубоких срезах мышечных

слов бактерий отсутствовали.

**Выводы.** Включение в кормовые рационы птицы препарата силиостин не вызывает изменений органолептических и биохимических показателей мяса, а также не влияет на его качественные и вкусовые показатели, в связи с чем, мясо и продукты убоя цыплят-бройлеров могут реализовываться в пищу без ограничений. Выдерживание сроков с момента окончания применения силиостина до момента убоя птицы не требуется.

#### Список литературы

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса сельскохозяйственных животных / Кошачев А.Г., Инюкина Т.А., Гугушвили Н.Н., Дорожкин В.И., Гулюкин М.И., Степанова Т.В., Шабейкин А.А., Алипер Т.И., Забережный А.Д., Аноятбеков М., Искандаров М.И., Искандарова С.С., Успенский А.В., Исаев Ю.Г., Найманов А.Х., Стаффорд В.В. // Краснодар-Москва: КубГАУ, 2019. - 103 с.

2. Власенко А. А. Влияние нового остеотропного препарата на гравиметрические и биохимические показатели цыплят-бройлеров / А. А. Власенко, К. А. Семенов, М. П. Семенов // Научно-практический журнал: НОВОСТИ НАУКИ В АПК. Выпуск по материа-

лам IX Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса». Ставрополь, 2021. - №1.

3. Наумова Н. Л. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса цыплят-бройлеров уральских производителей / Н.Л. Наумова, В.А. Крыгин, О.В. Швагер, К.В. Степанова // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2021. - № 4 (40). – С. 397–404.

4. Топурия Г. М. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса цыплят-бройлеров при использовании растительной кормовой добавки / Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия, М.Б. Ребезов // Вестник мясного скотоводства. 2016. – № 1 (93). – С. 112–115.

5. Тяпкина Е. В. Влияние природных кремниевых соединений на обмен веществ и процессы оссификации костной ткани цыплят-бройлеров / Е.В. Тяпкина, М.П. Семенов, Е.В. Кузьминова // Ветеринарная патология. 2015. – № 2 (52). – С. 73–81.

6. Kirillov I. Veterinary sanitary assessment of chicken meat using squalene / I. Kirillov, R. Asrutdinova, L. Yakupova, R. Gilmutdinov and G. A. Fayzrakhmanov. – BIO Web of Conferences 17, 00185 (2020). FIES 2019.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-67](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-67)

УДК 636.32/.38.084

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ДИАРЕТИН – С» ПРИ КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ В ПЕРИОД ПАСТБИЩНОГО СОДЕРЖАНИЯ

Гусейнова Нина Валерьевна аспирант

ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» г. Михайловск, Российская Федерация

Исследования по эффективному использованию комовой добавки пребиотического действия для ягнят с 4 месячного возраста проведены в период перехода на пастбищное содержание. В ходе проведения научно-практического исследования при выращивании молодняка овец в пастбищный период (после отбивки от матки) на базе хозяйства СПК «Колхоз-племзавод Вторая Пятилетка» Ипатовского района Ставропольского края были определены ботанический состав, химический состав травы, комбикорма, фактическое потребление кормов, норма скармливания кормовой добавки. Установлено, что при скармливании кормовой добавки в дозе 25 г на голову прирост живой массы был выше аналогов контрольной группы на 4,4 %. В тоже время при дозе 45 г на голову прирост превосходил сверстников контрольной группы на 17,0 %. Необходимо отметить, что у животных опытных II и III групп отсутствовали признаки желудочно-кишечных заболеваний, тогда как в контрольной первой группе они составили 20 %. В ходе эксперимента было установлено положительное влияние кормовой добавки «Диаретин – С» на продуктивность животных.

**Ключевые слова:** порода мясо-шерстного направления; кормовая добавка; прирост живой массы

### **THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF THE FEED ADDITIVE "DIARETIN – C" WHEN FEEDING YOUNG SHEEP DURING PASTURE MAINTENANCE.**

**Huseynova Nina Valeryevna** PhD student

*FSBSI "North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center" Mikhailovsk, Russian Federation*

Studies on the effective use of a periodic coma supplement for lambs from the age of 4 months during the transition to pasture maintenance. During the scientific and practical research on the cultivation of young sheep in the pasture period on the basis of the farm of the SEC "Collective Farm-breeding plant Second Five-Year Plan" of the Ipatovsky district, Stavropol Territory, the botanical composition, chemical composition of grass, compound feed, actual feed consumption, feed additive feeding rate were determined. It was found that when feeding a feed additive at a dose of 25 g per head, the gain in live weight was 4.4 % higher than the analogues of the control group. At the same time, at a dose of 45 g per head, the increase exceeded the peers of the control group by 17.0 %. It should be noted that the animals of the experimental groups II and III had no signs of gastrointestinal diseases, whereas in the control first group it was 20 %. During the experiment, the positive effect of the feed additive "Diaretin-C" on the productivity of animals was established.

**Keywords:** breed meat-wool direction; feed additive; live weight gain.

Снабжение населения Российской Федерации высококачественными продуктами питания, особенно мясом и мясными продуктами, была и остается важной народно – хозяйственной задачей. Основным направлениям в решении этой проблемы должны стать ускоренный рост производства ягнятины, молодой баранины и баранины, прежде всего за счёт полноценного кормления, удовлетворения потребности животных во всех элементах питания и понижения цены кормовых средств [1, 2].

Наиболее эффективное использование питательных веществ и энергии в организме достигается при скармливании животным на пастбище, при содержании в стойловый период не отдельных кормов, а кормосмесей и комбикормов, использование которых, благодаря взаимодополняющему эффекту, выгоднее на 15–30 % [3, 4].

Производство комбикормов выгодно и тем, что в их состав можно рационально использовать отходы и вторичное сырье перерабатывающих отраслей АПК, которые необходимы для балансирования уровня основных питательных веществ, повышения биологической полноценности рационов, регулируя состав, количество с учетом возраста, физиологического состояния, учитывая доступность и стоимость компонентов [5, 6].

В настоящее время, как в нашей стране,

так и за рубежом, увеличилось исследование по созданию препаратов, кормовых добавок альтернативных антибиотикам, поскольку использование последних, несмотря на эффективность лечения, и профилактике животных и птиц в тоже время способствовало адаптация патогенной микрофлоры к антибиотикам [7, 8, 9].

Определенный интерес представляет использование в составе комбикормов новых кормовых добавок, способных стимулировать адаптационные способности и иммунологическую реактивность животных, чтобы не допустить возникновения патогенных состояний.

В связи с этим в период выращивания и отъема молодняка овец мясо-шерстного направления использование в рационах кормовой добавки пребиотического характера «Диаретин-С», позволяющей нормализовать микрофлору желудочно-кишечного тракта, является актуальной задачей при производстве баранины.

**Методика исследований.** Для выполнения поставленных задач в СПК «Племзаводе Вторая Пятилетка» в период отбивки молодняка от маток породы российский мясной меринос были сформированы 3 группы аналогов ремонтных баранчиков возрасте 5 месяцев по 15 голов в каждой. Все животные находились в условиях летнего пастбищного

содержания и получали в составе рациона пастбищную траву, комбикорма, минеральные корма. Отличие состояло в том, что животные опытных групп II и III получали вместе с комбикормом кормовую добавку «Диаретин-С» производства ООО «Агросириус» (Краснодар) в количестве 25 и 45 грамм на голову. Кормовую добавку и комбикорм животные получали 1 раз в сутки.

В ходе проведения научно производственного опыта был проведен химический анализ травяной массы (пастбищной травы) по методическим рекомендациям [10]. Для контроля физиологического состояния были изучены гематологические показатели. Составлены рецептуры комбикорма для ягнят в возрасте старше 4 месяцев.

**Результаты исследований их обсуждение.** Предоставленная кормовая добавка «Диаретин-С» имеет пребиотический характер и содержит следующие компоненты (в %): биофлавоиноид – 0,29; арабиногалактан – 7,14; этоний – 0,43; аскорбиновая кислота – 0,43; хлористый калий – 0,29; хлористый натрий – 11,42; сода пищевая – 8,57; и глюкоза – 71,43. Предприятие выпускает препарат в стандартном полиэтиленовом пакетики массой 70г.

Составленный рецепт комбикорма для ягнят старше четырёх месяцев имеет следующие показатели в 1 кг комбикорма содержится: ЭКГ – 1,0; обменной энергии - 10,0 МДж; су-

хого вещества – 0,856 кг; сырого протеина – 162 г, в том числе переваримого протеина 122 г. Содержание кальция и фосфора соответственно 6,4 и 7,9 г, серы 2,5 г. В сыром протеине содержится следующие аминокислоты: лизина – 4 г, метионина + цестина – 3,9 г.

Анализ химического состава пастбищной травы, проведённый в лаборатории СтГАУ показывает, что в корме содержится: воды – 58 %, протеина – 4,1 %, жира – 1,4%, клетчатки – 15,7 %, БЭВ – 18,3 % и золы – 2,5 %. В 1кг корма имеется 0,31 ЭКЕ, обменной энергии – 3,10 МДж, сухого вещества – 0,34 кг, сырого протеина – 51 г, переваримого протеина – 31 г клетчатки – 141 г, кальция – 2,4 г и фосфора – 0,9 г, каротина – 35 г. По ботаническому составу пастбищная трава представлена в основном типчаком, ковылем и есть различные травосмеси.

Для определения роста и развития ягнят подопытных групп и влияние кормовых средств на продуктивность производили ежемесячные индивидуальные взвешивания животных. Полученные результаты свидетельствуют о влиянии кормовой добавки «Диаретин-С» на прирост живой массы и на поедаемость пастбищные травы.

Проведение контрольного кормления по двум смежным дням показывает, что кормовая добавка влияет на поедаемость пастбищной травы которая представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Фактическая поедаемость кормов подопытными баранчиками в пастбищный период

Корма	Группа		
	I	II	III
Пастбищная трава, кг	4,1	3,9	3,7
Концентраты, кг	0,5	0,5	0,5
Поваренная соль, г	9	9	9
Мел кормовой, г	5	5	5
Кормовая добавка «Диаретин – С », г	-	25	45
Содержание в рационе:			
ЭКЕ	1,91	1,85	1,78
Обменная энергия, МДж	19,1	18,5	17,8
Сухого вещества, кг	2,04	1,96	1,88
Сырой протеин, г	258	250	242
Сырая клетчатка, г	544	527	499
Кальций, г	13,0	12,6	12,1
Фосфор, г	6,9	6,9	6,6
Каротин, мг	164	156	148



Скармливание кормовой добавки «Диаретин-С» в пастбищный период в дозе 25 и 45 г на голову способствует снижению поедаемости травяной массы. Так при скармливании добавки в дозе 25 г/голову привело к снижению поедаемости травяной массы на 4,8 %, а при дозе 45 г/голову на 9,8%. Это объясняется, тем, что кормовая добавка способствует более полному усвоению питательных веществ, как пастбищной травы, так в целом всех компонентов рациона, что отразилось на продуктивности животных (рис.1).

Анализ графика свидетельствуют, что вскармливание кормовой добавки «Диаретин-С» молодняку овец в период отбивки и

при пастбищном содержании дает положительные результаты. Так, животные опытных групп (II и III) в рамках которых используются кормовая добавка, привело к повышению среднесуточного прироста живой массы, который был выше на 4,4 и на 17,0 % чем у аналогов контрольной I группы. Затраты кормов ниже соответственно на 8,1 и 14,1%.

Необходимо отметить и такой важный фактор, что скармливание кормовой добавки «Диаретин-С» в дозе 45 г способствует отсутствию желудочно-кишечных заболеваний. Что ведёт к сокращению использования ветеринарных препаратов при диарее, особенно в пастбищный период.

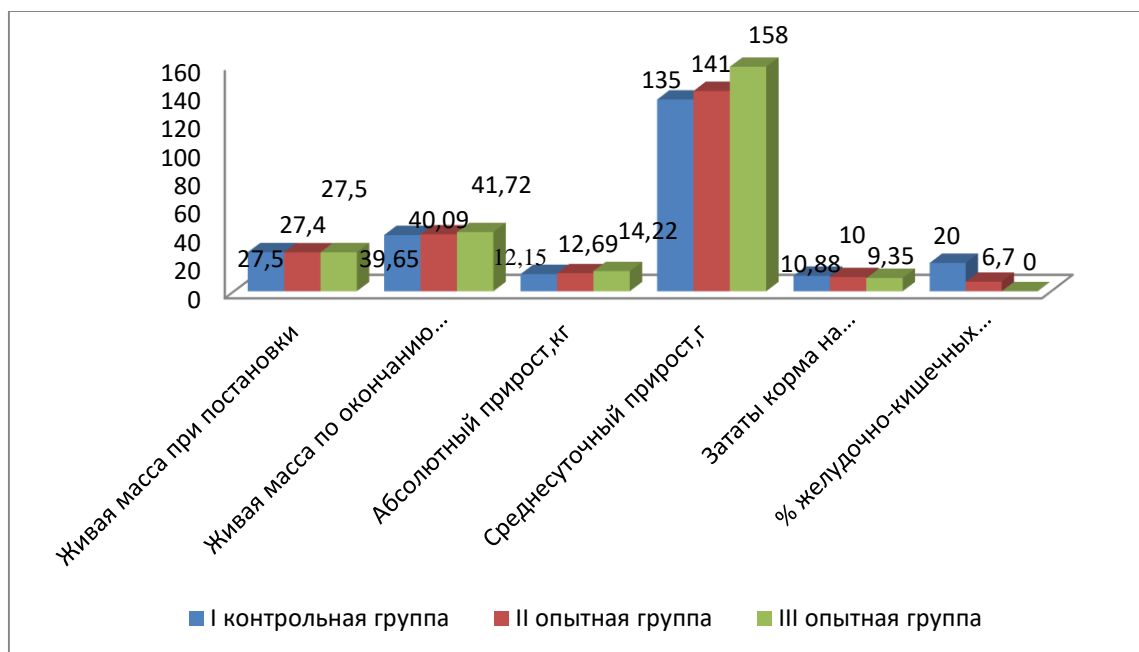


Рисунок 1 – Динамика живой массы баранчиков исследуемых групп

Все исследования которые проводились на молодняке овец в период от отбивки до семимесячного возраста, в течение 90 дней,

были подтверждены индикатором патологических изменений в организме - это гематологические исследования крови (таб. 2).

Таблица 2 – Гематологические показатели у овец в 7 месячном возрасте

Показатели	Группа		
	I	II	III
Гемоглобин, г/л	94,0±1,01	96,7±0,71	98,6±0,54
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	7,2±0,41	8,7±0,35	9,5±0,22
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	6,3±0,22	7,3±0,04	7,5±0,08
Общий белок, г/л	69,3±0,31	66,1±0,31	67,1±0,18

Материалы таблицы 2 свидетельствуют, что использование пребиотического препарата при выращивании молодняку овец оправ-

дано, что отражается на здоровье животных, идет тенденция повышения таких показателей как: эритроцитов на 20,8–31,9 % (p ≤ 0,05);

гемоглобина на 2,9– 4,9 %, лейкоцитов на 15,9–19,0 %, общего белка на 4,4–6,0 %. Полученный результат полностью свидетельствует о полноценном росте и развитии животных опытных групп.

Проанализировав полученные данные по использованию кормовой добавки «Диаретин-С» в кормлении молодняка овец в пастбищный период положительно сказалось на продуктивности молодняка овец и на гематологических показателях, способствовала дополнительному и стабильному развитию микрофлоры рубца, которая активно участвует в переваривании питательных веществ рационов.

**Выводы.** Таким образом, использование пребиотического препарата «Диаретин-С» экономически выгодно, особенно при вскармливании ягнятам в период отбивки от матки, что способствует их сохранности, улучшению гематологических показателей, увеличению продуктивности живой массы на 4,4– 17,0 %, снижению затрат кормов до 14,1 %.

### Список литературы

1. Шевхужев А. Ф. Развитие мясошерстного кроссбредного овцеводства в Карачаево-Черкесии / А. Ф. Шевхужев, Ю. И. Бовкун // Зоотехния. 2000. – № 7. – С. 8–10.
2. Абилов Б. Т. Влияние пробиотических кормовых добавок на рост и развитие бычков лимузинской породы // Б. Т. Абилов, Г. Т. Бобрышова, Н. А. Болотов, А. И. Зарытовский, И. А. Синельщикова, Л. А. Пашкова, В. В. Хабибулин // Сборник: Инновационные подходы в ветеринарной и зоотехнической науке и практике. Материалы Международной научно-практической интернет-конференции. 2016. – С. 433–436.
3. Абилов Б. Т. Эффективность использования белкового концентрата «Organic» в кормлении молодняка мясных пород овец в период дорастивания // Б. Т. Абилов, Г. Т. Бобрышова, А. И. Зарытовский, Л. А. Пашкова, В. В. Кулинцев, М. Б. Улимбашев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2018. – № 2 (38). – С. 5–9.
4. Погодаев В. А. Динамика роста молодняка овец, полученного от скрещивания маток калмыцкой курдючной породы с баранами породы дорпер / В. А. Погодаев, Н. В. Сергеева, Ю. А. Юлдашбаев, С. О. Базаев // Зоотехния. 2018. – № 5. – С. 24–26.
5. Шалин А. Ф. Разработка программного обеспечения, основанного на облачных технологиях, для учёта продуктивности животных / А. Ф. Шалин, В. В. Герасименко, Д. Е. Белов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. – № 4(90). – С. 229–234.
6. Productivity and quality of meat from Kalmyk bull calves stimulated by immunomodulating agents / V. A. Pogodaev, V. V. Golembovsky, V. I. Komlatsky [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012134.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021665826 Российская Федерация. Веб-ориентированная программа для учета живой массы при содержании сельскохозяйственных животных на откорме (ВОП ДУЖИВМАС-СХЖ) : № 2021665044 : заявл. 29.09.2021 : опублик. 04.10.2021 / А. Ф. Шалин, А. И. Суров, Д. Е. Белов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». – EDN TIQBDI
8. Гребенников В. Г. Кормовые ресурсы – главный фактор развития животноводства Ставропольского края / В. Г. Гребенников, И. А. Шипилов, О. В. Хонина // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник научных статей по материалам 82-й международной научно – практической конференции. 2017. – С. 51–55.
9. Погодаев В. А. Экстерьерные и интерьерные показатели баранчиков породы дорпер в период адаптации к природно-климатическим условиям Калмыкии / В. А. Погодаев, Н. В. Сергеева, А. Н. Арилов // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2017. – Т. 6. – № 1. – С. 97–101.
10. Раецкая Ю. И. Методики зоотехнических и биохимических анализов кормов, животноводческой продукции и продуктов обмена / сост. Ю. И. Раецкая, В. Н. Сухарева, В. Т. Самохин [и др.]; Дубровицы. 1970. – 128 с.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-68](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-68)  
УДК 636.52/.58.086.78

## ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВОГО СРЕДСТВА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Данилова Александра Александровна<sup>1</sup>, аспирант

Власов Артем Борисович<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук

Юрин Денис Анатольевич<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук

Овсепьян Ваган Акопович<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук

Свистунов Андрей Анатольевич<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук

Петенко Александр Иванович<sup>2</sup>, д-р с.-х. наук, профессор

Гнеуш Анна Николаевна<sup>2</sup>, канд. с.-х. наук, доцент

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В данной статье освещено применение фитодобавки с сорбционными свойствами в кормлении цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500». В результате применения фитодобавки отмечена тенденция к увеличению живой массы на 4,2 %, снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 4,3 %, повышению сохранности на 3,0 %, улучшился состав микрофлоры слепых отростков кишечника за счет увеличения числа лактобактерий до  $9 \times 10^9$  КОЕ против  $1 \times 10^6$  КОЕ в контроле.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры; живая масса; фитодобавка; затраты кормов; состав микрофлоры кишечника

## APPLICATION OF FODDER BASED ON PLANT WASTE IN POULTRY FARMING

Danilova Alexandra Alexandrovna<sup>1</sup>, PhD student

Vlasov Artem Borisovich<sup>1</sup>, Ph.D. Agr. Sci.

Yurin Denis Anatolyevich<sup>1</sup>, Ph.D. Agr. Sci.

Ovsepyan Vagan Akopovich<sup>1</sup>, Ph.D. Agr. Sci.

Svistunov Andrey Anatolievich<sup>1</sup>, Ph.D. Agr. Sci.

Petenko Alexander Ivanovich<sup>2</sup>, Dr. Agr. Sci., professor

Gneush Anna Nikolaevna<sup>2</sup>, Ph.D. Agr. Sci., Associate Professor

<sup>1</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

This paper highlights the use of herbal supplements with sorption properties in feeding broiler chickens of the Cobb-500 cross. As a result of the use of the herbal supplement, there was a tendency to increase live weight by 4.2 %, reduce feed costs per 1 kg of live weight gain by 4.3 %, increase survival rate by 3.0 %, improve the composition of the microflora of the caecum of the intestine due to an increase in the number of lactobacilli up to  $9 \times 10^9$  CFU versus  $1 \times 10^6$  CFU in control.

**Key words:** broiler chickens; live weight; herbal supplement; food conversion rate; composition of the intestinal microflora.

Насыщение рынка высококачественными продуктами питания является одной из важнейших социальных проблем АПК России. Рациональное использование пищевого сырья, разработка и совершенствование суще-

ствующих технологий производства мясных полуфабрикатов предопределяет современную систему создания устойчивой продовольственной безопасности страны [5].

Одним из главных принципов ведения

отрасли птицеводства является организация сбалансированного кормления. На сегодняшний день встает вопрос о повышении продуктивности сельскохозяйственной птицы при удешевлении процесса выращивания, так как спрос на продукцию птицеводства постоянно растет. Наряду с этим, повышаются требования к безопасности готовой продукции, вследствие чего актуально повышать иммунитет, увеличивать сохранность и продуктивность птицы за счет экологически безопасных кормовых средств и отходить от применения кормовых антибиотиков. В связи с этим возрастает интерес к применению пробиотиков и сорбентов, которые позволяют усилить иммунный ответ организма, повышают сохранность, увеличивают продуктивность без негативного воздействия на организм птицы и человека [1, 2].

В кормлении сельскохозяйственных животных и птицы для улучшения показателей роста, продуктивности и сопротивляемости организма различным инфекциям бактериальной природы, очень часто используют синтетические антибиотики, что негативно отражается на качестве продукции и здоровье человека. Выявлено, что при длительном использовании, антибиотики способны накапливаться в организме животных, возникает резистентность микроорганизмов к применяемым препаратам, а также неэффективность антибиотикотерапии при инфекционных заболеваниях человека, вызванная регулярным поступлением в организм остаточных количеств антибиотиков с продуктами животноводства.

На современном этапе развития животноводства все чаще возникает вопрос использования в кормлении сельскохозяйственных животных кормовых добавок растительного происхождения (фитобиотиков) в качестве замены синтетическим антибиотикам

Также в птицеводстве широко внедряется использование веществ, обладающих сорбционными свойствами. Сорбенты применяют для увеличения продуктивности, сокращения затрат корма на единицу продукции и для придания технологичности некоторым кормовым средствам и добавкам. Кроме того, сорбенты используют с целью снижения токсигенной нагрузки на организм, вызванной тяжелыми металлами, метаболитами пестицидов, радионуклидами, микотоксинами, патогенными микроорганизмами [3].

Активный древесный уголь – это высокодисперсный пористый материал с особой способностью сорбировать значительные количества веществ различной химической природы из газовой, парообразной и жидкой сред. При попадании в организм, он быстро поглощает газы, появляющиеся в пищеварительном тракте, ликвидирует нежелательные процессы брожения, помогает правильному пищеварению и создает благоприятные условия для увеличения массы птицы. Также уголь имеет свойство адсорбировать бактерии и тем самым мешает размножению их в организме. Он поглощает токсины и другие ядовитые вещества, попадающие в кишечник или образующиеся в нем [4].

Птицеводство – высокорентабельная отрасль животноводства, так как она позволяет получать продукцию в кратчайшие сроки. Но при снижении иммунного ответа птицы вследствие действия различных факторов возможно снижение сохранности и продуктивности птицы, что ведет к снижению рентабельности производства. С учетом этого весьма актуально применение кормовых средств, которые способны повысить резистентность организма птицы, сохранность и мясную продуктивность.

Цель: изучить эффективность применения фитодобавки с сорбционными свойствами в кормлении цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500».

**Методика исследований.** Изучение эффективности применения фитодобавки с сорбционными свойствами проводилось на цыплятах-бройлерах одного вывода кросса «Кобб-500» в течение 42 суток согласно «Методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы ВНИТИП» (г. Сергиев Посад, 2013 г) в условиях ЗАО ППФ «Кавказ».

Из таблицы 1 видно, что цыплята первой (контрольной) группы получали полнорационный комбикорм (ПК). Вторая опытная группа помимо полнорационного комбикорма (ПК) получала 0,1 % фитодобавки с сорбционными свойствами.

Фитодобавка с сорбционными свойствами производится ООО НТЦ «Химинвест», произведена в ООО Научно-технический Центр «Химинвест», расположенном в г. Нижний Новгород.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Характеристика кормления цыплят
1 – контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)
2 – опытная	ПК + фитодобавка с сорбционными свойствами 0,1 %

Изучаемая кормовая добавка предназначена для защиты животных от влияния токсикантов кормов и окружающей среды, и получения экологически безопасной продукции. Активная угольная кормовая добавка содержит в качестве сорбционного материала мелкофракционированный активированный уголь с размером частиц от 0,1 до 2 мм, полученный из мягколиственных пород древесины, и водный раствор биоактивного хвойного экстракта при следующем соотношении компонентов, (в %): водный раствор биоактивного хвойного экстракта – 10–30, мелкофракционированный активированный уголь – 70–90 %. Относится к 4 классу – вещества малоопасные. Применение фитодобавки не вызывает ухудшения состояния животных, напротив, положительно влияет на их продуктивность. Применяется в качестве сорбента токсинов в кормах для крупного рогатого скота, свиней, птицы – впервые используется в кормах для рыб. В АУКД благодаря специальному запатентованному методу изготовления сорбента обеспечивается наличие большого количества пор (углублений) различного диаметра, в которых оседают удаляемые вещества. Благодаря пористой консистенции этот препарат обладает высокой впитывающей способностью.

В процессе проведения опыта учитывалось клинико-физиологическое состояние птицы путем ежедневного ее осмотра, сохранность по отдельным возрастным группам и за весь период опыта, причина падежа.

Живую массу птицы определяли путем индивидуального взвешивания в суточном возрасте. Взвешивание проводилось индивидуально в суточном возрасте, затем по периодам опыта по достижению птицей возраста 14, 28 и 42 суток.

Затраты кормов рассчитывали путем подсчета приготовленного корма, заданного и остатков корма по группе птицы.

Определение общего микробного числа (ОМЧ) и колониеобразующих единиц (КОЕ) лактобактерий проводили методом серийных

разведений на мясо-пептонный агар (МПА) и лактобакагар. Содержимое слепых отростков кишечника бройлеров в количестве 1 мл разводили в 9 мл физиологического раствора натрия хлорида, затем из полученного десятикратного разведения делали дальнейшие десятикратные разведения до  $10^{11}$ . Затем из последних 7 чашек делали глубинный посев 0,1 мл суспензии на МПА и лактобакагар. Через 24 ч. инкубации при температуре 37,5 °C считали колонии, выросшие на МПА, через 48 ч. инкубации при той же температуре считали колонии, выросшие на лактобакагаре.

Полученный материал обработан биометрическим методом вариационной статистики по Н. П. Плохинскому (1970). Различия считали статистически достоверными при: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ .

Полнорационный комбикорм для цыплят бройлеров во все периоды выращивания был полностью сбалансирован, содержал все необходимые питательные элементы и имел достаточную энергетическую ценность во все периоды выращивания мясных цыплят.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В конце опыта живая масса в контроле составила  $2408,65 \pm 4,82$  кг, во второй опытной группе цыплят, потреблявших в составе корма 0,1 % фитодобавки, наметилась тенденция к увеличению живой массы на 4,2 %.

За весь период опыта затраты корма в контроле составили 1,87 кг, во второй группе данный показатель удалось снизить на 4,3 %.

Сохранность птицы в контроле достигла 94,4 %. Во второй группе данный показатель превысил контроль на 3,0 %. Падеж во всех группах не был связан с кормовым фактором и происходил по причине травм.

Биохимические показатели крови цыплят находились в пределах допустимых норм.

При определении состава микрофлоры слепых отростков кишечника подопытной птицы были получены результаты, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Состав микрофлоры слепых отростков кишечника птицы

Номер группы	ОМЧ (КОЕ)	Количество лактобактерий (КОЕ)
1 – опытная	$2 \times 10^9$	$1 \times 10^6$
2 – контрольная	$2 \times 10^{11}$	$9 \times 10^9$

Из полученных данных следует, что общее микробное во второй увеличилось до  $2 \times 10^{11}$  КОЕ.

Количество лактобактерий увеличилось во в опытной группе и составило  $9 \times 10^9$ , что говорит о положительном влиянии изучаемых кормовых средств на состав микрофлоры слепых отростков кишечника подопытных цыплят.

**Выводы.** В результате проведенных исследований было выявлено, что применения фитогенной кормовой добавки с сорбционными свойствами в кормлении цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в процентном соотношении 0,1 % по массе комбикорма позволяет увеличить живую массу птицы, повысить сохранность поголовья, снизить затраты на единицу продукции, а также положительно влияет на состав микрофлоры слепых отростков кишечника птицы.

#### Список литературы

1. Кармацких Ю. А. Использование бентонита Зырянского месторождения в животноводстве и птицеводстве / Ю. А. Кармацких // Автореферат дисс. на соиск. учен. степ. доктора сельскохозяйственных наук. – Новоси-

бирск, 2009. – 48 с.

2. Овчиников А. А. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в рационах различных сорбентов / А. А. Овчинников, А. Долгунов // Ученые записки Государственной Казанской Академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2011. – № 208. – С. 60–65.

3. Бахарева О. П. К вопросу о возможности использования древесного угля в качестве кормовой добавки для цыплят / О. П. Бахарева, И. М. Саражакова, А. Н. Табаков // Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы регион, науч.-метод. конф. – Красноярск, 2008. – 4.2. – С. 362.

4. Иванов В. В. Влияние древесного угля на рост и мясную продуктивность перепелов техасской породы / В. В. Иванов, И. Ю. Жидик // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики. Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Омск, 2021. – С. 242–245.

5. Федотов В. А. Фитобиотик в кормлении птицы / В. А. Федотов, В. Е. Никитченко, Д. В. Никитченко, И. А. Егоров, Т. В. Егорова // Птицеводство. 2018. – № 8. – С. 33–37.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-69](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-69)

УДК 619:615.9:616-092.9

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРЕПАРАТА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МИКОТОКСИКОЗЕ У ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Долгов Евгений Петрович, канд. вет. наук

Лазаревич Любовь Викторовна, аспирант

Кузьмина Елена Васильевна, д-р вет. наук

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В статье приведены материалы по изучению эффективности комплексного препарата, включающего растительные волокна, фосфолипиды и тиосульфат натрия при экспериментальном микотоксикозе у лабораторных животных. Установлено, что применение фибралина приводит к ослаблению действия микотоксинов на организм крыс, что подтверждается повы-

шением выживаемости животных в опыте, снижением клинических проявлений интоксикации, динамикой массы тела, а также состоянием желудочно-кишечного тракта.

**Ключевые слова:** лабораторные крысы; микотоксикозы; фибралин; клинические признаки; гистология; кишечник

## THE EFFICIENCY OF THE COMPLEX PREPARATION IN THE EXPERIMENTAL MYCOTOXICOSIS IN LABORATORY ANIMALS

**Dolgov Evgeny Petrovich**, PhD in Vet. Sci.

**Lazarevich Lyubov Viktorovna**, PhD student

**Kuzminova Elena Vasilievna**, Dr. of Vet. Sci.

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,*

*Krasnodar, Russian Federation*

The article presents materials on the study of the effectiveness of a complex preparation that includes plant fibers, phospholipids and sodium thiosulfate in experimental mycotoxicosis in laboratory animals. It has been determined that the use of fibralin leads to a weakening of the action of mycotoxins on the body of rats, which is confirmed by an increase in the survival rate of animals in the experiment, a decrease in the clinical manifestations of intoxication, body weight dynamics and the state of the gastrointestinal tract.

**Key words:** laboratory rats; mycotoxicosis; fibralin; clinical signs; histology; intestines.

Успешное ведение высокопродуктивного животноводства предусматривает соблюдение ряда условий: обеспечение полноценным питанием, защиту от болезней, создание возможностей для наиболее полной реализации генетического потенциала продуктивности и воспроизводства животных. Однако практика интенсивного промышленного животноводства сталкивается с большими трудностями, из которых к ведущим относятся плохие корма, контаминированные различными токсинами природного и антропогенного происхождения (микотоксины, пестициды, нитраты, тяжелые металлы, консерванты, эмульгаторы и др.). Кроме того, в рационах часто наблюдается недостаток витаминов, микро- и макроэлементов, растительных волокон и др. [3, 7].

Наибольшую опасность представляют микотоксины – продукты жизнедеятельности плесневых грибов, которые обладают токсическим, тератогенным, канцерогенными и мутагенными свойствами, а также способны снижать резистентность организма к инфекционным и инвазионным болезням. Причем сочетанное воздействие сразу нескольких токсинов может способствовать синергизму свойств ксенобиотиков и тяжелому течению заболевания [1, 5, 6].

Одним из ключевых ресурсов в решении проблемы токсикозов является использова-

ние веществ, которые при попадании в организм проявляют способность влиять на патогенетические аспекты развития болезни, позволяя снизить повреждающее действие ксенобиотиков и улучшить репаративные процессы в печени [2, 4].

Разработанный в ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» комплексный препарат фибралин может быть использован для решения обозначенной проблемы. Целью настоящей работы явилось изучение эффективности фибралина при экспериментальном микотоксикозе у лабораторных животных.

**Методика исследований.** Препарат фибралин содержит в составе растительные волокна, фосфолипиды и тиосульфат натрия. Эссенциальные фосфолипиды представлены рапсовым лецитином, растительные волокна – модифицированным свекловичным жомом.

Экспериментальное моделирование хронического сочетанного микотоксикоза выполняли на нелинейных лабораторных крысах. Для опыта было сформировано 3 группы по 10 крыс-самцов в каждой со средней массой тела  $188,1 \pm 1,2$  г. В опытах использовались животные, прошедшие карантинный режим и не имеющие внешних признаков заболеваний. Для получения статистически достоверных результатов группы формировались по принципу парных аналогов.

Для воспроизведения сочетанного микотоксикоза крысам в 1 и 2 опытных группах на протяжении 30 дней использовался корм, в котором концентрация Т-2 токсина составляла – 0,165 мг/кг, зеараленона – 0,038 мг/кг и афлатоксина В1 – 0,001 мг/кг. Животные 3 группы служили интактным контролем, получая доброкачественные комбикорма. В 1 опытной группе ежедневно применяли фибралин, который задавали крысам в виде болюсов в дозе 1,5 грамма на животное.

Эффективность защитного действия фибралина оценивали по выживаемости крыс, динамике массы тела, клиническим признакам, результатам патологоанатомического вскрытия и гистологического исследования. Клинический контроль осуществлялся ежедневно по следующим критериям: общее состояние животных, особенности их поведения, интенсивность и характер двигательной активности, состояние волосяного и кожного покровов, окраска видимых слизистых оболочек, реакция на внешние раздражители, аппетит, дефекация, мочеиспускание. Взвешивание животных проводили в динамике 3 раза (в 1 день, на 15 и 30 день эксперимента).

Патологоанатомическое вскрытие проводилось по окончании опыта после эвтаназии пяти крыс из каждой группы. У этих же животных гистологически исследовали состояние желудочно-кишечного тракта.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенные исследования показали, что при скармливании кормов, contaminated микотоксинами, у крыс 2

группы уже на 6 день интоксикации наблюдалось угнетение, усиление жажды при одновременном снижении аппетита, разжижение фекалий, взъерошенность и тусклость шерстного покрова, анемичность слизистых оболочек. На 22 день опыта в этой группе была зарегистрирована гибель одного животного. У остальных крыс этой группы при клиническом осмотре выявлено сильное угнетение, отсутствие аппетита, истощение, снижение массы тела, шерстный покров взъерошен, слизистые анемичные, стул кашицеобразный с неприятным гнилостным запахом. У крыс 1 опытной группы (получавших фибралин) клинические признаки интоксикации были менее выражены и проявились к 9 суткам эксперимента, при этом гибели животных за весь период опыта не было.

Гравиметрические исследования показали, что у крыс опытных групп в течение эксперимента регистрировалась потеря массы тела, результаты представлены в таблице 1.

Анализируя данные таблицы видно, что в группе с применением фибралина весовые показатели снизились не так выражено, как в группе без лечения. В первый период опыта разница с фоновыми показателями составила 3 %, а к концу эксперимента была зарегистрирована положительная динамика с превышением начальной массы тела на 1,7 %. Во 2 группе (без лечения) установлено постоянное снижение массы тела крыс с разницей на 15 день исследований – 9,8 % и на 30 день – 12,1 %.

Таблица 1 – Влияние фибралина на динамику массы тела лабораторных крыс при экспериментальном микотоксикозе ( $M \pm m$ ;  $n=10$ )

Группы	Масса тела, г		
	Фон	на 15 день	на 30 день
1 опытная (фибалин)	184,2±0,87	178,6±1,09	187,4±1,18
2 опытная (без лечения)	192,5±1,26	173,7±1,76	169,1±0,93*
3 контрольная (интактная)	187,5±1,18	191,8±1,48	200,2±0,97*

Примечание: \* – степень достоверности  $p \geq 0,05$  по отношению к фоновым показателям

Патологоанатомические изменения в желудочно-кишечном тракте максимально были выражены во 2 опытной группе и характеризовались истончением слизистой оболочки кишечника, множественными участками кровоизлияний на слизистой оболочке желудка, тонкого и толстого отделов кишечника, а также геморрагическим экссу-

датом в просвете кишечника. В 1 опытной группе применение фибралина позволило значительно ослабить проявления интоксикации – выраженные макроскопические изменения органов обнаруживались только у 40 % крыс, тогда как во 2 опытной группе – у всех животных.

При проведении гистологического ис-



следования желудочно-кишечного тракта в 1 опытной группе (с лечением) патологические изменения характеризовались в основном пролиферацией лимфоцитов в подслизистом слое кишечника. На отдельных участках отмечается кровенаполненность сосудов, незначительная деформация ворсинок кишечника (рис. 1). Во 2 опытной группе отмечались пролиферация лимфоцитов в подслизистом слое

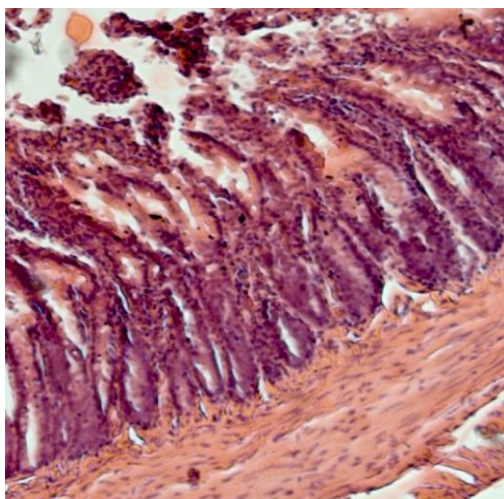


Рис. 1 – Кишечник крысы в 1 опытной группе с применением лечения (целостность сохранена)

Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

тонкого отдела кишечника, свидетельствующая о воспалительной реакции, гиперемия и кровоизлияния на слизистой оболочке, на некоторых участках кишечника отмечается деформация ворсинок и нарушение их целостности, а местами ворсинки полностью отсутствуют, что может свидетельствовать о десквамации слизистой оболочки (рис. 2).

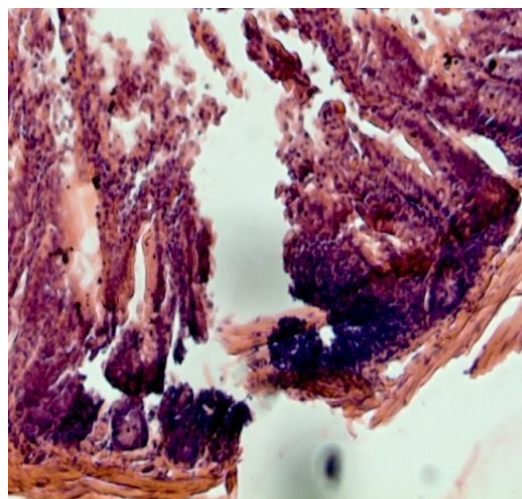


Рис. 2 – Кишечник крысы во 2 опытной группе без лечения (целостность нарушена)

**Выводы.** Таким образом, применение фибралина приводит к ослаблению действия микотоксинов на организм животных, что подтверждается повышением выживаемости крыс в опыте, снижением клинических проявлений интоксикации, динамикой массы тела, а также состоянием желудочно-кишечного тракта.

#### Список литературы

1. Иванов А. В. Микотоксикозы животных (этиология, диагностика, лечение, профилактика) / А. В. Иванов, М. Я. Трemasов, К. Х. Папуниди, А. К. Чулков // М.: Колос. 2008. – 140 с.
2. Корнен Н. Н. Сравнительная оценка эффективности антиоксидантного действия рапсовых и подсолнечных лецитинов в опытах на лабораторных животных / Н. Н. Корнен, С. А. Калманович, М. П. Семененко, Е. В. Кузьмина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2017. – № 5 (46). – С. 9–14.
3. Осепчук Д. Полиассоциативный пробиотик в рационе отстающего в росте молодняка

свиней / Д. Осепчук, Н. Забашта, Н. Скобликов // Комбикорма. 2020. – № 10. – С. 72–74.

4. Основные принципы терапии животных при отравлениях / Е. В. Тяпкина, Л. А. Хахов, М. П. Семененко, Е. В. Кузьмина, и др. – Краснодар. 2014. – 29 с.

5. Семененко М. П. Особенности проявления хронического кормового микотоксикоза у лабораторных крыс в условиях эксперимента / М. П. Семененко, Е. В. Тяпкина, Е. В. Кузьмина, А. Г. Коцаев // Сельскохозяйственная биология. 2019. – Т. 54. № 4. – С. 777–786.

6. Семёнов Э. И. Влияние микотоксинов на барьерную функцию кишечника / Э. И. Семёнов, Н. Н. Мишина // Успехи медицинской микологии. 2021. – Т. 22. – С. 242–248.

7. Шабунин С. В. Обеспечение биологической безопасности в животноводстве и птицеводстве на основе инновационных технологий, предупреждающих факторы риска / С. В. Шабунин, Л. П. Бессонова, П. А. Паршин, В. И. Котарев, С. Б. Болгова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. № 3. – С. 147–151.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-1-70  
УДК 619:616.94:615.28:636.7

## ДИАГНОСТИКА И МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ДЕРМАТОФИТОЗОВ СОБАК

**Жучок Александра Юрьевна**, студентка

**Кощаев Андрей Георгиевич**, д-р биол. наук, профессор

**Гугушвили Нино Нодариевна**, д-р биол. наук, профессор

*Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина,  
г. Краснодар, Российская Федерация*

Установлено, что своевременное применение препаратов по разработанной нами схеме оказало позитивное влияние на иммунитет больных дерматофитозами собак, и способствовало более быстрому и эффективному выздоровлению животных. Миковелт рекомендуется назначать в сочетании с системными фунгицидными препаратами для наибольшей эффективности лечения, что позволяет сократить продолжительность терапии в среднем на пять-семь дней, и увеличить процент выздоровления больных животных.

**Ключевые слова:** дерматофитозы; собаки; дерматомикозы; трихофития; микроспория; дерматология; микробиология

## DIAGNOSIS AND TREATMENT OF DOG'S DERMATOPHYTOSIS

**Zhuchok Aleksandra Yuryevna**, student

**Koshchaev Andrey Georgievich**, Dr. Biol. Sci., Professor

**Gugushvili Nino Nodarievna**, Dr. Biol. Sci., Professor

*Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

It was determined that the timely using of drugs according to our scheme had a positive effect on the immunity of dogs with dermatophytosis, and contributed to a faster and more effective recovery of animals. Mikovelt is recommended to be prescribed in combination with systemic fungicidal drugs for the greatest effectiveness of treatment, which allows reducing the duration of therapy by an average from five to seven days, and increasing the percentage of recovery of sick animals.

**Key words:** dermatophytosis; dogs; dermatomycosis; trichophytosis; microsporia; dermatology; microbiology

Наиболее широко распространенными среди грибковых зоонозов, вызываемых различными видами грибов, являются дерматофитозы (дерматомикозы) животных и человека. Дерматофитозы наносят большой экономический ущерб животноводству, представляют медико-социальную проблему во многих странах мира, так как больные животные (собаки, кошки, крупный рогатый скот и др.) нередко служат источником заражения человека [4].

В последние годы дерматомикозы разных видов животных приобретают все более широкое распространение на территории РФ, что связано с увеличением численности бродячих животных, служащих основным источником возбудителей; а также с недостаточным проведением профилактических работ

по предотвращению источников заражения. При этом наиболее распространенными из них являются микроспория и трихофития.

Это связано с повышением тенденции у населения числа мелких домашних питомцев; увеличением численности бродячих животных, служащих основным источником возбудителей; с высокой восприимчивостью собак и кошек к заражению; недостаточной эффективностью специфических средств профилактики дерматомикозов; высокой заболеваемостью животных дерматитами, которые осложняются грибковыми инфекциями. Все эти факторы способствуют поддержанию неблагополучия по дерматомикозам животных в городах и других населенных пунктах России [2, 4, 5].

Наиболее часто у сельскохозяйственных

и домашних животных возбудителями трихофитии являются виды грибов рода *Trichophyton*: *T. verrucosum*, *T. equinum*, *T. mentagrophytes* и *T. gallinae*; микроспории – рода *Microsporum*: *M. canis* (*M. lanosum*), *M. gypseum*, *M. equinum* [3, 6].

Несмотря на существование многочисленных современных наружных и системных фармакологических средств, их терапевтическая эффективность остается достаточно низкой, в связи с этим нами была изучена иммунобиологическая реактивность организма собак после применения разработанного нами лечения.

Дерматомикозы (дерматофитозы, фито-дерматозы) – инфекционные заболевания кожи и ее производных, диагностируемые у сельскохозяйственных и домашних животных, пушных зверей, грызунов и человека, возбудителями которых являются грибы, относящиеся к несовершенным грибам *Fungi imperfecti* из группы *Dermatophytes* родов *Trichophyton* и *Microsporum*. В зависимости от родовой принадлежности возбудителя, заболевания подразделяются на трихофитию и микроспорию [1, 7].

По литературным данным описано до 100 видов грибов только рода *Trichophyton*, установлен широкий полиморфизм дерматофитов, возникающий под влиянием различных внешних факторов [2].

По статистическим данным, в Российской Федерации на протяжении последних лет опасность распространения дерматофитозов среди животных и возникновения случаев заболевания людей снижается незначительно. Почти во всех регионах страны периодически отмечается рост числа случаев заболевания среди бродячих животных, вовлекаются в эпизоотический процесс домашние (собаки, кошки) и сельскохозяйственные животные [1, 6, 7].

Наибольшее число заболевших дерматофитозами животных зарегистрировано в Центральном федеральном округе – 3591 случай или 44,2 % от всех случаев, выявленных в России (Брянская область – 30 случаев, Ивановская – 25 случаев, Калужская – 94 случая, Московская – 549 случаев, г. Москва – 2893 случая).

В Московской области количество заболевших животных в процентном отношении составило: 2004 год 14,32; 2005 год 26,53; 2006 год 22,02; 2007 год 16,93; 2008 год 5,82; 2009 год 6,87 %. Однако в 2008 году заболева-

емость животных резко снизилась (на 11 %), по сравнению с 2007 годом. В Москве же, напротив, наблюдается рост заболеваемости мелких домашних животных дерматомикозами. Так, в сравнении с 2004 годом заболеваемость выросла на 16,34 %, что свидетельствует о большом количестве бродячих животных в условиях мегаполиса, домашних и диких грызунов, являющихся источником или резервуаром инфекции [7].

**Методика исследований.** Животные были отобраны по принципу аналогов и разделены на две группы по шестнадцать животных в каждой. Первая опытная группа – собаки, больные дерматофитозом, которым было проведено лечение по схеме, предложенной на станции по борьбе с болезнями животных (г. Краснодар). Во второй опытной группе лечение проводилось по разработанной нами схеме.

Объектом исследований были 32 собаки разного возраста и различных пород с клиническими признаками грибковых поражений кожи. От всех больных животных были отобраны соскобы с кожи вместе с шерстью и волосными луковицами и проведен микроскопический и микологический анализ материала.

При микроскопии обнаруживали специфические для дерматофитов споры и колонии грибов внутри волос, в волосных луковицах и на чешуйках эпидермиса. Для культивирования дерматофитов использовали агар Сабуро. Посевы инкубировали в термостате при температуре 26–28°C в течение 15–20 дней, затем изучали морфологию колоний.

Все животные также были обследованы в темной комнате методом люминесцентного анализа с использованием прибора ПРК-4 с фильтром Вуда.

Для определения факторов неспецифической резистентности применили тест бактериального фагоцитоза нейтрофилов с учетом степени его завершенности по отношению к бактериям *Staphylococcus aureus* (№209 Р) по методике И.В. Нестеровой с соавт. (1996). Количество Т-, В-, НК-лимфоцитов крови определяли по методике Пирса (1962) в модификации Н.Н. Гугушвили с соавт. (2000).

Для изучения иммунобиологической реактивности организма были отобраны пробы крови у клинически здоровых собак и у животных опытных групп до и после лечения.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Из 32 обследованных собак,

четверо (12,5 %) были заражены *Microsporum canis* (*M. lanosum*), тринадцать собак были заражены *Trichophyton mentagrophytes* (40,6 %), 15 собак – *Trichophyton verrucosum* (46,9 %). Дифференциальную диагностику проводили с помощью прибора ПРК-4 с фильтром Вуда и методом микроскопии.

В первой опытной группе в качестве системного противогрибкового препарата применяли итраконазол, перорально, в дозировке 10 мг/кг один раз в сутки, в течение семи суток. Для наружной обработки поражений применяли крем ламизил один раз в сутки в течение десяти суток. По истечении четырнадцати дней проводили контроль эффективности лечения, и в случае обнаружения спор курс лечения продолжали до четырнадцати дней с последующим определением результативности лечения. Исчезновение клинических признаков и отрицательные результаты при трихоскопии отмечались в промежутке между двадцать четвертым и двадцать восьмым днем.

Одну из ведущих позиций в наружной терапии трихофитии в последнее десятилетие занимают средства аллиламинового ряда – в первую очередь ламизил. Ламизил выпускается в различных формах: спрей, дермгель и крем. Многообразие форм ламизила позволяет подобрать адекватное лечение в зависимости от локализации и клинического течения микоза. Ламизил обладает высокой фунгицидной активностью в отношении грибов рода *Trichophyton*, а также обладает антибактериальным и противовоспалительным эффектами. Это особенно важно в лечении инфильтративной и инфильтративно-нагноительной форм трихофитии.

Итраконазол (Ирунин, Орунгал) – представитель класса азолов. Обладает фунгистатическим действием. С успехом применяется для лечения дерматофитозов у кошек и собак. Через семь дней ежедневного применения необходимо перейти к так называемой пульс-терапии (прием через день или неделя через неделю) при сохранении высокой эффективности лечения. Итраконазол переносится гораздо лучше кетоконазола и нежелательные побочные эффекты при его применении возникают гораздо реже.

Азолы для системного применения (кетоконазол, итраконазол, флуконазол) хорошо всасываются при приеме внутрь. Биодоступность кетоконазола и итраконазола может

значительно варьировать в зависимости от уровня кислотности в желудке и приема пищи. Противогрибковое действие азолов обусловлено нарушением целостности мембраны клетки гриба и нарушением синтеза эргостерола – основного структурного компонента клеточной мембраны грибов. Используется в дозировке 5–10 мг/кг каждые двенадцать часов или 10–20 мг/кг один раз в сутки с кормом. При применении препарата у собак наиболее частыми побочными явлениями являются: отсутствие аппетита, кожный зуд, алопеции и обратимое осветление шерсти.

Во второй опытной группе применяли флуконазол перорально 10 мг/кг один раз в сутки в течение десяти суток. Наружную обработку поражений осуществляли мазью ламизил, один раз в сутки в течение десяти суток, первые пять дней наружно применяли миковелт.

Флуконазол (Дифлюкан, Флюкостат) представляет собой водорастворимое бистриазольное соединение. Механизм его действия аналогичен другим антимикотикам из группы азолов и состоит в угнетении образования эргостерола. Флуконазол отличается от других препаратов гидрофильностью, он почти полностью адсорбируется и всасывается независимо от приема пищи. Все системные азолы, кроме флуконазола, метаболизируются в печени и выводятся преимущественно через желудочно-кишечный тракт. Флуконазол, в отличие от других противогрибковых средств, выводится через почки (преимущественно в неизменном виде – 80–90 %) и может использоваться у животных с заболеваниями печени.

Миковелт – лекарственное противомикробное средство в форме раствора, предназначенное для лечения сельскохозяйственных, мелких домашних, зоопарковых, лабораторных и экзотических животных, в т. ч. птиц при дерматомикозах и раневых инфекциях, а также для профилактики послеоперационных осложнений и гнойной патологии. При определении противогрибковой активности миковелта *in vivo* эффективность препарата изучали на моделях дерматомикозов белых мышей, морских свинок и кроликов, вызываемых дерматофитами родов *Trichophyton*, *Microsporon* и *Epidermophyton*, а также на моделях кандидоза белых мышей и кроликов.

Пораженные участки кожи у собак обрабатывали препаратом миковелт один раз в

сутки, в течение трех суток. За животными вели ежедневные клинические наблюдения в течение четырнадцати дней. Было установлено, что применение препарата миковелт способствовало выздоровлению животных в течение пяти суток. На обработанных миковелтом поверхностях кожи собак образовывалась тонкая ороговевшая корочка или пленка, состоящая из отторгнутых организмом пораженных дерматофитами клеток эпителия и погибших спор *Trichophyton* или *Mycosporum*. После удаления (отслаивания) корочки, под ней обнаруживали молодой, не пораженный микроскопическими грибами, эпителий. При использовании препарата обработанная кожа собак окрашивалась в синий цвет, что давало возможность контролировать степень обработки и площадь обрабатываемой поверхности кожи. Своевременное применение препаратов по разработанной нами схеме оказало позитивное влияние на иммунитет больных дерматофитозами животных. Происходило повышение сегментоядерных нейтрофилов на 28 % (клеток, регулирующих иммунный ответ), переваривающей способности нейтрофильных гранулоцитов на 18 %, Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов на 10 % и на 7 % соответственно и, напротив, снижение NK-лимфоцитов в 2 раза.

Таким образом, миковелт – эффективное противогрибковое средство при дерматомикозах мелких домашних животных, вызываемых грибами из рода *Trichophyton* и *Mycosporum*. Терапевтическая эффективность применения препарата миковелт при лечении собак, больных трихофитией и микроспорией, составила 100 %. Выздоровление животных наступало на пятые сутки после начала лечения.

**Выводы.** Разработанная нами схема проявила высокую противогрибковую эффективность при дерматомикозах мелких домашних животных, вызываемых грибами из рода *Trichophyton* и *Mycosporum*. Терапевтическая эффективность применения препарата миковелт в сочетании с ламизилом и флуконазолом составила 100 %. Все животные вы-

здоровели в течение пяти суток.

Установлено, что своевременное применение препаратов по разработанной нами схеме оказалось более эффективным и рентабельным для применения в лечении дерматофитозов собак.

### Список литературы

1. Даниленко Р. У. К вопросу об иммунокоррекции трихофитии / Р. У. Даниленко, З. Р. Хисматуллина, О. Р. Мухамадеева [и др.]. // Успехи медицинской микологии. М.: 2015. – Т. 14. – С. 250.
2. Жижонкова А. В. Особенности диагностики и лечения трихофитии у собак / А. В. Жижонкова, Е. П. Долгов, А. Н. Шевченко [и др.]. // В сб.: вестник науч.-технич. творчества молодежи Кубанского ГАУ (01–31 марта 2016 г. г. Краснодар). Краснодар, 2016. – С. 130–134.
3. Кошляк В. В. Формы течения, возрастная динамика, особенности диагностики и лечения трихофитии собак / В. В. Кошляк // Междунар. науч.-исслед. журнал. – 2021. – № 8-2 (110). – С. 43–49.
4. Медведева Т. В. Антропонозная трихофития: частота встречаемости, этиология, проблемы диагностики и терапии / Т. В. Медведева, Л. М. Леина, Я. Г. Петунова [и др.]. // Проблемы медицинской микологии. – СПб. – 2020. – Т. 22. – № 3. – С. 103.
5. Усубалиев М. Б. Лечение трихофитии системными антимикотическими препаратами / М. Б. Усубалиев, М. А. Балтабаев // Медицина Кыргызстана. – 2013. – № 4. – С. 163–166.
6. Хисматуллина З. Р. К вопросу об оценке эффективности лечения зооантропонозной трихофитии / З. Р. Хисматуллина, Т. Н. Титова, С. М. Альхашаш [и др.]. // Проблемы медицинской микологии. – СПб. – 2020. – Т. 22. – № 1. – С. 48–51.
7. Хисматуллин З. Р. Клинический случай распространенной нагноительной формы зооантропонозной трихофитии / З. Р. Хисматуллина, С. М. Альхашаш // Проблемы медицинской микологии. СПб. – 2019. – Т. 21. – № 4. – С. 34–35.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-71](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-71)

УДК 636.085.52:631.563.8

### МЯГКОЕ СЕНО И СЕНАЖ ИЗ ЗЛАКОВО БОБОВЫХ ТРАВ

Забашта Николай Николаевич<sup>1</sup>, д-р с.-х. наук

Головко Елена Николаевна<sup>1</sup>, д-р биол. наук,  
Марченко Александра Юрьевна<sup>1</sup>, аспирант  
Ижевская Наталия Георгиевна<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,  
г.Краснодар, Российская Федерация

Исследования проведены в ООО Агрофирме «Ассоколай» Теучежского района Республики Адыгея. Усовершенствованы некоторые элементы технологии заготовки мягкого сена и сенажа с внесением биоконсерванта «Биовет-закваска» в поле в процессе прессования кормовой массы в рулоны и последующей упаковкой их в шесть слоёв специальной полиэтиленовой плёнки.

**Ключевые слова:** мягкое сено; сенаж; прессование в рулоны повышенная влажность

## SOFT HAY AND HAYLAGE FROM CEREALS AND LEGUMES

Zabashta Nikolay Nikolaevich<sup>1</sup>, Dr. Agr. Sci.  
Golovko Elena Nikolaevna<sup>1</sup>, Dr. Biol. Sci.  
Marchenko Alexandra Yurievna<sup>1</sup>, PhD student  
Izhevskaya Natalia Georgievna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,  
Krasnodar, Russian Federation

The research was carried out in the LLC Assokolay Agrofirma of the Teuchezhsky district of the Republic of Adygea. Some elements of the technology of harvesting soft hay and haylage have been improved with the introduction of the biopreservative "Biovet-Zakvaska" into the field during the pressing of the feed mass into rolls and their subsequent packaging in six layers of a special polyethylene film.

**Key words:** soft hay; haylage; pressing into rolls; high humidity

Эффективное содержание крупного рогатого скота в хозяйстве во многом зависит от качества объемистых кормов, сена и сенажа, собственного производства. Качественные корма могут заменить дорогостоящие концентраты. Хорошая усвояемость и высокая концентрация питательных веществ являются предпосылкой для включения в ежедневный кормовой рацион большого количества сухого вещества.

Для производства качественных кормов, сена и сенажа, очень важно время кормозаготовки, когда урожайность кормовых культур и усвоение животными получаемых кормов находится на оптимальном уровне.

Однако продолжительная сохранность качества кормов может быть обеспечена только в том случае, если укос, плющение и укладывание скошенной травы в валки, а также закладка растительной массы в хранилища проводятся в виде координированной последовательности технологических операций.

Одним из основных факторов повышения производства продукции животноводства

является высокое качество сена и сенажа. Сено и сенаж в рационах кормления лактирующих коров составляет по питательности до 55 %, поэтому ухудшение их качества влечет за собой не только снижение надоев молока, но и дополнительное расходование комбикормов, которые восполняют в рационах дефицит энергии, белка и других основных питательных веществ. Чем качественнее сено и сенаж в составе рационов, тем меньше расходуется концентрированных кормов.

**Методика.** Цель наших исследований - оптимизировать некоторые элементы технологии заготовки мягкого сена и сенажа с внесением биоконсерванта «Биовет-закваска» в поле в процессе прессования кормовой массы в рулоны и последующей упаковкой их в 6 слоёв специальной полиэтиленовой плёнки. Исследования выполнялись в республике Адыгея, Теучежский р-н, аул Ассоколай, ООО «Гарант».

Для проведения исследований использовали зелёную массу отавы двух травосмесей № 1 и № 2 во 2-й год использования (табл. 1).

Таблица 1 – Состав и урожайность травосмесей № 1 и № 2

Травосмеси	Виды трав	Норма высева, кг/га	Площадь, га	Урожайность, ц/га	
				общая	с отавы
№ 1	Райграс пастбищный (ВИК-66)	7,0	140	380	260
	Овсяница луговая (Дединковская)	5,0			
	Тимофеевка луговая (ВИК-9)	5,0			
	Клевер луговой (Макаровский)	5,0			
№ 2	Лядвинец рогатый	13,0	22	350	240
	Тимофеевка луговая (ВИК-9)	10,0			

В этот период было заготовлено 50 рулонов сена естественной сушки до влажности 16-17 % и хранились рулоны в крытом сенохранилище. Мягкое сено и сенаж после прессования в рулоны и упаковки в шесть слоёв полиэтиленовой плёнки хранили на открытой площадке с твёрдым покрытием. Мягкого сена и сенажа было заготовлено по 25 рулонов без использования биоконсерванта и по 25 рулонов с внесением биоконсерванта непосредственно в поле при подборе валков кормовой массы через дозирующее устройство заводской конструкции, установленное на прессподборщике. Биоконсервант вносили из расчёта 1 л «Биовет-закваски» на 20 тонн кормовой

массы. Рабочий раствор «Биовет-закваски» готовили с добавлением воды из расчёта 4 л/т для мягкого сена и 2 л/т для сенажа.

Повышение энергетической и белковой питательности объёмистых кормов позволит хозяйствам уменьшить расход кукурузы, пшеницы, гороха, сои, жмыхов и шротов на 10-12 %, что особенно актуально при организации кормления коров в первый и второй периоды сухостоя, а также в первые две-три декады дней после растёла [1-3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Почва под травами для зеленой массы по данным исследований экологически безопасна (табл. 2).

Таблица 2 – содержание остаточных количеств токсикантов в почвах под кормовыми травами (аул Ассоколай, ООО «Гарант»)

НД на метод испытаний	Показатель	МДУ	Результат анализа
Токсичные элементы			
Валовые формы			
ГОСТ 30692-2000	Свинец, мг/кг	32,0	4,96
ГОСТ 26930-86	Мышьяк, мг/кг	2,0	менее 0,0025*
ГОСТ 30692-2000	Кадмий, мг/кг	2,0	0,12
МУ 5178-90	Ртуть, мг/кг	2,1	менее 0,005*
Подвижные формы			
ГОСТ 30692-2000	Свинец, мг/кг	32,0	0,03
ГОСТ 26930-86	Мышьяк, мг/кг	2,0	менее 0,0025*
ГОСТ 30692-2000	Кадмий, мг/кг	2,0	0,02
МУ 5178-90	Ртуть, мг/кг	2,1	менее 0,005*
Пестициды			
Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. Под ред. М. А. Клисенко, т.1,1992, из. «Колос»	Гексахлорциклогексан – γ (линдан), мг/кг	0,1	менее 0,05*
	ДДТ и его метаболиты (суммарное количество), мг/кг	0,1	менее 0,01*

Примечание: \*- нижний предел обнаружения метода

Питательная ценность зелёной массы отавы травосмесей и сена обычной сушки в рулонах показана в таблице 3.

При заготовке сена обычной сушки и хранении его в рулонах потери обменной

энергии составили 41,8 % в травосмеси № 1 и 42,2 % в травосмеси № 2, сырого протеина соответственно 62,2 и 61,6 %, а каротина 90,5 и 91,2 %.

Таблица 3 – Питательная ценность свежескошенной отавы травосмесей и сена обычной сушки

Показатели	Зелёная масса отавы травосмесей		Сено обычной сушки в рулонах		Сохранность основных питательных веществ, %	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Полная влага, %	84,3	79,6	16,7	17,1		
Сухое вещество, %	15,7	20,4	83,3	82,9		
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
обменной энергии, МДж	10,68	11,02	6,22	6,37	58,2	57,8
сырого протеина, %	17,65	18,31	6,67	7,04	37,8	38,4
сырой клетчатки, %	15,74	17,86	34,36	33,71	218,3	188,7
каротина в 1 кг корма, мг	51,8	57,9	4,9	5,1	9,5	8,8

При заготовке сена обычной сушки и хранении его в рулонах потери обменной энергии составили 41,8 % в травосмеси № 1 и 42,2 % в травосмеси № 2, сырого протеина соответственно 62,2 и 61,6 %, а каротина – 90,5 и 91,2 %.

Питательная ценность мягкого сена и сенажа, заготовленных из этих травосмесей показана в таблице 4.

Сохранность основных питательных веществ была выше в мягком сене и сенаже по сравнению с сеном обычной сушки.

В мягком сене без «Биовет-закваски» сохранность обменной энергии была выше на 9,2–11,5 %; сырого протеина на 15,4–17,7 %; содержание сырой клетчатки повысилось в 1,1–1,3 раза, а каротина на 2,7–4,5 %.

Использование биоконсерванта при заготовке мягкого сена повысило сохранность обменной энергии на 3,9 % в сене из травосмеси № 1 и на 5,3 % из травосмеси № 2, протеина соответственно на 15,6 и 22,2 % и каротина на 38,3 и 29,3 %.

Таблица 4 – Питательная ценность мягкого сена и сенажа, заготовленных из травосмесей с использованием биоконсерванта «Биовет-закваска»

Показатели	Мягкое сено				Сенаж			
	без консерванта		«Биовет-закваска»		без консерванта		«Биовет-закваска»	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Полная влага, %	41,1	32,4	38,7	31,2	64,3	62,4	60,3	58,6
Сухое вещество, %	58,9	67,6	61,3	68,8	35,7	37,6	39,7	41,4
Содержится в 1 кг сухого вещества:								
обменной энергии, МДж	7,44	7,38	7,73	7,81	8,93	8,67	9,71	10,04
сырого протеина, %	9,79	9,85	11,32	12,04	13,24	14,03	15,53	16,74
сырой клетчатки, %	38,8	39,8	39,1	40,31	29,3	31,5	31,22	32,73
каротина в 1 кг корма, мг	6	5,8	8,3	7,5	32,7	34,3	36,4	39,7
Сохранность питательных веществ с использованием «Биовет-закваски», %:								
обменной энергии, МДж			3,9	5,3			8,7	15,8
сырого протеина, %			15,6	22,2			17,3	19,3
сырой клетчатки, %			0,7	1,3			6,6	3,9
каротина в 1 кг корма, мг			38,3	29,3			11,3	15,7

В сенаже из этих травосмесей с использованием биоконсерванта сохранность обменной энергии повысилась на 8,7 и 8,9 %; сырого протеина на 17,3 и 19,3 %, а каротина на 11,3 и 15,8 %. По сравнению с питательной ценно-

стью зелёной массы данных травосмесей сохранность обменной энергии при заготовке мягкого сена составила 69,7 и 67,0 % в варианте без применения биоконсерванта, а с его использованием 72,4 и 70,9 %; сырого протеина



соответственно 53,5 и 54,0 % и 64,1 и 63,8 %, а каротина 11,6 и 8,3 % и 16,0 и 13,0 %.

При заготовке сенажа из отавы этих травосмесей сохранность основных питательных веществ в вариантах без применения биоконсерванта составила: обменной энергии 70,9 и 83,6 %; сырого протеина 75,0 и 76,6 % и каротина 63,1 и 59,2 %, а с использованием «Биовет-закваски», соответственно, 90,9 и 91,1; 88,0 и 91,1; 70,3 и 65,6 %.

При использовании «Биовет-закваски» при заготовке мягкого сена и сенажа с внесением рабочего раствора биоконсерванта непосредственно в пресс-подборщик в условиях поля сохранность обменной энергии повысилась в сене на 3,9-5,3 %; сырого протеина на 15,6-22,2 % и каротина на 38,3-29,3 %, а в сенаже соответственно на 8,7 и 15,8; 17,3 и 19,3; 11,3-15,7 %.

**Выводы.** Применение технологии заготовки мягкого сена и сенажа из злаково-бобовых травосмесей № 1 и № 2 позволило значительно улучшить качество и питательную ценность этих видов кормов по сравнению с сеном обычной сушки до влажности 16-17 %, а использование биоконсерванта позволило повысить содержание обменной энергии в кормах этих травосмесей на 3,9–5,3 % в мяг-

ком сене и на 8,7–15,8 % в сенаже; сырого протеина на 15,6–22,2 % в мягком сене и на 17,3–19,3 % в сенаже и каротина на 4,4–4,7 % в мягком сене и на 6,4–7,2 % в сенаже.

### Список литературы

1. Бондарев В. А. Современные технологии силосования многолетних трав / В. А. Бондарев, А. Кричевский, А. А. Анисимов // Животноводство России. 2006. – № 3. – С. 31–33.
2. Дуборезов В. А. Биоконсерванты повышают питательность кормов / В. А. Дуборезов, В. С. Виноградов // Животноводство России. 2004. – № 5 – С. 9–11.
3. Косолапов В. М. Технология современного кормопроизводства / В. М. Косолапов // Корма. 2009. – № 10. – С. 26-28.
4. Забашта Н.Н. Эффективность использования биологического консерванта «Биовет-закваска» в предприятиях ЗАО фирма «Агрокомплекс» Выселковского района / Н. Н. Забашта, Т. К. Кузнецова, А. Ф. Глазов, Н. П. Улётова, О. А. Полежаева, Е. Н. Головки // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. науч. трудов 4-й междунар. Конференции. – Краснодар, 2004, – ч.2, – с.114–115.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-72](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-72)

УДК 636.03: 637.5: 631.95

## БИОБЕЗОПАСНОСТЬ МЯСНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Забашта Николай Николаевич<sup>1,2</sup>, д-р с.-х. наук

Головки Елена Николаевна<sup>1</sup>, д-р биол. наук,

Синельщикова Ирина Алексеевна<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук,

Аракчеева Елена Николаевна<sup>1</sup>, аспирант

Забашта Анастасия Васильевна<sup>2</sup>, аспирант

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г.Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

В соответствии с ГОСТ 33980–2016 «Продукция органического производства, переработки, маркировки и реализации», введенным в действие в 2016 г., разработаны новые требования к экологически безопасному производству органического мясного сырья в животноводческих и птицеводческих хозяйствах. Кормовая база для животных, выращиваемых на органическое мясное сырье, не менее чем на 50 % должна состоять из кормов собственного производства, либо произведенных другими хозяйствами, ведущими органическое производство в том же регионе.

**Ключевые слова:** органическая продукция; содержание животных и птицы; кормовая

база; откорм; убойный возраст; безопасность

## BIOSAFETY OF MEAT RAW MATERIALS FOR BABY FOOD

Zabashta Nikolay Nikolaevich<sup>1,2</sup>, Dr. Agr. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna<sup>1</sup>, Dr. Biol. Sci.

Sinelshchikova Irina Alekseevna<sup>1</sup>, PhD Agr. Sci.

Arakcheeva Elena Nikolaevna<sup>1</sup>, PhD student

Zabashta Anastasia Vasilyevna<sup>2</sup>, PhD student

<sup>1</sup> Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup> Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

In accordance with GOST (State Standard) 33980-2016 "Products of organic production, processing, labeling and sale", put into effect in 2016, new requirements for the environmentally safe production of organic meat raw materials in animal husbandry and poultry farming have been developed. The forage reserve for animals raised for organic meat raw materials should consist of at least 50 % of feed of their own production, or produced by other farms with organic production in the same region.

**Key words:** organic products; keeping of animals and poultry; forage reserve; fattening; slaughter age; safety

Межгосударственный стандарт ГОСТ 33980–2016 «Продукция органического производства, переработки, маркировки и реализации» разработан в соответствии с требованиями государственных органов технического регулирования [1].

Продукция органического производства (органическая продукция) – это продукция растительного, животного, микробного происхождения, а также аквакультуры в натуральном, обработанном или переработанном виде, употребляемая человеком в пищу, используемая в качестве корма для животных, посадочного и посевного материала, полученная в результате производства, сертифицированного на соответствие требованиям стандарта.

В производстве органического мясного сырья запрещается применять генно-инженерно-модифицированные организмы в качестве кормов, средств защиты растений, веществ для улучшения почвы при выращивании животных.

Производственное подразделение, на котором осуществляют производство органической продукции, должно быть расположено вдали от источников загрязнения окружающей среды, объектов промышленной деятельности, территорий интенсивного ведения сельского хозяйства. Производственное подразделение, предназначенное для ведения органического животноводства, должно быть

четко отделено от любых других производственных объектов, не отвечающих требованиям стандарта. Для ограничения попадания загрязняющих веществ с территорий, прилегающих к производственному подразделению, на котором осуществляется производство органического мясного сырья, используют установление барьеров и буферных зон [2, 3].

Необходимо осуществлять документирование производства органической продукции, которое включает в отношении продукции животноводства: информацию о движении животных, падеже, используемых кормах и рационах, мероприятиях по профилактике заболеваний, терапевтическом лечении и используемых лекарственных средствах.

Размещение и содержание животных для органического производства должно соответствовать требованиям стандарта. Теплоизоляция, отопление и вентиляция здания должны обеспечивать поддержание циркуляции воздуха, уровня пыли, температуры, относительной влажности воздуха и концентрации газа в безвредных для животных пределах. В здании должны обеспечиваться естественная вентиляция и естественное освещение. В регионах с благоприятными климатическими условиями, пригодными для разведения животных на открытом воздухе, наличие крытых помещений для их содержания не обязательно. Плотность поголовья в условиях

содержания в помещении должна обеспечить удобство и благополучие животных с учетом потребностей всех видов, пород и возрастных групп. Плотность поголовья должна устанавливаться с учетом поведенческих потребностей, численности группы и пола животных; обеспечивать животным достаточное жизненное пространство, позволяющее им принимать позы, свойственные животному, в частности, свободно стоять, легко ложиться на пол, поворачиваться, а также совершать естественные движения, например, вытягиваться или бить крыльями.

Помещения для содержания животных должны быть оборудованы ровным и нескользким полом. Не менее половины площади поверхности пола в помещении должна быть сплошной, без щелей и не решетчатой. В помещении должна быть создана удобная, чистая и сухая зона для лежки (отдыха) животных. Она должна быть достаточных размеров и представлять собой сплошную конструкцию, пол должен быть обильно устлан сухой соломой или иным природным материалом в качестве подстилки. Подстилка может быть улучшена и обогащена минеральными веществами. Не допускается стойловое содержание телят в возрасте старше одной недели в индивидуальных боксах.

Свиноматки должны содержаться в группах, за исключением особей на поздней стадии супоросности или в подсосный период. Не допускается содержание поросят в клетках. В загонах для выгула свиньи должны иметь возможность рыться. Для рытья допускается использовать различные субстраты.

Содержание птицы в клетках не допускается. Водоплавающая птица должна иметь доступ к проточной воде, пруду или озеру, когда это позволяют погодные условия.

Площадь на одну птицу должна быть не менее 0,1 м<sup>2</sup>, при этом в каждом птичнике должно содержаться не более: 4800 цыплят, 3000 кур-несушек, 5200 цесарок, 4000 уток, или 3200 селезней, или уток других пород, 2500 гусей или индеек (индюков). Общая полезная площадь птичников для производства мяса в отдельном производственном подразделении должна быть не более 1600 м<sup>2</sup>.

В помещениях для содержания птиц не менее одной трети площади пола должна быть сплошной, без щелей и не решетчатой, быть покрытой подстилочным материалом (соломой, деревянными опилками, песком или тор-

фом). В птичниках для кур несушек сбор птичьего помета должен быть обеспечен на той части площади пола, к которой куры имеют доступ. Птичники должны быть оборудованы насестами, размер и количество которых соответствует количеству и весу птицы.

В птичниках должны быть предусмотрены входные и выходные проемы, соответствующие размеру птиц; комбинированная длина таких проемов должна составлять не менее 4 м на каждые 100 м<sup>2</sup> площади, находящейся в распоряжении птицы. Конструкция птичников должна обеспечивать всей птице свободный доступ к площадкам свободного выгула.

Допускается применение искусственного освещения, обеспечивающего не более 16 часов светового дня в сутки с непрерывным периодом ночного отдыха без искусственного освещения продолжительностью не менее восьми часов. С целью недопущения методов интенсивного разведения, птицу выращивают до достижения минимального убойного возраста, либо используют медленно растущие породы.

Минимальный убойный возраст составляет: 81 день для кур; 150 дней для каплунов; 49 дней для уток пекинской породы; 70 дней для мускусных уток; 84 дня для мускусных селезней; 92 дня для кряквы; 94 дня для цесарок; 140 дней для индюков и гусей; 100 дней для индеек.

Птица должна иметь доступ к открытым площадкам не менее одной трети продолжительности жизни. Открытые площадки для птиц должны иметь растительное покрытие и быть оборудованы укрытиями. Птице необходим беспрепятственный доступ к достаточному количеству питьевой воды и корма. В случае содержания птиц в помещении необходимо создать постоянный доступ к достаточному количеству грубого корма и материалу, обеспечивающему их поведенческие потребности.

Животным необходимо создать условия для доступа к зонам свободного выгула. Открытые территории могут быть частично оборудованы навесом.

Все животные должны иметь доступ к пастбищам, территориям для выпаса или загонам для выгула, включая частично крытые загоны, и возможность пользоваться ими во всех случаях, когда это позволяет физиологическое состояние животных, погодные усло-

вия или состояние грунта. В случаях, когда травоядные животные имеют доступ к пастбищам в пастбищный период, а система содержания в зимний период обеспечивает животным свободу движения, доступ животных к зонам свободного выгула в зимние месяцы не обязателен. Молодняк крупного рогатого скота старше одного года должен иметь постоянный доступ к пастбищам или открытым площадкам.

Общая плотность размещения животных должна обеспечивать соблюдение ограничения поступления азота не более 170 кг на один гектар сельскохозяйственной площади в год. На территории одного хозяйственного двора можно содержать: молочное стадо, в составе которого не более 500 голов дойных коров; не более 1000 овцематок; не более 250 свиноматок. В конечном пункте откорма мясного стада одновременно может находиться не более 1000 голов. Расстояние между соседними хозяйственными дворами должно быть не менее 1,5 км, кроме расстояния между мелкими хозяйствами.

Выпас животных, выращиваемых в органическом производстве, на общей территории допускается при соблюдении условия, что земельные участки общей территории не обрабатывались средствами и веществами, не разрешенными для использования в органическом производстве, минимум в течение трех лет. В период выпаса потребление корма, не удовлетворяющего требованиям к органическому производству, в виде травы и другой растительности пастбищ не должно превышать 10 % общего годового кормового рациона в пересчете на сухую массу корма сельскохозяйственного происхождения.

Запрещается содержание животных в изоляции, за исключением индивидуальных случаев для отдельных животных в течение ограниченного периода времени в целях безопасности, надлежащего содержания или по ветеринарным причинам. В течение всей жизни животного, в том числе во время убоя, любое страдание, в том числе хирургическое вмешательство, должно быть сведено к минимуму. Не допускается применение таких мер, как крепление резиновых колец на хвостах овец, купирование хвостов, удаление клыков, укорачивание клюва и удаление рогов, за исключением случаев, когда такие меры (например, спиливание рогов у молодняка) применяют из соображений безопасности

или если они направлены на улучшение здоровья, условий содержания или гигиены животных.

Любые страдания животных должны быть сведены к минимуму путем применения соответствующей анестезии и (или) анальгезии, а также путем проведения операции только в наиболее подходящем возрасте. Хирургическая кастрация допускается в целях поддержания качества продукции и традиционных методов производства при соблюдении условий, предусмотренных стандартом.

Длительность транспортирования поголовья на убой должна быть сведена к минимуму. Погрузка и выгрузка животных должна осуществляться без применения любой электрической стимуляции для принуждения животных. Не допускается использование транквилизаторов до транспортирования или во время транспортирования. Время транспортирования до бойни не должно превышать 8 часов.

Кормовая база для животных, выращиваемых на органическое мясное сырье, не менее чем на 50 % должна состоять из кормов собственного производства, либо произведенных другими хозяйствами, ведущими органическое производство в том же регионе [4, 5]. Корма должны соответствовать потребностям животных на разных стадиях их развития и отвечать следующим требованиям – молодняк выкармливается натуральным молоком, преимущественно материнским, в течение следующих периодов: для крупного рогатого скота, лошадей – не менее трех месяцев; овец и коз – не менее 45-ти дней; свиней – не менее 40 дней. Система выращивания травоядных животных в течение их жизни должна основываться главным образом на выпасе в соответствии с доступностью пастбищ в разные времена года. Не менее 55 % сухого вещества в суточном рационе травоядных животных должны составлять силос, сенаж. Допускается сокращение этого соотношения до 50 % для молочных животных в начале лактации, но не более трех месяцев. В период заключительного откорма мясного стада допускается содержание грубых кормов, силоса или сенажа по сухому веществу в суточном рационе: для крупного рогатого скота и лошадей – не менее 50 %, при этом стадия заключительного откорма не может превышать пяти месяцев; овец и коз – не менее 45 %, при этом стадия заключительного от-

корма не может превышать 3 месяца [6-8].

### Список литературы

1. ГОСТ 33980–2016. Продукция органического производства, переработки, маркировки и реализации : национальный стандарт Российской Федерации : утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 43 с.

2. ГОСТ 33980–2016 Продукция органического производства, переработки, маркировки и реализации : утвержден и введен в действие Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 22 ноября 2022. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 43 с.

3. Забашта Н. Н. Экологические аспекты производства мяса для изготовления продуктов детского и функционального питания / Н. Н. Забашта, Е. Н. Головкин, И. Н. Тузов // Труды Куб ГАУ. 2012. – Т. 1, – № 39. – С. 94-99.

4. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов (утверждены Минсельхозом СССР 27 декабря 1983

г.) : утверждены и введены в действие Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР от 27 декабря 1983.

5. Сологуб Н. Н. Безопасность продукции АПК как показатель продовольственной безопасности государства / Проблемы управления, экономики и права в общегосударственном и региональном масштабах : сб. науч. статей VI Всероссийской научно-практической конференции. 2019. – С. 169–174.

6. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» : утвержден и введен в действие Решением Комиссии Таможенного союза от 09 декабря 2011 г. – М., 2011. – 280 с.

7. ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» : утвержден и введен в действие Советом Евразийской экономической комиссии 09 октября 2013 г. – М.: Стандартинформ, 2013. – 89 с.

8. Konik N. V. Development of HACCP for meat and sausage products / N. V. Konik, L. N. Skorykh, O. A. Shutova et al. // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2018. – 9 (4): P. – 607-612.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-73](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-73)

УДК 633.2:633.31/.37

## ЗЛАКОВО-БОБОВЫЕ ТРАВΟΣМЕСИ ДЛЯ КОНВЕЙЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ

**Костицын Роман Денисович**, аспирант

*ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» г. Ставрополь, Российская Федерация*

В статье изучена возможность конвейерного использования кормов из разнопоспевающих многолетних трав и бобово-злаковых травосмесей с включением новых перспективных сортов трав при их многоукосном использовании. Выявлено, что кормовые сортовые злаковые и бобовые травы на втором году жизни показали свою эффективность и в полной мере могут применяться для зеленого конвейера в теплый период времени или при заготовке сена на зимний период при стойловом содержании животных. Наилучших показателей урожайности в фазе колошения и бутонизации и цветения достигли позднеспелые травосмеси, а наименьшие показатели во всех фазах оказались у раннеспелых травосмесей.

**Ключевые слова:** зеленая масса; злаково-бобовые травосмеси; конвейерное производство; многолетние травостой; урожайность

## CEREAL AND LEGUME GRASS MIXTURES FOR CONVEYOR FEED PRODUCTION

**Kostitsyn Roman Denisovich**, PhD Student

*All Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasian Agrarian Center» Stavropol, Russian Federation*

The article examines the possibility of conveyor use of feeds from multi-ripening perennial grasses and legume-cereal grass mixtures with the inclusion of new promising varieties of multi-cut grasses. It was revealed that forage varietal cereals and legumes in the second year of life have shown their effectiveness and can be fully used for the green conveyor in the warm period of time or when harvesting hay for the winter period with stable animals. The best indicators in the phase of heading and budding and flowering were achieved by late-maturing grass mixtures, and the lowest indicators in all stages were found in early-maturing grass mixtures.

**Key words:** green mass; cereal and legume herb mixtures; conveyor production; perennial herbage; yield

Конвейерное использование многолетних трав способствует своевременной заготовке высокобелкового корма за счёт более продолжительного периода их уборки в оптимальные сроки развития и является одной из стратегических задач сельского хозяйства [2, 6, 9]. В связи с этим, наши исследования направлены на выявление возможности конвейерного использования разнопоспевающих многолетних трав и бобово-злаковых травосмесей для получения летних и зимних кормов. Это позволит не только обеспечить животных высокопитательным зелёным кормом наиболее продолжительное время, но и организовать сырьевой конвейер по заготовке грубых (сено, сенаж) кормов для зимнего периода времени [3]. Эффективность конвейерного использования злаковых и бобовых трав можно повысить путём расширения их ассортимента, используя новые сорта [1, 7].

Цель работы – изучить возможность конвейерного использования кормов из разнопоспевающих многолетних трав и бобово-злаковых травосмесей с включением в их состав новых перспективных сортов трав при их многоукосном использовании.

**Методика исследований.** Место проведения исследований – опытное поле ФГБНУ Северо-Кавказского ФНАЦ, расположенное в III природно-климатической зоне Ставропольского края. Климат зоны исследования – умеренно-континентальный, характеризующийся неустойчивым увлажнением (ГТК: 0,9–1,1) и довольно высокой теплообеспеченностью вегетационного периода. Годовое количество осадков составляет 450–550 мм, в течение года они распределяются неравномерно и в основном выпадают весной и летом [5].

В опыте изучаются виды многолетних трав и травосмесей различного срока созревания:

I – раннеспелые (фестулолиум – Викнел, ежа сборная – Генра, донник жёлтый двулетний сорт Омский скороспелый, эспарцет виколостный – Русич);

II – среднеспелые (кострец безостый – Вегур, овсяница луговая – Россиянка, донник жёлтый двулетний сорт Донче, люцерна синяя – Кевсала);

III – позднеспелые (пырей удлинённый – Аргонавт, донник белый двулетний сорт Чермасан, люцерна жёлтая – Татьяна).

Посев был проведен под покров овса австрийского сорта Монарх. Многолетние кормовые культуры посеяны под покров однолетних культур, это обусловлено тем, что многолетние травы в год посева медленно развиваются и имеют низкую продуктивность. В первый год покровная культура дает полноценный урожай, а многолетние травы – только со второго года жизни.

Получены данные за 2020–2021 годы исследования. Среди изучаемых трав особый интерес представляет фестулолиум Викнел, оригинатором которого является ФГБНУ Ставропольский ФНАЦ [8]. Для сорта характерно быстрое отрастание весной и после укосов, высокая кустистость и облиственность, мощное развитие травостоя, что позволяет получать за 2–3 укоса 50–55 т/га зелёной массы.

Важную роль в травостое играют сорта бобовых, как источник протеина. Нами изучены новые культуры, такие как донник двулетний жёлтый сорт Омский скороспелый (селекции Сибирского НИИСХ и Всероссийского НИИ растениеводства) и донник белый двулетний сорт Чермасан (селекции Башкирского НИПТИ животноводства и кормопроизводства). Эти сорта являются ценными кормовыми культурами, в поукосных и промежуточных посевах, выполняют фитомелиора-

тивную роль, являются прекрасным компонентом любой травосмеси [4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате фенологических наблюдений, выявлено, что на втором году жизни, злаковые и бобовые травы раннего срока созревания в создаваемом агроценозе в фазе цветения характеризуются следующими параметрами: 1) высота в среднем составила: фестулолиум – 97 см, ежа сборная – 117 см, донник желтый – 107 см, эспарцет – 88 см; 2) площадь проекции растений на поверхность почвы составляет 100 %.

Злаковые и бобовые травы среднего срока созревания в создаваемом агроценозе в фазе цветения имеют следующие показатели высоты растений: кострец безостый – 129 см, донник Донче – 137 см, овсяница луговая – 126 см, люцерна посевная – 88 см. Площадь проекции растений на поверхность почвы составляет 100 %.

Для злаковых и бобовых трав позднего срока созревания в создаваемом агроценозе в фазе цветения характерны следующие значе-

ния высоты растений: донник Чермасан – 139 см, пырей удлинённый – 131 см. Площадь проекции растений на поверхность почвы составляет 100 %.

На этом этапе формирования травостоя травосмеси разных сроков созревания во всех вариантах опыта стабильны в своем развитии.

По данным таблицы 1 выявлены следующие закономерности: наименьший процент содержания покровной культуры овса по массе наблюдается в раннеспелых травосмесях и составляет 40 %, в среднеспелых содержание овса 58 %, а в позднеспелых травосмесях содержание овса 80 %. Соответственно наблюдается и противоположная закономерность, процент содержания злаковых и бобовых трав наибольший в раннеспелых травосмесях и составляет 60 %, в среднеспелых содержание трав составляет 42 %, а в позднеспелых содержание злаково-бобовых трав 7 %.

Наличие сорной растительности наблюдается только в позднеспелых травосмесях и составляет 13 %.

Таблица 1 – Ботанический состав разнопоспевающих многолетних трав и травостоев первого года жизни, % (в сыром виде), 2021г.

Варианты травосмесей	Овес	Злаки + бобовые	Сорняки
Раннеспелые			
Среднеспелые			
Позднеспелые			

Наибольшая урожайность (табл. 2) в фазе колошения и бутонизации наблюдается у позднеспелых травосмесей и составляет 162 ц/га, у среднеспелых 96 ц/га, а наименьшая урожайность характерна для раннеспелых травосмесей – 91 ц/га.

В фазе цветения первого укоса наибольшие показатели урожайности также характерны для позднеспелых травосмесей и составляют 400 ц/га, у среднеспелых – 240 ц/га, наименьшая урожайность у раннеспелых травосмесей – 233 ц/га.

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы разнопоспевающих многолетних трав и травостоев второго года жизни в зависимости от сроков уборки и укосов, ц/га.

Фаза уборки	Укос	Раннеспелые	Среднеспелые	Позднеспелые
Колошение и бутонизация				
Цветение				
Имитация				

\* не достигли сенокосной спелости, находятся в пастбищной спелости

\*\* не отрасли после скашивания

При втором укосе, после отрастания трав наибольшая урожайность характерна для среднеспелых травосмесей 90 ц/га, однако они не достигли сенокосной спелости, наименьшая урожайность характерна для раннеспелых травосмесей – 54 ц/га. Позднеспелые травосмеси не отрасли после скашивания.

В фазе имитации выпаса наблюдалась следующая ситуация: при всех трех укосах позднеспелые травосмеси из-за засушливых погодных условий не смогли отрасли после скашивания, при втором и третьем укосах показатели урожайности среднеспелых травосмесей от 32 до 70 ц/га были выше, чем у раннеспелых: от 31 до 45 ц/га, только при первом укосе урожайность раннеспелых травосмесей 38 ц/га была выше, чем у среднеспелых травосмесей – 26 ц/га.

**Выводы.** Таким образом, кормовые сортовые злаковые и бобовые травы на втором году жизни показали свою эффективность и в полной мере могут применяться для зеленого конвейера в теплый период времени или при заготовке сена на зимний период при стойловом содержании животных. Наилучших показателей урожайности в фазе колошения и бутонизации и цветения достигли позднеспелые травосмеси, а наименьшие – во всех фазах уборки оказались у раннеспелых травосмесей.

### Список литературы

1. Байкалова Л. П. Возделывание злаково-бобовых травосмесей как оптимизация урожайности среднесрочных сенокосов /Л. П. Байкалова, Е. В. Кожухова // Вестник КрасГАУ. 2013. – № 5. – С. 68–74.
2. Гребенников В. Г. Роль многолетних бобовых трав в составе травосмесей в повышении белковой продуктивности растительных кормов /В. Г. Гребенников, И. А. Шипилов, О. В.

Хонина //Эффективное животноводство. 2018. – № 6. – С. 24–28.

3. Дридигер В. К. Особенности создания травосеяния многолетних трав на Ставрополье /В. К. Дридигер//Кормопроизводство. 2011. – № 7. – С. 15–18.

4. Егорова О. В. Поливидовые посевы многолетних трав на орошаемых землях Предгорного района Ставропольского края /О. В. Егорова //Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2011 - № 1(01). – С. 7–13.

5. Кулинцев В. В, Годунова Е. И, Желнакова Л. И. и др. Система земледелия нового поколения Ставропольского края. – М.: Ставрополь: АГРУС, 2013. – 520 с.

6. Лапенко Н. Г. Пути повышения экономической эффективности кормопроизводства в Ставропольском крае в условиях интеграции / Н. Г. Лапенко, Л. Р. Оганян // Кормопроизводство, продуктивность, долголетие и благополучие животных. Материалы междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2018. – С. 170–174.

7. Павлючик Е. Н. Роль многолетних трав в создании устойчивой кормовой базы при конвейерном использовании / Е. Н. Павлючик, А. Д. Капсамун, Н. Н. Иванова, В. А. Тюлин, О. С. Силина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. – С. 238–246.

8. С 65 Сорты и гибриды сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»: каталог / В. В. Кулинцев, В. В. Чумакова, А. Б. Володин и др. – 11-е изд., доп. – Ставрополь: 2021. – 196 с.

9. Хонина О. В. Многолетние бобовые и злаковые травы в системе устойчивого кормопроизводства на юге России // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сборник научных трудов. Москва, 2020. С. 82–86.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-74](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-74)

УДК 636.32/.38:575.162:577.2

## ГАПЛОТИПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РОССИЙСКИХ ПОРОД ОВЕЦ

Кошкина Ольга Андреевна, аспирант

Денискова Татьяна Евгеньевна, канд. биол. наук

Дотцев Арсен Владимирович, канд. биол. наук

Зиновьева Наталия Анатольевна, профессор, д-р биол. наук, академик РАН



ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», пос. Дубровицы, Российская Федерация

Одним из эффективных подходов к оценке генетического разнообразия сельскохозяйственных животных является исследование полиморфизма митохондриальной ДНК. За рубежом ведутся активные работы по секвенированию полных митохондриальных геномов овец, в то время как российские породы остаются без должного внимания. В настоящей работе был проведен анализ полной последовательности митохондриального гена CytB. Все исследуемые породы овец характеризовались высоким гаплотипическим ( $Hd = 0,500-1,000$ ) и нуклеотидным ( $\pi = 0,00088-0,00789$ ) разнообразием. Всего было идентифицировано 31 гаплотип и выявлены четыре гаплогруппы овец (A, B, C и D). Полученные результаты исследования дают представление о понимании происхождения и миграции российских пород овец.

**Ключевые слова:** домашние овцы; митохондриальная ДНК; ген цитохрома b; гаплотипы; гаплогруппы

### HAPLOTYPIC DIVERSITY OF RUSSIAN SHEEP BREEDS

**Koshkina Olga Andreevna**, PhD student

**Deniskova Tatiana Evgenyevna**, PhD Biol. Sci.

**Dotsev Arsen Vladimirovich**, PhD Biol. Sci.

**Zinovieva Natalya Anatolievna**, prof., Dr. Biol. Sci., member of the Russian Academy of Science  
*Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst,  
pos. Dubrovitsy, Russian Federation*

Effective approach to assess the genetic diversity of farm animals is mitochondrial DNA polymorphism analysis. The sequencing of complete mitochondrial genomes of sheep is carried out abroad, while Russian breeds remain without proper attention. In the present work, we analyzed the complete sequence of the CytB mitochondrial gene. All studied sheep breeds were characterized by high haplotypic ( $Hd = 0.500-1.000$ ) and nucleotide ( $\pi = 0.00088-0.00789$ ) diversity. In total we identified 31 haplotypes and four sheep haplogroups (A, B, C, and D). The study results provide insight into the understanding of the origin and migration of Russian sheep breeds.

**Key words:** domestic sheep; mitochondrial DNA; cytochrome b gene; haplotypes; haplogroups.

Овцеводство – одна из активно развивающихся отраслей животноводства. Овцы обеспечивают человека не только продуктами питания (молоко и мясо), но и сырьем для легкой промышленности (шерсть), что способствует широкому распространению овец по всему миру.

В связи с возможными изменениями условий среды, появлением новых заболеваний, изменением спроса рынка, важно сохранение генетических ресурсов домашних животных [5]. Для характеристики генофонда существующих пород в настоящее время используются разнообразные ДНК-маркеры, такие как однонуклеотидные полиморфизмы (SNPs) [3], микросателлиты [1], исследование полиморфизма митохондриальной ДНК [2]. Изучение митохондриальной ДНК позволяет раскрыть генетические связи между породами, а также проследить эволюционные собы-

тия на протяжении всего процесса одомашнивания. Наиболее информативным регионом митохондриальной ДНК для исследования филогении сельскохозяйственных животных является ген цитохрома b (CytB). За рубежом ведутся активные работы по изучению мтДНК овец [9], в то время как российские породы остаются малоисследованными.

В нашей работе был проведен анализ полиморфизма митохондриального гена CytB у российских пород овец различного происхождения. Целью работы стало исследование генетического разнообразия и определение гаплотипической изменчивости и гаплогрупповой принадлежности 18 российских пород овец на основе полных последовательностей митохондриального гена CytB.

**Методика исследований.** Исследование проводилось на образцах ткани двадцати пород овец, взятых из биоколлекции «Банк

генетического материала домашних и диких видов животных и птицы» (Минобрнауки РФ №498808). В состав выборки вошли девять грубошерстных пород: ANDB – андийская (n=4), BUBI – буубей (n=4), EDLB – эдильбаевская (n=4), KLMY – калмыцкая (n=4), KRCV – карачаевская (n=6), LZGN – лезгинская (n=4), RMNV – романовская (n=4), TSHN – тушинская (n=4); восемь тонкорунных пород: DGMT – дагестанская горная (n=4), GRZY – грозненская (n=4), KLND – кулундинская (n=4), MNCM – маньчжский меринос (n=4), SLSK – сальская (n=4), STVP – ставропольская (n=4), VLGD – волгоградская (n=4); и четыре полутонкорунных: ALTM – горноалтайская (n=4), NCCS – северокавказская (n=4), RSLH – русская длинношерстная (n=3).

ДНК из ткани выделяли с использованием набора ДНК-Экстран-2 (ООО «Синтол», Россия) согласно стандартному протоколу производителя. Последовательности полных митохондриальных геномов исследуемых пород овец получили посредством технологии секвенирования следующего поколения (next generation sequencing, NGS) на приборе MiSeq («Illumina, Inc.», США). Последовательности гена CytB были восстановлены из полных последовательностей митохондриальной ДНК

после ее выравнивания, выполненного с использованием MUSCLE алгоритма в программе MEGA 7.0.26.

Построение медианной сети выполняли в программе PopART 1.7. Для построения байесовского филогенетического дерева использовали программное обеспечение MrBayes 3.2.7 с последующей визуализацией в FigTree 1.4.3. В качестве аутгруппы была взята последовательность гена CytB снежного барана (*Ovis nivicola*) (Gene Bank accession number NC\_039431.1) [4]. Параметры генетического разнообразия были рассчитаны в программе DnaSP 6.12.01: число полиморфных сайтов (S), среднее число нуклеотидных различий (K), число гаплотипов (H), гаплотипическое разнообразие (Hd), нуклеотидное разнообразие (π).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Индексы генетического разнообразия в популяциях 18 российских пород овец, рассчитанные на основе анализа нуклеотидной последовательности митохондриального гена CytB представлены в таблице 1 и на рисунках 1а и 1б. Всего в исследуемой выборке животных было идентифицировано 31 гаплотип (табл. 1).

Таблица 1 – Индексы генетического разнообразия в популяциях 18 российских пород овец (*Ovis aries*), рассчитанные на основе анализа нуклеотидной последовательности митохондриального гена CytB

Породы	n	S	K	H
ALTM	4	6	3,333	3
ANDB	4	5	3,000	3
BUBI	4	3	2,000	2
DGMT	4	14	7,333	3
EDLB	4	6	3,333	4
GRZY	4	2	1,000	3
KLMY	4	8	4,167	4
KLND	4	5	2,500	4
KRCV	6	14	5,067	5
LZGN	4	15	9,000	4
MNCM	4	5	2,500	4
NCCS	4	0	0,000	1
RMNV	4	3	1,500	3
RSLH	3	4	2,667	3
SLSK	4	5	2,500	3
STVP	4	16	8,333	4
TSHN	4	2	1,000	2
VLGD	4	16	8,333	4
Всего	73	56	4,163	31

Группа северокавказских мясошерстных овец была представлена только одним гаплогруппой

типом. Наибольшее гаплотипическое разнообразие ( $H_d = 1,000$ ) наблюдалось у эдильбаевской, калмыцкой, кулундийской, лезгинской, ставропольской и волгоградской пород, а также в породе маньчжурский меринос. Тушинская порода характеризовалась наименьшим разнообразием гаплотипов ( $H_d = 0,500$ ). Самые низкие значения нуклеотидного разно-

образия и наименьшее среднее число нуклеотидных различий были определены в породах грозненская и тушинская ( $\pi = 0,00088$ ,  $K = 1,000$ ). Наивысшими значениями этих показателей характеризовалась лезгинская порода ( $\pi = 0,00789$ ,  $K = 9,000$ ).



Рисунок 1а – Гаплотипическое разнообразие в популяциях 18 российских пород овец (*Ovis aries*)

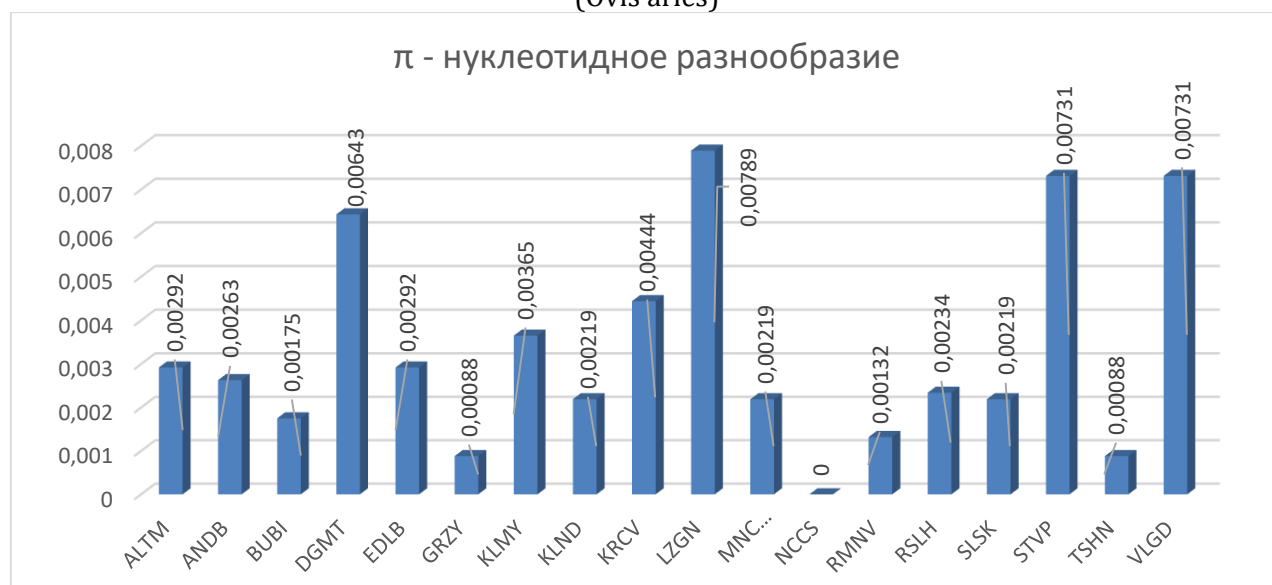


Рисунок 1б – Нуклеотидное разнообразие в популяциях 18 российских пород овец (*Ovis aries*)

Все породы домашних овец (*Ovis aries*) характеризовались высоким генетическим разнообразием (рис. 2), за исключением северокавказской мясошерстной породы, чьи особи принадлежали к одной гаплогруппе В и были представлены одним гаплотипом. Порода бубей (Нар А), грозненская (Нар В),

сальская (Нар В) и русская длинношерстная (Нар В) также соотносились лишь к одной гаплогруппе, но в отличие от северокавказской мясошерстной, они характеризовались более высоким нуклеотидным разнообразием и формировали различные гаплотипы внутри одной гаплогруппы. Российские породы овец

сформировали четыре кластера, соответствующие гаплогруппам А, В, С и D. Наиболее многочисленными оказались гаплогруппы А и В. Девять нуклеотидных замен отличали овец гаплогруппы С от гаплогруппы А. Одно жи-

вотное волгоградской породы, отличающееся от овец гаплогрупп А и С восьмью нуклеотидными заменами, формировало отдельный кластер – гаплогруппу D.

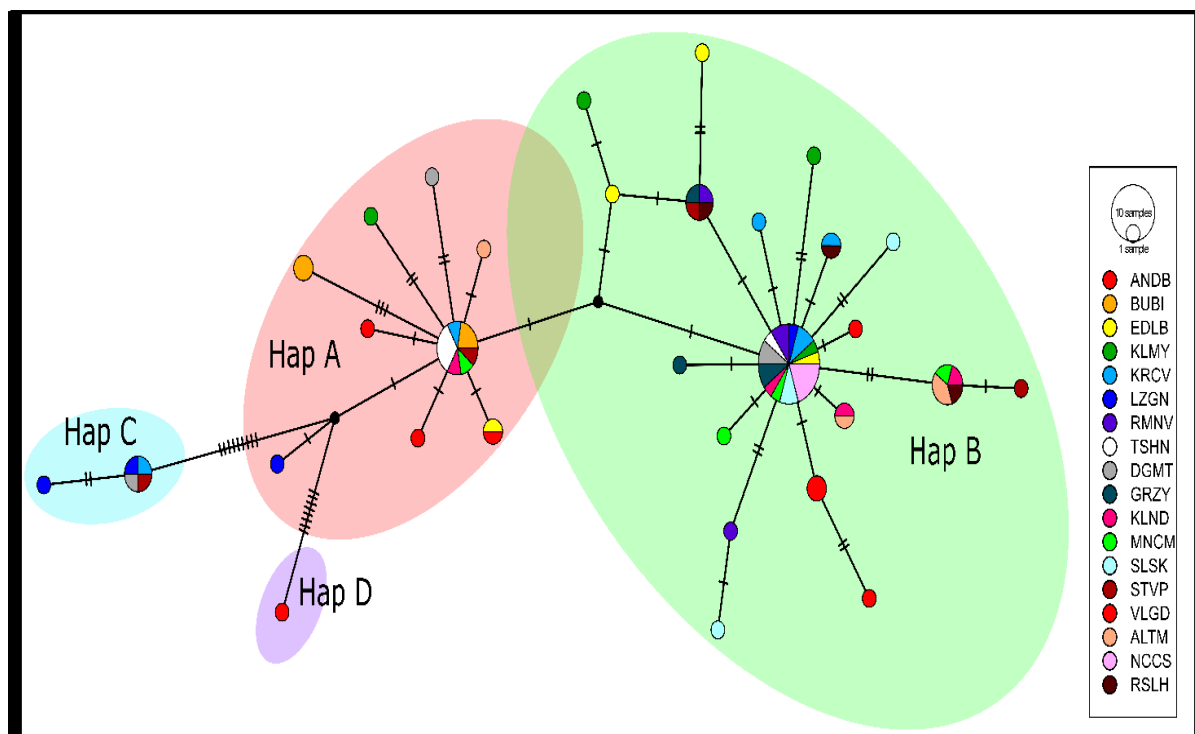


Рисунок 2 – Медианная сеть, характеризующая связи гаплотипов, идентифицированных у представителей 18 российских пород домашних овец (*Ovis aries*) на основе анализа нуклеотидной последовательности митохондриального гена *CytB*

Анализ байесовского филогенетического дерева (рис. 2) позволяет сделать аналогичные выводы. Изучаемые породы овец сформировали четыре кластера, соответствующие гаплогруппам А, В, С и D. Наиболее обширной стала гаплогруппа В. Гаплогруппы С и D образовали отдельные кластеры от гаплогруппы А. Гаплогруппа D представлена только одним животным волгоградской породы.

Проделанная нами работа позволила получить новые знания о генетическом разнообразии российских пород овец. Полученные данные схожи с результатами других исследований. Гаплотипическое разнообразие в российских популяциях овец ( $H_d = 0,500-1,000$ ) оказалось несколько выше, чем в индийских ( $H_d = 0,067-0,649$ ) [6], но близко к

значениям у тибетских овец ( $H_d = 0,464-1,000$ ) [7]. Разнообразие нуклеотидов ( $\pi = 0,00088-0,00789$ ) также было схоже со значениями, полученными у тибетских овец ( $\pi = 0,00100-0,00600$ ) [7]. В нашем исследовании наиболее распространёнными оказались гаплогруппы В и А (европейское и азиатское происхождение), что соответствует результатам, полученным ранее Meadows J.R. с соавт. [8]. Среди локальных российских пород было выявлено небольшое число особей гаплогруппы С, как и в предыдущих исследованиях [8]. Присутствие овец гаплогруппы D на территории Российской Федерации, также подтверждено в более ранней работе Тарю М. с соавт. [9].

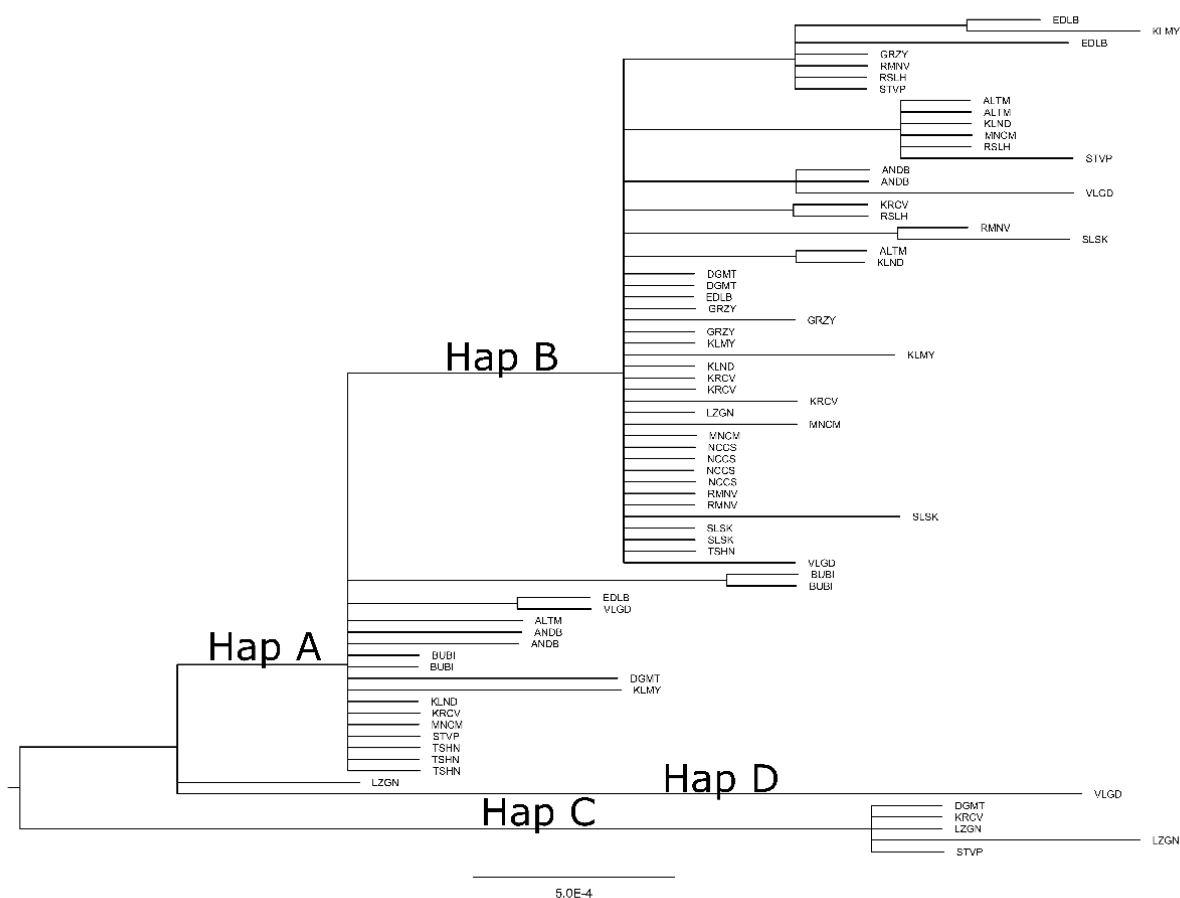


Рисунок 3 – Байесовское филогенетическое дерево, отражающее генетические связи представителей 18 российских пород домашних овец (*Ovis aries*) на основе анализа полных последовательностей митохондриального гена *CytB*

**Выводы.** На основании вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что российские породы овец характеризуются высоким генетическим разнообразием. Широкий ареал исследуемых животных позволил обнаружить четыре гаплогруппы (A, B, C и D). Преобладание гаплогрупп B и A, частично указывает на миграцию домашних овец на территории Российской Федерации в двух направлениях.

#### Список литературы

1. Денискова Т. Е. Изменчивость микросателлитов в породах овец, разводимых в России / Т. Е. Денискова, М. И. Селионова, Е. А. Гладырь, А. В. Доцев, Г. Т. Бобрышова, О. В. Костюнина, Г. Брем, Н. А. Зиновьева // *Сельскохозяйственная биология*. 2016. – Т.51. – №6. – С.801–810.
2. Сулимова Г. Е. Мониторинг генофондов популяций животных в связи с задачами се-

лекции и изучения филогении. / Г. Е. Сулимова, Ю. А. Столповский, М. Н. Рузина, И. А. Захаров-Гезехус // В сб.: Биоразнообразие и динамика генофондов. – М. 2008. – С.211–214.

3. Deniskova T. E. PSX-18 High-density genomic description of Russian native sheep breed of the Republic of Tyva / T. E. Deniskova, A. S. Abelmanova, A. V. Dotsev, Ch. S. Sambu-Khoo, H. Reyer, M. I. Selionova, M. S. Fornara, K. Wimmers, G. Brem, N. A. Zinovieva // *Journal of Animal Science*. 2020. – Т.98. – No 4. – P.453–454.

4. Dotsev A. V. The first complete mitochondrial genomes of snow sheep (*Ovis nivicola*) and thin-horn sheep (*Ovis dalli*) and their phylogenetic implications for the genus *Ovis* / A. V. Dotsev, E. Kunz, A. V. Shakhin, S. N. Petrov, O. V. Kostyunina, I. M. Okhlopkov, T. E. Deniskova, M. Barbato, V. A. Bagirov, D. G. Medvedev, S. Krebs, G. Brem, I. Medugorac, N. A. Zinovieva // *Mitochondrial DNA Part B*. 2019. – Т.4. – No 1. – P.1332–

1333.

5. FAO. The state of food and agriculture: climate change, agriculture, and food security. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2016.

6. Kamalakkannan R. Evidence for independent domestication of sheep mtDNA lineage A in India and introduction of lineage B through Arabian sea route / R. Kamalakkannan, S. Kumar, K. Bhavana, V.R. Prabhu, C.B. Machado, H.S. Singha, D. Sureshgopi, V. Vijay, M. Nagarajan // Scientific reports. 2021. – Т.11. – No 1. – P.19733.

7. Liu J. Phylogeography and phylogenetic evolution in Tibetan sheep based on MT-CYB se-

quences / J. Liu, Z. Lu, C. Yuan, F. Wang, B. Yang // Animals. 2020. – Т.10. – No 7. – P.117.

8. Meadows J.R. Haplogroup relationships between domestic and wild sheep resolved using a mitogenome panel / J.R. Meadows, S. Hiendleder, J.W. Kijas // Heredity. 2011. – Т.106. – No 4. – P.700–706.

9. Tapio M. Sheep mitochondrial DNA variation in European, Caucasian, and Central Asian areas / M. Tapio, N. Marzanov, M. Ozerov, M. Cinkulov, G. Gonzarenko, T. Kiselyova, M. Murawski, H. Viinalass, J. Kantanen // Molecular Biology and Evolution. 2006. – Т.23. – No 9. – P.1776–1783.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-75](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-75)

УДК: 619:578.828.11:636.2

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СЕРОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Кужебаева Улболсын Жангазиевна<sup>1</sup>, докторант

Канатбаев Серик Ганиевич<sup>2</sup>, д-р биол. наук

Кайленова Айзада Талгатовна<sup>2</sup>, магистрант

<sup>1</sup>НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Республика Казахстан

<sup>2</sup>ЧВПОУ «Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет», г. Уральск, Республика Казахстан

В работе представлены данные по инфицированности вирусом лейкоза крупного рогатого скота (BLV). Всего было исследовано в РИД 287 голов крупного рогатого скота, процент инфицированности составил 32,06 %. Процент инфицированности мясного скота составил 4,76 %, что на 22,54 % ниже чем у молочного скота. Это можно связать с тем, что молочный скот наиболее подверженным к инфицированности BLV. Исследование крупного рогатого скота на наличие антител к вирусу лейкоза методом серологической диагностики (РИД) необходимо для дальнейшего проведения оздоровительных мероприятий в хозяйстве.

**Ключевые слова:** лейкоз крупного рогатого скота; диагностика; реакция иммунодиффузии; инфицированность; антитела.

### SEROLOGICAL DETECTION OF BOVINE LEUKEMIA VIRUS IN CATTLE

Kuzhebayeva Ulbolsyn Zhangazievna<sup>1</sup>, doctoral student

Kanatbayev Serik Ganievich<sup>2</sup>, Dr. Biol. Sci.

Kailenova Aizada Talgatovna<sup>2</sup>, master's student

<sup>1</sup>NPJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University», Uralsk, Republic of Kazakhstan

<sup>2</sup>PHPEI «West Kazakhstan University of Innovation and Technology», Uralsk, Republic of Kazakhstan

The paper presents data on infection with bovine leukemia virus (BLV). A total of 287 cattle

were examined in the AGID, the percentage of infection was 32.06 %. The percentage of infection of beef cattle was 4.76 %, which is 22.54 % lower than that of dairy cattle. This can be attributed to the fact that dairy cattle are most susceptible to BLV infection. The study of cattle for the presence of antibodies to the leukemia virus by serological diagnostics (AGID) is necessary for further health measures on the farm.

**Key words:** bovine leukemia virus; diagnosis; immunodiffusion test; infection; antibodies.

Вирус лейкоза крупного рогатого скота – РНК содержащий онкогенный вирус, вызывающий злокачественное лимфо-пролиферативное заболевание животных. В соответствии с классификацией Между-народного Комитета Таксономии Вирусов (ICTV), относится к семейству Retroviridae (2 подсемейства, 7 родов), подсемейству Orthoretrovirinae, роду Deltaretrovirus, к которому также относятся и Т-лимфотропные вирусы приматов (PTLV) – человека и обезьян (HTLV и STLV) [3, 7].

По данным эпизоотологических исследований, в настоящее время лейкоз крупного рогатого скота регистрируется в Северной и Южной Америке, некоторых странах Азии и Ближнего Востока, а также в Восточной и Центральной Европе [10]; в Казахстане за 2015–2019 гг. уровень инфицированности лейкозом составил 5,7 % [4].

Стоит отметить, что лейкоз ликвидирован более чем в 20 странах, где применялись традиционные методы тестирования на наличие антител, при выявление инфицированных животных забивали. На сегодня во многих странах, где уровень инфицированности приближается к 50 % традиционные методы экономически нецелесообразны [8].

Известно, что почти у 70 % инфицированных животных заболевание протекает бессимптомно, алейкемическая стадия. Однако уже через несколько лет бессимптомного периода у 25–30 % животных, инфицированных вирусом лейкоза, прогрессирует стойкий лимфоцитоз, характеризующийся поликлональной экспрессией неопластической популяции лимфоцитов CD5+ В-лимфоцитов, а у 1–5 % развивается В-клеточная лимфома [9]. Все же, до сих пор неизвестен механизм, способный обеспечить защиту от энзоотического лейкоза для инфицированных вирусом коров.

Высокая заболеваемость крупного рогатого скота лейкозом связана с тем, что недостаточно полно проводится работа по ликвидации и оздоровлению хозяйств по этому заболеванию, положительно реагирующие животные остаются в стадах, что приводит к перезаражению остального поголовья [5].

До настоящего времени основными и единственными методами борьбы с BLV является выбраковка больных и изоляция инфицированных коров. Поэтому первостепенное значение имеет своевременная и точная диагностика инфекции, вызванной BLV. Диагностические исследования на лейкоз проводят в основном серологическими (РИД, ИФА) молекулярно-биологическим (ПЦР) и гематологическим методами [6].

На сегодняшний день одним из основных методов исследования остается серологическая реакция иммунодиффузии (РИД) в агаровом геле. Данный диагностический тест применяют с 4–6 месячного возраста животного.

Стоит отметить, что РИД простой в применении и экономически наиболее рентабельный. С помощью РИД в сыворотке крови зараженных вирусом лейкоза животных обнаруживают специфические антитела, индуцированные данным вирусом, в виде линий преципитации. Выявление этих антител свидетельствует о персистенции вируса в организме крупного рогатого скота [1].

Целью данной работы является исследование крупного рогатого скота мясной и молочных пород на наличие антител к вирусу лейкоза методом серологической диагностики (РИД) для дальнейшего проведения оздоровительных мероприятий в хозяйстве.

**Методика исследований.** Материалом для диагностических исследований по выявлению специфических антител, индуцированных вирусом лейкоза крупного рогатого скота, служили образцы в количестве 287 проб сывороток крови.

Пробы для исследования были отобраны у случайной выборки крупного рогатого скота мясной (герфорд) и молочной (чернопестрая) пород 3–4 летнего возраста разводного в одного из хозяйств Западно-Казахстанской области. Исследование проводилось с февраля по март 2022 года.

Серологические исследования проведены посредством реакции иммунодиффузии (РИД) в агарном геле с использованием ком-

мерческого набора для диагностики лейкоза крупного рогатого скота производства Курской биофабрики «Биок», предназначенного для исследования проб сыворотки крови животного.

### Результаты исследований и их

Таблица 1 – Результаты серологического исследования крупного рогатого скота

Порода крупного рогатого скота	Кол-во голов исследованных в РИД	Выявлено РИД+	Выявлено РИД-	% инфицированности
Мясная (герфорд)	210	10	200	4,76
Молочная (черно-пестрая)	77	21	56	27,3
Итого	287	31	256	32,06

Из данных таблицы 1 видно, что при исследовании 287 проб сывороток крови крупного рогатого скота в РИД положительно выявленных животных – 31, что составляет 32,06 % инфицированности. Процент инфицированности молочного скота составил 27,3 %, что на 22,54 % выше, чем у мясного скота. Это можно связать с тем, что молочный скот наиболее подвержен к инфицированности BLV.

Стоит также отметить, что в РИД возможны ложноотрицательные результаты в связи с тем, что уровень антител к возбудителю лейкоза в организме крупного рогатого скота может находиться ниже предела чувствительности тест-системы. Такое состояние встречается у животных с высокой антигенной нагрузкой, например, при паразитарных инфекциях, при сопутствующих тяжелых заболеваниях инфекционного и неинфекционного характера, в периоды вакцинации и в некоторые периоды физиологического состояния, такие как за месяц до отела и через месяц после.

По ранее проведенным нами исследованиям, эпизоотическая ситуация по BLV в области не однозначна. Было выявлено, что ежегодно с 2016 по 2020 года наблюдается увеличение положительно реагирующих животных по результатам серологического исследования (РИД).

За исследуемый нами период в области на BLV всего было исследовано 10 433 голов что составляет 0,4 % от общего поголовья, среди которого выявлено 628 (6 %) голов, инфицированных BLV.

По данным этих исследований было вы-

**обсуждение.** По результатам данных проведенных исследований по наличию антител к лейкозу у крупного рогатого скота нами были получены следующие результаты, приведенные в таблице 1.

явлено, что на территории, на которой находится хозяйство, выявлено менее 10 % носителей вируса BLV [2]. Стоит отметить, что с 2020 года по Республике Казахстан было отменен государственный заказ на диагностическое исследование крупного рогатого скота на наличие антител к лейкозу. В связи с этим, проведенное нами исследование позволяет определить состояние хозяйства по лейкозу крупного рогатого скота и предложить мероприятия по оздоровлению стада.

**Выводы.** Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что ситуация по BLV в хозяйстве неоднозначна, и в дальнейшем, для полного изучения картины по инфицированности BLV нами планируется проведение гематологического исследования, а также проведение генетических исследований по определению генотипа циркулирующего вируса и уровня провирусной нагрузки.

Изучение полной картины по BLV позволит в будущем оптимизировать планирование и проведение профилактики и мер борьбы, направленные на охрану благополучия хозяйств от заноса возбудителей лейкоза.

### Список литературы

1. Гаврилова Г. А. Диагностика лейкоза крупного рогатого скота / Г. А. Гаврилова, Ю. А. Макаров, С. В. Бахметьева // Ветеринария. 2004. -№1. – С.20–23.
2. Кужебаева У. Ж. Эпизоотическое районирование Западно-Казахстанской области по инфицированности лейкозом крупного рогатого скота / У. Ж. Кужебаева, В. С. Власенко, Ж. К. Кошематов, Е. С. Борисов // Межд. науч.-



практ. конф. «Фундаментальные и прикладные аспекты ветеринарной медицины на границе веков», посвящ. 100-летию СибНИВИ-ВНИИБТЖ 30 ноября-04 декабря, Омск, 2021, С. 230–237.

3. Коваленко А. М. Ранняя диагностика инфицированных вирусом лейкоза крупного рогатого скота животных – залог успешного оздоровления хозяйства / А. М. Коваленко, Н. В. Явников, М. В. Петропавловский и др. // Ветеринария Кубани. – 2020. -№6. – С.8–12.

4. Sultanov A., Rola-Łuszczak M., Mamanova S., et al. Molecular Characterization of Bovine Leu-

kemia Virus with the Evidence of a New Genotype Circulating in Cattle from Kazakhstan // Pathogens. 2022. Vol. 11(2), P. 180. doi:10.3390/pathogens11020180.

5. Petropavlovsky M. V. Immuno-biological evaluation of individual genetic variants of bovine leukemia virus in the conditions of the Ural region / M. V. Petropavlovsky, N. A. Vereshchak, N. A. Bezborodova, O. Yu. Oparina // В сборнике: Digital agriculture - development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019). Сер. "Advances in Intelligent Systems Research" 2019. С. 372-377.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-76](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-76)

УДК 619:636.237.21.087.72

### **ПРИМЕНЕНИЕ НОВОЙ КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ СМЕШАННЫХ МИКОТОКСИКОЗОВ У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ**

**Мирошниченко Петр Васильевич**, канд. вет. наук

**Данильченко Олеся Богдановна**, канд. биол. наук

**Лазарев Сергей Эдуардович**, аспирант

**Пруцаков Сергей Владимирович**, д-р вет. наук

**Панфилкина Елена Викторовна**

*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,*

*г. Краснодар, Российская Федерация*

Очень часто полезная микробиота рубца коровы может нарушаться микотоксинами, что приводит к снижению продуктивности, показателей удоев, увеличению случаев мастита. Авторы статьи разработали и предложили в производство новую комплексную кормовую добавку для сельскохозяйственных животных. В статье описаны результаты исследований этой кормовой добавки в сравнении с другими применяемыми в хозяйствах адсорбентами на лактирующих коровах. Применение новой комплексной кормовой добавки благотворно влияет на удои лактирующих коров, а также биохимические показатели крови подопытных животных. У животных, получавших комплексную кормовую добавку, были отмечены: нормализация общего белка; снижение уровня мочевины; снижение ферментной активности аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы; повышение количества каротина; нормализация концентрации триглицеридов.

**Ключевые слова:** микотоксикоз; кормовая добавка; крупный рогатый скот; удои

### **APPLICATION OF A NEW COMPLEX FEED ADDITIVE FOR THE PREVENTION OF MIXED MYCOTOXICOSIS IN LACTATING COWS**

**Miroshnichenko Petr Vasilievich**, PhD Vet. Sci.

**Danilchenko Olesya Bogdanovna**, PhD Biol. Sci.

**Lazarev Sergey Eduardovitch**, PhD student

**Prutsakov Sergey Vladimirovich**, Dr. Vet. Sci.

**Panfilkina Elena Viktorovna**

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,*

Krasnodar, Russian Federation

Very often, the beneficial microbiota of the cow's rumen can be disturbed by mycotoxins, which leads to a decrease in productivity, milk yield, and an increase in mastitis. The authors of the article developed and proposed for production a new complex feed additive for farm animals. The article describes the results of studies of this feed additive in comparison with other adsorbents used in farms on lactating cows. The use of a new complex feed additive has a beneficial effect on the milk yield of lactating cows, as well as the biochemical parameters of the blood of experimental animals. In animals treated with a complex feed additive, the following were noted: normalization of total protein; decrease in the level of urea; decreased enzymatic activity of aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase; increase in the amount of carotene; normalization of the concentration of triglycerides.

**Key words:** mycotoxicosis; feed additive; cattle; milk yield

Жвачные животные обладают некоторой способностью защищаться от вредного воздействия микотоксинов из-за детоксицирующего действия определенных микроорганизмов рубца. Однако у современных молочных коров скорость прохождения корма через рубец намного выше, что оставляет меньше времени для детоксикации микроорганизмов. Это, в сочетании с более высоким потреблением корма, означает, что естественная защита коров не может защитить их так, как это часто предполагается. Кроме того, полезная микробиота рубца коровы может быть нарушена некоторыми микотоксинами, все это наверняка приведет к снижению продуктивности, показателей удоев, увеличению случаев мастита [1, 6]. Мы считаем особенно важным профилировать различные микотоксикозы, поэтому нами была разработана новая комплексная кормовая добавка на основе адсорбента и органических кислот. Введение в состав новой кормовой добавки именно этих компонентов было обусловлено необходимостью снижения последствий токсического стресса, путем повышения иммунного ста-

туса организма, нормализацией деятельности детоксицирующей системы и обмена веществ.

Для изучения эффективных схем профилактики сочетанных микотоксикозов были проведены исследования в условиях МТФ на лактирующих коровах черно-пестрой породы. Хозяйство, в котором проводились исследования, считается благополучным по инфекционным заболеваниям.

Целью наших исследований являлось определение эффективности новой комплексной кормовой добавки при применении ее с профилактической целью, ее влияния на продуктивность лактирующих коров и на биохимические показатели их крови.

**Методика исследований.** Были сформированы 4 группы коров по 35 голов в каждой.

В основном рационе коров было установлено содержание микотоксинов: зеараленон в концентрации 0,5 мг/кг (МДУ 2,0 мг/кг), Т-2 токсина – в концентрации 0,02 мг/кг (МДУ 0,1 мг/кг). Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта по профилактике сочетанных микотоксикозов у лактирующих коров (n=100)

Группа коров	Особенности кормления
контрольная	ОР + микотоксины (Т-2 токсин 0,02 мг/кг, зеараленон 0,5 мг/кг)
1 опытная	ОР + микотоксины (Т-2 токсин 0,02 мг/кг, зеараленон 0,5 мг/кг) + ХаруФикс+ (1 кг/т)
2 опытная	ОР + микотоксины (Т-2 токсин 0,02 мг/кг, зеараленон 0,5 мг/кг) + адсорбент Миназель плюс (1 кг/т)
3 опытная	ОР + микотоксины (Т-2 токсин 0,02 мг/кг, зеараленон 0,5 мг/кг) + НККД (1 кг/т)

В рацион коров первой опытной группы ввели адсорбент ХаруФикс+ в дозе 1 кг/т, вторая опытная группа получала адсорбент Миназель в той же дозировке (1 кг/т), а третья опытная группа – новую комплексную кормовую добавку (1 кг/т).

Условия содержания животных во всех четырех группах были аналогичными. В хозяйстве применяется круглогодичная стойловая система с беспривязным способом содержания коров. Доеение осуществляют в доильном зале типа «Карусель» на стационарных доильных установках.

В течение всего эксперимента проводили клиническое наблюдение за животными, особое внимание обращая на цвет слизистых оболочек, состояние шерстного покрова и количество сокращений рубца. Учитывалась молочная продуктивность животных.

Микологические исследования кормов проводили согласно «Методическим указаниям по выделению и количественному учету микроскопических грибов в кормах, кормовых добавках и сырье для производства кормов».

Определение общей токсичности кормов проводили согласно «Методическим указаниям по определению токсичности кормов, кормовых добавок и сырья для производства кормов в биопробе на лабораторных животных». Анализ кормов на содержание микотоксинов осуществляли по методикам, разработанным во ВНИИВСГЭ методом ИФА, «Иммуноферментный метод определения микотоксинов» со стандартными тест-системами».

Биохимические исследования показателей крови проводились на биохимическом анализаторе Vitalab Flexor Junior с помощью наборов «ELITech Clinical Systems». Гематологические исследования – общепринятыми методами.

**Результаты исследований и их обсуждение.** За весь опытный период (90 дней) учитывался средний надой в группах на одну фуражную корову. В результате установлено, что в первой опытной группе надой был на уровне  $2111,25 \pm 29,20$  кг (3,9 %), во второй опытной группе – на уровне  $2202,42 \pm 30,60$  кг (8,4 %) и в третьей опытной группе – на уровне  $2195,33 \pm 31,12$  кг (8,1 %), по сравнению с контрольной группой.

Биохимические исследования сыворотки крови проводились в начале и в конце опытного периода.

По результатам биохимических исследова-

ний сыворотки крови в начале опыта установлено, что в фоновых показателях регистрировалось снижение общего белка, мочевины, глюкозы, триглицеридов и каротина. Был увеличен уровень трансаминаз в сравнении с референсными значениями.

По окончании опыта у коров контрольной группы уровень общего белка был ниже по сравнению с животными 1 опытной группы на 9,4 %, 2 группы – на 14,0 % и 3 группы – на 12,6 %. Снижение уровня общего белка связано со снижением протеинсинтетической функции печени, вызванное действием микотоксинов. Зарегистрирован невысокий уровень глюкозы, этот показатель у животных в опытных группах был в пределах референсных значений и составил разницу с 1 опытной группой 2,3 %, со 2 – 3,5 % и с 3 – 3,3 %. Снижение уровня глюкозы регистрируется под воздействием токсичных веществ, способствующих нарушению глюконеогенеза, что приводит к гипогликемии.

Использование новой комплексной кормовой добавки в комплексе с адсорбентами во 2 и 3 опытных группах позволило обеспечить достоверное снижение ферментной активности АлАт на 28,2 и 24,4 %, АсАт – на 29,0 и 25,5 % в сравнении с контрольными животными, у которых этот показатель регистрировался выше границ нормы. Применение комплексной кормовой добавки и адсорбентов оказало благоприятное влияние на липидный обмен, что выражается нормализацией концентрации триглицеридов во 2 и 3 опытных группах, тогда как у животных 1 опытной группы этот показатель находился на нижней границе референсных значений.

Обследование животных в конце опытного периода показало, что клинические признаки микотоксикоза наблюдались только в контрольной группе и 1 опытной группе, но более сглажено и проявлялись снижением аппетита, нерегулярной или отсутствием жвачки, тонусом рубца, признаками нарушения органов детоксикации и, как следствие, нарушением работы желудочно-кишечного тракта.

**Выводы.** Применение новой комплексной кормовой добавки благотворно влияет на удои лактирующих коров, а также биохимические показатели крови подопытных животных. У животных второй и третьей опытных групп, получавших комплексную кормовую добавку, были отмечены: нормализация общего белка; снижение уровня мочевины; сни-

жение ферментной активности аспартатами-нотрансферазы и аланинаминотрансферазы; повышение количества каротина; нормализация концентрации триглицеридов. Следует отметить, что предлагаемая нами новая комплексная кормовая добавка существенно дешевле импортных аналогов.

### Список литературы

1. Антипов В. А. Воздействие сочетанных микотоксикозов на организм крупного рогатого скота / В. А. Антипов, П. В. Мирошниченко, А. Н. Трошин, А. Х. Шантыз // Ветеринария и кормление. 2016. – № 2. – С. 42–43.
2. ГОСТ 10444.12-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 14 с.
3. ГОСТ 31653-2012. Корма. Метод имму-

ноферментного определения микотоксинов. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 15 с.

4. ГОСТ-31674-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 30 с.

5. Методические указания по выделению и количественному учету микроскопических грибов в кормах, кормовых добавках и сырье для производства кормов. – Москва, 2003 г.

6. Шантыз А. Х. Микологический и микотоксикологический анализ состояния кормов для крупного рогатого скота в условиях Краснодарского края / А. Х. Шантыз, П. В. Мирошниченко, Е. В. Панфилина, О. Б. Данильченко // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2018. – Т. 235. – №3. – С. 188–193.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-77](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-77)

УДК 619:618.19-002:636.22/.28

## ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ СУБКЛИНИЧЕСКОГО МАСТИТА У КОРОВ В ПЕРИОД ЗАПУСКА И В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД

Назаров Михаил Васильевич, д-р вет. наук

Попович Егор Владимирович, аспирант

Машьянова Светлана Юрьевна, аспирант

ФГБОУ «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

Определена степень заболеваемости коров маститом при переводе их в сухостой и изучена его этиологическая структура. Впервые дана оценка антимикробной активности нового лекарственного препарата «Ципромаст», его влияния на организм и молочную железу коров и определена его лечебно-профилактическая эффективность. Разработаны рациональные методы его применения для профилактики мастита у коров в сухостойный период.

**Ключевые слова:** мастит; сухостойный период; противомаститный препарат; антибиотики длительного действия; запуск коров

## PREVENTIVE THERAPY OF SUBCLINICAL MASTITIS IN COWS DURING THE LAUNCHING PERIOD AND BETWEEN LACTATIONS

Nazarov Mikhail Vasilievich, Dr. Vet. Sci.

Popovich Egor Vladimirovich, PhD student

Mashyanova Svetlana Yurievna, PhD student

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The degree of incidence of mastitis in cows during their transfer to dry period was determined

and its etiological structure was studied. For the first time, an assessment of the antimicrobial activity of the new drug "Tsipromast", its effect on the body and mammary gland of cows was given, and its therapeutic and prophylactic efficacy was determined. Rational methods of its application for the prevention of mastitis in cows during the dry period have been developed.

**Keywords:** mastitis; dry period; anti-mastitis drug; long-acting antibiotics; the launching of cows

В структуре болезней коров высокий удельный вес продолжает занимать мастит, имеющий повсеместное распространение и наносящий большой экономический ущерб производителям молока, предприятиям перерабатывающей промышленности и здоровью человека [2, 4]. Значительное заболевание коров маститом наблюдается при запуске, в начале и в конце сухостойного периода, а также в послеродовом периоде [1, 3].

Основными причинами данного заболевания могут являться нарушение технологии и правил машинного доения, условий содержания и кормления коров. Однако по результатам исследований многих авторов, одной из главных причин развития мастита являются различные микроорганизмы. Анализ научной литературы свидетельствует о том, что медикаментозная профилактика мастита в сухостойный период эффективна и заболеваемость резко снижается не только в это время, но и в послеродовом периоде. В сухостойный период по сравнению с лечением животных, больных маститом, во время лактации отсутствует потеря молока от выбраковки. Кроме того, антибиотики более длительное время сохраняются в вымени, так как не выводятся с молоком и тем самым, предупреждают появление нового воспалительного процесса. В связи с этим, повышается эффективность лечения хронического и скрыто протекающего маститов, при этом возникают условия для максимальной регенерации поврежденных тканей вымени. Многочисленные результаты исследований свидетельствуют о том, что однократное введение препаратов не профилактирует полностью заболевания молочной железы, так как длительность их действия ограничивается 30, максимум 35 сутками. Поэтому выявленным больным животным необходимо повторно вводить препарат за 10–15 дней до отела [2, 4].

В настоящее время наблюдается распространение резистентных форм микроорганизмов к антибиотикам и вследствие этого снижается эффективность антибактериальных препаратов [3, 4, 5]. Используемые высо-

коэффициентные противомаститные лекарственные средства антимикробного и противовоспалительного действия для профилактики и терапии мастита в периодах запуска и сухостоя не профилактирует полностью заболевания молочной железы [1, 6]. В последние годы в нашей стране ведутся интенсивные работы по созданию новых, высокоэффективных противомаститных лекарственных средств антимикробного и противовоспалительного действия [3, 5, 7], доступных к использованию в условиях любых животноводческих ферм. Однако их эффективность все еще уступает зарубежным средствам. Особенно это относится к препаратам, предназначенным для профилактики и терапии мастита в периодах запуска и сухостоя

Поэтому, разработка и внедрение в ветеринарную практику новых более эффективных и недорогих противомаститных препаратов продолжает являться актуальной задачей ветеринарной науки. [6, 8, 10]

**Целью и задачей исследований** является изучение эффективности нового антимикробного, противовоспалительного и противоаллергенного препарата пролонгированного действия для профилактики и лечения мастита у коров в сухостойный и ранний послеродовый периоды, созданного на основе ципрофлоксацина, дигидросрептомицина сульфата и метилпреднизалона. Для достижения этой цели на разрешение были поставлены следующие задачи:

1. Изучить заболеваемость коров маститом в разные периоды лактации и при переводе их в сухостой.

2. Изучить антимикробную активность нового комплексного лекарственного препарата Ципромаста.

3. Определить эффективность применения Ципромаста для профилактики мастита у коров в сухостойный период и разработать рациональные сроки к его применению.

**Методика исследований.** Для изучения степени распространения мастита у коров проведено клиническое обследование 1450 коров. Диагноз на заболевание устанавливали

в соответствии с «Наставлением по диагностике, терапии и профилактике мастита у коров» (2000).

Этиологическую структуру мастита изучили на основании результатов бактериологического исследования секрета вымени от 18 больных маститом коров. Бактериологические исследования секрета вымени проведены общепринятыми классическими методами согласно утвержденным наставлениям. Посевы секрета вымени проводили на мясопептонный агар (МПА), МПА с 5 % крови барана, среду Эндо. Посевы инкубировали при температуре 37°C в течение 24 часов, после чего учитывали характер роста микроорганизмов. У выделенных чистых культур изучали тинкториальные, морфологические и культурально-биохимические свойства.

Чувствительность выделенных культур к антимикробным средствам определяли методом индикаторных бумажных дисков. Оценку результатов проводили путём измерения величины зоны задержки роста культур. Патогенность выделенных микроорганизмов определяли с помощью постановки биопробы на белых мышках.

Изучение антимикробной активности Ципромаста и оптимального соотношения ципрофлоксацина, дигидрострептомицина сульфата и метилпреднизолона в препарате проводили *in vitro* методом серийных разведений. В качестве тест-культур использовали музейные и полевые штаммы микроорганизмов - возбудителей мастита, типированных по морфологическим, тинкториальным, культурально-биохимическим свойствам.

Оптимальное соотношение ципрофлоксацина, дигидрострептомицина сульфата и метилпреднизолона определяли путем сравнения антимикробной активности изучаемых композиций с таковой у составляющих компонентов.

Действие препарата Ципромаста на молочную железу лактирующих животных изучали на клинически здоровых коровах 2–3 месяца лактации, после их клинического обследования и лабораторного исследования молока с предварительным сдаиванием секрета и обработкой сосков 70° этиловым спиртом. Животным интрацистернально вводили препарат Ципромаст, подогретый до 37°C, в дозе 10 мл в левую переднюю долю вымени. Правая передняя доля служила контролем.

Через 3, 6, 12, 24, 48, 72 и 96 часов после

введения препарата коров обследовали клинически, обращая особое внимание на состояние молочной железы, а пробы молока из левых передних (опытных) и правых передних (контрольных) четвертей вымени исследовали лабораторными методами.

Исследования по определению сроков нахождения компонентов Ципромаста в секрете молочной железы, крови и моче проведены на 19 сухостойных коровах. В секрете молочной железы, крови, моче определяли содержание ципрофлоксацина, дигидрострептомицина сульфата, входящих в состав препарата через 4, 8, 12, 20, 28, 38, 49 и 54 дней после введения Ципромаста и в первый день после отела. Определение содержания ципрофлоксацина и дигидрострептомицина сульфата проводили микробиологическим методом диффузии в агар. Тест-микробами служили *Bacillus subtilis* вариант J12 и *Bacillus cereus* var. *mycoides* 537 (шероховатая форма). При проведении исследований руководствовались «Методическими указаниями по определению остаточных количеств антибиотиков в продуктах животноводства» № 3049-84 от 29.06.84.

Определение оптимальной дозы Ципромаста проведено на 24 коровах, не болевших во время лактации маститом, 26 животных, переболевших маститом, и 32 больных субклиническим маститом. Каждая группа животных была разделена на две подгруппы. Животным первой подгруппы во все доли вымени вводили интрацистернально Ципромаст в дозе 10 мл, второй – 5 мл. Обследование животных и их молочных желез (без сдаивания секрета вымени) проводили на 10–15 день от начала сухостойного периода и за 10–15 дней до предполагаемого отёла. Профилактическую эффективность разных доз препарата определяли по заболеваемости коров маститом в первый день после отела.

Учет терапевтической и профилактической эффективности Ципромаста, нафпензалаDC, орбенина EDC проводили в первые сутки послеродового периода. Производственные испытания эффективности Ципромаста проведены на 225 коровах, уходящих в запуск (125 клинически здоровых, переболевших маститом в период лактации, но при запуске с отрицательной реакцией с диагностическим реактивом и 100 – больных субклиническим маститом во время запуска).

Клинически здоровых коров (n=125)

разделили по принципу аналогов на три группы. Животным первой группы (n=44) после последнего доения интрацистернально вводили Ципромаст, в дозе 10 мл, второй (n=40) – орбенин EDC. Коровам третьей группы (n=41) препараты не вводили, они служили контролем. Больные субклиническим маститом коровы (n=100) были разделены на две группы. Животным первой группы (n=49) после последнего доения вводили Ципромаст, второй (n=51) – орбенин EDC. Все животные перед введением пролонгированных препаратов были подвергнуты лечению в запуске препаратом синулукс LC.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты исследований свидетельствуют о том, что заболеваемость коров маститом в различных хозяйствах колебалась от 23,5 % до 58,9 %. В целом из 1950 обследованных животных мастит диагностирован в 2020 году у 606 коров и в 2021 – у 536, что в среднем составило 39,4 %. При этом субклинический мастит зарегистрировали в 31,9 % случаев, а клинически выраженный в – 7,5 %.

Степень распространения мастита у коров в зависимости от фазы лактации животных – наибольшая заболеваемость воспалением молочной железы отмечена при запуске коров (19,6–33,1 %) и в середине лактации (13,9–24,3 %). [1, 2, 9]

Для определения этиологической структуры мастита и чувствительности микрофлоры к различным антимикробным средствам проведено бактериологическое исследование 18 проб секрета вымени от коров, больных маститом. Установлено, что в одном случае пробы были стерильными (4,5 %), из 6 проб (27,3 %) – выделены монокультуры. Микрофлора, выделенная из 72,7 % исследованных проб секрета молочной железы, представлена ассоциациями грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Среди монокультур доминировали грамположительные микроорганизмы (79,5 %) – два вида стафилококков (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* – 54,5 %) и один вид энтерококков (*Enterococcus faecium* 25,0 %). 20,5 % монокультур представлены грамотрицательными микроорганизмами двух видов (*Echerichia coli*, *Citrobacter diversus*). Определено, что выделенные культуры обладают разной чувствительностью к 17 испытанным антимикробным средствам. В целом наиболее эффективными в

отношении микрофлоры секрета вымени больных маститом были: ципрофлоксацин – 73,1 %, при этом его эффективность колебалась от 65,7 до 100 %, доксициклин – 71,4 %, энрофлоксацин – 70,1 %, с колебаниями от 42,9 до 100 %, гентамицин – 51,7 %, с колебаниями от 31,5 до 76,5 %, неомицин – 45,8 %, с колебаниями от 14,3 до 80 %. Результаты проведенных исследований микрофлоры свидетельствуют, что микрофлора, выделенная из секрета вымени больных маститом коров в основном (72,7 %) представлена ассоциациями грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, при этом ни одно из 17 проверенных антимикробных средств не обладает 100 % эффективностью в отношении изолированной микрофлоры.

Изучено оптимальное соотношение компонентов нового антимикробного препарата. Антимикробная активность ципрофлоксацина и дигидрострептомицина сульфата и их композиций изучена методом серийных разведений [3]. Учитывая положительные результаты антимикробного действия *in vitro* в отношении потенциальных возбудителей мастита, нами проведены клинические испытания трех рецептур в опыте *in vivo*. Исследования проведены на здоровых (n=30) и больных субклиническим маститом (n=34) коровах. Установлено, что более высокий профилактический эффект достигнут при применении третьей рецептуры препарата (ципрофлоксацин -3,0 %; дигидрострептомицин сульфата – 1 %; основа). Из полученных результатов следует, что наилучший результат достигнут также при применении препарата рецептуры 3, эффективность его применения составила 84,6 %, что на 1,8 и 4,6 % соответственно выше, чем при использовании рецептур 1 и 2.

На основе полученных данных был создан новый антимикробный препарат пролонгированного действия в составе: ципрофлоксацин -3 %, дигидрострептомицин сульфат -1 % и метилпреднизалона, алюминия стеарат -3,0 %, воск эмульсионный – 5,0 %, масло вазелиновое – до 100 %, получивший название «Ципромаст».

Для проведения бактериологических исследований использовали в качестве тест-культуры микроорганизмы, выделенные из секрета больных маститом коров, а также музейные штаммы [2]. Согласно полученным данным, Ципромаст обладает выраженными антимикробными свойствами. Бактериоста-

тическая концентрация для кокковой микрофлоры составила 0,39–3,12 мкг/мл. Активность препарата в отношении как музейных, так и полевых штаммов кишечной палочки также была достаточно высокой – 1,56–3,12 мкг/мл. Бактерицидная концентрация Ципромаста в отношении изученных культур превышала бактериостатическую в 2 раза.

Изучение раздражающего действия препарата Ципромаста на организм и молочную железу животных показало, что после интрацистернального введения препарата Ципромаст в дозе 10 мл в молоке происходит увеличение числа соматических клеток через 12 часов в 6,2 раза (с  $204,0 \pm 59,6$  до  $1268,7 \pm 160,7$  тыс/мл), через 24 часа – в 16,7 раза, через 48 часов количество соматических клеток снизилось и превышало исходный уровень в 8,9 раз, через 72 часа – в 1,8 раза и к 96 – часу достоверно не отличалась от исходного уровня ( $234,7 \pm 37,4$  тыс/мл). При этом реакция секрета вымени с 2 % раствором мастилеста в течение 48 часов была положительной, а проба отстаивания – отрицательной. Следовательно, новый препарат Ципромаст обладает умеренным раздражающим действием на молочную железу коров, признаки которого исчезают к 96 часу после введения.

У коров опытной и контрольной групп брали секрет вымени, кровь и мочу для определения остаточных количеств ципрофлоксацина [1, 3] и дигидрострептомицина сульфата [3] через 3; 4; 7; 10; 14; 21; 28; 35; 42 и 56 дней после однократного интрацистернального введения препарата и в первый день после отела. Установлено, что однократное интрацистернальное введение Ципромаста в дозе 10 мл в каждую четверть вымени коровам, уходящим в сухостой, обеспечивает сохранение активностей компонентов в молочной железе до 7 недель.

Максимальная концентрация (60,0 мкг/мл) ципрофлоксацина в секрете молочной железы обнаруживается через трое суток, затем она снижается в течение 14 дней до 12,5–6,3 мкг/мл и остаётся на этом уровне до 7 недель. Основываясь на полученных результатах и данных литературы можно предположить, что ципрофлоксацин, обладая свойством хорошо растворяться в липидах, в период сухостоя быстро распределяется по паренхиме молочной железы и присутствует в количествах, превышающих минимальную

бактериостатическую концентрацию.

Максимальная концентрация дигидрострептомицина сульфата (17,8 мкг/мл) установлена через четверо суток, затем она снижается и на протяжении 7 недель превышает минимальную подавляющую концентрацию (6,5–2,1 мкг/мл). Дигидрострептомицина сульфат в крови у коров обнаруживается через 1, 2, 3 и 4 недели соответственно в концентрациях 4,6; 3,8; 2,5 и 0,12 мкг/мл.

Таким образом, применение Ципромаста путем интрацистернального введения по 10 мл в каждую четверть обеспечивает сохранение активностей компонентов в молочной железе в минимальной подавляющей концентрации в течение 7 недель. Через 8 недель после введения препарата Ципромаст и в первый день после отела препарат не детектируется как в секрете молочной железы, так и в крови. Следовательно, после отела молоко в пищевых целях может использоваться без ограничения.

Введение 10 мл Ципромаста в конце запуска коровам, переболевшим субклиническим маститом в лактацию, профилактирует заболевание после отела у 88,9 % коров, что выше на 7,6 % в сравнении с дозой 5 мл. Применение Ципромаста в дозе 10 мл во все доли вымени коровам, больным субклиническим маститом, во время запуска, оказывает наибольший терапевтический эффект (84,6 %). Лечебная эффективность оказалась выше на 13,2 % в сравнении с дозой 5 мл. Таким образом, доза 10 мл при интрацистернальном введении разработанного нового антимикробного препарата Ципромаста с пролонгированным сроком действия является оптимальной.

Клинические испытания препарата проведены на 135 клинически здоровых коровах, не болевших во время лактации маститом, 136 переболевших маститом в лактацию, но при запуске имевших отрицательную реакцию с диагностическим реактивом, и 201 корове, больной субклиническим маститом во время запуска. Таким образом, разработанный новый препарат для терапии и профилактики мастита у коров в период сухостоя Ципромаст обеспечивает профилактическую эффективность на уровне 87,5–93,9 %, что превосходит препарат Нафпензал на 6–12 %, и приближается к таковой препарата ОрбенинEDC, уступая ему всего лишь 0,5–4,4 %.

Применение Ципромаста здоровым ко-



ровам, уходящим в сухостой, снижает их заболеваемость маститом после отела в 2,98 раза, коровам, переболевшим во время лактации маститом, – в 2,29 раза и коровам, больным субклиническим маститом при запуске после предварительного их лечения, – в 4,34 раза. Профилактическая эффективность обработки больных маститом коров при запуске антимикробными препаратами, предназначенными для сухостойных животных, без предварительного их лечения снижается на 7,4 %.

Результаты бактериологического исследования секрета молочной железы коров до введения Ципромаста и в первый день после отела позволили установить, что данный препарат оказал санирующий эффект в 100 % и профилактировал развитие новой инфекции в 85,7 % случаев.

Производственные испытания эффективности применения Ципромаста для профилактики мастита у коров в сухостойный период проведены на 125 клинически здоровых коровах, переболевших маститом в период лактации, и 100 животных, у которых во время запуска был диагностирован субклинический мастит. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что интрацистернальное введение Ципромаста в дозе 10 мл в конце запуска (после последнего доения) во все доли вымени коровам, переболевшим маститом в период лактации, обеспечивает профилактический эффект у 88,6 % коров, что на 3,9 % ниже в сравнении с ОрбениномВС (92,5 %). В контрольной группе маститом заболело 24,4 % коров.

**Выводы:** 1. На молочных фермах промышленного типа ежегодно маститом переболевают от 23,5 % до 58,9 % коров (в среднем 39,4 %). При этом субклинический мастит регистрируется у 31,9 %, а клинически выраженный – у 7,5 % животных. Наибольшая заболеваемость отмечается во второй фазе лактации (18,9 %) и в период запуска (25,1 %).

2. Из секрета вымени больных маститом коров микрофлора выделена в 95,5 % случаев. В 27,2 % изолированы монокультуры, среди которых доминировали грамположительные микроорганизмы (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* - 54,5 %, *Enterococcus faecium* - 25,0 %), 20,5 % монокультур представлены грамотрицательными микроорганизмами (*Escherichia coli*, *Citrobacter diversus*). 72,8 % исследованных проб секрета вымени представлены ассоциациями грамположи-

тельных и грамотрицательных микроорганизмов. Выделенная микрофлора наиболее чувствительна была к доксициклину, энрофлоксацину, гентамицину, неомицину.

3. Однократное интрацистернальное введение Ципромаста в дозе 10 мл в каждую четверть молочной железы коров обеспечивает сохранение активноразмножающихся веществ в секрете молочной железы в бактериостатической концентрации в течение 7 недель. Антимикробные компоненты препарата (ципрофлоксацин, дигидрострептомицин сульфата и метилпреднизалон) в первый день после отела в секрете молочной железы не обнаруживаются.

Введение Ципромаста во все доли вымени в дозе 10 мл клинически здоровым коровам, уходящим в сухостой, обеспечивает профилактический эффект у 93,9 % животных.

Применение Ципромаста коровам в сухостойный период снижает заболеваемость маститом в послеродовой период в 1,87 раза.

Однократное интрацистернальное введение Ципромаста в конце запуска коровам, больным субклиническим маститом и предварительно подвергнутым лечению в запуске, профилактирует заболевание после отела у 93,9 % животных (94,8 % долей вымени). Использование ОрбенинаЕДС – у 96,1 % животных (95,2 % долей вымени).

Препарат Ципромаст для профилактики мастита у коров в период сухостоя обеспечивает профилактическую эффективность на уровне 88,6–93,9 %, практически идентичен по показателям эффективности препарата ОрбенинаЕДС, уступая ему всего лишь 2,2–3,9 %.

### Список литературы

1. Винокурова Д. П. Эффективность комплексной терапии мастита у коров / Д. П. Винокурова, Е. А. Коноваленко, М. И. Потемина, Назаров М. В. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых, Краснодар, 24–26 ноября 2015 года / Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 139-140.
2. Забашта С. Н. Клинико-фармакологическая оценка эффективности комплексной терапии воспаления молочной железы у коров / С. Н. Забашта, М. В. Назаров, Д. Н. Дзамыхова // Сборник научных трудов. – Краснодар : Общество с ограниченной ответствен-

ностью "Издательский Дом - Юг", 2018. – С. 217–220.

3. Набиев Ф. Г. Современные ветеринарные лекарственные препараты: учебное пособие. 2-е изд., перераб /сост. Ф. Г. Набиев, Р. Н. Ахмаде-ев / СПб.: Издательство «Лань», 2011. - 816 с.

4. Назаров М. В. Физиология и патология воспроизводства коров// М. В. Назаров, А. Г. Кощаев, В. А. Казаринов. Монография / Краснодар, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ. 2019 – 192 с.

5. Назаров М. В. Родовой и послеродовой периоды у коров. Норма и патология // М. В. Назаров., Б. В. Гаврилов. Монография / Краснодар, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ. 2021 г – 187 с.

6. Назаров М. В. Совершенствование метода комплексной фармакотерапии коров при остром мастите / М. В. Назаров, С. Н. Забашта, Д. П. Винокурова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 70. – С. 132-136.

7. Назаров М. В. Синхронизация воспроизводительной функции молочных коров в промышленных комплексах / М. В. Назаров, Е. А. Горпинченко, Е. А. Аганин, Е. А. Коноваленко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2015

год. – Краснодар: ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 2016. – С. 128–129.

8. Потемина М. И. Совершенствование терапевтической эффективности комплексного метода лечения при мастите у коров / М. И. Потемина, М. В. Назаров // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции по итогам НИР за 2016 год, Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 110–113.

9. Nazarov M. Medical Prevention of Mastitis in Cows Two Months Before Calving in a Sustainable Agriculture / M. Nazarov, E. Popovich, S. Mashyanova // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 354 LNNS. – P. 330-339. – DOI 10.1007/978-3-030-91405-9\_36.

10. Nazarov M. V. Milk Losses during Control Milking of Jersey Cows and Sanitary Quality of Raw Products Obtained at Conveyor-type Milking Plant / M. V. Nazarov, Z. A. Chechenova, K. Kholiyorov, R. O. Kolesnikov [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2021. – Vol. 12. – No 11. – P. 1211. – DOI 10.14456/ITJEMAST.2021.221.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-79](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-79)

УДК 638.178.2

## ПЧЕЛИНАЯ ПЫЛЬЦА И ЕЕ МИКРОБИОТА

**Попкова Мария Андреевна**

**Степанцева Галина Каземировна**

*ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация*

При сборе пчелиной пыльцы в ней содержится большое количество влаги, что является благоприятной средой для развития микотоксинов и плесневых грибов. Проведено изучение содержания общей микробная обсемененность, бактерии рода *Salmonella*, *Shigella*, бактерии группы кишечной палочки (БГКП), плесневых грибов, осмофильных дрожжей, *S. Aureus*, в пчелиной пыльце, заготовленной на пасеках Рязанской области и стабилизированной высушиванием и замораживанием.

**Ключевые слова:** пчелиная пыльца; микробиологическая обсемененность; сушка пыльцы; замораживание

## BEE POLLEN AND ITS MICROBIOTA

**Popkova Maria Andreevna**

**Stepantseva Galina Kazemirovna**

*FSBSI "Federal beekeeping research centre", Ryazan region, Russian Federation*

When collecting bee pollen, it contains a large amount of moisture, which is a favorable environment for the development of mycotoxins and mold fungi. The study of the content of total microbial contamination, bacteria of the genus *Salmonella*, *Shigella*, bacteria of the *Escherichia coli* group (BGCP), mold fungi, osmophilic yeast, *S. Aureus*, in bee pollen harvested in apiaries of the Ryazan region and stabilized by drying and freezing.

**Key words:** bee pollen; microbiological contamination; pollen drying; freezing

Пчелиная пыльца образуется в пыльниках цветков в виде микроскопически мелких пыльцевых зерен. Пчелы собирают пыльцу растений при помощи ротовых органов, волосков, покрывающих тело, щеточек на первых члениках лапок задних ножек. При формировании пыльцевой обножки пчелы осуществляют влажную грануляцию пыльцы, покрывая каждое зерно агглютинирующими веществами и нектаром. Вещества, добавленные пчелами при формировании обножки, обладают стабилизирующими свойствами и обеспечивают хорошую сохранность пыльцы в сотах [1]. Так пыльца растений превращается в цветочную пыльцу (обножку) [2]. Пыльца пчелиная богата белками, липидами и свободными жирными кислотами, витаминами, каротиноидами, минеральными элементами, фенольными соединениями, ферментами и коферментами [2, 3, 4]. Пчелиная пыльца обладает многими важными биологическими свойствами, такими как антиоксидантное, противовосполительное, антибактериальное, иммуностимулирующее, гепатопротекторное и антисклеротическое. В связи с чем пчелиную пыльцу можно отнести к «функциональным продуктам питания» [5].

Высокая биологическая ценность пыльцы пчел, обеспечивающая восстановление необходимых метаболитов организма и нормализацию деятельности физиологических систем, являются определяющими факторами высокого спроса на этот продукт [6, 7]. В России, пчелиную пыльцу (обножку) применяют в качестве ингредиента биологически активной добавки (БАД) [5].

Свежесобранная пыльца пчелиная может иметь высокую влажность, что служит благоприятной средой для роста и развития микроорганизмов. Содержание влаги и микробиологическая безопасность является основным критерием качества данного продукта и должны быть ключевыми параметрами в контроле качества пыльцы, собранной пче-

лами [8] чтобы гарантировать пригодность пыльцы для потребления человеком. Для борьбы с микроорганизмами необходимо строго соблюдать правила гигиены, ежедневно собирать пыльцу, снижать ее влажность для дальнейшего хранения. [9]. Неправильное хранение пчелиной пыльцы также может способствовать порче и обсемененности некоторыми микроорганизмами. Для пчел пыльца тоже очень важный продукт, она служит для них единственным естественным источником белка, который необходим для развития расплода и пчелиной семьи в целом.

Показатели микробиологической безопасности согласно Технического регламента таможенного союза «О безопасности пищевой продукции», для пыльцевой обножки включают: общую бактериальную обсемененность (количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), которое не должно превышать  $1 \times 10^4$  КОЕ/г, отсутствие патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл в 10 г продукта, плесени (менее 100 КОЕ/г), дрожжи (менее 100 КОЕ/г), бактерии группы *Bacillus cereus* (не более 200 КОЕ/г), отсутствие в 0,1 г пыльцы бактерий группы кишечной палочки (БГКП), а также отсутствие в 1 г пыльцы бактерий *E. coli* и бактерий *Staphylococcus aureus* [10].

Использование методов консервации, позволяют сохранить качество пчелиной пыльцы и ее безопасность, а также продлить срок ее годности. В данной работе мы изучали изменение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), *E. coli*, *S. Aureus*, БГ КП, патогенные, в том числе, сальмонеллы, а также загрязненность грибами и дрожжами пчелиной пыльцы (обножки), стабилизированной разными способами.

**Методика исследования.** Для исследования были использованы образцы полифлорной пыльцевой обножки, полученной с

мая по июнь на пасеках Рязанской области. Для испытаний вся собранная пчелиная пыльца была тщательно гомогенизирована и разделена на 4 части по 300 г каждая. Каждую часть подвергли следующим методам стабилизации: высушивание в термостате с принудительной вентиляцией при температуре +36 °С, высушивание в вакуумном шкафу (процесс сушки при постоянном вакууме, 0,09 МПа) при температуре +36 °С, а также замораживание пыльцы при температуре -20 °С. Сушка в термостате длилась 15 часов и 8 часов в вакуумном шкафу

Образцы цветочной пыльцы (обножки) проанализированы на содержание влаги, рН и микробную обсемененность: перед консервацией; через сутки после ее заморозки и сразу после высушивания.

Определение микробиологических показателей проведено согласно действующей нормативной документации. Содержание влаги оценивали по методике высушивания навески пыльцевой обножки до постоянной массы при определенной температуре и расчете потери массы после высушивания по отношению к массе навески до высушивания.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Содержание влаги и рН – одни из важных показателей качества цветочной пыльцы (обножки), влияющих на ее микробиологическое обсеменение. Согласно стандарту на пыльцевую обножку, влажность сырой пыльцевой обножки должна составлять не более 21 %, высушенной пыльцы – от 8,0 % до 10,0 %.

Таблица 1 – Влияние методов стабилизации на показатели качества пыльцевой обножки

Цветочная пыльца (обножка)	Влажность, %	рН
Свежеотобранная	19,61±1,10	4,730±0,019
Замороженная	19,55 ±1,44	4,731±0,018
Высушенная под вакуумом	8,21 ±0,75	4,725±0,019
Высушенная в термостате	9,93 ±0,51	4,596±0,042

Содержание влаги во всех образцах цветочной пыльцы (обножки) соответствует нормативу для данного продукта. Установлено, что в пыльцевой обножке, высушенной под вакуумом, содержание влаги снизилось на 58,1% и составило 8,21%, высушенной в термостате с вентиляцией – снизилось на 49,4 % и составило 9,93 ±%. Самое высокое содержание влаги было в замороженной и свежей пыльцевой обножке.

Водородный показатель (рН) – еще один показатель качества пчелиной пыльцы. Слишком низкий показатель среды рН (ниже 4,0) может способствовать развитию активности неблагоприятных микроорганизмов в пыльцевой обножке. Водородный показатель (рН) водного раствора сырой цветочной пыльцы (обножки) согласно требованиям стандарта, составляет не менее 5,0 ед рН, высушенной пыльцы – не менее 4,0.

Значения рН изменились незначительно

в сторону закисления: у пыльцевой обножки, стабилизированной сушкой с применением вакуума на 0,1 %, высушенной в термостате – на 2,8 %. Средние значения рН анализируемой сухой полифлорной пчелиной пыльцы составили от 4,594± 0,0416 до 4,728±0,0190, а нативной (сырой) пчелиной пыльцы – от 4,730±0,019 до 4,731±0,018.

Микробиологическим анализом установлено, что содержание плесеней в образцах свежееотобранной пыльцевой обножки составляет 345 КОЕ/г, при требованиях качества и безопасности данного продукта – не более 100 КОЕ/г. После сушки в термостате нативной пыльцевой обножки эти значения снижены до 95 КОЕ/г, и до нормы – не более 70 КОЕ/г после сушки в вакуумном шкафу (рис. 1). Замораживание сырой пыльцевой обножки не дало значительного снижения плесеней, в данном случае снижение плесеней составило 18,8 %.



Рисунок 1 – Обсемененность пыльцевой обножки плесневыми грибами, КОЕ/г

Микробиологические исследования показали, что свежесобранная пыльца медоносных пчел имеет самые высокие уровни загрязнения и, в отличие от замораживания, – обезвоживания. Так, свежесобранная пыльца обсеменена бактериями группы КМАФАнМ в концентрации 8300 КОЕ/г при норме 10000 КОЕ/г. После сушки в вакуумном шкафу

обсемененность мезофильными аэробными и факультативно-анаэробными микроорганизмами снизилась в среднем на 25,3 % и составила 6200 КОЕ/г, после сушки в термостате с приточной вентиляцией обсемененность данными микроорганизмами также снизилась, но в меньшей степени, в среднем на 12,6 % и составила 7250 КОЕ/г (рис. 2).



Рисунок 2.- Обсемененность пыльцевой обножки бактериями группы КМАФАнМ, КОЕ/г

Во всех исследованных нами образцах пыльцевой обножки не обнаружены стафилококки и патогенные бактерии рода *Salmonella*; бактерии группы кишечных палочек (колиформы), что соответствует требованиям, установленным в ТР ТС 021/2011 [11] и гарантирует качество пыльцевой обножки и исключение порчи продукта при стабилизации и дальнейшем хранении.

**Выводы.** На основании анализа микрофлоры пыльцевой обножки медоносных пчел подтверждено присутствие в нативном продукте пчел бактерий группы КМАФАнМ, плесней и дрожжей, что указывает на проблемы, связанные со сбором и транспортировкой продукта, а также нарушением санитарно-

гигиенических требований. Снижения уровня микрофлоры пыльцевой обножки отмечено при ее высушивании в термостате и под вакуумом и соответствуют требованиям безопасности относительно пищевой продукции. Это подтверждает пригодность изучаемого продукта для потребления человеком. Замораживание сырой пчелиной пыльцы не отвечает требованиям безопасности по этому показателю и указывает на то, что при транспортировке и хранении качество такого продукта может быть еще ниже.

#### Список литературы

1. Половецкая О. С. Исследование состава и некоторых химических свойств пчелиной об-

ножки суворовского района тульской области / О. С. Половецкая, М. Д. Половецкий, М. М. Веселова // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2015. – № 1. – С. 129–135.

2. Mărgăoan R. Bee Collected Pollen and Bee Bread: Bioactive Constituents and Health Benefits / R. Mărgăoan, M. Stranț, A. Varadi, E. Topal, B. Yücel, M. Cornea-Cipcigan, M.G. Campos, D.C. Vodnar // *Antioxidants* 2019, 8(12), 568. URL: <https://doi.org/10.3390/antiox8120568>

3. Freire K. R. Palynological origin, phenolic content, and antioxidant properties of honeybee-collected pollen from Bahia, Brazil. / K. R. Freire, A. Lins, M.C. Dórea, F. A. Santos, C. A. Camara, T. Silva. // *Molecules*. 2012, 17, 1652–1664.

4. Rzepecka-Stojko A. Polyphenols from bee pollen: Structure, absorption, metabolism and biological activity / A. Rzepecka-Stojko, J. Stojko, A. Kurek-Górecka, M.Górecki, A. Kabała-Dzik, R. Kubina. // *Molecules*. 2015, 20, 21732–21749.

5. Чекрыга Г. П. Факторы формирования микробиоты пыльцевой обножки медоносных пчел.: дис. канд. биол. наук., 03.00.16. - Красноярск, 2006. – 202 с.

6. Асафанова Н. Н. Физиологически активные продукты пчелиной семьи / Н. Н. Асафанова, Б. Н. Орлов, Р. Б. Козин. – Ниж. Новгород, 2001. – 368 с.

7. Вахонина Т. В. Пчелиная аптека 3-е изд. стереотипное. - Рыбное, 2002. – 240 с.

8. Ракитянская С. В. Условия хранения и качество пыльцы / С. В. Ракитянская, И. А. Еремина, М. А. Субботина // Пчеловодство 2000. № 5. – С.54 – 55. URL: <https://www.dissertat.com/content/factory-formirovaniya-mikobioty-pyltsevoi-obnozhki-medonosnykh-pchel>

9. Luo X. Processing Technologies for Bee Products: An Overview of Recent Developments and Perspectives. *Front. Nutr.* / X. Luo, Y. Dong, C. Gu, X. Zhang, H. Ma. 2021, 8, 727181.

10. ГОСТ 28887-2019 Пыльцевая обножка. Технические условия. – М.:Стандартинформ, 2019. – 24 с.

11. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утвержденный Решением № 880 от 09.12.2011 г. Комиссии Таможенного Союза Евразийского экономического сообщества.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-80](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-80)

УДК 636.592.082.26

## ИНКУБАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ ИНДЕЕК ПРИ МЕЖПОРОДНОМ СКРЕЩИВАНИИ

**Романенко Ирина Васильевна**, аспирант  
ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», Россия, Михайловск

В статье представлены данные по инкубационным качествам яиц индеек трех пород основного генофонда ЦКП БРК и двух популяций нового генофонда индеек групп 602 и 607.

**Ключевые слова:** индейки; генофонд; породы; популяции; инкубационные показатели яиц

## HATCHING QUALITY OF TURKEY EGGS WHEN INTERBREED HYBRIDIZATION

**Romanenko Irina Vasilievna**, PhD student  
North Caucasus Federal Agrarian Research Centre, Mikhailovsk, Russian Federation

The article presents data on the incubation qualities of turkey eggs of three breeds of the main gene pool of the Center for Collective Use Bioresource Collection and two populations of the new gene pool of turkeys of groups 602 and 607.

**Key words:** turkeys; gene pool; breeds; populations; incubation indicators of eggs

Биологическое разнообразие сельскохозяйственной птицы в виде пород и популяций

является необходимым фактором создания новых форм и совершенствования существующих. В птицеводстве выведение новых пород и синтетических популяций проходит путем различных типов скрещивания. Для создания новых кроссов путем подбора птицы с разными генотипами для промышленного производства в нашем случае при межпородной гибридизации необходимо сохранять в полной мере количество имеющихся в настоящее время пород и популяций [1–4].

Развитие отечественной селекции в области индейководства предполагает проведение контроля за качеством инкубационных яиц индеек пород и популяций биоресурсной

коллекции генофонда, представляющих собой источник генетического материала и отвечающих техническим условиям «Яйца индеек инкубационные» [5–7].

**Методика исследований.** Работа была выполнена в производственных условиях СГЦ «СКЗОСП» и КФХ в 2021 году. Материалом для исследования служили инкубационные яйца индеек белой широкогрудой породы, линии ВИ, серебристой северокавказской, бронзовой северокавказской пород основного и двух популяций нового генофонда: групп 602 и 607. Исследования проводились по схеме, изложенной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Белая широкогрудая порода, линия ВИ		Серебристая северокавказская порода
♂	X	♀
	↓	
♂♀ группы 602 (межпородный гибрид)		
Белая широкогрудая порода, линия ВИ		Бронзовая северокавказская порода
♂	X	♀
	↓	
♂♀ группы 607 (межпородный гибрид)		

**Результаты исследований и их обсуждение.** Оценивались в среднем за период продуктивности и инкубации индеек такие инкубационные качества как выход инкубационных яиц, оплодотворенность яиц, выводимость яиц, вывод кондиционного молодняка [8].

Оценка инкубационных показателей проводилась по таким породам генофонда, как белая широкогрудая (линия ВИ), серебристая северокавказская, бронзовая северокавказская, а также по двум популяциям нового генофонда – по группам 602 и 607. При получении межпородного гибрида 602 данные приведены в таблице 2.

Выход инкубационных яиц у индеек группы 602 был ниже среднего показателя по родительским формам на 1,35 %. По оплодотворенности отмечалось превышение среднего показателя по родителям на 1,00 %. Выводимость яиц гибридов была ниже среднего показателя родителей на 0,06 %, вывод кондиционного молодняка у гибрида находился на уровне 68,30 %, превышая показатель родителей на 0,55 %.

При получении второго межпородного гибрида – группы 607 получены данные, представленные в таблицах 2, 3.

Следует отметить, что результат межпородной гибридизации между белой северокавказской и бронзовой северокавказской позволил получить группу 607 (МПГ) индеек, превосходящий родительские формы по оплодотворенности яиц на 3,00 %, выводимости яиц на 0,65 %, выводу кондиционного молодняка на 2,80 %. По выходу инкубационных яиц группа 607 по данным инкубации была ниже среднего показателя по родительским формам на 0,50 %.

Следует отметить, что результат межпородной гибридизации между белой северокавказской и бронзовой северокавказской позволил получить группу 607 (МПГ) индеек, превосходящий родительские формы по оплодотворенности яиц на 3,00 %, выводимости яиц на 0,65 %, выводу кондиционного молодняка на 2,80 %. По выходу инкубационных яиц группа 607 по данным инкубации была ниже среднего показателя по родительским формам на 0,50 %.

Таблица 2 – Инкубационные качества яиц индеек при получении межпородного гибрида 602

№ п/п	Породы, популяции	Выход инкубационных яиц, %	Оплодотворенность яиц, %	Выводимость яиц, %	Вывод кондиционного молодняка, %
1	Белая широкогрудая порода, линия ВИ	88,30	90,00	72,67	65,40
2	Серебристая северокавказская	87,80	94,00	76,19	70,10
3	Среднее значение по родительским формам	88,05	92,00	74,43	67,75
4	Популяция: группа 602 (МПГ)	86,70	93,00	73,83	68,30
5	Отклонение от средних значений, +/-	-1,35	+1,00	-0,60	+0,55

Таблица 3 – Инкубационные качества яиц индеек при получении межпородного гибрида 607

№ п/п	Породы, популяции	Выход инкубационных яиц, %	Оплодотворенность яиц, %	Выводимость яиц, %	Вывод кондиционного молодняка, %
1	Белая широкогрудая порода, линия ВИ	88,30	90,00	72,67	65,40
2	Бронзовая северокавказская	87,50	92,00	73,69	67,80
3	Среднее значение по родительским формам	87,90	91,00	73,18	66,60
4	Популяция: группа 607 (МПГ)	87,40	94,00	73,83	69,40
5	Отклонение от средних значений, +/-	-0,50	+3,00	+0,65	+2,80

**Выводы.** В результате выполненных работ изучены инкубационные показатели яиц индеек при межпородной гибридизации. Они характеризовались высокими уровнями оплодотворенности яиц (93,0–94,0 %), выводимости яиц (по 73,83 %), вывода молодняка (68,3–69,4 %) у межпородных гибридов 602 и 607 соответственно. Наиболее перспективной оказалась группа индеек 607. Инкубационные показатели яиц свидетельствуют об их пригодности для воспроизводства стада. Исследования по межпородной гибридизации продолжатся.

#### Список литературы

1. Наставления по сохранению и использованию биоресурсной коллекции сельскохозяйственной птицы / Я. С. Ройтер, А. В. Егорова, Д. Н. Ефимов и др. – Сергиев Посад, 2018, с. 44–53.

2. Погодаев В. А. Продуктивность и интерьерные особенности индеек в зависимости от

плотности посадки в клеточных батареях КБИ-2-00.000/ В. А. Погодаев, В. А. Канивец // Птица и птицепродукты. 2012. – №2. – С.32–35.

3. Погодаев В. А. Эффективность выращивания индеек на мясо в клеточных батареях / В. А. Погодаев, В. А. Канивец // Зоотехния. 2012. – №4 – С. 31–32.

4. Погодаев В. А. Гематологические показатели и интенсивность роста молодняка индеек различных генотипов В. А. Погодаев, В. А. Канивец, Л. А. Шинкаренко // Ветеринарная патология. 2012. – №4 (42). – С. 36–40.

5. Погодаев В. А. Количественные и качественные показатели мясной продуктивности чистопородных и гибридных индеек / В. А. Погодаев, В. А. Канивец, Л. А. Шинкаренко // Зоотехния. 2013. – №2. – С. 27–28.

6. Стандарт предприятия «Яйца инкубационные индеек» / Шинкаренко Л. А., Щербакова Н. Г., Мелешко С. В., Долгова, с. Обильное, 2015. – С. 1–3.

7. Яйца индеек инкубационные / ТУ 9844-



001-57150110-2015/ Ю.В. Беленький, Л.А. Шинкаренко, Н.Г. Щербакова, А.Ч. Бескоровайная – с. Обильное, 2015. – 8с.

8. Технология инкубации яиц сельскохозяй-

ственной птицы/ В. И. Фисинин, Л. Ф. Дядичкина, Ю. С. Голдин, Л. А. Шинкаренко и др. – Сергиев Посад, 2016. С. 51–54.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-81](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-81)

УДК 636.4.082:575.113

### **ПОИСК ГЕНОВ-КАНДИДАТОВ СЕЛЕКЦИОННО-ЗНАЧИМЫХ ПРИЗНАКОВ СВИНЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛНОГЕНОМНОГО ГЕНОТИПИРОВАНИЯ**

**Романец Елена Андреевна**, аспирант

**Колосова Мария Анатольевна**, канд. с.-х. наук

**Романец Тимофей Сергеевич**, канд. с.-х. наук

**Гетманцева Любовь Владимировна**, д-р биол. наук

*ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,*

*п. Персиановский, Российская Федерация*

Проведены исследования генома свиней на основе данных полногеномного генотипирования свиноматок крупной белой породы с 2013–2019 года рождения. Общая выборка составила 627 голов. Получены новые данные об областях отбора («подписях селекции») в геноме свиней крупной белой породы, и определены гены-кандидаты, прямо или косвенно связанные с селекционно-значимыми признаками. Преимущество исследований на основе «подписей селекции» заключается в том, что они не зависят от информации о фенотипе отдельных животных и применимы к относительно небольшим исследуемым популяциям.

**Ключевые слова:** свинья ; подписи селекции ; сглаживание FST; геном; гены-кандидаты

### **SEARCH FOR CANDIDATE GENES FOR SELECTION SIGNIFICANT TRAITS OF PIGS BASED ON WHOLE GENOME GENOTYPING**

**Romanets Elena Andreevna**, PhD student

**Kolosova Maria Anatolyevna**, PhD Agr. Sci.

**Romanets Timofey Sergeevich**, PhD Agr. Sci.

**Hetmantseva Lyubov Vladimirovna**, Dr. Biol. Sci.

*FGBOU VO "Don State Agrarian University", Persianovsky, Russian Federation*

Studies of the pig genome based on the data of genome-wide genotyping of sows of Large white breed from 2013-2019 year of birth have been carried out. The total sample was 627 heads. New data on selection areas ("selection signatures") in the genome of Large white breed pigs have been obtained, and candidate genes directly or indirectly related to selection-significant traits have been identified. The advantage of studies based on "selection signatures" is that they do not depend on information about the phenotype of individual animals and are applicable to relatively small populations under study.

**Key words:** pig; breeding signatures; FST smoothing; genome; candidate genes

На сегодняшний день большое внимание ученых привлекают молекулярно-генетические методы оценки племенных и продуктивных качеств с.-х. животных. Использование определенных участков ДНК (для ко-

торых установлен полиморфизм) в качестве генетических маркеров, получило широкое распространение в восьмидесятых годах XX века. На основе ДНК-маркеров были разработаны методы для решения таких задач как со-

хранение генофондов пород сельскохозяйственных животных, идентификация родственных связей, повышение эффективности селекции по отдельным признакам, установление происхождения пород и отдельных особей и др. [1].

Селекция, основанная на использовании молекулярно-генетических методов, заключается в том, что определяются перспективные гены-кандидаты, связанные с продуктивными качествами животного. Такой подход к селекционному процессу приводит к улучшению экономически значимых признаков с.-х. животных [2–4].

Определить участки генома, прямо или косвенно связанные с селекционно-ценными признаками, устойчивостью к различным инфекциям позволяет подход, реализуемый на основе идентификации «подписей селекции»). Подписями селекции называют области в геноме, подвергшиеся значимым изменениям в результате целенаправленного отбора (селекции). Поиск этих областей (подписей селекции) позволяет получать информацию о локусах, подвергнутых селекции, а также причинных мутациях и генах, связанных с изменением биологических процессов, обеспечивающих изменчивость признаков продуктивности животных. Преимущество исследований на основе «подписей селекции» заключается в том, что они (в отличие от полногеномных ассоциативных исследований) применимы к относительно небольшим исследуемым популяциям.

В связи с этим, цель работы состоит в поиске потенциальных генов-кандидатов у свиней крупной белой породы, на основе подхода «подписей селекции».

Актуальность исследований обусловлена тем, что в современных условиях ведения свиноводства по интенсивной технологии повышаются требования к использованию генетических ресурсов, сохранение и совершенствование которых зависит от эффективного управления селекционно-племенной работой и требует всесторонних знаний о породах, включая данные о геномной структуре и генах-кандидатах продуктивности.

**Методика исследований.** Для исследования были выбраны свиноматки крупной белой породы 2013–2019 года рождения, разводимые в ЗАО «Племзавод-Юбилейный». Воспроизводительные признаки свиноматок были оценены по 3-ем опоросам: количество по-

росят при рождении (гол.), многоплодие (гол.), масса гнезда при рождении (кг) и масса одного поросенка при рождении (кг). Общая выборка составила 627 гол. Для анализа использовали показатели описательной статистики.

На втором этапе проводили исследование генома свиней на основе данных полногеномного генотипирования свиноматок крупной белой породы. Были отобраны свиноматки ( $n=72$ ) в две группы: 1 группа ( $lw1$ ,  $n=30$ ) – это свиньи 2013–2014 года рождения; 2 группа ( $lw2$ ,  $n=42$ ) – 2016–2018 года рождения. Геномную ДНК выделяли из ткани (ушной выщип) с использованием набора реактивов ДНК-Экстран-2 (ООО НПФ «Синтол», Россия). Для генотипирования использовали GeneSeek®. GGP Porcine HD Genomic Profiler v1, который включал 68516 SNP, равномерно распределенных со средним интервалом 25 т.п.о. (Illumina Inc, Сан-Диего, Калифорния, США). Качество генотипирования составило 0,99. Фильтрацию данных провели по следующим критериям:  $hwe 1 \times 10^{-7}$ ;  $maf 0,01$ ;  $geno 0,2$ ;  $mind 0,2$ ;  $indep-pairwise 50 5 0,2$ . Для поиска подписей селекции использовали метод сглаженного FST (smoothing FST).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Достоверных различий по количеству поросят при рождении и многоплодию с 2013 по 2019 нет, при этом масса гнезда и масса одного поросенка с 2014–2018 гг., относительно 2013 г., снизились в среднем на 2,4 и 0,28 кг. В 2019 г. наблюдается тенденции к повышению массы гнезда и одного поросенка, но еще не достигается уровень 2013 г.

Обнаружены области генома с сильными выбросами на хромосомах SSC3:46641455-47489076 (22 SNPs) и SSSC8:64942564-66322384 (17 SNPs). В этих областях определены 6 генов: SNRNP200, STARD7, SH3RF3, EDAR, UBA6 и UGT2B31. Функциональная аннотация этих генов показала, что они связаны с иммунной системой, репродуктивными качествами и ростовыми характеристиками.

**Выводы.** При изучении воспроизводительных качеств свиноматок крупной белой породы с 2013 по 2019 годы рождения отмечено снижение массы гнезда и одного поросенка при рождении. «Подписи селекции» определены на хромосомах SSC3:46641455-47489076 (22 SNPs) и SSSC8:64942564-66322384 (17 SNPs). В этих областях установлено 6 генов: SNRNP200, STARD7, SH3RF3, EDAR, UBA6 и UGT2B31.

Данные полногеномного генотипирования были получены в рамках проекта РФФ №19-76-10012.

### Список литературы

1. Cooke N.E., Baxter J.D. Structural analysis of the prolactin gene suggests a separate origin for its 5' end. *Nature* 1982; 297: 603-606.
2. Dekkers J., Hospital F. The use of molecular genetics in the improvement of agricultural populations. *Nature Reviews Genetics* 2002; 3: 22-32.

3. Do C., Cho B., Lee D. Study on the prolactin receptor 3 (PRLR3) gene and the retinol-binding protein 4 (RBP4) gene as candidate genes for production traits in Berkshire pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 2012; 25: 183.

4. Drogemuller C., Hamann H., Distl O. Candidate gene markers for litter size in different German pig lines. *Journal of animal science* 2001; 79: 2565-2570.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-82](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-82)

УДК 619.615.4/9:616-092.9

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ АДАПТОГЕННОГО ПРЕПАРАТА НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

**Рудь Екатерина Николаевна**, аспирант

**Кузьмина Елена Васильевна**, д-р вет. наук

**Семененко Ксения Андреевна**, канд. экон. наук

*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация*

В статье представлены материалы по определению хронической токсичности адаптогенного препарата флавобетин на лабораторных животных. Результаты проведенных исследований показали, что при длительном применении флавобетина нелинейным крысам в дозах, составляющих 1/10 и 1/20 от максимально введенной дозы в остром опыте (0,66 и 0,33 г/кг массы тела) не выявлено его токсического действия на организм лабораторных животных. При этом флавобетин оказывает положительное влияние на ряд показателей крови, стимулируя эритропоэз и белковый обмен, проявляет ростостимулирующее действие.

**Ключевые слова:** адаптогенный препарат; флавобетин; доклинические исследования; лабораторные крысы; хроническая токсичность

## DETERMINATION OF CHRONIC TOXICITY OF ADAPTOGENIC DRUG ON LABORATORY ANIMALS

**Rud Ekaterina Nikolaevna**, PhD student

**Kuzminova Elena Vasilievna**, Dr. Vet. Sci.

**Semenenko Ksenia Andreevna**, PhD Econ.

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Russia, Krasnodar*

The article presents materials on the determination of chronic toxicity of the adaptogenic drug flavobetin on laboratory animals. The results of the studies showed that the long-term use of flavobetin in non-linear rats at doses of 1/10 and 1/20 of the maximum administered dose in the acute experiment (0.66 and 0.33 g/kg of body weight) did not reveal its toxic effect on body of laboratory animals. At the same time, flavobetin has a positive effect on a number of blood parameters, stimulating erythropoiesis and protein metabolism, and exhibits a growth-stimulating effect.

**Key words:** adaptogenic drug; flavobetin; preclinical studies; laboratory rats; chronic toxicity

«Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта

№ 20-316-90009».

«The reported study was funded by RFBR according to the research project № 20-316-90009».

В настоящее время стрессы остаются актуальной проблемой для промышленного животноводства. Продолжительное воздействие неблагоприятных факторов в большинстве случаев вызывает у животных развитие стресс-реакции, сопровождаемой нарушением гомеостатического равновесия, что приводит к ослаблению защитных сил организма, замедлению интенсивности роста, снижению продуктивности, увеличению заболеваемости, а также затрат, связанных с проведением профилактических и лечебных мероприятий [3, 8].

Вследствие глобального потепления, вызванного техногенными воздействиями, на планете наблюдаются аномальный рост средней температуры, ускоренное таяние льдов Арктики и Антарктики, наводнения, засухи и др. Такие экстремальные изменения не соответствуют адаптационным возможностям организма многих видов животных, а тепловой стресс становится актуальной проблемой для отрасли животноводства [2, 5, 9, 10].

С учетом этого, поиск способов и средств снижения негативного действия стресс-факторов и регуляции адаптационных процессов организма животных имеет большое научное и практическое значение. Высокоэффективным способом фармакокоррекции реакций общего адаптационного синдрома, а также профилактики и терапии стрессогенных заболеваний является применение адаптогенов.

Адаптогены – это группа веществ, чаще всего, растительного или животного, а также минерального происхождения, которые ускоряют процессы адаптации организма к физическим нагрузкам, неблагоприятным природным и климатическим факторам [7, 4].

Учеными ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» разработан ветеринарный препарат флавобетин на основе композиции бетаина гидрохлорида, таурина и травы репешка обыкновенного, обладающий адаптогенными свойствами при воздействии теплового стресса на организм животных.

С момента формирования идеи о создании нового лекарственного препарата процесс его разработки неразрывно связан с проведением доклинических исследований. Од-

ним из обязательных фрагментов подобной работы являются токсикологические исследования, в частности, оценка повреждающего действия препарата при его многократном введении (хроническая токсичность) [1, 6].

Цель исследования – определение хронической токсичности препарата флавобетин.

**Методика исследований.** Работа носит экспериментальный характер и соответствует принципам биологической этики, изложенным в Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (Страсбург, 1986).

Исследование токсических свойств флавобетина проводили с использованием методов, представленных в Методических рекомендациях по токсико-экологической оценке лекарственных средств, применяемых в ветеринарии (1998), Руководстве по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ, изданном под общей редакцией Р. У. Хабриева (2005) и Правилами проведения доклинического исследования лекарственного средства для ветеринарного применения (Приказ Минсельхоза РФ от 6 марта 2018 г. № 101 «Об утверждении Правил проведения доклинического исследования лекарственного средства для ветеринарного применения, клинического исследования лекарственного препарата для ветеринарного применения, исследования биоэквивалентности лекарственного препарата для ветеринарного применения).

Хроническая токсичность флавобетина оценивалась на 30 нелинейных крысах, разделенных на три группы – две опытные и одну контрольную (по 10 особей в каждой). Животные распределялись по группам рандомизированно, в качестве критерия принималась возраст, масса тела и пол.

При кормлении лабораторных крыс использовалась зерносмесь, состоящая из овса, пшеницы, пшени, ячменя, подсолнечного семени и кукурузы, из расчета 12–15 г на крысу в сутки, с добавлением в рацион яблок и моркови, с неограниченным количеством питьевой воды.

В течение трех месяцев животные опытных групп индивидуально натошак один раз в сутки получали флавобетин в форме бо-

люсов: первая опытная группа – 0,66 г/кг массы тела; вторая опытная группа – 0,33 г/кг массы тела; третья контрольная группа – болюсы без действующего вещества в эквиваленте и в том же режиме дозирования. Дозировки хронической токсичности основывались на максимальной дозе препарата, введенной лабораторным крысам при определении острой токсичности – 6613,7 мг/кг массы тела, от этого показателя рассчитывались две дозы флавобетина – 1/10 и 1/20.

За крысами на протяжении проведения опыта осуществляли клиническое наблюдение, обращали внимание на летальность, поведенческие реакции, аппетит и другие факторы. У пяти животных из каждой группы исследовали кровь на 45 и 90 сутки опыта. Крыс взвешивали в начале опыта и затем каждые 15 дней. Эксперимент завершали эвтаназией пяти крыс из каждой группы с дальнейшим патолого-анатомическим вскрытием и гистологическим исследованием органов.

Лабораторные исследования крови проводили при помощи автоматизированных анализаторов – биохимического Vitalab Flexor и гематологического Mythic 18 vet.

Микроструктуру внутренних органов изучали общепринятыми в патогистологии методами. Препараты фиксировали в 10 %-м нейтральном формалине. Парафиновые блоки были микротомированы и окрашены гематоксилином и эозином. Гистологические препараты исследовали и фотографировали при помощи микроскопа «Микромед-3» с видеоокулярном TourCam 10.0 MP.

Полученные цифровые данные обработаны методами вариационной статистики с

определением достоверности значений по t-критерию Стьюдента и уровня достоверности различий показателей по группам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что длительное применение препарата флавобетин в изучаемых дозах не приводит к гибели животных, а также не вызывает изменений в функционально-поведенческих реакциях крыс (не выявлено повышенной возбудимости, настороженности, агрессивности и пугливости), нарушений двигательной активности и нервно-мышечной возбудимости (изменения спонтанной двигательной активности, сонливости, тремора, судорог, атаксии, изменения рефлексов положения, изменения реакций на прикосновение). При исследовании состояния шерстного покрова выпадения шерсти, алопеций, изменения цвета и структуры не зарегистрировано. У опытных животных не выявлено изменений и достоверных различий с интактной группой в показателях ритма дыхания и температуры тела, которые не выходили за границы видово-возрастной нормы для взрослых здоровых крыс.

Возможный токсический эффект флавобетина при длительном применении оценивался по динамике массы тела крыс (табл. 1).

Токсикологическими исследованиями установлено, что к завершению эксперимента масса тела по опытным группам составила – 183,4±1,14 г. (1 группа) и 178,7±1,12 г. (2 группа), против 156,0±1,47 г. в контроле. Таким образом, различие в процентном отношении между опытными и контрольными животными составило в 1 опытной группе – 17,6 %, во 2 опытной – 14,6 %.

Таблица 1 – Динамика массы тела крыс при изучении хронической токсичности препарата флавобетин (M±m; n=10)

Дни исследования	Группы		
	1 опытная	2 опытная	3 контрольная
1	87,4±1,46	88,3±2,13	89,1±1,23
15	109,3±2,46	104,1±1,34	95,5±2,55
30	115,2±1,89	117,7±2,03	102,1±1,78
45	127,4±1,37	129,7±1,63	111,5±1,19
60	145,3±1,55	141,4±1,67	126,3±0,98
75	162,9±1,23*	159,6±0,78*	138,8±1,53
90	183,4±1,14*	178,7±1,12*	156,0±1,47

Примечание: степень достоверности \* p ≤ 0,05 по отношению к контролю

Анализ результатов исследований периферической крови крыс, участвующих в

эксперименте, показал, что все определяемые показатели находились в пределах физиологических норм – патологических сдвигов не выявлено. Однако у животных, получавших флавобетин, к 90 дню исследований концентрация эритроцитов была выше относительно контрольных аналогов – в первой группе на 19,5 % и во второй группе – на 5,1 %. Аналогичная ситуация прослеживается и в со-

держании гемоглобина, при разнице относительно контроля в пользу опытных крыс на 15,9 и 11,9 % соответственно.

По результатам проведенных биохимических исследований крови крыс установили, что длительное применение крысам флавобетина оказало положительное влияние на протеиновый обмен (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние флавобетина на показатели белкового обмена в сыворотке крови лабораторных крыс в хроническом опыте ( $M \pm m$ ;  $n=5$ )

Показатели	Группы		
	1 опытная	2 опытная	3 контрольная
45 день исследований			
Общий белок, г/л	72,8±2,15	72,7±1,51*	68,9±0,89
Мочевина, ммоль/л	8,12±0,35	7,64±0,28	7,23±0,37
Креатинин, ммоль/л	41,8±0,79	40,6±1,87	39,4±2,16
90 день исследований			
Общий белок, г/л	76,4±0,75*	75,9±1,38	71,4±1,59
Мочевина, ммоль/л	8,19±0,20	7,27±0,21	7,12±0,35
Креатинин, ммоль/л	45,2±1,41	43,4±1,52	41,6±1,07

Примечание: \*  $p \leq 0,05$  степень достоверности по отношению к контролю

Так, в опытных группах по общему белку разница с контролем составила: в первой группе на 45 сутки опыта – 5,66 %, на 90 сутки – 7,0 % ( $p \leq 0,05$ ); во второй группе на 45 сутки опыта – на 5,52 % ( $p \leq 0,05$ ), на 90 сутки – 6,30 %. К концу опыта зарегистрировано повышение концентрации креатинина (на уровне тенденции) у крыс, получавших флавобетин, с разницей относительно контрольных аналогов в 8,65 и 4,33 % соответственно по группам.

Во всех других биохимических показателях (холестерин, глюкоза, АлАТ, АсАТ, общий и прямой билирубин, кальций общий, фосфор неорганический) отклонения носили случайный характер, были недостоверны и не выходили за пределы видовой нормы.

В конце опыта по пять крыс из каждой группы было подвергнуто полной некропсии с оценкой поверхности тела, всех проходов, черепной, грудной, брюшной полостей и их содержимого. При макроскопическом исследовании опытных крыс, характерных изменений анатомического строения и топографии внутренних органов установлено не было, что может свидетельствовать об отсутствии токсического влияния изучаемой кормовой добавки. Шерсть была блестящей, без очагов

облысения. Кожа обычной окраски без признаков раздражения. Слизистая оболочка глаз, носовых ходов и ротовой полости бледно-розового цвета, без наложений, прозрачная, влажная.

При гистологическом исследовании внутренних органов животных из опытных и контрольной групп патологических изменений также не было выявлено.

В массе внутренних органов существенной разницы между опытными и контрольными животными не наблюдается, что свидетельствует об отсутствии дополнительной нагрузки на органы, а также токсического воздействия изучаемого препарата и о его хорошей переносимости организмом крыс.

**Выводы.** Результаты проведенных исследований показали, что при длительном применении флавобетина нелинейным крысам в дозах, составляющих 1/10 и 1/20 от максимально введенной дозы в остром опыте (0,66 г/кг и 0,33 г/кг массы тела) не выявлено его токсического действия на организм лабораторных животных. При этом флавобетин оказывает положительное влияние на ряд показателей крови, стимулируя эритропоэз и белковый обмен, проявляет ростостимулирующее действие.

### Список литературы

1. Востроилова Г. А. Изучение токсичности аминоселеферона в остром и хроническом опыте / Г. А. Востроилова, Н. А. Хохлова, Ю. А. Канторович, А. А. Корчагина // Ученые записки учреждения образования Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2018. – Т. 54. – № 4. – С. 28–32.
2. Зенкин А. С. Гормональный статус коров при тепловом стрессе на фоне применения фитопрепаратов / А. С. Зенкин, А. И. Свитин, Н. Ю. Калязина, Д. В. Волков, А. В. Куприянов, Д. А. Палаткин // Иппология и ветеринария. 2019. – № 4 (34). – С. 74–79.
3. Кузьминова Е. В. Перспективы использования функциональной добавки для повышения адаптационных возможностей организма / Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, И. С. Жолобова, Е. В. Тяпкина, Д. В. Антипова // Ветеринария и кормление. 2018. – № 6. – С. 19–20.
4. Лесовская М. И. Скрининг высокотехнологичных пищевых адаптогенов для профилактики окислительного стресса / М. И. Лесовская // Sciences of Europe. 2019. – № 45–3 (45). – С. 28–32.
5. Малинин И. Влияние теплового стресса на продуктивность молочного и мясного скота / И. Малинин, Н. Садовникова // Эффективное животноводство. 2016. – № 5 (126). – С. 34–37.
6. Невмывако Е. Е. Токсикологическая гигиеническая оценка биологической активности адаптогенных продуктов животного и растительного происхождения при холодном и тепловом воздействии на организм / Е. Е. Невмывако, В. А. Доровских, Н. В. Коршунова, Н. С. Шаповаленко // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2011. – № 41. – С. 31–34.
7. Оробец В. А. Стресс и его коррекция у животных: учебное пособие / В. А. Оробец, И. И. Некрасова, О. Г. Сапожникова // Ставрополь, 2011. – 52 с.
8. Остренко К. Применение адаптогена на основе лития в рационе поросят / К. Остренко, В. Галочкин, В. Галочкина // Комбикорма. 2019. – № 6. – С. 70–72.
9. Папцов А. Г. Глобальная продовольственная безопасность в условиях климатических изменений: монография / А. Г. Папцов, Н. А. Шеламова // М.: РАН, 2018. – 132 с.
10. Рудь Е. Н. Проблема теплового стресса в молочном животноводстве / Е. Н. Рудь, Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, А. А. Абрамов, Н. А. Рудь // Ветеринария Кубани. 2020. – № 3. – С. 10–11.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-83](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-83)

УДК 636.4.082.12

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЯДЕРНОГО ГЕНА ГИПОФИЗАРНОГО ФАКТОРА ТРАНСКРИПЦИИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПЛЕМЕННУЮ ЦЕННОСТЬ СВИНЕЙ

Святогорова Александра Евгеньевна<sup>1</sup>

Третьякова Ольга Леонидовна<sup>2</sup>, д-р с.-х. наук, профессор

Гетманцева Любовь Владимировна<sup>2</sup>, д-р биол. наук

Святогоров Николай Алексеевич<sup>2</sup>, канд. с.-х. наук

<sup>1</sup>Северо – Кавказский зональный научно – исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», п. Персиановский, Ростовская область, Российская Федерация

Исследован полиморфизм генотипов и аллелей гена гипофизарного фактора транскрипции (Pit1) для повышения эффективности селекции племенных свиней с помощью современных молекулярно-генетических методов у свиней породы дюрок. В исследованной выборке свиней породы дюрок отмечена высокая частота встречаемости аллеля F гена Pit1 в отношении аллеля E. Так, у свинок и у хрячков частота встречаемости аллеля F превысила частоту встречаемости аллеля E в 2 раза (0,63 против 0,37 и 0,65 против 0,35, соответственно). У большинства животных выявлен генотип FF с частотой встречаемости 0,49 у свинок и 0,53 у хрячков.

Результаты исследования показали, что свинки с генотипом EE, имеют достоверно лучшие показатели в сравнении с животными с генотипами FF и FE по показателям скороспелости на 13 и 6 дней, толщине шпика – на 3,1 и 1,5 мм, длине туловища – на 3,3 и 2,7 см и среднесуточному приросту – на 148 и 109,3 г, соответственно. В отношении хрячков установлен только предпочтительный генотип по скороспелости. Обнаружено, что хрячки с генотипом FE превосходили аналогов с генотипами FF на 9 дней и EE – на 1 день.

**Ключевые слова:** селекция; свиньи; ген- Pit1; продуктивность

### STUDIES OF THE NUCLEAR GENE OF THE PITUITARY TRANSCRIPTION FACTOR AND ITS INFLUENCE ON THE SELECTION VALUE OF PIGS

Svyatogorova Aleksandra Evgenyevna<sup>1</sup>

Tretyakova Olga Leonidovna<sup>2</sup>, Dr. Agr. Sci.

Getmantseva Lyubov Vladimirovna<sup>2</sup>, Dr. Biol. Sci.

Svyatogorov Nikolay Alekseevich<sup>2</sup>, PhD Agr. Sci.

<sup>1</sup>North-Caucasus Zonal Veterinary Research Institute – branch of FSBSC FRASC,  
Novocherkassk, Russian Federation

<sup>2</sup>FSBEI HE «Don State Agrarian University» v. Persianovskij, Rostov region, Russian Federation

Polymorphism of genotypes and alleles of the gene of the pituitary transcription factor (Pit1) has been studied to increase the efficiency of breeding pigs with the help of modern molecular genetic methods in Duroc pigs. In the studied sample of Duroc pigs, a high frequency of occurrence of the F allele of the Pit1 gene in relation to the E allele was noted. Thus, in pigs and boars, the frequency of occurrence of the F allele exceeded the frequency of occurrence of the E allele by 2 times (0.63 versus 0.37 and 0.65 versus 0.35, respectively). The FF genotype was detected in most animals with a frequency of 0.49 in pigs and 0.53 in boars. The results of the study showed that pigs with the EE genotype have significantly better performance in comparison with animals with the FF and FE genotypes in terms of precocity at 13 and 6 days, fat thickness – by 3.1 and 1.5 mm, body length – by 3.3 and 2.7 cm and average daily weight gain – by 148 and 109.3 g, respectively. In relation to boars, only the preferred genotype for precocity has been established. It was found that boars with the FE genotype outperformed analogues with FF genotypes by 9 days and EE by 1 day.

**Key words:** breeding; pigs; gene Pit1; productivity

В современных условиях одной из стратегически важных задач агропромышленного комплекса России является развитие животноводческого сектора и, в частности, отрасли свиноводства [5]. Так, по данным Росстата в России на душу населения приходится 42 кг потребления мяса в год, из них 18 кг приходится на мясо свинины.

Развитие отрасли свиноводства и успешная конкурентоспособность невозможна без внедрения в производство инновационных методов селекционно-племенной работы [8] и использования генетических ресурсов племенных животных для создания отечественных специализированных пород и линий, способных давать при скрещивании высокий эффект гетерозиса и обладать групповой генетической однородностью. В обеспечении продовольственной безопасности страны важное место занимает отечественная племенная база в свиноводстве. Создание от-

носительно гомозиготных линий при их дифференцированной селекции является современным и актуальным этапом в разведении пород свиней [4, 5].

Большинство хозяйственно-полезных признаков сельскохозяйственных животных являются количественными и имеют полигенную природу, то есть на их проявление оказывает влияние не один, а целый ряд генов, расположенных в различных участках (локусах) генома индивидуума. Однако существуют полигенные локусы, ответственные за проявление качественных признаков, которые получили название локусов количественных признаков (QTL). Животные, характеризующиеся повышенной продуктивностью, имеют в QTL большее число предпочтительных аллелей (вариантов генотипов), чем в среднем по популяции. Вследствие отбора таких животных в качестве родительских пар следует ожидать получение потомков, имею-



щих более высокую частоту предпочтительных аллелей, и, как следствие, более высокую продуктивность по сравнению с предыдущим поколением.

При этом, одновременная селекция по всем хозяйственно-полезным признакам не дает желаемого эффекта. В системе гибридизации необходима стратегия «дифференцированных линий (типов)». В отцовских линиях селекция должна быть сосредоточена на совершенствовании мясных и откормочных качеств, поэтому племенная ценность свиней на основе ДНК-маркеров является важным вопросом развития отрасли свиноводства [7]. Вследствие вышеизложенного, основной целью работы является необходимость на ранних этапах жизни проводить диагностику племенной ценности животных, улучшать имеющиеся и выводить новые специализированные отцовские линии, которые будут использованы на заключительном этапе гибридизации для получения товарных гибридов.

Белковый продукт ДНК-маркеров, основанных на генах (генах-маркерах), играет значительную роль в формировании или регуляции биохимических и физиологических процессов. Сам ген при этом должен обладать полиморфизмом, связанным с уровнем продуктивности. «Считывание» этих вариантов и выявление «желательных» позволит провести селекцию животных по необходимым генотипам [3].

При этом, изучение полиморфных вариантов генов, продукты которых обеспечивают различные звенья одной и той же или близко сопряженных метаболических цепей, т.е. входящих в одну генную сеть, позволит более адекватно оценить роль соответствующих полиморфизмов в формировании функционального статуса организма, и поможет выявить оптимальные сочетания генотипов по генам-маркерам, детерминирующих высокий уровень продуктивности животных.

Полиморфизмы группы генов, кодирующих факторы роста, их рецепторы, транспортные и регуляторные белки, могут выступать в качестве перспективных ДНК-маркеров откормочной и мясной продуктивности свиней:

Одним из перспективных ДНК-маркеров оценки продуктивности животных является ген гипофизарного фактора транскрипции (POU1F1 или Pit1). Этот ген, локализованный на 13 свиной хромосоме (SSC13) в пределах

доверительного интервала QTL, влияет на важные показатели: вес поросят при рождении, скорость роста и состав туши [9].

В литературе приведены результаты исследований по данному гену у различных пород свиней. Так, например, польские ученые Mariusz Pierzchała et al (2003 г.) у гибридов (ландрас x крупная белая) польской селекции обнаружили, что наличие генотипа FF по гену Pit1, коррелирует с повышенными среднесуточными привесами животных и наибольшим процентом выхода мяса в туше [1]. Исследования отечественных ученых на помесных свиньях (Йоркшир x ландрас x дюрок) выявили лучшие показатели среднесуточных привесов и возраста достижения живой массы 100 кг, связанные с генотипом FF [2]. Бразильские исследователи Maurício M. Franco (2005 г.) также отмечают связь генотипа FF с более высокими мясными показателями продуктивности у отцовских линий пород пьетрен и крупной белой [10]. Однако у хрячков породы ландрас с лучшим выходом постного мяса у бразильских учёных связан не генотип FF, а генотип FE.

Очевидно, откормочные и мясные качества («желательный» генотип по гену Pit1) свиней зависят от генетических особенностей породы. В связи с этим мы провели анализ воздействия гена гипофизарного фактора транскрипции на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок и выявили необходимые в дальнейшем применении для повышения продуктивных показателей животных генотипы. Следует отметить, что свиньи породы дюрок обладают хорошо выраженными мясными формами, они более скороспелые, чем другие породы свиней. Многолетняя селекция породы дюрок направлена на повышение откормочной и мясной продуктивности [6].

**Методика исследований.** ДНК-генотипирование с.-х. животных было проведено в лабораториях молекулярной генетики ЮФУ и молекулярной диагностики и биотехнологии с.-х. животных в Донском ГАУ. В качестве объекта исследования использовали свиней породы дюрок ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области. Анализируемая выборка составила пятьдесят пять животных (сорок пять свинок и десять хрячков). Оценку продуктивности проводили согласно «Инструкции по бонитировке» по показателям скороспелости (дн), толщине шпи-

ка (мм), длине туловища (см) и среднесуточному приросту (г).

Для проведения ДНК-генотипирования у животных отбирали образцы ткани с ушных раковин. Полиморфизм Pit1/Rsa1 определяли методом ПЦР-ПДРФ. Результаты оценивали электрофоретически в 3%-ном агарозном геле. Электрофореграммы визуализировали в аналитической геле-документирующей системе ChemiDoc XRS (Bio-Rad, США).

**Результаты исследований и их обсуждение.** В анализируемой выборке были определены три генотипа гена Pit1 – FF, FE и EE. Частота аллеля F была выше, чем аллеля E, как у свинок, так и хрячков и составила 0,63 и 0,37 и 0,65 и 0,35, соответственно. Частота генотипа FF у свинок определена на уровне 44,4 %, генотипа FE - 37,8 %, EE – 17,8 %, а у хрячков – 50,0 %, 30,0 % и 20,0 %, соответственно. Следовательно, в исследованной выборке, у всех животных наиболее распространен генотип FF.

Для выявления «желательного» генотипа у животных, по результатам контрольного выращивания до 100 кг, были определены следующие продуктивные показатели: скороспелость, толщина шпика, длина туловища и среднесуточный прирост. Обнаружено, что свинки с генотипом EE, превосходят аналогов с генотипами FF и FE по скороспелости на 13 и 6 дней, толщине шпика – на 3,1 и 1,5 мм, длине туловища – на 3,3 и 2,7 см и среднесуточному приросту – на 148 и 109,3 г, соответственно (рисунок 1–4).

У хрячков «желательный» генотип был определен только по скороспелости. Обнаружено, что хрячки с генотипом FE превосходили аналогов с генотипами FF на 9 дней и EE – на 1 день. Отсутствие различий по другим показателям, вероятно, связано с небольшой выборкой животных. Дальнейшие исследования позволят нам уточнить данные корреляции.

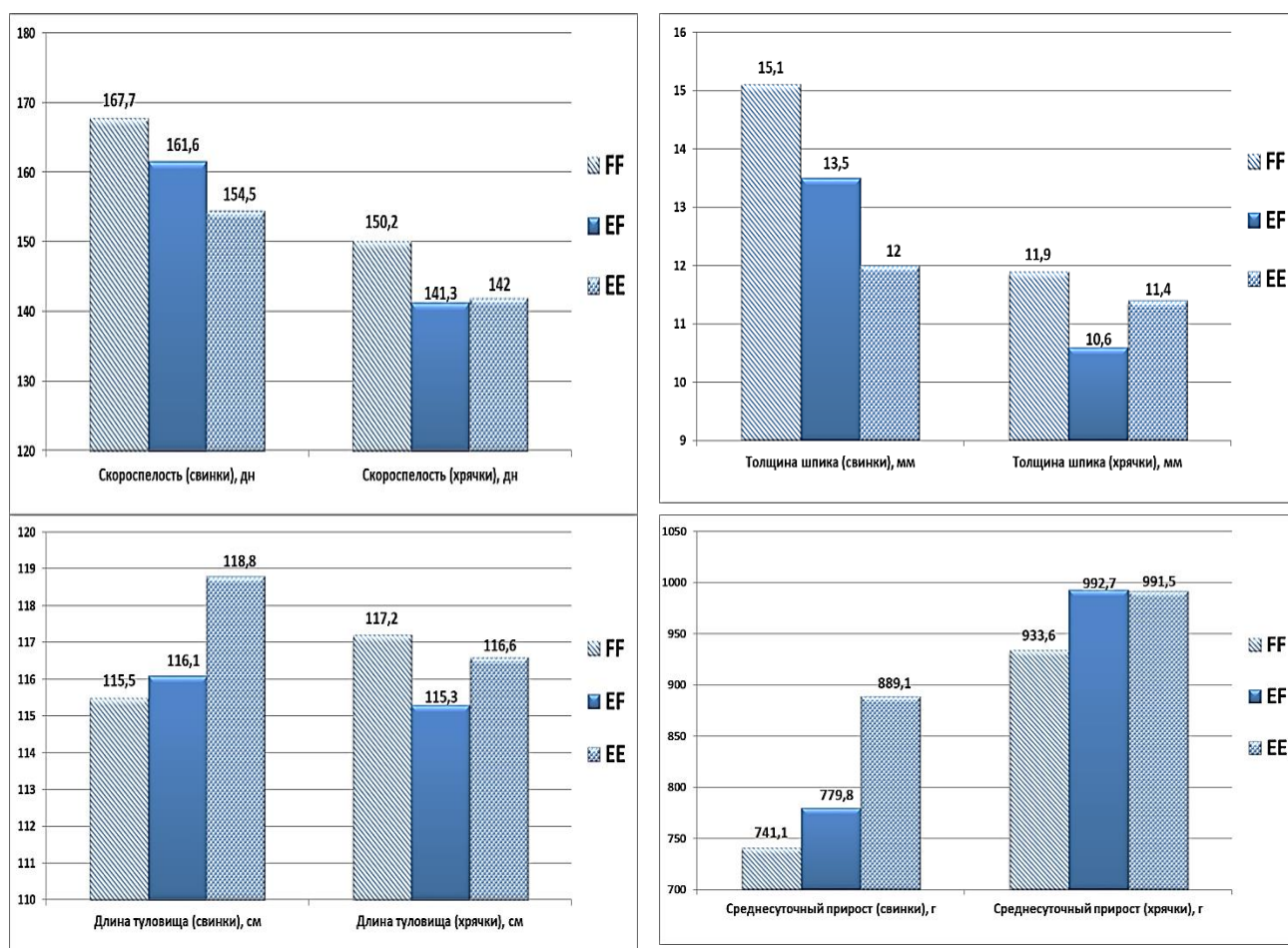


Рисунок 1–4 показатели продуктивности свинок и хрячков породы дюрков по гену Pit1

**Выводы.** Таким образом, нами установлено положительное влияние полиморфизма гена *Pit1/RsaI* на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок. Определен «желательный» генотип *EE* гена *Pit1* у свинок, которые превосходили аналогов по показателям продуктивности, а хрячки с генотипом *FE* - по скороспелости. Интересно отметить, что определенный нами предпочтительный генотип *EE* у свинок составил в выборке только 17,8 %. Это свидетельствует, что для повышения откормочных и мясных качеств свинок породы дюрок необходимо увеличивать в потомстве частоту данного генотипа.

Использование методов молекулярной генной диагностики позволяет перевести селекционную работу в свиноводстве на качественно новый уровень, делает возможным получение объективного прогноза продуктивности животных. При относительно невысоких затратах на тестирование хряков и свиноматок значительно увеличивается экономическая эффективность производства свинины. В ближайшем будущем данные методы будут приобретать все большее значение и станут основной частью селекционной работы с породами, повышая ее эффективность в 2–3 раза. Создание резервных популяций животных с желательными генотипами позволит значительно ускорить породообразовательный процесс.

### Список литературы

1. Гетманцева Л. В. Влияние гена *POU1F1* на откормочные и мясные качества свиней / Л. В. Гетманцева, О. Л. Третьякова, А. Е. Святогорова, А. В. Усатов, Н. А. Святогоров, М. А. Леонова // Современные проблемы науки и образования. 2015. - № 2-1. - С. 746.
2. Погорельский И. А. Влияние генотипов генов гипофизарного фактора транскрипции (*POU1F1*) и соматотропина (*GH*) на мясные и откормочные качества помесных свиней / И. А. Погорельский, Г. Н. Сердюк, Ю. В. Иванов // Генетика и разведение животных. 2019. – № 4. – С. 49–55.
3. Святогорова А. Е. Анализ стада породы дюрок с использованием ДНК-маркеров / А. Е. Святогорова, О. Л. Третьякова, Н. А. Святогоров // В сборнике: Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств: материа-

лы международных научно-практических конференций. 2019. – С. 274–276.

4. Святогорова А. Е. Влияние генетического полиморфизма гена *MC4R* на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок / А. Е. Святогорова, А. В. Усатов, О. Л. Третьякова, Л. В. Гетманцева // В книге: Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины. Материалы VI Международной научно-практической конференции. 2015. – С. 105–106.

5. Святогорова А. Е. Влияние генетического полиморфизма гена *POU1F1* на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок / А. Е. Святогорова // В книге: Неделя науки 2015. Сборник тезисов. 2015. – С. 10–13.

6. Святогоров Н. А. Оптимизация племенного отбора по репродуктивным, откормочным и мясным качествам свиней: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.07 / Святогоров Николай Алексеевич; Донской государственный аграрный университет. - п. Персиановский, 2011

7. Третьякова О. Л. Анализ показателей продуктивности поголовья свиней породы дюрок / О. Л. Третьякова, А. Е. Святогорова, Н. А. Святогоров, С. Зайцев // В сборнике: Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства. Материалы международной научно-практической конференции. 2016. – С. 210–214.

8. Третьякова О. Л. Оценка эффективности селекции в свиноводстве по информационно-аналитической системе / О. Л. Третьякова, Н. А. Святогоров, А. Е. Святогорова, М. Ю. Костин // Вестник Науки и Творчества. 2016. – № 5 (5). – С. 454–465.

9. Третьякова О. Л. Роль гена-маркера *POU1F1* на племенную ценность свиней / О. Л. Третьякова, Л. В. Гетманцева, М. А. Леонова, А. Е. Святогорова, Н. А. Святогоров // В сборнике: Актуальные проблемы производства свинины. Материалы XXIV заседания межвузовского координационного совета по свиноводству. 2015. – С. 64–68

10. *PIT1* gene polymorphism in Pietrain and Large White pigs after divergent selection. Silveira AC, Braga TF, Almeida JF, Antunes RC, Freitas PF, Cesar AS, Guimarães EC. *GenetMolRes*. 2009 Aug 18;8(3):1008-12. doi: 10.4238/vol8-3gmr609.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-84](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-84)  
УДК 633.31/.37:631.814

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО БИОУДОБРЕНИЯ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ОЗИМОЙ ВИКИ

Скамарохова Александра Сергеевна, аспирант  
Юрин Денис Анатольевич, канд. с.-х. наук  
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,  
г. Краснодар, Российская Федерация

Приводятся результаты исследования проращивания озимой вики с обработкой раствором комплексного органоминерального удобрения на основе вытяжки птичьего помета и без обработки. Целью данного исследования является изучение влияния нового биопрепарата на основе природного сырья, на всхожесть и энергию прорастания семян кормовой культуры озимой вики (*Viciavilossa* op Roth) сорта Глинковская.

**Ключевые слова:** озимая вика Глинковская; новое биоудобрение; всхожесть семян

## INVESTIGATION THE INFLUENCE OF A NEW BIOFERTILIZER ON THE GERMINATION OF WINTER VITCH

Skamarokhova Alexandra Sergeevna, PhD student  
Yurin Denis Anatolyevich, PhD Agr. Sci.  
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,  
Krasnodar, Russian Federation.

The article presents the results of a study of the germination of winter vetch with treatment with a solution of complex organomineral fertilizer based on bird droppings and without treatment. The purpose of this study is to study the effect of a new biopreparation based on natural raw materials on the germination and vigor of seed germination of fodder crops of winter vetch (*Viciavilossa* op Roth) cultivar Glinkovskaya.

**Key words:** winter vetch Glinkovskaya; new biofertilizer; seed germination

Вика мохнатая (озимая) как и паннонская – ценная однолетняя бобовая культура, рано весной формирующая укосную массу на зелёный корм, сено, травяную муку, сенаж и силос. Высевается так же в пожнивных и промежуточных посевах с однолетними злаками. Охотно поедается всеми домашними животными. Ценный предшественник для многих зерновых и пропашных культур, а также хороший сидерат. Кроме того, вика озимая является промежуточной культурой, поэтому не занимает самостоятельного поля севооборота, позволяя интенсивно использовать пашню в хозяйствах животноводческого направления и, к тому же, улучшает плодородие почвы благодаря симбиотическому усвоению атмосферного азота. Она является поставщиком дефицитных для животных каротина (57–78 мг/кг в зелёной массе, 37 мг/кг в сене) и лизина (5 % от общего количества белка), аргинина, гистидина, триптофана, фенилаланина [3, 4].

В настоящее время одной из актуальных является проблема повышения почвенного плодородия. Стабилизация запаса гумуса в почве определяется поступлением в нее органических веществ. В условиях сельскохозяйственного землепользования большая роль при этом отводится органическим удобрениям. Однако, одной органики недостаточно, так как именно микроорганизмы и бактерии играют непосредственную роль в насыщении земли, выработке иммунитетов против ряда заболеваний и вредителей. Доказано многостороннее и эффективное влияние на улучшение работы почвы микроорганизма *Azotobacter chroococcum* и грибка *Trichoderma viride*. *Azotobacter chroococcum* – это связующее для растений, которым недостает атмосферного азота, поэтому способен выделять его, как нужный компонент почвы – ион аммония. *Trichoderma viride* – это обычный почвенный грибок, развиваясь на поверхности

корней любых растений, он увеличивает их всасывающую способность, создает природный барьер для фитопатогенной флоры и усиливает иммунитет.

Биостимулирующие эффекты гуминовых веществ характеризуются как структурными, так и физиологическими изменениями корней и побегов, связанных с поглощением питательных веществ, усвоением и распределением. Кроме того, они могут вызвать сдвиги в первичном и вторичном метаболизме растений, связанные с абиотической стрессоустойчивостью; экзогенное применение гуминовых веществ в агрономических системах может быть использовано для оказания помощи в развитии устойчивой интенсификации экологичного земледелия [2, 5]. Так как, большинство гуминовых веществ, используемых в сельском хозяйстве, в настоящее время получают из невозобновляемых ресурсов, таких, как уголь и торф, то внедрение данной технологии требует разработки новых источников гуминовых кислот (например, органических отходов). Положительный эффект органических или растительных биостимуляторов на основе гуминовых веществ является альтернативным методом развития растениеводства и поддержания оптимального плодородия почвы [7].

Применение гуминовой кислоты имеет косвенные и прямые полезные эффекты. Косвенные эффекты получают путем улучшения агрегации почвы, структуры, плодородия почвы и удержания в ней влаги, а также повышения микробной активности. Прямое благотворное влияние гуминовых кислот на рост и развитие растений, проявляется влиянием их на клеточные мембраны, которые приводят к усиленной транспортировке минералов, улучшению синтеза белка, что способствуют фотосинтезу, улучшению ферментной активности, большей усвояемости микро- и макроли элементов, снижению активных уровней токсичных веществ. Кроме того, гуминовая кислота считается растительным гормональным веществом. Доказано благотворное влияние гуминовых кислот на рост и урожайность различных сельскохозяйственных растений. Гуминовые продукты обладают определенным потенциалом для сельского хозяйства, особенно с точки зрения доступности фосфора и микроэлементов, а также рекультивации почв. Однако никакие рекомендации по их использованию не могут

быть сделаны до тех пор, пока не будут проведены обширные полевые испытания. Проводится сравнение гуминовых продуктов с другими почвенными поправками с сопутствующим анализом затрат и выгод [6, 8].

Микробные биопленки приобретают все большее значение в сельском хозяйстве благодаря их многогранным агрономическим преимуществам и устойчивости к колебаниям окружающей среды. *Azotobacter chroococcum* и *Trichoderma viride* и их биопленки, положительно влияют на метаболическую активность почвы и растений при выращивании пшеницы *Azotobacter chroococcum* и *Trichoderma viride* оказался лучше всех других методов лечения, на 10–40 % повысилась доступность макро- и микроэлементов в почве. Улучшению биологической деятельности почвы способствовала улучшенная колонизация биопленки, благодаря синергетической связи между *Azotobacter chroococcum* и *Trichoderma viride*. Это свидетельствует о полезности данной биопленки как многофункционального содействия росту растений и повышению плодородия почв в сельском хозяйстве [8].

Разработано новое комплексное биоудобрение, совмещает в себе азот, гуминовые и фульвокислоты из вытяжки птичьего помета, органический фосфор из вытяжки фосфоритной муки, микроэлементы в хелатной форме из ракушки, а также микроорганизм *Azotobacter chroococcum* и гриб-аскомицет *Trichoderma viride*. Данное изобретение может быть использовано в растениеводстве, в земледелии для повышения плодородия почвы, а также при рекультивации земель.

Целью данного исследования является изучение влияния нового биопрепарата на основе природного сырья, на всхожесть и энергию прорастания семян кормовой культуры озимой вики Глинковская. Объектом исследования является сорт озимой вики Глинковская, так как этот сорт наиболее часто используется в полевом кормопроизводстве в Центральной зоне Краснодарского края; биоудобрение на основе вытяжки птичьего помета.

**Методика исследований.** Схема исследований по проращиванию семян вики в чашках Петри представлены в таблице 1. Для этого использовались чаши Петри, дно которых прокладывалось четырьмя слоями фильтровальной бумаги и пропитывалось в контроле

дистиллированной водой и раствором нового комплексного биоудобрения в объеме 5 мл. В каждую чашу укладывалось по 100 шт семян вики. Чаши убирались в темное место с  $t_0$  20-22 °С и каждый день добавлялось по 1 мл раствора и воды в контрольном варианте соот-

ветственно. Опыт производился согласно требованиям ГОСТ 12038-84 в трех повторностях. На третий день определялась энергия прорастания, на седьмой – всхожесть семян всех сортов вики.

Таблица 1 – Проращивание семян в чашах Петри по ГОСТ 12038-84 [1].

Наименование растворов	Этап	
Вода	Определение энергии прорастания (на 3-й день) по ГОСТ 12038-84	Определение всхожести семян (на 7-й день) по ГОСТ 12038-84
Новое комплексное биоудобрение		

**Результаты исследований и их обсуждение.** По данным таблицы 2, можно судить о значительном увеличении энергии

прорастания семян при обработке их биоудобрением, (на 19,25 %).

Таблица 2 – Энергия прорастания, % (на 3-й день) по ГОСТ 12038-84, n=3

Наименование растворов (5мл/1 л)	Сорта озимых вики Глинковская
Контроль (вода)	44,25±0,85
Новое комплексное биоудобрение	63,50±0,65***

Примечание: \*\*\* -  $p < 0,001$

Все результаты достоверны ( $p < 0,001$ ), в варианте с применением нового комплексного биоудобрения энергия прорастания семян была значительно выше по сравнению с кон-

тролем (вода) в среднем на 19,25 %.

Определение всхожести семян (табл. 3) показало высокую достоверность исследований.

Таблица 3 – Всхожесть семян, % (на 7-й день) ГОСТ 12038-84, n=3

Наименование растворов (5 мл/1 л)	Сорт озимой вики Глинковская
Контроль (вода)	79,75±0,85
Новое комплексное биоудобрение	82,75±0,63**

Примечание: \*\*  $p < 0,01$  \*\*\*  $p < 0,001$

Всхожесть семян вики в варианте с обработкой биоудобрением на 3 % выше по сравнению с результатом в контроле.

**Выводы.** Полученные результаты указывают на то, что семена озимой вики сорта Глинковская наиболее интенсивно прорастают на третьи сутки (энергия прорастания) под воздействием комплексного биоудобрения (на 19,25 % выше в сравнении с контролем). Так же этот показатель высок у сорта Орлан (15 %). Всхожесть намного выше в сравнении с другими сортами у сорта Орлан (9 %). На основании полученных результатов, можно предполагать, что применение комплексного биоудобрения позволяет ускорять энергию прорастания (в среднем на 14,6 %),

делая тем самым всходы более дружными и равномерными, а так же оказывает положительное влияние на всхожесть семян вики в среднем на 4 %.

### Список литературы

1. ГОСТ 12038-84 Межгосударственный стандарт «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» (утв. постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19 декабря 1984 г. N 4710).

2. Дебелый Г. А. Зернобобовые культуры в Нечерноземье / Г. А. Дебелый, Л. В. Калинина, А. И. Дупляк. М.: Россельхозиздат. 1985. - 125 с.

3. Игловиков В. Г., Михайличенко, Б. П. /

Справочник по кормопроизводству. Часть 1, Геоботаника, полевое и луговое кормопроизводство // ВНИИ кормов имени В.П. Вильямса. Москва. - 1993.

4. Медведев П. Ф., Сметанникова, А. И. / Кормовые растения европейской части СССР: Справочник. Л.: Колос. Ленингр. Отделение. - 1981. - С. 49-53.

5. Billingham K. L. Humic products-potential or presumption for agriculture. Can chemical products improve my soil. Proceedings of the 27th Annual Grasslands Society Conference in New South Wales. – 2012. Vol. 27. – pp 43–50.

6. Canellas L. P., and others. Humic and fulvic

acids as biostimulants in horticulture. Scientific gardening. – 2015. – Vol. 196. – pp. 15–27. doi: 10.1016/j.scienta.2015.09.013.

7. Ouni Y, et al. The role of chemicals in mitigating the harmful effects of soil salinity and increasing plant productivity. International Journal of Plant Production. – 2014. – Vol. 3. – pp. 353–374.

8. PrasanR., ChavovG., NainaL., A Kumar., Sakse price. Trichoderma-magnifying biofilms and azotobacter and availability in nutrients improve wheat cotton Christmas trees in plants. J basic microbiol. – 2019. – Vol. 59(6). - 632-644. doi: 10.1002/jobm. 201900009.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-85](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-85)

УДК 636.237.1.082

### **КОРРЕЛЯТИВНЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ЭТОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ПЕРВОТЕЛОК БУРОЙ ШВИЦКОЙ ПОРОДЫ**

**Сотникова Татьяна Васильевна**<sup>1</sup>, аспирант

**Голембовский Владимир Владимирович**<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук

**Улимбашев Мурат Борисович**<sup>1,2</sup>, д-р с.-х. наук

<sup>1</sup>ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», г. Михайловск, Российская Федерация.

<sup>2</sup>Министерство сельского хозяйства Кабардино-Балкарской Республики, г. Нальчик, Российская Федерация

В статье представлены коррелятивные связи между этологическими особенностями и признаками продуктивности первотелок бурой швицкой породы разного происхождения. Объект исследований – первотелки бурой швицкой породы: местной популяции, российской и американской селекции. Высокие положительные коррелятивные связи между хозяйственно полезными признаками и индексом пищевой активности, наблюдались у первотелок бурой швицкой породы американской селекции 0,78–0,86, что, в свою очередь, на 0,15–0,18 выше значений сверстниц местной популяции. Полученные результаты важны для дальнейшей селекционной работы со стадом и оценки перспектив разведения швицев разной популяции в условиях хозяйства. Полученные значения корреляций позволяют рекомендовать их использование при прогнозировании молочной продуктивности и отборе на перспективу.

**Ключевые слова:** бурая швицкая порода; селекция; живая масса; молочная продуктивность; этология; корреляция

### **CORRELATIVE INTERRELATIONS OF ETHOLOGICAL FEATURES AND PRODUCTIVE QUALITIES OF THE FIRST HEIFERS OF THE BROWN SWISS BREED**

**Sotnikova Tatiana Vasilyevna**<sup>1</sup>, PhD student

**Golembovskii Vladimir Vladimirovich**<sup>1</sup>, PhD Agr. Sci.

**Ulimbashev Murat Borisovich**<sup>1,2</sup>, Dr. Agr. Sci.

<sup>1</sup> North Caucasus FARC, Mikhailovsk, Russian Federation.

<sup>2</sup> Ministry of Agriculture of the Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, Russian Federation.

The article presents correlative relationships between ethological features and signs of productivity of the first-calf heifers of the Brown Swiss breed of different origin. The object of research is the first-calf heifers of the brown Swiss breed of local populations, Russian and American breeding. High positive correlative relationships between economic traits and the index of nutritional activity were observed in the first-calf heifers of the brown Swiss breed of the American breeding 0.78 - 0.86, which, in turn, is 0.15 - 0.18 higher than the values of the local population peers. The results obtained are important for further breeding work with the herd and assessment of the prospects for breeding Brown Swiss of different populations in the conditions of the farm. The obtained values of correlations allow us to recommend their use in predicting milk productivity and selection for the future.

**Keywords:** brown Swiss breed; breeding; live weight; milk productivity; ethology; correlation.

Селекционная работа внутри хозяйства направлена, в первую очередь, на формирование высокопродуктивных стад. В процессе роста и развития коров при формировании продуктивных качеств большое значение играют поведенческие реакции, которые зависят от условий содержания, кормления и факторов внешней среды обитания [2, 3]. В результате такого влияния организм животных адаптируется и определяет периодичность жизненно важных процессов в течение суток и формирует свой биоритм.

Биологические ритмы, также как и продуктивные качества наследуются в качестве безусловных рефлексов и определяют поведение животных. В тоже время при изменении условий содержания и кормления периодичность этологических процессов может быть изменена в ходе адаптации. Модификация поведения животных важна в условиях животноводческого хозяйства, в котором используется современное оборудование для получения молочной продукции [6, 7].

При модификации особенностей поведения животных в течение суток во время внедрения новых технологий кормления, содержания, доения и других факторов промышленной технологии важно учитывать влияние изменения поведения животных на их продуктивные качества. Таким образом, учёт времени затраченного на этологические процессы в течение суток дает возможность отследить повышение продуктивности крупного рогатого скота, поддерживать эти показатели в условиях промышленного хозяйства и прогнозировать их наследуемость [5, 8].

Одним из способов прогнозирования наследственного потенциала является определение коэффициента корреляции, который в свою очередь указывает на величину и направление связей между хозяйственно полезными признаками животных.

**Методика исследований.** Исследования

проведены в 2020–2021 гг., в племенном репродукторе СХПК «Верхнемалкинский» (Кабардино-Балкарская Республика, Зольский район, с. Малка), специализирующемся на разведении животных бурой швицкой породы. При выполнении исследования сформировали три группы первотелок по 5 голов в каждой группе: контрольная группа – бурые швицы местной популяции (БШМП), 1 опытная группа – животные, полученные от использования семени быков бурой швицкой породы российской селекции (БШРС), 2 опытная группа – американской селекции (БШАС). Группы сформированы с учётом происхождения, даты отела, физиологического состояния и живой массы.

Молочную продуктивность определяли путем оценки показателей удоя за весь период лактации. Умножением суточного удоя при контрольном доении каждой коровы на количество дней в месяце определяли удой за месяц, таким образом, удой за весь период лактации считали суммой удоев за месяцы. Анализ физико-химических свойств молока от каждой исследуемой коровы проводили по общепринятым методикам в лаборатории Нальчикского молочного комбината (г. Нальчик). Этологические особенности изучены согласно методике В. И. Великжанина путем хронометража основных элементов поведения [1].

По общепринятой формуле провели расчет количества молочного жира. Установление индексов пищевой и двигательной активности проводили по формулам: ИПА = время кормления + время жвачки / 1440; ИДА = время стояния + жвачка лежа / 1440.

В соответствии с материалами руководства по биометрии проведена статистическая обработка результатов исследования и выявлены показатели коэффициента корреляции [4].

**Результаты исследований и их**



**обсуждение.** Оценивая поведение животных в течение суток, выявлено, что большую часть времени животные проводят стоя 63,1 - 65,2 % времени, тогда как лежа – 34,8 – 36,9 %. Исходя из показателей длительности фаз отдыха и активности, мы можем судить о физиологическом равновесии в организме коровы. В первую очередь данные показатели свидетельствуют о генетических особенностях в поведении животных, что важно при формировании продуктивности молочных стад (табл.1).

При оценке пищевого поведения самый низкий показатель был у первотелок бурой швицкой породы местной популяции, и со-

ставил всего 762,4 минуты, в свою очередь этот же показатель у сверстниц российской и американской селекции выше на 16,6 и 24,6 минут, соответственно.

У местной популяции коров бурой швицкой породы потребление корма занимало по времени 371 минуту, а у российской селекции бурой швицкой породы на 8 минут больше. Больше всего тратили по времени на поедание корма первотелки американской селекции, их показатель составил 384, минуты, в сравнении со сверстницами местной популяции их показатель больше на 13,4 минуты.

Таблица 1 – Поведенческие особенности первотелок разного происхождения, М±m

Продолжительность поведенческого акта	Контрольная группа (БШМП)		1 опытная группа (БШРС)		2 опытная группа (БШАС)	
	мин	%	мин	%	мин	%
Стояние, всего	909,2±10,2	63,1	930,8±10,8	64,6	938,4±8,2	65,2
Лежание, всего	530,8±10,2	36,9	509,2±10,8	35,4	501,6±8,2	34,8
Пищевое поведение, всего	762,4±20,4	53,0	779±17,9	54,1	787±19,2	54,7
Прием корма	371±8,6	25,8	379±7,3	26,3	384,4±8,5	26,8
Прием воды	18,8±1,4	1,3	19,8±1,3	1,4	20,2±1,6	1,4
Жвачка стоя	140,4±6,6	9,7	137±5,6	9,5	136±6,1	9,4
Жвачка лежа	232,2±4,3	16,1	243,2±5,4	16,9	246,4±5,9*	17,1
Жвачка, всего	372,6±10,6	25,9	380,2±9,3	26,4	382,4±9,2	26,5
Индекс двигательной активности	79,2±0,9		81,4±0,8		82,2±0,9*	
Индекс пищевой активности	51,6±1,3		52,6±1,1		53,2±1,2	

Примечание: \* P<0,05.

Продолжительность общей жвачки у контрольной группы коров составила 372,6 минут, что в сравнении с первой и второй опытными группами меньше на 7,6 и 10 минут, соответственно.

При оценке этологических качеств исследуемых животных, важными критериями является определение индекса двигательной активности (ИДА) и индекса пищевой активности (ИПА), от данных показателей зависит продуктивность животных. С учетом увеличения времени на продолжительность и скорость потребления корма, у лакирующих коров соответственно уменьшается время отдыха.

По данным таблицы видно, что показатели ИДА и ИПА первотелок бурой швицкой

породы российской и зарубежной селекции превосходили значения сверстниц местной популяции. Так, с российской селекцией разница составила 2,2 % и 1,0 %, а со сверстницами американской селекции разница составила 3,0 % (P<0,05) и 1,6 %, соответственно.

Показатель удою за лактацию у коров местной популяции составил 4769,0 кг, в свою очередь этот показатель ниже, чем у коров российской селекции на 337,4 кг, и американской селекции на 569,6 кг (P<0,01), соответственно. Исходя из полученных результатов, у коров зарубежной селекции имеется существенное преимущество по удою, как над сверстницами местной популяции, так и российской селекции (табл. 2).

Таблица 2 – Продуктивность и живая масса коров бурой швицкой породы за 1 лактацию, М±m

Показатель	Контрольная группа (БШМП)	1 опытная группа (БШРС)	2 опытная группа (БШАС)
Суточный удой, кг	15,63±0,4	16,73±0,4	17,49±0,5*
Удой за лактацию, кг	4769,0±143,4	5106,4±137,9	5338,6±152,9*
Жир, %	3,83±0,01	3,86±0,01*	3,87±0,01**
Молочный жир, кг	183,0±6,1	197,1±5,9	207,0±6,8*
Живая масса, кг	573,1±5,1	576,5±4,1	578,6±7,0

Примечание: \* P<0,05; \*\* P<0,01.

Жирность молока у коров бурой швицкой породы зарубежной селекции составил 3,87 %, что, в свою очередь, на 0,04 % (P<0,01) выше, чем у местного поголовья. При сравнении с первотёлками местной популяции процент молочного жира у сверстниц российской селекции был выше на 0,03 % (P<0,05).

Уровень выхода молочного жира в полной мере дает представление об уровне молочной продуктивности, так как включает в себя как удой, так и содержание жира в молоке. Показатель молочного жира у животных местной популяции ниже на 14,1 кг, чем у российской селекции, и на 24,0 кг (P<0,05), чем у американской селекции.

Анализ корреляции признаков позволяет определить эффективность селекционной работы и ее дальнейшую рентабельность. Сам коэффициент корреляции дает возможность определить величину и направление связи между признаками. Согласно проведенному корреляционному анализу живая масса, удой и выход молочного жира за лактацию положительно коррелируют с индексами пищевой и двигательной активности у всех подопытных групп первотелок (табл. 3).

Таким образом, высокая корреляционная связь по удою наблюдалась у первотелок бурой швицкой породы американской селекции, по индексу двигательной активности показатель составил 0,69, а по пищевой активности 0,86, что в свою очередь в сравнении со сверстницами местной популяции выше на 0,25 и 0,16. Разница между первотёлками российской селекции и местной популяции по удою и индексом двигательной активности составила 0,07, с преимуществом у отечественной селекции. При оценке коррелятивной связи удою с индексом пищевой активности первотелки местной популяции уступали сверстницам российской селекции на 0,13, соответственно.

Коррелятивная связь показателя молочного жира с этологическими индексами, также была средняя и высокая. Так, у коров местной популяции связь между показателем молочного жира и индексом двигательной активности составила 0,42, что в свою очередь говорит о средней корреляционной связи, данный показатель меньше чем у коров отечественной и зарубежной селекции на 0,15 и 0,24, соответственно.

Таблица 3 – Взаимосвязь хозяйственно полезных признаков и этологических индексов первотелок бурой швицкой породы, n=5

Корреляция признаков	Контрольная группа (БШМП)	1 опытная группа (БШРС)	2 опытная группа (БШАС)
Удой за лактацию – ИДА	0,44	0,51	0,69
Удой за лактацию – ИПА	0,70	0,83	0,86
Молочный жир – ИДА	0,42	0,57	0,66
Молочный жир – ИПА	0,68	0,81	0,83
Живая масса – ИДА	0,55	0,63	0,66
Живая масса – ИПА	0,60	0,70	0,78

\* P<0,05; \*\* P<0,01.

При оценке степени взаимосвязи показателей молочного жира и индекса пищевого поведения, отмечается также преимущество у

коров американской селекции с высокой связью между признаками, и в сравнении с показателем местной популяции разница была

выше на 0,15.

Оценивая коррелятивность связей индексов пищевой и двигательной активностей с результатами взвешивания, также обнаружили преимущество у коров зарубежной селекции с высокой коррелятивной связью. Показатель корреляции у первотелок местной популяции по живой массе и индексу двигательной активности был средний - 0,55 и ниже чем показатели сверстниц отечественной и зарубежной селекции на 0,08 и 0,11, соответственно. Разница между показателями взаимосвязи таких признаков как, живая масса и индекс пищевой активности коров местной популяции с преимуществом зарубежной селекцией, составила 0,18.

**Выводы.** Исходя из результатов исследования, можно говорить о наличии положительной корреляции между продуктивными качествами и поведенческими особенностями коров бурой швицкой породы американской селекции, что дает возможность оценить перспективу дальнейшего разведения в условиях хозяйства. При этом установлена разная степень взаимосвязи коррелируемых признаков у животных разного генотипа. Полученные значения корреляций позволяют рекомендовать их использование при прогнозировании молочной продуктивности и отборе.

#### Список литературы

1. Великжанин В. И. Методы оценки поведенческих признаков и их использование в селекции сельскохозяйственных животных/ Автореферат докт. с.-х. наук. – Санкт-Петербург, 1995. – 37 с.

2. Леутина Д. В. Сравнительная оценка продуктивных качеств коров бурой швицкой породы отечественной и зарубежной селекции / Д. В. Леутина, О. В. Татуева, В. И. Цысь, А. А. Аюкова // Национальная Ассоциация Ученых. 2015. – № 9-3(14). – С. 152–155.

3. Панкратов В. В. Особенности этологических реакций у сельскохозяйственных животных / В. В. Панкратов, В. И. Скрябина // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. 2020. – № 3(77). – С. 5–11.

4. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский // М.: Колос, 1969. - 256 с.

5. Татуева О. В. Оценка продуктивных качеств коров бурой швицкой породы / О. В. Татуева, Д. Н. Кольцов // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2021. – Т. 10. – № 1. – С. 132–140.

6. Тукфатулин Г. С. Хозяйственные и биологические особенности животных разной поведенческой активности / Г. С. Тукфатулин, Г. Б. Пицхелаури, Ф. Т. Маргиева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. – Т. 56. – № 1. – С. 49–54.

7. Улимбашев М. Б. Продуктивные и этологические особенности коров разных производственных типов / М. Б. Улимбашев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. – № 5. – С. 35–36.

8. Улимбашев М. Б. Особенности поведения первотелок разного генотипа / М. Б. Улимбашев // Зоотехния. 2005. – № 1. – С. 24–25.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-86](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-86)

УДК 619:612.11:639.59.086.7

### ВЛИЯНИЕ ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЙ МУКИ ИЗ АМАРАНТА НА МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПЕРЕПЕЛОВ

Стрельникова Ирина Игоревна, аспирант

Смоленцев Сергей Юрьевич, д-р биол. наук

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола, Российская Федерация

В статье рассмотрено влияние цельнозерновой муки из амаранта, вносимой в рацион кормления перепелов, на гематологические и биохимические показатели крови, как части комплексного диагностического исследования состояния организма птицы. При проведении научно-хозяйственного опыта были сформированы четыре группы: контрольная и три опыт-

ных. Основной рацион кормления перепелов опытных групп подлежал частичной замене на муку из амаранта: в 1 опытной группе – 5 %, во 2 группе – 10 % и в 3 – 15 %. В опытных группах замечена стимуляция эритропоэза в тенденции увеличения эритроцитов и насыщении их гемоглобином, а также повышение белкового резерва организма, по средством накопления общего белка, отмечается и снижение уровня мочево́й кислоты, свидетельствующее о хорошем метаболизме азотсодержащих соединений.

**Ключевые слова:** перепела; цельнозерновая мука из амаранта; гематологические и биохимические исследования

### INFLUENCE OF WHOLE MEAL FROM AMARANTH ON MORPHOBIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD OF QUAILS

Strelnikova Irina Igorevna, PhD student  
Smolentsev Sergey Yurievich, Dr. Biol. Sci  
Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation

The article discusses the effect of whole amaranth meal, introduced to the diet of quails, on hematological and biochemical blood parameters, as part of a comprehensive diagnostic study of the state of the bird's body. During the scientific and economic experiment, four groups were formed: a control group and three experimental ones. The diet of quails of the experimental groups was partially replaced with amaranth meal: in the 1st experimental group – 5 %, in the 2nd group – 10 % and in the 3rd – 15 %. In the experimental groups, stimulation of erythropoiesis was noted in the tendency to increase erythrocytes and saturate them with hemoglobin, as well as an increase in the protein reserve of the body through the accumulation of total protein. There was also a decrease in the level of uric acid indicating a good metabolism of nitrogen-containing compounds.

**Key words:** quail; whole grain amaranth flour; hematological and biochemical studies

Последнее десятилетие наибольшую популярность в животноводческой отрасли набирает птицеводство. Данная отрасль активно развивается за счет внедрения новых технологий, обновления кормовой базы и быстрого оборота получаемой продукции. Не так давно на рынке возрос спрос на продукцию перепеловодства, и многие фермерские хозяйства принялись активно разводить перепелов. Выращивание данной птицы актуально не только за счет высокого спроса на получаемую диетическую продукцию, но и из-за высокой рентабельности производства, так как перепелам свойственен быстрый рост и развитие, активный набор живой массы и ранняя яйцекладка.

Одним из основных параметров нормального развития и набора живой массы птицы является сбалансированность рациона кормления. В настоящее время все большую популярность завоевывают натуральные добавки растительного и животного происхождения, позволяющие дополнительно обогатить комбикорм сельскохозяйственных животных витаминами, минералами и незаменимыми аминокислотами. Также не стоит забывать и об экономической стороне при выра-

щивании или добыче натуральных добавок. Данный процесс должен иметь минимальные затраты, что позволит повысить рентабельность производства.

Амарант – экономически рентабельная кормовая культура. При соблюдении простой технологии выращивания амарант даёт богатый экологически чистый урожай, т. к. устойчив к болезням и вредителям и не требует применения ряда химикатов [2]. Высокобелковая кормовая культура амарант, содержащая в своем составе все незаменимые аминокислоты, в количестве превышающем показатели многих зерновых и бобовых культур, оказывает стимулирующее влияние на процессы белкового метаболизма на всех уровнях [3].

Исследование крови позволяет судить о состоянии систем организма, по ним можно выделить доклинические и ранние клинические стадии болезни, скрытые инфекции, нарушения иммунной системы, предрасположенность к аллергии, сбои в работе органов выделения, болезней печени и обмена веществ, а также ряд других показателей [4]. Проведение гематологического и биохимического анализов крови перепелов позволит су-

дить об интенсивности хода процессов обмена веществ, которые происходят в организме животных под влиянием кормовых факторов [5].

Целью исследований стало изучение морфобиологических показателей крови перепелов, рацион кормления которых частично подлежал замене на цельнозерновую муку из амаранта.

**Методика исследований.** Объектом исследований стали перепела Техасской породы, в рацион кормления которых вносилась цельнозерновая мука из амаранта в различных дозировках с первого дня жизни до убоя. Научно-хозяйственный опыт проводился на базе КФК Алимчуевой в Республике Марий Эл с августа по октябрь 2021 г. Из суточных перепелят было сформировано четыре группы по методу пар-аналогов численностью 50 голов. Условия выращивания перепелов всех групп были одинаковыми и соответствовали всем зоотехниче-

ским нормам.

Процесс выращивания перепелов подразделялся на два этапа. В первый этап с 1-3 неделю перепела активно растут и набирают живую массу. В это время они потребляли комбикорм ПК-5 старт. Второй этап начинается с 4-й неделе. В данный период отмечается снижение динамики среднесуточного прироста и комбикорм заменяется на ПК-5 финиш.

На протяжении всего выращивания перепелов контрольная группа питалась только основным кормом ПК-5, а в трех опытных группах часть основного корма заменялась на цельнозерновую муку из амаранта. Таким образом, 1-я опытная группа потребляла 5 % от основного рациона, 2-я группа – 10 % и 3-я группа – 15 % цельнозерновой муки амаранта. Схема проведенного опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Характеристика рациона
Контроль	Основной рацион (комбикорм ПК-5 старт и финиш)
1 опытная	Основной рацион 95 % + 5 % цельнозерновой муки амаранта
2 опытная	Основной рацион 90 % + 10 % цельнозерновой муки амаранта
3 опытная	Основной рацион 85 % + 15 % цельнозерновой муки амаранта

На 50 день проведения опыта был осуществлен забой перепелов и сбор крови. Из каждой группы было взято по пять проб крови. После чего был произведен расчет количества эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов при помощи общепринятых методик подсчета, а также определен уровень гемоглобина. Изучены биохимические показатели – общий белок, альбумин, глобулины, глюкоза, мочевины, общий билирубин, креатинин, холестерин, а также активность ферментов аспаратаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы и щелочной фосфатазы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведение гематологического исследования крови позволит проанализировать работу внутренних органов и скорость протекания обменных процессов. Кровь, сохраняя постоянство состава, является весьма лабильной системой. В связи с чем гематологические анализы широко используются в практической ветеринарии и зоотехнии [6]. Результаты исследований крови перепелов контрольной и опытных групп сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Гематологические показатели крови перепелов всех исследуемых групп

Показатель	Группа (n=5)			
	Контроль	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Лимфоциты, $10^9$ /л	2,72±0,11	2,55±0,14	2,58±0,10	2,62±0,14
Эритроциты, $10^{12}$ /л	3,31±0,06	3,39±0,07	3,37±0,09	3,33±0,10
Гемоглобин, г/л	126,1±4,55	129,8±3,1	130,8±2,59	127,3±3,05
Тромбоциты, $10^9$ /л	122,2±3,41	126,5±3,61	125,9±3,55	124,6±2,85
Лейкоциты, $10^9$ /л	24,4±0,62	23,7±0,55	22,4±0,50	23,8±0,46
Эозинофилы, $10^9$ /л	0,44±0,05	0,45±0,06	0,45±0,03	0,44±0,04

На фоне введения в рацион кормления цельнозерновой муки из амаранта, количество эритроцитов первой, второй и третьей опытных групп незначительно превышает показатель контрольной группы соответственно на 2,36; 1,78; 0,60 %.

Содержание гемоглобина в крови перепелов 2 опытной группы, в рационе которых 10 % основного корма подлежало замене на муку амаранта, было наивысшим и составило  $130,8 \pm 2,59$  г/л, что превосходит показатель контрольной группы на 3,59 %.

Количество лейкоцитов, клеток, отвечающих за иммунный ответ организма на различные виды инфекций и бактерий, в опытных группах незначительно снижается в сравнении с контролем. Числовое значение лейкоцитов нормируется для перепелов в пределах  $20 - 60 \times 10^9$ /л. Отсюда следует, что все образцы крови исследуемых групп перепелов находятся в пределах нормы. Лимфоциты представляют собой наиболее распространенный вид лейкоцитов в кровяном русле птиц и образуются в лимфатических железах. Численность лимфоцитов в крови опытных групп ниже контроля в среднем на 3,68–

6,25 %. Число эозинофилов, клеток, участвующих в борьбе с инвазиями и аллергией, в крови перепелов всех исследуемых групп имеет незначительное отличие и колеблется в районе  $0,44 - 0,45 \times 10^9$ /л [5].

Тромбоциты обеспечивают нормальную работу сосудистой системы и отвечают за свертывание крови с целью предотвращения кровотечений [1]. Количество тромбоцитов в крови опытных групп перепелов выше контрольного образца. У первой и второй опытных групп числовое значение лейкоцитов соответственно равно  $126,5 \pm 3,61$  и  $125,9 \pm 3,55 \times 10^9$ /л, что выше контрольного значения на 3,40 % и 2,94 %.

При рассмотрении биохимических показателей крови перепелов всех групп, представленных в таблице 3, было выявлено, повышение содержания общего белка в крови опытных групп, в рацион кормления которых вводилась цельнозерновая мука из амаранта. Показатель общего белка всех групп находился в норме, при этом данный показатель в 1-й опытной группе выше, чем в контроле на 1,91 %, во 2 группе – на 1,28 %, а в 3 – превышает контроль на 4,35 %.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови перепелов

Показатель	Группа (n=5)			
	Контроль	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Общий белок, г/л	$30,8 \pm 2,01$	$31,4 \pm 1,88$	$31,2 \pm 1,56$	$32,2 \pm 1,72$
Альбумины, г/л	$13,8 \pm 0,31$	$13,4 \pm 0,29$	$12,5 \pm 0,31^{++}$	$14,0 \pm 0,26$
Глобулины, г/л	$17,0 \pm 0,55$	$17,9 \pm 0,35$	$18,4 \pm 0,42^+$	$18,1 \pm 0,38^+$
Глюкоза, ммоль/л	$4,8 \pm 0,18$	$7,6 \pm 0,26^*$	$8,3 \pm 0,30^*$	$8,4 \pm 0,31^*$
Аспаратаминотрансфераза, Ед/л	$193,9 \pm 10,8$	$307,8 \pm 11,9^*$	$255,8 \pm 12,2^{++}$	$309,2 \pm 11,2^*$
Аланинаминотрансфераза, Ед/л	$9,7 \pm 1,1$	$12,3 \pm 0,88^+$	$11,5 \pm 0,92$	$19,9 \pm 1,2^*$
Мочевина, ммоль/л	$3,3 \pm 0,14$	$2,95 \pm 0,18$	$2,6 \pm 0,15^{++}$	$3,1 \pm 0,12$
Общий билирубин, ммоль/л	$5,4 \pm 0,18$	$4,63 \pm 0,29^+$	$4,2 \pm 0,22^{++}$	$4,1 \pm 0,30^{++}$
Креатинин, мкмоль/л	$38,1 \pm 1,27$	$45,6 \pm 1,20^{++}$	$44,6 \pm 1,24^{++}$	$44,5 \pm 2,01^+$
Холестерин, ммоль/л	$4,6 \pm 0,15$	$5,8 \pm 0,44^+$	$4,2 \pm 0,28$	$4,7 \pm 0,23$
Щелочная фосфатаза, ммоль/л	$51,3 \pm 2,01$	$47,3 \pm 2,17$	$51,0 \pm 2,44$	$59,0 \pm 2,50^+$

Примечание: + -  $p < 0,05$ ; ++ -  $p < 0,01$ ; \*-  $p < 0,001$  уровень значимости критерия достоверности по сравнению с контрольной группой.

Наибольшее содержание белковой фракции – альбуминов было отмечено у 3 опытной группы и составило  $14,0 \pm 0,26$  г/л, а количество глобулинов было выше у 2 опытной группы –  $18,4 \pm 0,42$  г/л, что превышает показатель контрольной группы на 7,61 %.

Уровень глюкозы в контрольной группе

составил  $4,8 \pm 0,18$  ммоль/л, данное значение ниже показаний опытных групп в среднем почти на 37–43 %, причем содержание глюкозы в образцах крови опытных групп соответствует нормативным показателям. Низкие показатели содержания глюкозы в крови перепелов связаны с голодной выдержкой, так

как образцы крови были взяты перед убоем.

Основной продукт метаболизма азотосодержащих соединений – мочевины. Наибольшее содержание мочевины наблюдалось у контрольной группы и составило  $3,3 \pm 0,14$  ммоль/л, что выше показаний 1 опытной группы на 10,61 %, 2 опытной группы – на 21,21 %, а 3 группы – на 6,06 %. Еще одним из показателей работы почек является уровень креатинина в крови. Данные значения в опытных группах превышает показания контроля в среднем на 14,38 – 16,45 %, что может быть связано с белковым обменом в организме птицы. В любом случае показания всех исследуемых групп находятся в пределах нормы.

Определение содержания билирубина в крови птицы позволяет судить о желчегонной функции печени. Уровень общего билирубина в опытных группах ниже показаний контрольной группы: в 1 опытной группе ниже на 14,26 %, во 2 опытной группе – на 22,22 %, а в 3 группе – на 24,07 %, что может свидетельствовать о хорошей работе печени при выделении желчи, необходимой для активации пищеварительных ферментов, а также для участия в гидролизе и всасывании нутриентов.

При рассмотрении уровня холестерина в крови перепелов всех исследуемых групп показатели находились в пределах физиологической нормы. При этом отмечалось повышение содержания холестерина у перепелов 1 опытной группы до  $5,8 \pm 0,44$  ммоль/л, что не является критической цифрой для взрослой птицы. Наименьший показатель холестерина был отмечен у перепелов 2 опытной группы, в рацион кормления которых вводилось 10 % муки из амаранта от основного корма, и составил  $4,2 \pm 0,28$  ммоль/л, что на 8,70 % ниже значения контрольной группы.

По содержанию аспаратаминотрансферазы в сыворотке крови можно судить о работе многих органов: сердце, печени, почках, поджелудочной железе, так как она широко распространена в их тканях. Наибольший уровень содержания аспаратаминотрансферазы зафиксирован в образцах крови 1 и 3 опытных групп, потреблявших соответственно 5 и 15 % муки из амаранта. Данный уровень не является критичным, но превосходит показатель контрольной группы на 37,00 % и 37,29 % соответственно. Повышение содержания аспаратаминотрансферазы может быть связано с увеличением мышечной массы,

внутренних органов, а также действием компонентов рациона на железы внутренней секреции.

В контрольной группе отмечается снижение содержания аланинаминотрансферазы в сравнении с 1 опытной группой на 21,14 %, со 2 опытной группой – на 15,65 %, а с 3 группой – на 51,26 %. Уровень аланинаминотрансферазы в образцах не превышал нормативного показателя.

Уровень щелочной фосфатазы для всех образцов отвечал физиологической норме. Показатель контрольной группы был равен  $51,3 \pm 2,01$  ммоль/л, при этом образец 2 опытной группы имел значение ниже на 0,6 % или 0,3 ммоль/л.

**Выводы.** В результате исследования гематологических и биохимических показателей крови перепелов, рацион кормления которых подлежал частичной замене на цельнозерновую муку из амаранта, можно сделать вывод о положительном влиянии данной добавки на жизненно важные функции и поддержание гомеостаза организма птицы. Повышение содержания эритроцитов и гемоглобина в пределах физиологической нормы свидетельствует об активном синтезе гемоглобина и эритроцитов в организме птицы. Исходя из повышения содержания общего белка в крови перепелов опытных групп, можно утверждать, что уровень белкового питания птицы стал выше.

#### Список литературы

1. Багно О. А. Морфологические показатели крови перепелов при скармливании селен- и йодсодержащих добавок / О. А. Багно, А. И. Алексеева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. – № 10(120). – С. 86–90.
2. Валькова Т. В. Амарант в отрасли кормопроизводства в аридных условиях Нижнего Поволжья / Т. В. Валькова, Л. П. Ионова // Каспий XXI века: пути устойчивого развития : Материалы Международного научного форума, Астрахань, 19–20 февраля 2020 года / Составители: К.А. Маркелов [и др.]. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом "Астраханский университет", 2020. – С. 24–26.
3. Гасимова Г. А. Полноценный растительный белок как средство повышения продуктивности сельскохозяйственных животных / Г. А. Гасимова, И. А. Дегтярева // Ученые за-

писки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2016. – Т. 226. – № 2. – С. 199–202.

4. Кононенко С. И. Биохимический статус крови бройлеров при выращивании с добавками экзогенных ферментов / С. И. Кононенко, И. С. Бугай // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. 2017. – № 1-1. – С. 300–305.

5. Савчук С. В. К вопросу о составе крови японских перепелов / С. В. Савчук, Н. А. Серге-

енкова // Вестник Тувинского государственного университета. №2 Естественные и сельскохозяйственные науки. 2018. – № 2(37). – С. 45–49.

6. Хасиева Т. Л. Влияние ферментных препаратов "протосубтилин ГЗХ" и "Целлолюкс-ф" на показатели крови перепелов / Т. Л. Хасиева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. – Т. 53. – № 4. – С. 178–181.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-87](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-87)

УДК 636.71.061

### УПИТАННОСТЬ И ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОБАК ПОРОДЫ ЧИХУАХУА

**Чернышева Татьяна Викторовна**, аспирант

**Пегусов Александр Сергеевич**, аспирант

**Артемов Евгений Сергеевич**, канд. с.-х. наук

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Российская Федерация*

Содержание собак в домашних условиях, нарушение норм кормления, элементарных прогулок (выгула) и излишняя любовь владельцев влечет за собой проявление и приобретение у них различных недостатков и пороков. В этой связи нами были изучены особенности экстерьера собак породы чихуахуа, приведен расчет основных пропорций, выявлено влияния жирной упитанности на соответствии принципам золотого сечения, проведен эксперимент по смене типа питания.

**Ключевые слова:** собака; внешний вид собаки; золотая пропорция

### FATNESS AND EXTERIOR FEATURES OF CHIHUAHUA BREED DOGS

**Chernysheva Tatiana Viktorovna**, PhD student

**Pegusov Alexander Sergeevich**, PhD student

**Artemov Evgeny Sergeevich**, PhD Agr. Sci.

*Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russian Federation*

Keeping dogs at home, violation of feeding norms, elementary walks (walking) and excessive love of the owners entails the manifestation and acquisition of various shortcomings and vices from them. In this regard, we studied the features of the exterior of Chihuahua breed dogs, calculated the main proportions, revealed the influence of fat fatness on compliance with the principles of the golden section, conducted an experiment on changing the type of nutrition.

**Keywords:** dog; dog's appearance; golden proportion

Чихуахуа – собака-компаньон, относится к одним из маленьких собак в мире, является аборигенной породой, выведена в мексикан-

ском штате Чиуауа, в честь которого и получила свое название. В IX веке племя тольтеков разводило собак породы течичи, возможно



именно они являются представителями исследуемой породы.

Собаки данной породы имеют компактный почти квадратный корпус, длина их тела немногим превосходит высоту, череп представлен яблоко-образной формой. Чихуахуа способны двигаться очень быстро, напоминая своей настороженной манерой держаться терьеров.

Одной из самых распространенных болезней, которая приводит к серьезным нарушениям различных функций организма и уменьшает продолжительность жизни животного является повышение упитанности – ожирение. Профилактика заболевания требует соблюдение режима питания и физической нагрузки в течение всей жизни животного, а также знание особенности породы.

Тип селекции может влиять на физическое состояние животных, к примеру, при изменении критериев формы или размера у собак, он влияет на живую массу. Одним из факторов влияющими на повышение упитанности и возникновение ожирения у мелких пород является избыток энергии, то есть недостаток физической активности и перекармливание. [1]

Поддержка баланса между потреблением пищи и расходом энергии хорошо работает в дикой природе, однако при изобилии пищи данный механизм перестает правильно функционировать, что приводит к увеличению массы у собак.

Собаке необходимы регулярные занятия для поддержания опорно-двигательного аппарата и мышечного корсета, так как основным фактором развития ожирения является недостаток физической нагрузки, благодаря которой распространение болезни

снижается прямо пропорционально продолжительности ежедневных упражнений. [3]

В связи с вышесказанным можно делать вывод, что изучение влияния упитанности (в том числе и ожирения) на экстерьерные особенности и показатели здоровья собак породы чихуахуа является актуальным.

**Методика исследований.** Проведена экстерьерная оценка собак – глазомерная, взятие промеров, вычисление индексов телосложения, а также построение гармонической сетки.

Целью научных изысканий было проведение исследований для выявления влияния повышенной упитанности (ожирения) на показатели здоровья и экстерьерные особенности собак породы чихуахуа, а также соответствии их золотым пропорциям, которое наделяет порождаемые им формы оптимальными функциями.

Золотое сечение (пропорции) – это синтез биологическо-механической и гармонической моделей собак, которая построена на начальных числах Фибоначчи 1, 1, 2, если наложить ее на контур собаки, находящейся в правильной зоотехнической стойке, она позволит выяснить степень гармоничности экстерьера животного.

Она образована двумя взаимно перпендикулярными рядами, один из которых состоит из 4-х вертикалей, а другой – из 4-х горизонталей, при этом расстояние между прямыми каждого ряда соответствуют формуле 2:1:1, Основная гармоническая сетка, наложенная на исследуемых собак, представлена на рисунке 1 жирная упитанность и рисунке 2 желательная упитанность.



Рисунок 1 – Основная гармоническая сетка, наложенная на исследуемую собаку

жирной упитанности



Рисунок 2 – Основная гармоническая сетка, наложенная на собаку желательной упитанности

Первый постулат биологическо-механической модели собак представляет, что в норме пропорции спины, поясницы и крестца для большинства пород формируют соотношение 2:1:1, поэтому промежутки между вертикалями устанавливаются представленной формулой. [2]

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследование проводилось на собаках породы чихуахуа, которые содержались в домашних условиях и имели лишнюю

живую массу. Для проведения исследования были взяты следующие промеры – обхвата черепа, обхвата морды, косой длина туловища и груди, глубины груди, суммы длин головы и шеи, высоты в холке, координат спины, поясницы и крестца, все измерения вычисляли в сантиметрах, результаты представлены на рисунках 3 и 4.

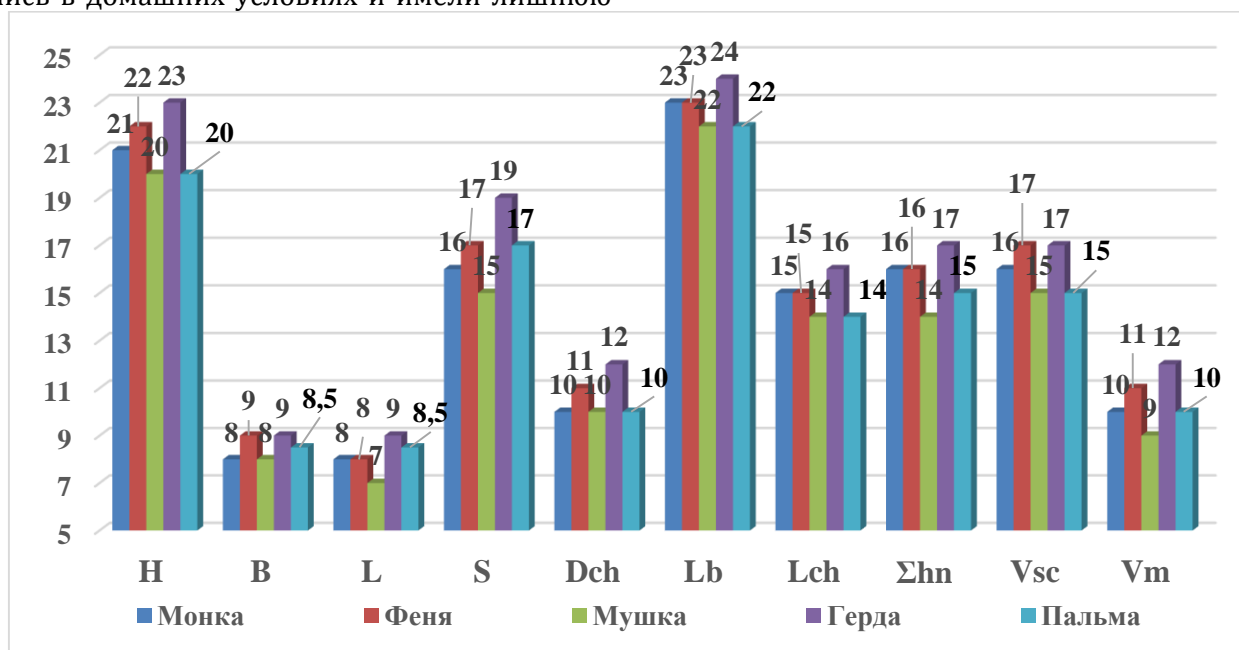


Рисунок 3 – Основные промеры исследуемых собак породы чихуахуа, жирной упитанности

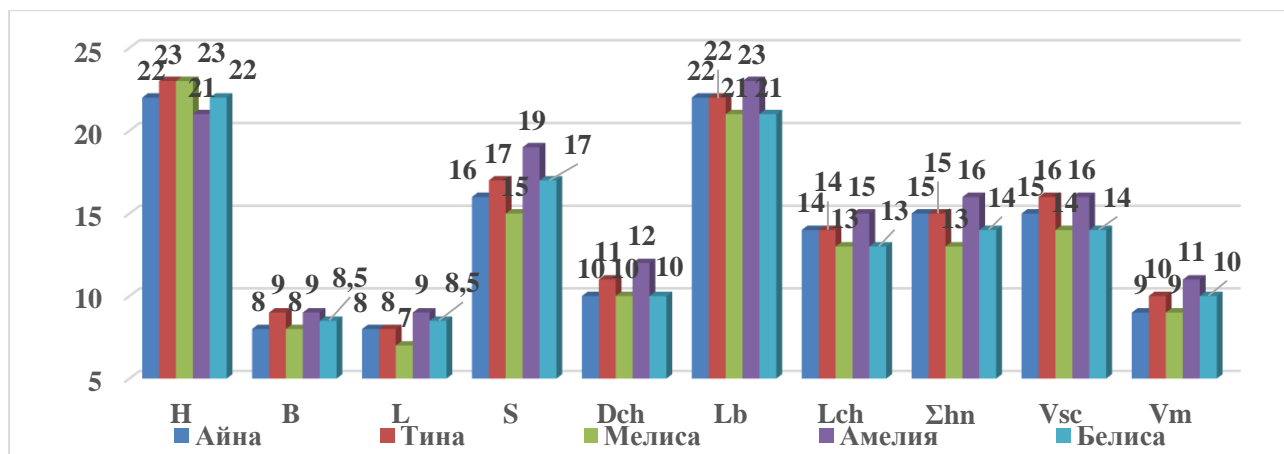


Рисунок 4 – Основные промеры собак породы чихуахуа желательной упитанности

На основании полученных промеров были рассчитаны основные соотношения частей тела (индексы), дающие нам полное представление золотых пропорций собаки. Результаты исследования представлены на

рисунках 5 и 6 исследуемых собак жирной упитанности, а на рисунках 7 и 8 исследуемых собак желательной упитанности.

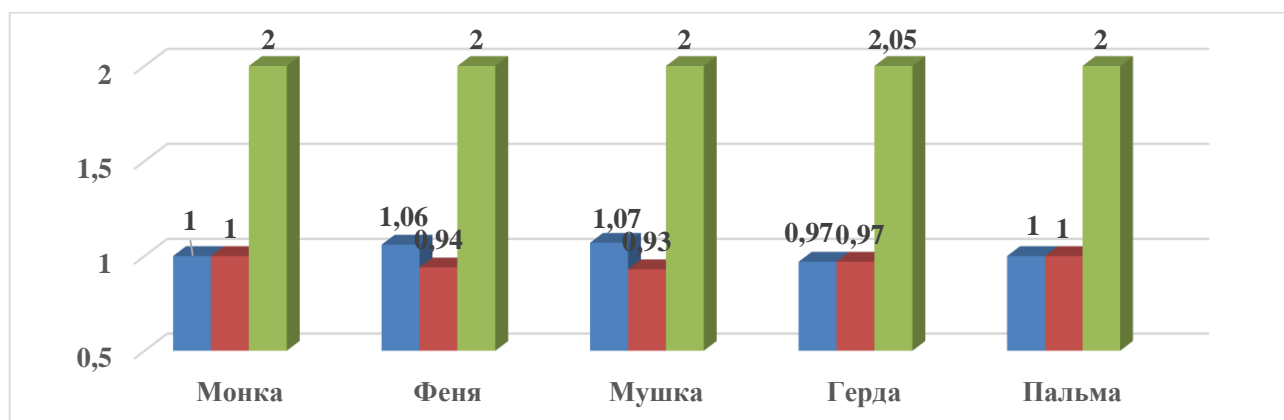


Рисунок 5 – Диаграмма основных пропорций (P1) исследуемых собак жирной упитанности

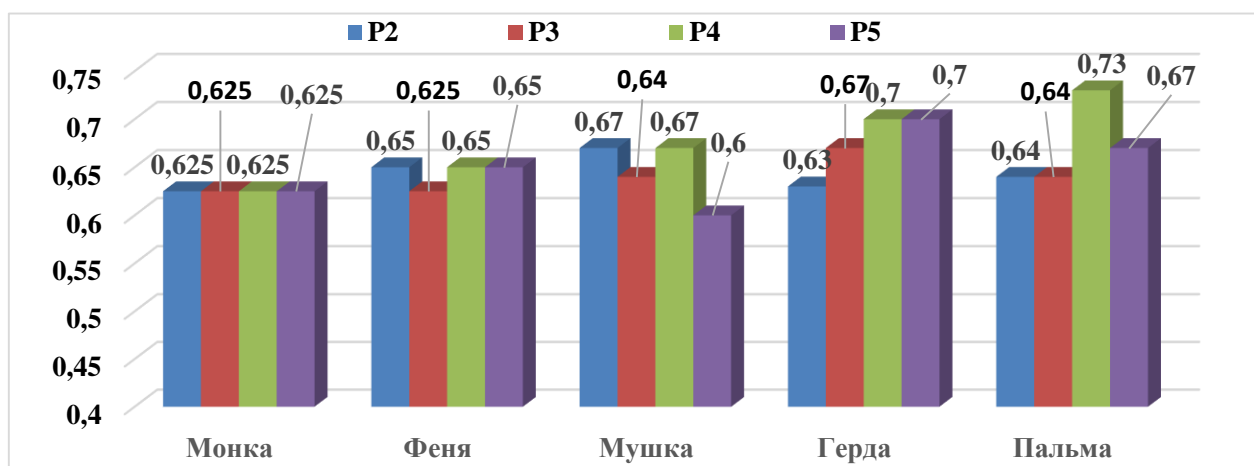


Рисунок 6 – Диаграмма основных пропорций (P2-P5) исследуемых собак жирной упитанности

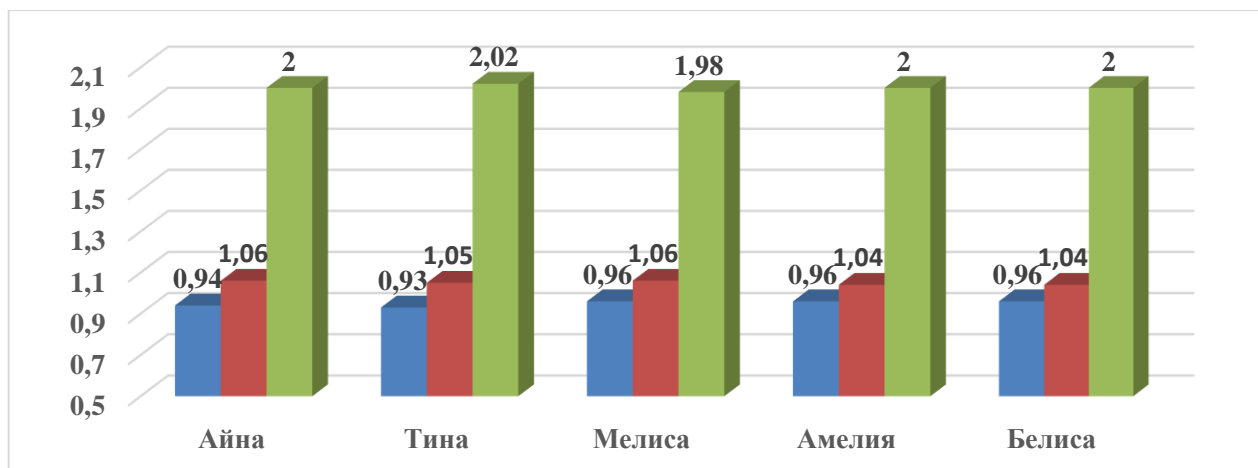


Рисунок 7 – Диаграмма основных пропорций (P1) исследуемых собак, желательной упитанности

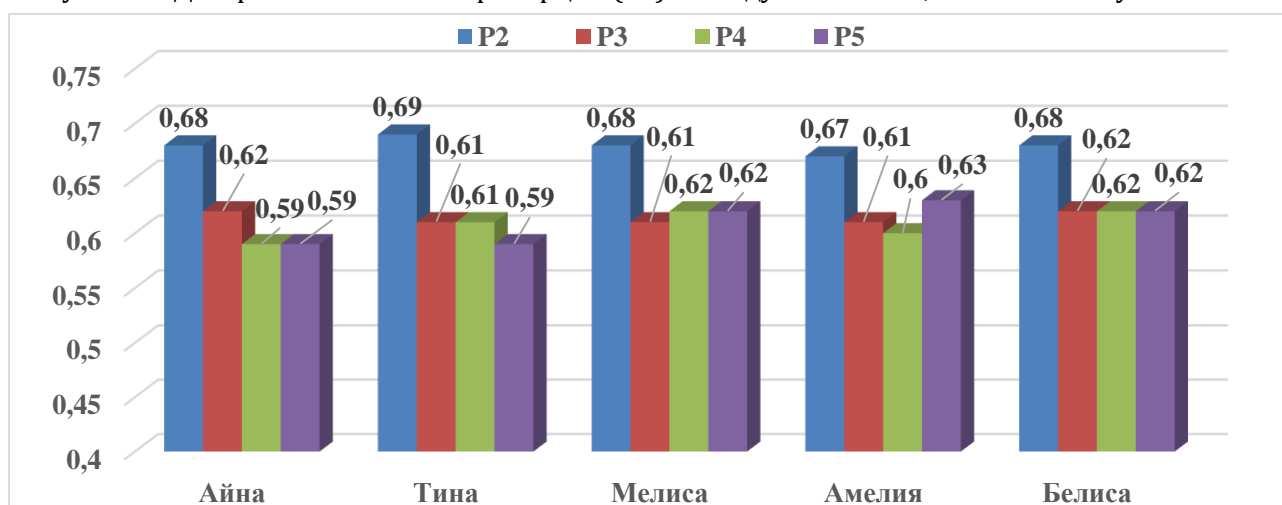


Рисунок 8 – Диаграмма основных пропорций (P2-P5) исследуемых собак, желательной упитанности

По результатам представленных на рисунках 5 и 7 можно сделать вывод, что пропорции P1 практически идентичны у собак как жирной, так и желательной упитанности, то есть соотношение частей спины одинаковые и соответствуют принципу 1:1:2. Диаграммы, представленные на рисунках 6 и 8 также имеют незначительные отличия у собак обеих групп и приближаются к значению основной гармонической сетки, не зависимо от живой массы.

Несбалансированное кормление, при котором не учитываются энергетические потребности, а также не принимают в расчет при учете потребляемой энергии перекусы животного является фактором, способствующим ожирению. Высокая жирность повышает вкусовую привлекательность корма, хотя жиры используются в качестве источника энергии, собака способна сразу превращать их в жировые отложения. При повышении содер-

жания жира в рационе необходимо увеличивать физические нагрузки, для профилактики жировых отложений.

Ожирение является основной патологией, оно негативно влияет на здоровье (одышка, большая нагрузка на конечности, заболевания различных систем организма, в том числе из-за лишнего веса – жирной упитанности проявляется ограниченность движения, невозможность запрыгнуть на высоту выше 30 см и переворота со спины на живот), а так как исследуемые животные питались несбалансированными натуральными кормами, нами были даны рекомендации по смене питания, которые владельцы собак поддержали.

Перед началом эксперимента был проведен ветеринарный осмотр, во время которого проверили физиологическое состояние животных. Перевод на сухой вид корма осуществлялся постепенно в течение 7 дней. Процентное соотношение кормов представ-

лено в таблице 1.

Таблица 1 – Процентное соотношение кормов

Дни	Сухой корм марки «Royal Kanin», %	Привычный корм, %
1 день	10	90
2 день	20	80
3 день	30	70
4 день	45	55
5 день	60	40
6 день	80	20
7 день	100	0

В течение месяца велись наблюдения за состоянием животных, в единичных случаях наблюдались изменения каловых масс, которые в течение недели после смены типа кормления нормализовались. Дополнительно с собаками занимались физической подготовкой, в результате исследования живая масса у собак жирной упитанности уменьшилась в пределах 800-1200 г, активность увеличилась.

**Выводы.** Экстерьер собак породы чихуахуа обеих групп находится в соответствии с основной гармонической сеткой и соответствует принципу золотого сечения. Собаки желательной упитанностью обладают более лучшими физическими качествами, в результате соответствия живой массы стандарту породы. Наличие жирной упитанности у собак породы чихуахуа влечет за собой множество различных недостатков и пороков, которые негативно влияют как на здоровье, так и на физическую активность. Сбалансированное питание и физические нагрузки позволят собакам избежать повышение упитанности и изменение экстерьерных показателей.

### Список литературы

1. Джимов М., Крылова Н. Кинологическая энциклопедия. – М.: АСТ; Сталкер, 2020. – 512 с.
2. Артемов Е. С. Изучение экстерьера собак породы цвергшнауцер на предмет соответствия его золотому сечению / Е. С. Артемов, Т. В. Чернышева // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : Материалы V международной научно-практической конференции, Воронеж, 16 декабря 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – С. 33–36. – EDN TWOGXA.
3. Чернышева Т. В. Оценка собак по кинологическим стандартам в питомнике / Т. В. Чернышева, А. Г. Ульянов // Теория и практика инновационных технологий в АПК : МАТЕРИАЛЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 23–27 марта 2020 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2020. – С. 116–117. – EDN XTGSZU.

DOI: [10.48612/sbornik-2022-1-88](https://doi.org/10.48612/sbornik-2022-1-88)

УДК 636.32/.38:575.174.4

## НАСЛЕДОВАНИЕ ПЛОДОВИТОСТИ И ЖИВОЙ МАССЫ У ОВЕЦ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПОРОД В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОДБОРА ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Шевцова Варвара Сергеевна<sup>1,2</sup>, аспирант

Куликова Анна Яковлевна<sup>3</sup>, д-р с.-х.наук

Усатов Александр Вячеславович<sup>1</sup>, д-р биол.наук

Колосов Юрий Анатольевич<sup>4</sup>, д-р с.-х.наук

Махкамов Абдурасул Шерзодович<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБУН «Федеральный исследовательский центр ЮНЦ РАН»,

Ростов-на-Дону, Российская Федерация

<sup>3</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Донской ГАУ», п.Персиановский, Ростовская обл., Российская Федерация

В работе представлен сравнительный анализ наследования плодовитости и живой массы овцематок двух отечественных пород – южной мясной и волгоградской. Анализ плодовитости включал 4 окота для волгоградской породы и 5 для южной мясной. На основании информации о происхождении овцематок проанализировано наследование изучаемых показателей. Для овцематок обеих пород показано улучшение продуктивных показателей с использованием определенных производителей в сравнении со всей выборкой. Для овцематок южной мясной породы выявлена достаточно надежная положительная корреляция между живой массой и плодовитостью.

**Ключевые слова:** породы овец; южная мясная; волгоградская; плодовитость; живая масса; наследуемость

### FERTILITY AND LIVE WEIGHT INHERITANCE IN DOMESTIC SHEEP BREEDS ON THE SIRE'S SELECTION

Shevtsova Varvara Sergeevna<sup>1,2</sup>, PhD student

Kulikova Anna Yakovlevna<sup>3</sup>, Dr. Agr. Sci.

Usatov Alexander Viacheslavovich<sup>1</sup>, Dr. Biol. Sci.

Kolosov Yuriy Anatolievich<sup>4</sup>, Dr. Agr. Sci.

Mahkamov Abdurasul Sherzodovich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Southern Federal University, Rostov on Don, Russian Federation

<sup>2</sup>Southern Scientific Center of the Russian Academy of Science, Rostov on Don, Russian Federation

<sup>3</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

<sup>4</sup>Don State Agrarian University, Persianovski set., Rostov region, Russian Federation

The paper presents a comparative analysis of fertility and live weight inheritance in sheep of two domestic breeds – Southern meat and Volgograd. The fertility analysis included 4 lambings for the Volgograd breed and 5 lambings for the Southern meat breed. Based on the information about the origin of ewes, the inheritance of the studied indicators was analyzed. For both sheep breeds, the improvement of productive indicators by certain sires comparing to the entire population was shown. For Southern meat sheep breed a reliable positive correlation between live weight and fertility was revealed.

**Key words:** sheep breeds; Southern meat; Volgograd breed; fertility; live weight; heritability

Овцеводство – одна из древнейших отраслей животноводства. На сегодняшний день в мире зарегистрировано около 1000 пород овец. В представленной работе проводится анализ мясной продуктивности и плодовитости овец двух отечественных пород, преимуществом которых перед известными зарубежными породами является устойчивость и адаптируемость к условиям средней полосы и Юга России. Южная мясная порода относится к полутонкорунным породам мясного направления продуктивности, волгоградская порода – тонкорунная мясошерстного направления. Южная мясная порода может

считаться относительно молодой (Включена в Госреестр в 2009 году), поэтому было интересно сопоставить ее показатели с уже рекомендовавшей себя волгоградской. Один из основных селекционируемых признаков в мясошерстном направлении овцеводства – живая масса, однако не менее важной характеристикой, обеспечивающей профицит овцеводческого хозяйства, является плодовитость овцематок. По данным ICAR (International committee for animal recording) живая масса во взрослом возрасте имеет коэффициент наследуемости 0.30-0.41, тогда как этот же показатель для количества ягнят за один окот

составляет лишь 0.08-0.11 [5].

**Методика исследований.** Данные зоотехнического учета были предоставлены следующими хозяйствами: по южной мясной породе - хозяйство ФГУП «Рассвет – Кубань, расположенное в п. Знаменский, Краснодарского края; волгоградской – СПК ПЗ «Ромашковский», с. Ромашки, Волгоградской области. По южной мясной породе хозяйством были предоставлены данные из журналов окота за 5-7 лет: многоплодие, пол ягненка (ягнят), вес ягненка при рождении и живой вес при отбивке), а также информация по каждой из маток - индивидуальный номер, индивидуальные номера родителей овцематки, живой вес матки, настриг невымытой шерсти. Количество 73 головы.

Показатели по волгоградской породе: индивидуальный номер матки, окоты (2-4 года), индивидуальные номера родителей, вес матки в возрасте 1 года, настриг невымытой шерсти. Количество 130 голов.

Так как в работе исследовались животные из разных хозяйств, в которых формат зоотехнического учета отличается, для сравнения были отобраны общие показатели - живая масса взрослых овцематок и их плодовитость.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На рис.1 в виде столбчатой диаграммы представлено количество тройневых, двойневых и одинаковых окотов по всей выборке за весь период наблюдений.

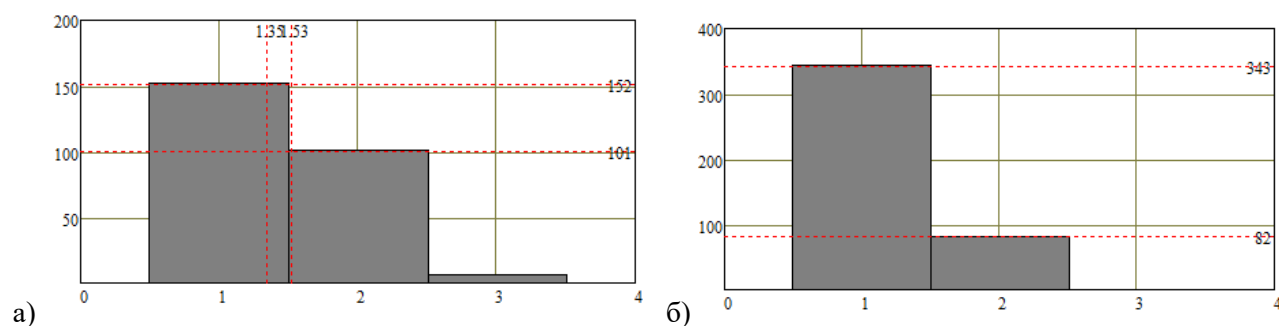


Рис. 1 – Распределение двойневых, одинаковых и тройневых окотов: а) южная мясная порода, б) волгоградская порода. По оси абсцисс – количество ягнят за один окот (1, 2 или 3), по оси ординат – общее количество проанализированных окотов

Как видно из диаграммы 1а, у представителей южной мясной породы количество двойневых окотов составило 101 (39 %), одинаковых – 152 (58,7 %), число троен – 6 (2,3 %). Для волгоградской породы (16) количество двойневых окотов составило 82

(19,25 %), одинаковых – 343 (80,5 %), число троен – 1 (0,25 %). Т.е. отношение многоплодных окотов к одинаковым у овцематок южной мясной породы значительно выше такового у овцематок волгоградской породы.

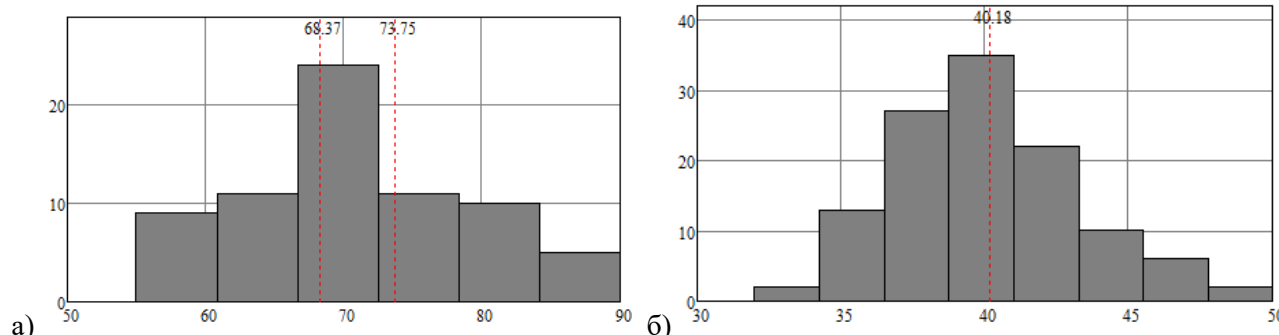


Рис. 2 – Распределение овцематок по живой массе: а) южная мясная порода, б) волгоградская порода (по оси абсцисс – живая масса овцематки, по оси ординат – количество овец)

Из диаграмм рисунка 2 видно, что распределение маток обеих пород по живой массе близко к нормальному. При этом, у ов-

цематок южной мясной породы вес варьирует в пределах 55–90 кг, однако наибольшее количество животных имеет вес около 70 кг,

среднее значение живой массы – 68,37 кг. Живая масса маток волгоградской породы меньше, со средним значением 40,18 кг.

Интересно отметить незначительную положительную корреляцию между живым весом и плодовитостью овцематок (рис. 3).

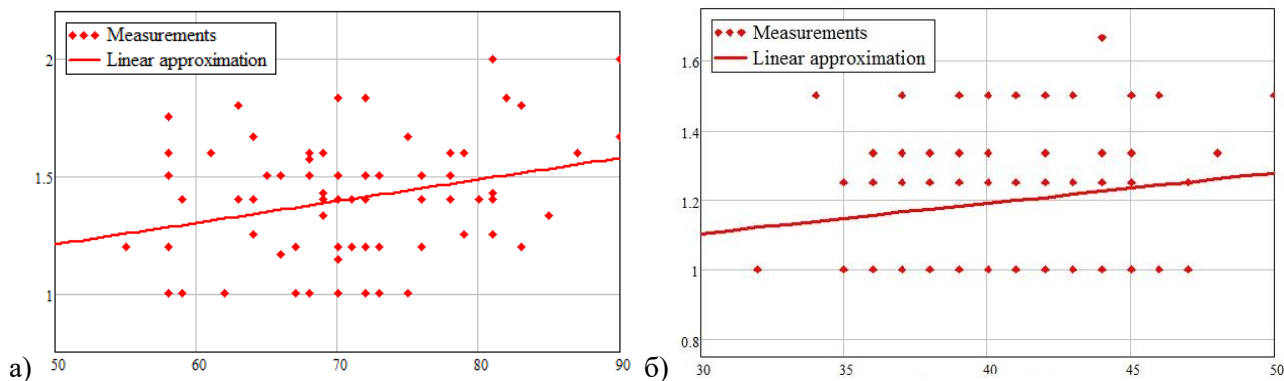


Рис. 3 – Корреляция между живым весом и средней плодовитостью за исследуемый период по всей популяции: а) южная мясная порода, б) волгоградская. По оси абсцисс – вес овцематок, по оси ординат – среднее количество ягнят за окот.

При анализе происхождения овцематок было установлено, что некоторые производители неоднократно использовались в ходе разведения.

На рис. 4 представлены столбчатые диаграммы распределения живой массы дочерей каждого из производителей в двух породах. Каждый столбик соответствует доверительному интервалу для средней живой массы дочерей каждого из производителей в предположении о ее нормальном распределении при доверительной вероятности 99 %. Индивидуальные номера производителей подписаны под соответствующими столбцами. Точками обозначены выборочные средние значения в каждой выборке (дочери одного производителя). Доверительный интервал для среднего живого веса всей популяции обозначен пунктиром.

Анализ по потомству баранов-производителей южной мясной породы производился для баранов, у которых было более 11 дочерей в рассматриваемой выборке. Учитывались плодовитость дочерей (количество ягнят за весь рассматриваемый период) и их живой вес. Всего было отобрано 8 баранов, имеющих от 12 (баран №2721) до 43 (баран №932) дочерей. Из графика видно, что потом-

Коэффициент корреляции для популяции южной мясной породы составил 0,31. Корреляция вес-плодовитость у овцематок волгоградской породы, определенная для всех маток за 4 окота, практически равна 0 (коэффициент корреляции равен 0,148).

ство баранов №2113 и №3227 южной мясной породы превосходит не только потомство отобранных производителей, но и находится на верхней границе доверительного интервала, т.е. их дочери способны в большей степени наращивать живую массу при прочих равных условиях. Потомки производителей под номерами 932, 2303, 2649 и 2721 находятся в пределах или на границе доверительного интервала, тогда как дочери производителей №2681 и 3215 имеют более низкие, по сравнению с популяционными, показатели живой массы.

При анализе происхождения овцематок волгоградской породы было выявлено 9 баранов, наиболее часто использовавшихся в разведении. Сравнивались бараны, у которых было от 18 (баран №80163) до 34 (баран №1493) дочерей. Продуктивные показатели их дочерей была сопоставлены с таковыми для всей исследованной выборки. На рис. 4б представлено распределение дочерей основных производителей по живой массе. Потомки производителей №№1493, 90742, 90886, 90956 и 90972 превосходят по исследуемому показателю не только потомков остальных рассматриваемых производителей, но и всю выборку в целом.



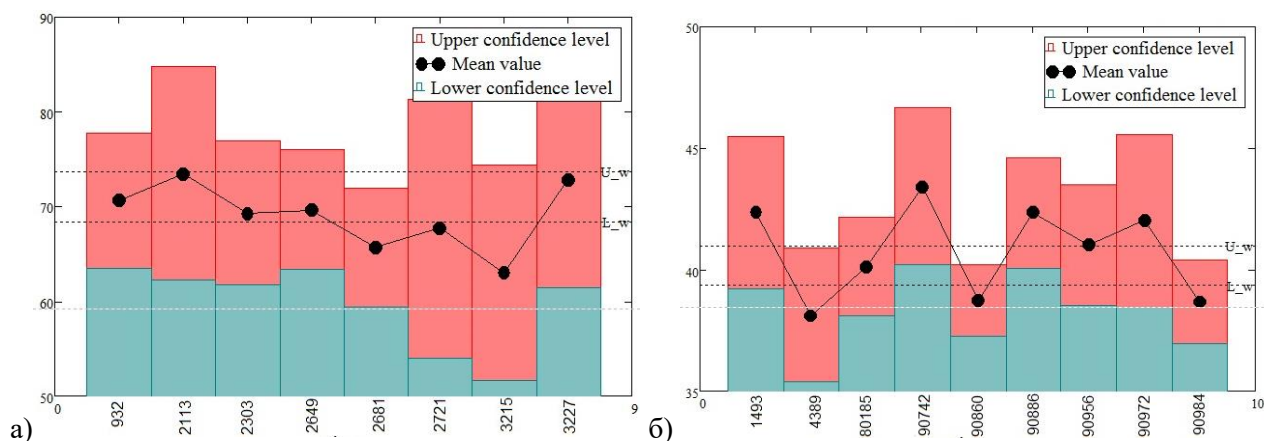


Рис. 4 – Распределение по живой массе дочерей баранов-производителей: а) южной мясной породы и б) волгоградской. По оси абсцисс – номера баранов-производителей, по оси ординат – живая масса дочерей

Важно отметить, что овцематки южной мясной породы - дочери баранов №2113 и 3227 демонстрируют также высокую плодовитость, находящуюся на верхней границе доверительного интервала (рис. 5а). На рис. 5 красный столбик соответствует доверительному интервалу для плодовитости дочерей каждого из производителей с вероятностью 99 %. Точками показаны средние значения плодовитости дочерей каждого производителя. Кроме того, дочери производителя № 2681 имеют самую высокую плодовитость по результатам анализа диаграммы. В то же время они не имеют высоких показателей живой массы. Что, скорее всего, является исключением, т.к. наблюдается, хотя и незначительная, но положительная корреляция между весом овцематки и ее плодовитостью, как среди потомков рассматриваемых производителей

(рис. 6), так и по всей популяции (рис. 3). Коэффициент корреляции между живой массой маток-дочерей основных производителей южной мясной породы и их плодовитостью составил 0.53, что может свидетельствовать о положительной взаимосвязи этих показателей.

На рис. 5б представлена гистограмма плодовитости овцематок волгоградской породы. Как видно из графика, плодовитость дочерей 8 из 9 производителей находится в пределах доверительного интервала, лишь дочери барана №90972 менее плодовиты, в то же время дочери баранов №1493, 80185, 90860, 90886 и 90984 более плодовиты, чем основная выборка (средние значения лежат на верхней границе доверительного интервала или выходят за его пределы).

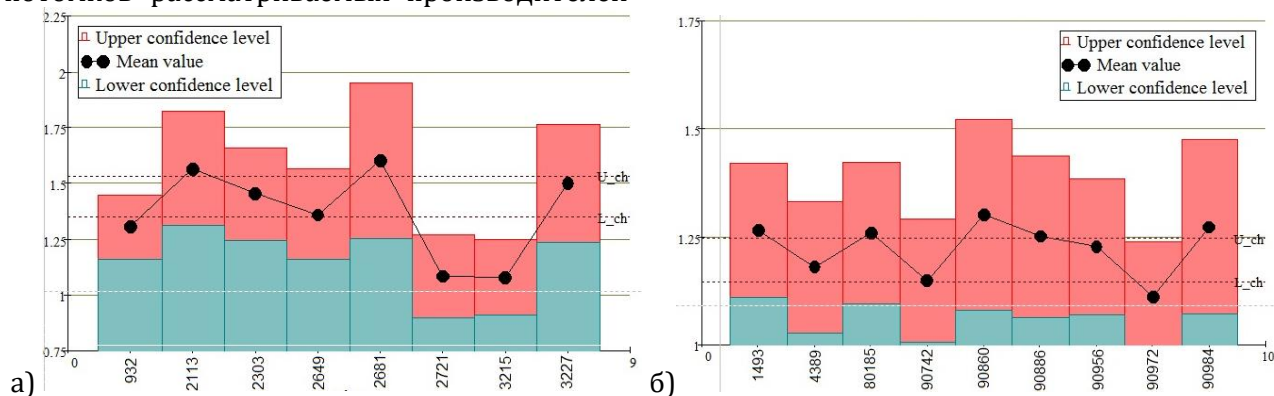


Рис. 5 – Распределение по плодовитости дочерей баранов-производителей: а) южной мясной породы (окоты за 5-7 лет), б) волгоградской породы (окоты за 4 года). Ось абсцисс – индивидуальный номер барана-производителя, ось ординат – средняя плодовитость, рассчитанная по всем окотам

Важно отметить, что ширина доверительного интервала здесь зависит как от ко-

личества потомков – чем больше дочерей обнаружено, тем уже интервал, так и от количества данных по каждой овцематке (так, например, баран №932 имеет 43 дочери и

данные по их окотам наиболее полные, поэтому в его случае доверительный интервал для плодовитости дочерей самый узкий)

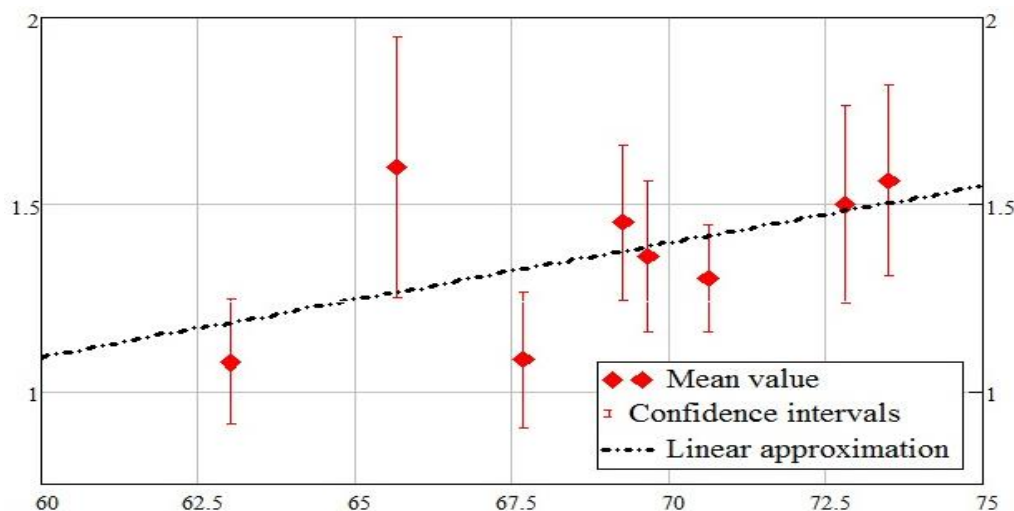


Рис. 6 – Корреляция между живым весом и плодовитостью дочерей баранов-производителей южной мясной породы. По оси абсцисс – живая масса маток, по оси ординат – средняя плодовитость за окот

Для исследуемой выборки дочерей основных производителей волгоградской породы не удалось получить надежной корреляционной зависимости «вес-плодовитость», что может свидетельствовать как о недостаточном объеме выборки, так и, что вероятно, об отсутствии такой связи. Однако к такому выводу следует относиться с большой осторожностью в связи с невозможностью подтвердить тождественность условий содержания обоих исследуемых пород. Тем не менее, с учетом важности этой характеристики для массового разведения различных пород овец, необходимо проведение детального генетического анализа, что является следующим этапом представленного исследования.

**Выводы.** В работе представлены результаты исследования продуктивных и воспроизводительных показателей двух пород овец. Волгоградская порода, хорошо зарекомендовавшая себя в степных зонах Ростовской и Волгоградской областей, принималась за базовую. На ее основе анализировались показатели южной мясной породы. Временными горизонтами проведенного анализа были 4 последовательных окота для волгоградской и 5 для южной мясной породы. Объемы анализируемых выборок составляли соответственно 73 и 130 голов.

В результате проведенного статистического анализа установлено, что по всему объему выборок средняя живая масса овцематок южной мясной породы составила 68,37 кг, волгоградской – 40,18 кг. Процент двойневых окотов составил 39 % у овцематок южной мясной и 19,25 % у маток волгоградской породы.

Анализ показателей потомства лучших производителей для обеих пород продемонстрировал более высокие значения изучаемых показателей – живой массы и плодовитости по сравнению с остальными овцематками той же породы.

Последующий анализ выявил для овцематок южной мясной породы достаточно надежную корреляцию между живой массой овцематки и ее плодовитостью (коэффициент корреляции равен 0,53), тогда как у овец волгоградской породы установить такую связи с необходимой степенью надежности не удалось.

Полученные результаты, могут быть эффективно использованы при планировании разведения овец каждой из исследованных, а также иных пород овец, что, однако требует проведения длительных исследований и строгого учета как живого веса, так и продуктивности овцематок, а также выявления обусловленности связей между ними с использо-

ванием современных методов генетического анализа.

Финансирование: исследование выполнено в рамках работ по гранту РФФИ №20-316-90048.

#### **Список литературы**

1. Абонеев В. В. Мясная продуктивность овец и факторы, ее определяющие / В. В. Абонеев, Ю. Д. Квитко, А. В. Кильпа и др. // Ставрополь. 2011. - 154 с.

2. Данкверт С. А. Овцеводство стран мира / С. А. Данкверт А. М. Холманов, О. Ю. Осадчая // Справочно-учебное пособие. Москва. 2011. –

550 с.

3. Колосов Ю. А. Технология овцеводства. / Ю. А. Колосов, И. В. Засемчук, А. С. Дегтярь, А. Ю. Колосов // Учебное пособие для аспирантов и студентов: пос. Персиановский, Донской ГАУ. 2016. – 116 с.

4. Simmons P. Storey's guide to raising sheep/ Paula Simmons and Carol Ekarius // Storey Publishing, LLC. – 2019. - 356p.

5. ICAR Guidelines Section 21 Meat, reproduction and maternal trait recording in sheep and goats / The global standard for livestock data// - 2021. -25p.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

<i>Даугалиева А. Т., Канатбаев С. Г., Ақатова Р. І., Сагидуллаев Ж. Е.</i> Генотипирование штаммов BRUCELLA в Казахстане.....	4
<i>Князева В. В., Гарковенко А. В., Радченко В. В., Коцаев А. Г.</i> Получение фрагментов гена CSN2 крупного рогатого скота, содержащих нуклеотидные полиморфизмы, определяющие различные изоформы белка бета-казеина .....	12
<i>Козикова Л. В., Полтева Е. А., Позовникова М. В., Дементьева Н. В.</i> Межпородные химеры кур и разработка методов их идентификации.....	14
<i>Святогорова А. Е., Третьякова О. Л., Святогоров Н. А., Свиначев И. Ю.</i> Индексная селекция в системе гибридизации свиней.....	21
<i>Симонова Е. И., Рыцова Е. О.</i> Экспресс-метод определения остаточных количеств антибиотиков в сыром молоке .....	25
<i>Соловьева А. Д., Харзинова В. Р., Доцев А. В., Денискова Т. Е. Зиновьева Н. А.</i> Исследование пород северного оленя Якутии по микросателлитам.....	29
<i>Суржикова Е. С., Михайленко Т. Н., Евлагина Д. Д.</i> Особенности полиморфизма генов PIT-1, PRL у коров кавказской бурой породы, разводимой в Республике Дагестан.....	32

### КОРМОПРОИЗВОДСТВО И КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

<i>Ермаков И. Ю., Фомичев Ю. П., Боголюбова Н. В.</i> Разработка и технология применения высокоэнергетического корма и его влияние на рубцовое пищеварение, метаболическое здоровье и молочную продуктивность высокоудойных коров в перипартуриентный период.....	38
<i>Забашта Н. Н., Москаленко Е. А., Головкин Е. Н., Синельщикова И. А., Быченко Н. В.</i> Нормализация кишечного биоценоза и резистентности свиней.....	46
<i>Камирова А. М., Сизова Е. А.</i> Использование азота и обменной энергии у полигастричных животных при скармливания в составе рациона микроэлементов в ультрадисперсной форме.....	51
<i>Максим Е. А., Юрин Д. А., Ярмоц А. В., Данилова А. А., Скамарохова А. С.</i> Результаты выращивания укропа и петрушки в аквапонных установках.....	54
<i>Омаров М. О., Агаркова Н. В.</i> Особенности изучения конверсии белка жмыхов и шротов у растущих свиней .....	58
<i>Осепчук Д. В., Свистунов А. А., Юрин Д. А., Агаркова Н. В.</i> Кормовой ингредиент природного происхождения в кормлении сельскохозяйственной птицы .....	65

<b>Осепчук Д. В., Лабутина Н. Д., Власов А. Б., Данилова А. А., Свистунов А. А.</b> Комплексная кормовая добавка на основе отходов пивоваренного производства в кормлении сельскохозяйственной птицы.....	68
<b>Рязанцева К.В., Сизова Е.А.</b> Влияние эмульгатора на молодой организм цыплят-бройлеров .....	72
<b>Скамарохова А. С., Юрин Д. А., Петенко А. И., Кравченко Р. В.</b> Исследование урожайности вико-тритикалевых травосмесей при использовании нового комплексного удобрения .....	75
<b>Скворцова Л. Н., Солдатов А. А., Чурсина Н. С.</b> Влияние уровня натрия в рационах на показатели выращивания перепелов породы японский перепел .....	79
<b>Скворцова Л. Н., Короткин А. С.</b> Эффективность растительной добавки с функциональными свойствами в питании перепелов.....	82
<b>Хонина О. В.</b> Продуктивность и питательная ценность кормовых агрофитоценозов на основе перспективных многолетних трав .....	85
<b>Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А.</b> Использование кукурузного силоса и сахарной свёклы при выращивании бычков .....	88
<b>Шевченко А. Н.</b> Эффективность использования биологически активной добавки АА-50 в рационах цыплят-бройлеров .....	92
<b>Юрин Д. А., Данилова А. А., Максим Е. А., Осепчук Д. В., Агаркова Н. В., Псхацьева З. В.</b> Применение кормовой добавки на основе биомассы леса в рыбоводстве .....	95
<b>Юрин Д. А., Максим Е. А., Осепчук Д. В., Данилова А. А., Тлецерук И. Р.</b> Влияние применения пробиотиков на рыбоводно-биологические показатели и приросты осетровых рыб.....	100

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

<b>Будникова Н. В., Митрофанов Д. В.</b> Изменение качества трутневого расплода при его сублимации.....	106
<b>Головань В. Т., Юрин Д. А., Кучерявенко А. В.</b> Интенсивное выращивание телят на мясо при снижении затрат на корма .....	109
<b>Епимахова Е. Э., Растоваров Е. И., Врана А. В.</b> Поддержка регионального органического птицеводства.....	113
<b>Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Лисовицкая Е. П., Синельщикова И. А.</b> Кормовая база молодняка овец, выращиваемых для производства детского питания.....	116

<b>Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Синельщикова И. А., Аракчеева Е. Н., Быченко Н. В.</b> Откорм ягнят и молодняка овец на детское питание.....	120
<b>Комлацкий Г. В., Элизбаров Р. В.</b> Свиноводство 2022: перспективы и риски .....	125
<b>Лисовицкая Е. П., Забашта Н. Н., Сарбатова Н. Ю.</b> Разработка технологии производства полуфабрикатов из экологически безопасного мясного сырья.....	129

## ПЕРЕРАБОТКА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

<b>Дюкова В. С.</b> Влияние механического измельчения кристаллов меда на его качество и физико- химические показатели .....	133
<b>Есенкина С. Н.</b> Сравнительная оценка свойств липовых медов разного географического происхождения	135
<b>Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Синельщикова И. А., Ижевская Н. Г., Забашта А. В.</b> Мониторинг токсикантов в мясном сырье для детского питания.....	138
<b>Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Быченко Н. В., Синельщикова И. А., Забашта А. В.</b> Питательная ценность и безопасность говядины для детского питания.....	142
<b>Лапынина Е. П., Будникова Н. В.</b> Биологически активные компоненты в теле медоносной пчелы.....	146
<b>Митрофанов Д. В., Будникова Н. В.</b> Физико-химические показатели трутневого расплода, адсорбированного с 10 % хитин- хитозан-меланинового комплекса .....	150
<b>Репьева Л. А.</b> Влияние видовой принадлежности пчел на содержание протеина в маточном молочке ....	154
<b>Свистунов С. В.</b> Влияние на развитие и продуктивность пчелиных семей различных способов борьбы с варроатозом в условиях Краснодарского края.....	157

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИКИ, ПРОФИЛАКТИКИ И ТЕРАПИИ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ

<b>Булавина М. К., Дроздов А. Л., Иньхуа Лу, Осепчук Д. В., Зимин А. А.</b> UPGMA-анализ DNA AEROMONAS VERONII и ряда близкородственных видов, возбудителей аэромоназов у культивируемых гидробионтов.....	163
--	-----

<b>Витомскова Е. А.</b> Ветеринарно-санитарная экспертиза промысловой рыбы на показатели паразитарной чистоты в условиях Магаданской области .....	168
<b>Гугушвили В. М.</b> Особенности бактериального фагоцитоза, интралейкоцитарной микробицидной системы у различных пород крупного рогатого скота .....	172
<b>Гугушвили В. М.</b> Сравнительная оценка применения фитоиммуномодуляторов крупному рогатому скоту голштино-фризской породы .....	175
<b>Гугушвили Н. Н., Инюкина Т. А.</b> Распад белков в продуктах убоя крупного рогатого скота и свиней при эхинококкозе .....	178
<b>Инюкина Т. А., Гугушвили Н. Н., Инюкин А. Ф.</b> Особенности иммунитета при эхинококкозе крупного рогатого скота .....	182
<b>Канатбаев С. Г., Умитжанов М., Тлеулин Б. А.</b> Оптимальная питательная среда для культивирования пастереллёза птиц «НЕТ» .....	186
<b>Киреев И. В., Оробец В. А., Пьянов Б. В.</b> Метаболический статус высокопродуктивных коров молочного направления в условиях интенсивных технологий эксплуатации .....	190
<b>Коцаев А. Г., Гугушвили В. М.</b> Эффективность применения крупному рогатому скоту иммуномодуляторов растительного происхождения .....	193
<b>Кравченко В. М., Кравченко Г. А., Итин Г. С.</b> Экологическая и фаунистическая характеристика гельминтоценозов каменной куницы (MARTES FOINA) и лесной куницы (MARTES MARTES) на Северо-Западном Кавказе.....	196
<b>Кравченко В. М., Кравченко Г. А., Акуленко И. В.</b> Этиология и распространение послеродовых эндометритов у коров в НПХ Кореновское..	200
<b>Красочко П. А., Красочко И. А.</b> Стратегия, состояние и перспективы специфической профилактики инфекционных болезней животных в Республике Беларусь .....	204
<b>Ласкавый В. В., Султанов А. А., Полянина Т. И, Абуталип А., Барамова Ш. А., Тарасенко Т. Н.</b> Выявление латентной формы бруцеллеза у крупного рогатого скота.....	208
<b>Новиков В. В., Басова Н. Ю., Наталенко В. А., Боев В. И.</b> Распространение эндометритов вирусно-бактериальной этиологии .....	213
<b>Скориков А. В., Басова Н. Ю., Боев В. И.</b> Определение оптимальной прививной дозы вакцины против псевдомоноза свиней для супоросных свиноматок.....	216
<b>Хуснетдинова Н. Ф., Иолчиев Б. С.</b> Подход к диагностике суягности у овец.....	219

*Шевченко А. А., Черных О. Ю., Яковенко П. П., Стасюкевич С. И.,  
Кузнецова Д. С., Шевченко Л. В.*

Лечение гастродуоденита у лошадей ..... 222

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ ФАРМАКОЛОГИИ, ТОКСИКОЛОГИИ И ФАРМАЦИИ

*Басанкин А. В., Семенов М. П., Басанкина В. М.*

Анализ проявления различных стресс-факторов на организм рыбы и возможность их фармакокоррекции в условиях современного рыбоводства ..... 226

*Конакова И. А., Медетханов Ф. А., Новоселов О. Н.*

Оценка безопасности комплексного средства «KN-73» на этапе доклинических исследований ..... 229

*Микаэлян М. Ф., Айро И. Н., Могиленко Т. Г., Мирзоян С. В.*

Разработка и изучение желчегонной активности фитопрепаратов на основе растений рода шандра в ветеринарии ..... 233

*Нурлыгаянова Г. А., Белоусов В. И., Разумова А. А., Зюзгина С. В., Шишкина М. С.*

Контроль бруцеллеза крупного рогатого скота в кольцевой реакции с молоком по Южному и Северо-Кавказскому федеральным округам Российской Федерации ..... 238

*Собин Ф. В., Пулина Н. А., Новикова В. В., Чащина С. В.*

Перспективы создания мягких лекарственных форм для ветеринарного применения на основе производных 4-г-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот ..... 243

*Степанова Э. Ф., Сысуев Е. Б., Кадилаева З. А., Сампиев А. М., Гиёсзода А.*

Возможности использования в ветеринарной фармации жирорастворимых витаминов, их стандартных образцов и фитообъектов ..... 246

## РОЛЬ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

*Абрамов А. А., Рогалева Е. В., Семенов М. П.*

Исследование профилактического действия филоквертина при гепатопатиях молочного скота в условиях молочно-товарной фермы ..... 253

*Барило О. А., Мерзленко Р. А., Барило В. Э.*

Динамика роста и показатели естественной резистентности у телят при введении в рацион пребиотика «энервит» ..... 256

*Богатырь М. В., Ивакин И. Е., Клименко А. А., Куница Д. В., Ситчук Д. А.,  
Ишкова Е. В., Гузушвили Н. Н., Сердюченко И. В.*

Диагностика и методы лечения микроспории кошек ..... 260

*Василиади О. И., Кузьминова Е. В., Долгов Е. П.*

Влияние фитогепатопротекторного комплекса на клинические симптомы и гематологические показатели крыс в условиях гидразиновой интоксикации ..... 263



<b>Власенко А. А., Семенов К. А., Семенов М. П.</b> Влияние препарата силиостин на показатели ветеринарно-санитарной оценки продуктов убоя цыплят-бройлеров.....	267
<b>Гусейнова Н. В.</b> Эффективность использования кормовой добавки «Диаретин – С» при кормлении молодняка овец в период пастбищного содержания.....	270
<b>Данилова А. А., Власов А. Б., Юрин Д. А., Овсепьян В. А., Свистунов А. А., Петенко А. И., Гнеуш А. Н.</b> Применение кормового средства на основе растительных отходов в птицеводстве .....	275
<b>Долгов Е. П., Лазаревич Л. В., Кузьминова Е. В.</b> Эффективность комплексного препарата при экспериментальном микотоксикозе у лабораторных животных .....	278
<b>Жучок А. Ю., Коцаев А. Г., Гугушвили Н. Н.</b> Диагностика и методы лечения дерматофитозов собак.....	282
<b>Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Марченко А. Ю., Ижевская Н. Г.</b> Мягкое сено и сенаж из злаково бобовых трав.....	285
<b>Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Синельщикова И. А., Аракчеева Е. Н., Забашта А. В.</b> Биобезопасность мясного сырья для детского питания.....	289
<b>Костицын Р. Д.</b> Злаково-бобовые травосмеси для конвейерного производства кормов .....	293
<b>Кошкина О. А., Денискова Т. Е., Дотцев А. В., Зиновьева Н. А.</b> Гаплотипическое разнообразие российских пород овец.....	296
<b>Кужебаева У. Ж., Канатбаев С. Г., Кайленова А. Т.</b> Определение вируса лейкоза у крупного рогатого скота серологическим методом.....	302
<b>Мирошниченко П. В., Данильченко О. Б., Лазарев С. Э., Пруцаков С. В., Панфилкина Е. В.</b> Применение новой комплексной кормовой добавки для профилактики смешанных микотоксикозов у лактирующих коров .....	305
<b>Назаров М. В., Попович Е. В., Машьянова С. Ю.</b> Профилактическая терапия субклинического мастита у коров в период запуска и в сухостойный период .....	308
<b>Попкова М. А., Степанцева Г. К.</b> Пчелиная пыльца и ее микробиота.....	314
<b>Романенко И. В.</b> Инкубационные качества яиц индеек при межпородном скрещивании.....	318
<b>Романец Е. А., Колосова М. А., Романец Т. С., Гетманцева Л. В.</b> Поиск генов-кандидатов селекционно-значимых признаков свиней на основе полногеномного генотипирования .....	321
<b>Рудь Е. Н., Кузьминова Е. В., Семенов К. А.</b> Определение хронической токсичности адаптогенного препарата на лабораторных животных.....	323

<b>Святогорова А. Е., Третьякова О. Л., Гетманцева Л. В., Святогоров Н. А.</b> Исследование ядерного гена гипофизарного фактора транскрипции и его влияние на племенную ценность свиней .....	327
<b>Скамарохова А. С., Юрин Д. А.</b> Изучение влияния нового комплексного биоудобрения на всхожесть семян озимой вики .....	332
<b>Сотникова Т. В., Голембовский В. В., Улимбашев М. Б.</b> Коррелятивные взаимосвязи этологических особенностей и продуктивных качеств первотелок бурой швицкой породы .....	335
<b>Стрельникова И. И., Смоленцев С. Ю.</b> Влияние цельнозерновой муки из амаранта на морфобиохимические показатели крови перепелов .....	339
<b>Чернышева Т. В., Пегусов А. С., Артемов Е. С.</b> Упитанность и экстерьерные особенности собак породы чихуахуа .....	344
<b>Шевцова В. С., Куликова А. Я., Усатов А. В., Колосов Ю. А., Махкамов А. Ш.</b> Наследование плодовитости и живой массы у овец отечественных пород в зависимости от подбора производителя .....	349

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Технический редактор – В. С. Коначев  
Перевод – И. Г. Бескаравайная

Адрес редакции и издательства  
350055, г. Краснодар, пос. Знаменский,  
ул. Первомайская, 4  
т/ф (861) 260-87-72, 260-90-20

Подписано в печать 20.07.2022 г.  
Гарнитура Cambria.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. п.л. 45,25  
Заказ № ...Тираж 500 экз.

---

Отпечатано «Оперативная полиграфия «23print.ru»  
г. Краснодар, ул. Сормовская, 1/2