

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

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина»

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ КИЦЗВ

по материалам международной научно-практической конференции
«Научные основы повышения продуктивности и здоровья животных»

2020. Вып. 9. Т. 1

COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS OF KRCANVM

based on the materials of the international scientific-practical conference
«The scientific basis for improving productivity and health animals»

2020. Issue 9. T. 1

Краснодар

Сборник научных трудов КНЦЗВ. – Краснодар, 2020. – Том 9. – № 1. – 408 с.

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,

Соколов Н.В. – доктор сельскохозяйственных наук,

Юрина Н.А. – доктор сельскохозяйственных наук.

В сборнике опубликованы материалы XIV международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности и здоровья животных», проводимой ФГБНУ КНЦЗВ и ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» 30 сентября – 02 октября 2020 г. Конференция посвящена актуальным проблемам разведения и генетики, повышения продуктивного долголетия и здоровья животных, созданию ресурсосберегающих технологий кормления и содержания животных, вопросам кормопроизводства в изменяющихся агроклиматических условиях, современным критериям оценки безопасности продуктов животноводства, в том числе, для детского питания, разработки новых методов и средств профилактики, лечения животных и другим проблемам АПК.

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

ISBN 978-5-906643-38-4

© ФГБНУ КНЦЗВ

© ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

© Коллектив авторов

**Генетика и селекция
сельскохозяйственных
животных**

DOI: 10.34617/jsp0-4075

УДК 636.082

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНИЙ СЫЧЕВСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО ГЕНЕТИЧЕСКИМ МАРКЕРАМ

Гонтов Михаил Елисеевич, канд. с.-х. наук

Кольцов Дмитрий Николаевич, канд. с.-х. наук

Дмитриева Валентина Ивановна, канд. с.-х. наук

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», г. Тверь, Российская Федерация

Изучили генетическую структуру современных линий сычевской породы крупного рогатого скота с использованием маркерных генов EAB локуса групп крови. В каждой из 14 изученных линий быков-производителей 53-73 % животных являются носителями только 3-8 маркерных аллелей. Некоторые из них характерны для нескольких линий, что сглаживает генетические различия между линиями. У потомков быков сычевской породы, с концентрацией более 5 % сохранились аллели, типичные для сычевского скота: G₂O₁, I₁Y₂I/, B₁I₁Q, O₁. В линиях с родоначальниками из голштинской породы преобладают аллели, привнесенные в породу голштинскими быками: B₂Y₂G/G//, B₂O₁Y₂D/, E/₃/G//, G₂Y₁D/, O₁Y₂E`₃G`G`, Y₁A/₁, O₂A/₂J/₂K/O/. Предлагается увеличить генетическую дифференциацию линий под иммуногенетическим контролем.

Ключевые слова: крупный рогатый скот; линия; генетический маркер; зиготность

CHARACTERISTIC OF LINES OF CATTLE OF SYCHEVSKAYA BREED BY GENETIC MARKERS

Gontov Michail Eliseevich, PhD Agr. Sci.

Koltsov Dmitry Nikolaevich, PhD Agr. Sci.

Dmitrieva Valentina Ivanovna, PhD Agr. Sci.

Federal Research Center of Bast Crops, Tver, Russian Federation

We studied the genetic structure of modern lines of cattle of the Sychevskaya breed using marker genes of the EAB-locus of blood groups. In each of the 14 studied lines of breeding bulls, 53-73 % of animals are carriers of only 3 to 8 marker alleles. Some of them are characteristic of several lines, which smooths out the genetic differences between the lines. The progeny of the bulls of Sychevskaya breed, with a concentration of more than 5 %, preserved alleles typical of the cattle of Sychevskaya breed: G₂O₁, I₁Y₂I/, B₁I₁Q, O₁. In the lines with foundation Holstein breed, alleles introduced to the breed by Holstein bulls prevail: B₂Y₂G/G//, B₂O₁Y₂D/, E/₃/G//, G₂Y₁D/, O₁Y₂E/₃G/G//, Y₁A/₁, O₂A/₂J/₂K/O/. It is proposed to increase the genetic differentiation of lines under immunogenetic control.

Key words: cattle; line; genetic marker; zygosity

Разведение по линиям относится к основному методу совершенствования сычевской породы крупного рогатого скота [4]. Для этого метода имеет актуальное значение определение степени дифференциации линий на генетическом уровне и возможностей применения

внутрилинейного разведения или кроссов линий для повышения эффекта селекции. По мнению многих ученых и практиков для выполнения основных принципов работы с линиями необходимо поддерживать специфичность каждой линии в отдельности. В результате кроссов таких

разнокачественных групп животных проявляется эффект гетерозиса [5]. С этой целью, в селекционной работе, наиболее перспективно использование генетических маркеров, в частности маркерных генов EAB локуса групп крови [1, 3].

Спектр моноспецифических сывороток, используемый в нашей иммуногенетической лаборатории, позволяет выявлять эритроцитарные антигены и аллели групп крови 9 локусов, что достаточно для выявления наследственных различий между группами животных и оценки уровня гетерозиготности, установления степени генетического сходства.

Основной целью исследований было определение особенностей генетической структуры линий сычевского скота на современном этапе совершенствования породы с использованием маркерных генов EAB локуса групп крови.

Методика исследований. Исследования проведены в лаборатории зоотехнологий ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» на маточном поголовье вазузского типа сычевской породы крупного рогатого скота Смоленской области (n=2949) по общепринятой методике иммуногенетических исследований [6]. Обработку полученных данных проводили в соответствии с рекомендациями [2].

Результаты исследований и их обсуждение. В настоящее время в сычевской породе крупного рогатого скота выделено 14 основных линий и родственных групп быков-производителей: Альберта 4191, Аниса 4593 ЗСВ-236, Вахтера 4333 ЗСВ-57, Леванта 5091 ЗСВ-348, Данцига 3641 ЗСВ-8, Клевера 68 КЕС-4, Ликера 5412 ЗСВ-585, Ратмира 2003, Тореадора 3032 ЗС-485, Рефлекшн Соверинга 198998, Романдейл Шейлимара 265607, Силинг Трайджун Рокита 252803, Монтвика Чифтейна 95678, Вис Бэк Айдидала 1013415.

Из вышеперечисленных, родоначальниками первых девяти линий являются сычевские чистопородные быки-производители. Родоначальниками пяти

остальных линий определены быки-производители красно-пестрой голштинской породы, используемые при совершенствовании сычевской породы крупного рогатого скота. Кроме того, в обработку включили животных других малочисленных голштинских и прочих линий.

Общая численность аллелей EAB локуса, выявленных у коров всех линий определяет уровень наследственной изменчивости породы. В исследованной выборке животных было установлено 67 аллелей EAB локуса, что свидетельствует о достаточном наследственном разнообразии животных породы. Количество аллелей, выявленных в каждой отдельной линии было разным и составило от 22 в линии Альберта, до 45 в линии Ликера.

Анализ показал, что в каждой из линий получили наиболее широкое распространение от 3 до 8 аллелей – маркеров родственных групп и линий, которые встречаются у 53-73 % животных линий (табл. 1). Большинство линий имеют различия по специфике выявленных маркерных аллелей, что свидетельствует о разном генетическом наследии животных этих родственных групп. Например, аллели $V_1I_1T_1A/1$ и $G_3T_1A^1B^1E^3F^2Q$ характерны для животных линии Ликера, для коров линии Вахтера специфичен аллель $I_1O_2A/2K/Q/$, для линии Рефлекшн Соверинга – $V_2Y_2G/G/$.

В линиях и родственных группах, родословные которых берут начало от быков-производителей сычевской породы более широкое распространение получили маркерные аллели, типичные для сычевского скота: G_2O_1 , I_1Y_2I , V_1I_1Q , O_1 , $I_1Y_2E/3G/G//$, $I_1O_2A/2K/Q/$, $E/3G/G//$, $O_1I/Q/$, $O/$, $A/1B/$, $G_2T_2Y_2A/1B/D/G/Q/B//$, $V_1I_1T_1A/1$, $G_3O_1T_1A/2E/3F/2K/G//$.

У потомков быков-производителей голштинского происхождения, использовавшихся для улучшения продуктивных и технологических качеств сычевского скота, преобладают аллели, привнесенные в породу быками голштинских линий:

$B_2Y_2G/G//, B_2O_1Y_2D/, E/3G//, G_2Y_1D/, O_1Y_2E\`_3G\`G\`, Y_1A/1, O_2A/2J/2K/O/.$

Таблица 1 – Маркерные ЕАВ аллели линий и родственных групп сычевского скота

Линии	n	Всего выявлено ЕАВ – аллелей в линии	В том числе с частотой более 5 %		Степень гомозиготности линий, Са	
			n	маркерные ЕАВ – аллели		
Альберта	53	22	4	$G_2O_1, G_2Y_2E/1Q/, I_1Y_2I/, Q/$	0,612	12,6
Аниса	357	44	3	$b, G_2Y_2E/1Q/, O_1I/Q/$	0,528	12,2
Вахтера	176	36	5	$G_2Y_2E/1Q/, I_1Y_2I/, I_1O_2A/2K/ Q /, Q/, Y_1A/1$	0,642	10,8
Леванта	51	31	4	$B_2O_1Y_2 D/, O_1I/Q/, G_2Y_2E/1Q/, G_2T_2Y_2A/1B/D/G/Q/Y/B//,$	0,608	17,8
Данцига	157	38	3	$G_2Y_2E/1Q/, Q/, Y_1A/1$	0,64	18,5
Клевера	155	35	6	$B_1G_2KE\`_1F\`_2G\`O\`G\`, E/3G//, G_3O_1T_1A/2E/3F/2K/G//_2, G_2Y_2E/1Q/, O_1I/Q/, Y_1A/1$	0,607	8,5
Ликера	263	45	8	$B_1I_1Q, B_1I_1 T_1A/1, E/3G/ G//, G_2Y_1D/, G_3O_1T_1A/2E/3F/2K/ G /_2, G_3T_1A\`_1B\`_3F\`_2Q/, O_2A/2J/2K/O/$	0,702	6,8
Ратмира	48	23	7	$E/3G/G//, G_2Y_2E/1Q/, O_1, Y_1A/1 I_1Y_2 E/3G/G//, O_2A/2J/2K/O/, Q/$	0,68	11,5
Тореадора	627	49	7	$B_2O_1, G_2Y_2E/1Q/, I_1Y_2E/3G/G//, O_1I/Q/, O/, Q/, Y_1A/1$	0,683	7,7
Рефлекшн Соверинга	165	42	6	$B_2Y_2G/G/, E/3G/G/, G_2Y_1D/, G_2Y_2E/1Q/, Q/, Y_1A/1$	0,591	7,7
Романдейл Шейлимара	166	33	5	$G_2Y_2E/1Q, O_2A/2J/2K/O/, Q/, B_2O_1Y_2D/, B_1G_1I_1O_1T_2(A/2)P/B//$	0,702	13,5
Силинг Трайджун Рокита	168	30	4	$B_2O_1Y_2, G_2Y_2E/1Q/, Q/, Y_1A/1$	0,732	16,1
Монтвика Чифтейна	114	26	5	$B_1I_1Q, B_2O_1, O_2A/2J/2K/O/, Y_1A/1, O_1Y_2E\`_3G\`G\`$	0,685	11,4
Вис Бэк Айдидала	225	35	3	$G_2Y_2E/1Q/, O_2A/2J/2K/O/, Q/$	0,630	7,9
Др. голштин. линии	67	21	1	$G_2Y_2E/1Q/$	0,231	9,4
Прочие	157	28	4	$A_1B/, E/3G//, G_2Y_2E/1Q/, Q/$	0,69	6,2

Вместе с тем, некоторые аллели из-за используемых при разведении животных кроссов, получили распространение среди животных нескольких линий. Анализ структуры ЕАВ локуса каждой линии и родственной группы с частотой встречаемости более 5 % показал, что наслед-

ственный материал, маркированный аллелем $G_2Y_2E\`_1Q$ более распространен (у 15 % исследованных коров), чем помеченный другими маркерами. Этот аллель характерен для всех (за исключением линий Ликера и Монтвика) линий сычевского скота. Также маркер $Q\`$ выявлен у жи-

вотных 10 линий и родственных групп, хотя общее количество носителей этого маркера в линиях снизилось с 1990 по 2019 годы от 13 % до 5,5 %. Эти два маркера характерны как для сычевской, так и для голштинской пород скота и могли быть унаследованы как от сычевских, так и голштинских быков-производителей.

Маркер Y₂A₁, характерный для 8 линий, унаследован от быков голштинской породы, использовавшихся для прилития крови голштинов к маточному поголовью породы при выведении вазузского молочного типа сычевского скота.

Наличие одних и тех же маркеров у животных разных линий с высокой частотой встречаемости свидетельствует о недостаточном генетическом различии между этими линиями.

Линии и родственные группы сычевской породы крупного рогатого скота имеют значительные различия по степени консолидации наследственного материала, выражаемой коэффициентом гомозиготности – Са. Высокую степень гомозиготности имеют линии Данцига (Са = 18,5), Леванта (Са = 17,8), Силинг Трайджун Рокита (Са = 16,5), Романдейл Шейлимара (Са = 13,5). В этих линиях 61-70 % животных являются носителями трех-четырёх ЕАВ – аллелей.

Более низкий коэффициент гомозиготности установлен в линиях Ликера (Са = 6,8), Вис Бэк Айдидала (Са = 7,9), Торедора (Са = 7,7), Клевера (Са = 8,5), Рефлекшн Соверинга (Са = 7,7), основными маркерами для которых являются 5-8 ЕАВ – аллелей.

Остальные 4 линии – Альберта, Аниса, Вахтера, Ратмира занимают по степени консолидации промежуточное положение между линиями, отмеченными ранее.

Выводы. В результате исследования маточного поголовья 14 линий и родственных групп крупного рогатого скота сычевской породы установили 67 маркерных ЕАВ аллелей, что свидетельствует

о достаточном генетическом разнообразии для дальнейшего совершенствования породы.

Получены новые знания о генетической дифференциации линий и родственных групп быков-производителей по специфике аллелофонда и уровню гомозиготности. При дальнейшем разведении сычевского скота по линиям, для повышения эффекта селекции от проводимых кроссов, необходимо, под иммуногенетическим контролем, усилить генетические различия между отдельными линиями.

Список литературы

1. Гонтов, М.Е. Использование групп крови В-системы в качестве генетических маркеров при совершенствовании линий Леванта и Ликера сычевского скота: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Дубровицы. 1985. 24с.
2. Животовский, Л.А. Методические рекомендации по статистическому анализу иммуногенетических данных для использования в селекции животных. Дубровицы: ВНИИЖ. 1974. 30с.
3. Иммуногенетический мониторинг при выведении и совершенствовании типа «Смоленский» бурого швицкого скота в Смоленской области / М.Е. Гонтов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 3. С. 54-56.
4. Кольцов, Д.Н. Программа селекционно-племенной работы с сычевской и черно-пестрой породами крупного рогатого скота в Смоленской области на 2013-2022 годы. [Текст]. / Д.Н.Кольцов и др. Москва ФГУП «Типография» Россельхозакадемии. 2013. 301 с.
5. Моноенков М.И., Борисова Т. Подбор и сочетаемость линий. // Животноводство. 1981. № 1. С. 38-39.
6. Сороковой, П.Ф. Методические рекомендации по исследованию групп крови в селекции крупного рогатого скота [Текст] / П.Ф. Сороковой. Дубровицы, Моск. обл., 1974. 40с.

DOI:10.34617/nqc2-1135

УДК 574.24

КОРОНАВИРУСЫ И ЖИВОТНОВОДСТВО

Зимин Андрей Антонович¹, канд. биол. наук

Осепчук Денис Васильевич^{2,3}, д-р с-х. наук

¹*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН – обособленное подразделение ФИЦ «Пушкинский научный центр биологических исследований РАН», г. Пушкино, Российская Федерация*

²*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация*

³*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация*

Коронавирусы вызывают ряд инфекций не только у человека, но и у сельскохозяйственных животных. Одним из наиболее охарактеризованных коронавирусов сельскохозяйственных животных является бычий коронавирус – BCoV. Филогения данного вируса в широком контексте отряда Nodovirinae, к которому относится ряд родственных семейств, включая и семейства Coronaviridae. Для характеристики родственного окружения семейства Coronaviridae и бычьего коронавируса было предпринято филогенетическое исследование аминокислотных последовательностей ключевого фермента этих вирусов РНК-зависимой РНК-полимеразы методом UPGMA.

Ключевые слова: BCoV; бычий коронавирус; бетакоронавирус; SARS-COV-2; COVID-19; SARS-COV; MERS-COV; коронавирус; коронавирусы; метод UPGMA

CORONAVIRUSES AND LIVESTOCK

Zimin Andrei Antonovich¹, PhD Biol. Sci.

Osepchuk Denis Vasilyevich^{2,3}, Dr. Agr. Sci.

¹*Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms named after G. K. Scriabin RAS – a separate subdivision of the Federal Research Center «Pushchino Scientific Center for Biological Research of the Russian Academy of Sciences», Pushchino, Russian Federation*

²*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation*

³*Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

Coronaviruses cause a number of infections not only in humans, but also in farm animals. One of the most characterized coronaviruses in farm animals is the bovine coronavirus BCoV. The phylogeny of this virus in the broad context of the order Nodovirinae, which includes a number of related families including the Coronaviridae family. To characterize the related environment of the Coronaviridae family and the bovine coronavirus, a phylogenetic study of the amino acid sequences of the key enzyme of these viruses of RNA-dependent RNA polymerase by UPGMA method was undertaken.

Key words: BCoV; bovine coronavirus; SARS-COV-2; COVID-19; SARS-COV; MERS-COV; coronavirus; betacoronavirus; coronaviruses; terrestrial animal microbiota; UPGMA method

В то время как многие люди впервые слышат о коронавирусе, поскольку штамм COVID-19 заражает людей [1], коронавирусы не являются чем-то новым для животноводов, производителей скота и птицы. Центры по контролю и профилактике

заболеваний отмечают, что коронавирусы человека обычно вызывают легкие или умеренные заболевания верхних дыхательных путей, такие как обычная простуда. Большинство людей заражаются одним или несколькими из этих вирусов в определенный момент своей жизни. Коронавирусы одновременно являются очень распространенными вирусами при разведении сельскохозяйственных животных и птицеводстве. Они регулярно наблюдаются во всем мире [2]. Появление очередного тяжелого острого респираторного синдрома (COVID-19) показывает, что коронавирусы могут постепенно появляться из возможных источников животного происхождения и могут вызывать потенциально смертельные заболевания у людей. Следовательно, надо уделять большое внимание появлению новых штаммов коронавирусов и сравнительному патогенезу SARS CoV2 с теми коронавирусами, которые вызывают кишечные и респираторные инфекции у различных животных-хозяев, в том числе сельскохозяйственных животных [2].

Коронавирусы сельскохозяйственных животных. Эпидемическая диарея свиней CoV (PEDV) впервые появилась из неизвестного источника в Европе и Азии в 1970-х и 1980-х годах, вызывая тяжелую диарею и повсеместную смертность среди поросят, прежде чем стать эндемичной у свиней. PEDV отсутствует у американских свиней. Интересно, что PEDV генетически более тесно связан с CoV 229E человека, чем с другим CoV группы I животных, и в отличие от CoV другой группы I, он растет в клетках Vero, также как SARS CoV. Эти наблюдения поднимают интригующие вопросы о его происхождении [3].

Альтернативно новые штаммы CoV, отличающиеся по тканевой специфичности и вирулентности, могут возникать из существующих штаммов. Менее вирулентный респираторный коронавирус свиньи (PRCV) эволюционировал как мутант с делецией гена S в высоко вирулентный штамм кишечного, трансмиссивного коро-

навируса гастроэнтерита (TGEV). Любопытно, что различия в размерах области делеции с 5'-конца S-гена (621–681 нуклеотидов) между европейскими и американскими штаммами PRCV свидетельствуют об их независимом происхождении на двух континентах в течение одного периода времени (1980-е годы). Удаление этой области (или в сочетании с делециями в ORF 3a), по-видимому, объясняет измененный тропизм к тканям от кишечной к легочной и снижение вирулентности штаммов PRCV [3].

Способность некоторых коронавирусов сохраняться в своем хозяине также предоставляет большую возможность для отбора новых мутантов с измененным тканевым тропизмом и вирулентностью из числа квазидисперсных вирусных РНК. Примером является вирулентный системный штамм вирусного инфекционного перитонита кошек (FIPV), который, вероятно, возникает в результате персистирующей у кошек инфекции менее вирулентным кишечным штаммом кошачьего коронавируса [2].

Кроме того, коронавирусы животных могут приобретать новые гены посредством рекомбинации коронавирусной геномной РНК. Примером этого является приобретение С-подобного гемагглютинина гриппа бычьим коронавирусом или его предком. Рекомбинационные события среди коронавирусов могут также генерировать новые штаммы с измененной тканевой специфичностью или тропизмом к животному хозяину коронавируса. Например, рекомбинация между S-белками коронавирусов кошек и мышей позволяет CoV кошек заражать мышей. Недавний филогенетический анализ позволяет предположить, что SARS CoV2, возможно, также возник в результате прошлой рекомбинации родительских штаммов с разным тропизмом к животному-хозяину по гену S, представляющим мозаику прошлых рекомбинаций. Это признание того, что CoVs могут далее эволюционировать в популяции хозяина

и что подобные события могут происходить, если SARS CoV2 сохранится у людей [2].

Бычий коронавирус. BCoV вызывает три различных клинических синдрома у крупного рогатого скота: диарею телят; зимнюю дизентерию с геморрагической диареей у взрослых коров; и респираторные инфекции у крупного рогатого скота разных возрастов, включая судорожную лихорадку [4]. Основываясь на серопревалентности антител против BCoV, вирус повсеместно распространен среди крупного рогатого скота. Все изоляты BCoV как от кишечных, так и от респираторных инфекций являются антигенно сходными в тестах на нейтрализацию вируса, включая один серотип, но с двумя-тремя подтипами, идентифицированными с помощью нейтрализации вируса или с использованием моноклональных антител. Кроме того, генетические различия (точечные мутации, но не делеции) были обнаружены в гене S при сравнении кишечных и респираторных изолятов, в том числе от одного и того же животного. При этом субклиническое выделение носовых и фекальных вирусов, обнаруженное у телят, зараженных гетерологичными штаммами BCoV, подтвердило предположения, показывающие, что субклинически инфицированные животные могут быть резервуаром для BCoV [4].

Бычий коронавирус, наряду с SARS-CoV, SARS-CoV-2, and Bat SL-CoV-WIV1, HCoV-OC43 and HCoV-NKU1 Middle East respiratory syndrome-related coronavirus, Pipistrellus bat coronavirus HKU5 относят к роду Betacoronavirus, подсемейства Orthocoronavirinae, семейства Coronaviridae, отряда Nidovirales, царства Riboviria (вирусы с геномами из РНК или РНК-содержащие вирусы) [6]. Есть и ряд других подходов к таксономии этих вирусов на основе широких исследований их геномов последних лет. Хотя ещё недавно BCoV (бычий коронавирус) относили к первой подгруппе рода Betacoronavirus, сейчас его наряду с SARS-CoV, SARS-CoV-

2, and Bat SL-CoV-WIV1 относят ко второй подгруппе этого рода. Геномные данные о близости бычьего коронавируса к коронавирусам, вызывающим сильный легочный синдром, накоплены в последние годы [4].

Сравнительно недавние исследования показали, что бычий коронавирус – BCoV – имеет сходную геномную организацию с бета-коронавирусами, состоящую из 5'-нетранслируемой области (UTR), репликационного комплекса (orf1ab), кодирующего неструктурные белки (nsps), белок шипика (S) ген, белок оболочки вируса (E), ген мембранного белка (M), ген нуклеокапсидного белка (N), 3'-UTR и несколько неидентифицированных открытых рамок считывания [5]. Хотя BCoV многие исследователи относят к группе бета-коронавирусов, он отличается от SARS-CoV-2, MERS-CoV, и SARS-CoV. Показано, что геном BCoV имеет идентичность нуклеотидов <70 % и сходство нуклеотидов <80 % с геномом этих вирусов [2]. Мы поставили задачу рассмотреть дальнейшие родственные связи этого вируса.

Методика исследований. Для поиска гомологов белка RdRp BCoV использовалась часть аминокислотной последовательности orf1ab, кодирующая РНК-зависимую репликативную РНК-полимеразу этого вируса. Для сравнения аминокислотных последовательностей с базами данных NCBI GenBank использовались алгоритмы BLASTp и PSI-BLAST [7]. Хиты, найденные с использованием алгоритма PSI-BLAST с $E < e^{-10^{78}}$ были взяты для дальнейшего изучения. Все аминокислотные последовательности гомологов RdRp BCoV в формате FASTA использовали для обработки в пакете программ MEGA6 [9]. Выравнивание осуществляли при помощи алгоритма MUSCLE [8]. Эволюционный анализ также был проведен в MEGA6 [9]. Эволюционная история была выведена с использованием метода UPGMA [9]. Консенсусное дерево было выведено путем 1000 повторов теста взяты для представления эволюционной исто-

рии таксонов. Ветви, соответствующие разветвлениям, были воспроизведены только те, которые имелись не менее чем в 50 % повторах теста начальной загрузки. Эволюционные расстояния были вычислены с использованием матричного метода JTT [9] и в единицах числа аминокислотных замен на сайт. В анализе были использованы 46 аминокислотных последовательностей. Все позиции, содержащие пробелы и пропущенные данные, были исключены. Эволюционные анализы были проведены в пакете программ MEGA6 [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Систематическое положение семейства коронавирусов хорошо отражает наше небольшое исследование филогении РНК-зависимой РНК-полимеразы отряда Nidovirales, к которому принадлежит исследуемое нами семейство. Отряд (порядок) Nidovirales состоит из ряда семейств. Это Abyssoviridae, Arteriviridae, Coronaviridae, Medioniviridae, Mesoniviridae, Mononiviridae, Euroniviridae, Roniviridae, Tobaniviridae.

Для установления эволюционных связей внутри данного отряда мы провели филогенетический анализ ключевого фермента репликации вирусных геномов (RdRp). Для анализа мы взяли наиболее характерных представителей из каждого семейства. Это были представители из семейства Tobaniviridae: вирус краснополосной змеи из Гуандуна, торовирус водяной змей из Гуандуна, вирус ядовитой рептилии *Tiliqua rugosa*, вирус гуандунской змеи, поедателя мандариновых крыс, а также нидовирус секреторных клеток планарий. Из семейства Mesoniviridae были взяты следующие представители: Вирус Хана, Вирус Дианке, Альфамезивирус 1, Вирус Мено, Вирус Казуарина, Вирус Нам Динь. Из семейства Coronaviridae были взяты: коронавирус ОРВИ летучей мыши, коронавирус летучей мыши BtRf-BetaCoV / JL2012, коронавирус острого респираторного синдрома MA15 EhoN1, ко-

роневирус циветты ShanghaiQXC2, коронавирус циветты Civet, SARS CoV 007/2004 и SARS CoV2. Род бетакоронавирусов был представлен бычьим коронавирусом, коронавирусом человека OC43. Из рода Alphacoronavirus были взяты *Mystacina* коронавирус из Новой Зеландии, крысиный вирус из Люченга, альфа-коронавирус летучей мыши, коронавирус летучей мыши Скалистых гор а также коронавирус эпидемической диареи свиней.

Дерево образовало ветви, полностью соответствующие классической систематике отряда Nidovirales. В первой ветви также наблюдается разбиение на несколько подветвей, соответствующих разделению этого семейства на роды. Единственным исключением был коронавирус крысы из Люченга. Его РНК-зависимая РНК-полимераза проявила большее сходство с ферментами бетакоронавирусов, хотя данный коронавирус относится к роду альфакоронавирусов. В первую ветвь вошли все найденные белки, сходные с ферментом BCoV. Вторая подветвь, достаточно близка к первой. Она состоит из ферментов вирусов семейства Tobaniviridae. Они, видимо, наиболее близки к коронавирусам семейства Coronaviridae. Третью, пожалуй, самую однородную и интересную подветвь образовали гомологи из семейства Arteriviridae. Немного более удаленными семействами являются Mesoniviridae и Roniviridae. Семейство Mononiviridae по результатам проведенного анализа образует отдельную ветвь внутри отряда Nidovirales. Исследование вирусов сельскохозяйственных животных необходимо с точки зрения практики животноводства, разведения животных и ветеринарии. Дополнительным аспектом таких исследований является вопрос возможных зоонозов. Зоонозы могут быть связаны и со сменой животного – хозяина и с расширением круга хозяев. Для представителей семейства Coronaviridae известны уже несколько случаев такого явления.

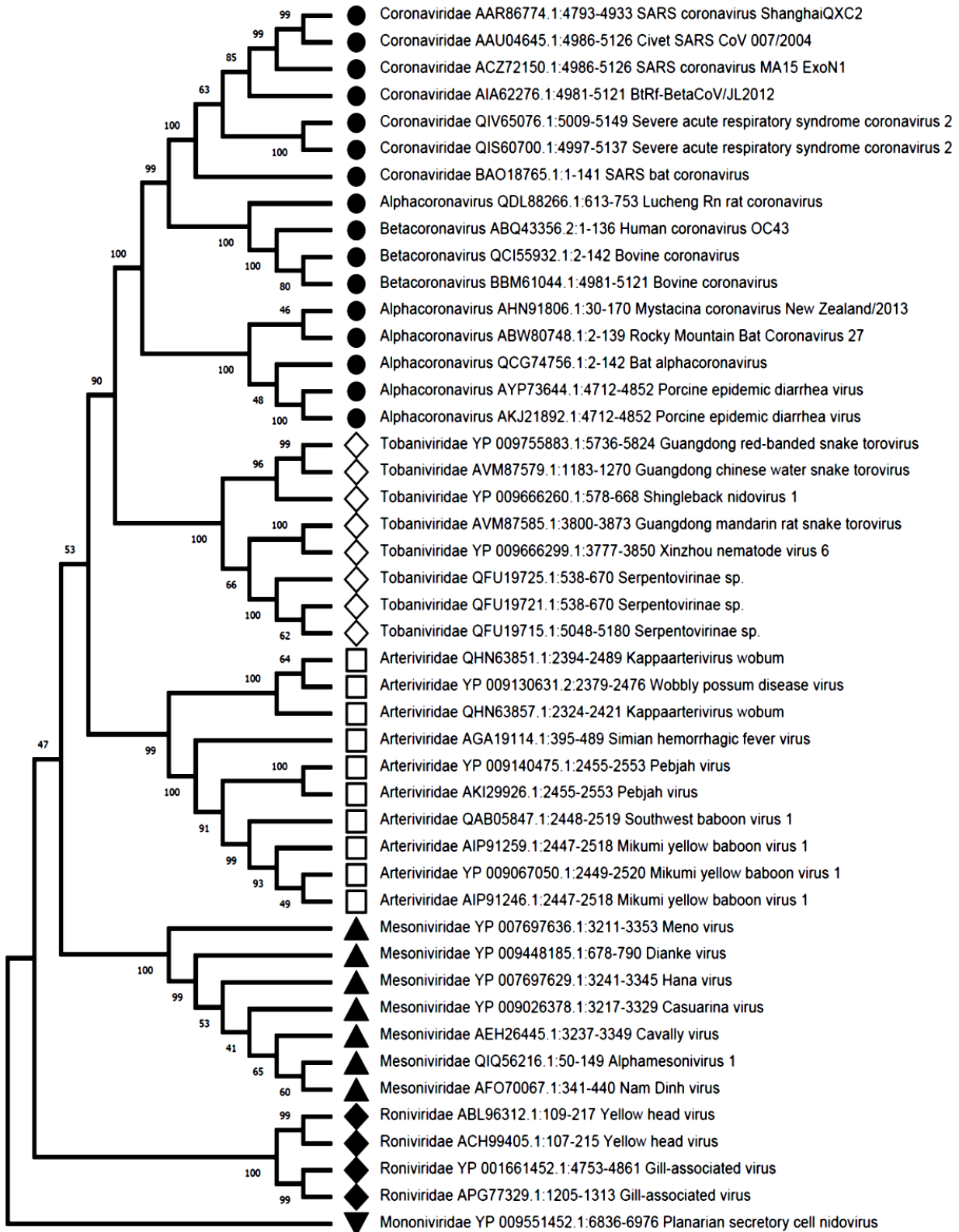


Рисунок 1 – Филогенетическое дерево эволюционного сходства РНК-зависимых РНК-полимераз бычьего коронавируса и ферментов вирусов родственных семейств Coronaviridae, Arteriviridae, Medioniviridae, Mesoniviridae, Mononiviridae, Euroniviridae, Roniviridae отряда Нидовирусов

Современная пандемия COVID-19 как раз и является подобным случаем. В этой ситуации внимание должно быть уделено не только вирусам семейства Coronaviridae, для которых известны случаи расширения круга хозяев, ведущего к появлению возбудителей опасных инфекций у людей, но и наиболее близким родственникам коронавирусов. Для представителей таких семейств можно ожидать явлений сходных с расширением и сменой круга хозяев, характерных для представителей семейства Coronaviridae. На основе проведенного филогенетического анализа репликативной РНК-зависимой РНК-полимеразы вирусов животных и человека отряда Nidovirales следует обратить особое внимание на представителей семейств Tobaniviridae и Arteriviridae, как претендентов на формирование возбудителей возможных зоонозов из-за их генетической близости к коронавирусам семейства Coronaviridae.

Заключение. Возможность трансмиссии вирусов животных на человека учтена в рекомендации ВОЗ [1]. «Любой, кто посещает рынки живых животных или рынки продуктов животного происхождения, должен соблюдать общие гигиенические меры, включая регулярное мытье рук с мылом и водой после прикосновения к животным и продуктам животного происхождения, избегая касания глаз, носа или рта руками и избегая контакта с больными животными или испорченными продуктами животного происхождения. Следует избегать любого контакта с другими животными, возможно живущими на рынке (например, бездомными кошками и собаками, грызунами, птицами, летучими мышами)».

Выводы. 1. Для установления эволюционных связей внутри отряда Nidovirales РНК-вирусов мы провели филогенетический анализ ключевого фермента репликации вирусных геномов РНК-зависимой РНК-полимеразы методом UPGMA. Для анализа мы взяли наиболее

характерных представителей из каждого семейства внутри этого отряда

2. Семействами наиболее близкими к Coronaviridae по данным данного филогенетического анализа репликативной вирусной РНК-зависимой РНК-полимеразы являются РНК-полимеразы вирусов семейств Tobaniviridae, Arteriviridae. Более удаленными семействами являются Mesoniviridae и Roniviridae.

3. Семейство Mononiviridae по результатам проведенного анализа образует отдельную ветвь внутри отряда Nidovirales.

4. При исследовании вирусов животных отряда Nidovirales следует обратить особое внимание на представителей семейств Tobaniviridae и Arteriviridae, как претендентов на формирование возбудителей возможных зоонозов из-за их генетической близости к коронавирусам семейства Coronaviridae.

Список литературы

1. Доклад ВОЗ. WHO Coronavirus disease (COVID-2019) R&D (<https://www.who.int/blueprint/priority-diseases/key-action/novel-coronavirus/en> Дата обращения 22 апреля 2020 года).
2. Bolles M. SARS-CoV and emergent coronaviruses: viral determinants of interspecies transmission / M. Bolles, E. Donaldson, R. Baric // *Curr. Opin. Virol.* 2011;1:624-634.
3. Jung K. Porcine deltacoronavirus infection: etiology, cell culture for virus isolation and propagation, molecular epidemiology and pathogenesis / K. Jung, H. Hu, L.J. Saif // *Virus Res.* 2016;226:50-59.
4. Ellis J. What is the evidence that bovine coronavirus is a biologically significant respiratory pathogen in cattle? / J. Ellis // *Can Vet J.* 2019 Feb;60(2):147-152.
5. Vlasova A.N. Molecular characterization of a new species in the genus Alphacoronavirus associated with mink epizootic catarrhal gastroenteritis / A.N. Vlasova, R. Halpin, S. Wang, E. Ghedin, D.J. Spiro, L.J. Saif // *J. Gen. Virol.* 2011;92:1369-1379.

6. International Committee on Taxonomy of Viruses and King A.M.Q. Academic Press; 2012. Virus Taxonomy: Classification and Nomenclature of Viruses: Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses.

7. Altschul S.F. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs / S.F. Altschul, T.L. Madden, A.A. Schäffer, J. Zhang, Z. Zhang, W. Miller, D.J.

Lipman // Nucleic Acids Res. 1997 - Sep 1;25(17):3389-402.

8. Edgar RC. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. Nucleic Acids Res. 2004 Mar 19;32(5):1792-7.

9. Tamura K. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0 / K. Tamura, G. Stecher, D. Peterson, A. Filipinski, S. Kumar // Mol. Biol. Evol. 2013 - V. 30. P. 2725-2729.

DOI:10.34617/b0tr-5x23

УДК 574.24

ПОИСК ГОМОЛОГОВ S2-БЕЛКА ШИПИКОВ БЫЧЬЕГО КОРОНАВИРУСА В МЕТАГЕНОМАХ ОКЕАНА И СИЛОСА, И АНАЛИЗ ИХ ФИЛОГЕНИИ МЕТОДОМ UPGMA

Зимин Андрей Антонович¹, канд. биол. наук

Карманова Александра Николаевна^{1,2}

Осепчук Денис Васильевич^{3,4}, д-р с.-х. наук³

¹Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН – обособленное подразделение ФИЦ

«Пущинский научный центр биологических исследований РАН»,

г. Пущино, Российская Федерация

²Вятский государственный Российская университет, г. Киров

³ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

⁴ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

В данной работе проведен поиск океанических гомологов белка S2 шипиков бычьего коронавируса. В метагеномах планктонической и осадочной микробиот мирового океана было найдено 15 и 4 гомологов этого вирусного белка соответственно. Выбор S2-гликопротеина в качестве объекта исследования базировался на нескольких факторах – схожести его структуры у коронавирусов разных родов и высокой консервативности их последовательностей. Анализ океанических гомологов поможет лучше понять пути происхождения исследуемого белка. Филогения данного набора аминокислотных последовательностей была исследована методом UPGMA.

Ключевые слова: BCoV; бычий коронавирус; SARS-COV-2; COVID-19; SARS-COV; MERS-COV; коронавирус; бетакоронавирус; коронавирусы; микробиота пелагики океана; микробиота наземных животных; метагеномика; метод UPGMA

SEARCH FOR HOMOLOGS OF S2-PROTEIN OF BOVIN CORONAVIRUS IN OCEAN METAGENOMES, AND ANALYSIS OF THEIR PHYLOGENY BY UPGMA METHOD

Zimin Andrei Antonovich¹, PhD Biol. Sci.

Karmanova Aleksandra Nikolaevna^{1,2}

Osepchuk Denis Vasilyevich^{3,4}, Dr. Agr. Sci.

¹*Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms named after G. K. Scriabin RAS – a separate subdivision of the Federal Research Center «Pushchino Scientific Centre for Biological Research of the Russian Academy of Sciences», Pushchino, Russian Federation*

²*Vyatka State University, Kirov, Russia*

³*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation*

⁴*Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

In this work, we search for oceanic homologues of the S2 protein of the bovine coronavirus spines. In the metagenomes of the planktonic and sedimentary microbiota of the world ocean, 15 and 4 homologs of this viral protein, respectively, were found. The choice of S2-glycoprotein as an object of study is based on several factors – the similarity of the coronaviruses structures of different genera, high conservatism of their sequences. An analysis of oceanic homologs will help to better understand the origin of the protein under study. The phylogeny of this set of amino acid sequences was studied using the UPGMA method.

Key words: BCoV; bovine coronavirus; SARS-COV-2; COVID-19; SARS-COV; MERS-COV; coronavirus; betacoronavirus; coronaviruses; ocean pelagic microbiota; terrestrial animal microbiota; metagenomics; UPGMA method

Первый случай нового коронавируса был зарегистрирован 30 декабря 2019 года в городе Ухань, провинция Хубэй, П.Р. Китай. Быстрые действия были предприняты Центром по контролю и профилактике заболеваний (CDC), китайскими органами здравоохранения и исследователями. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) временно назвала этот патоген новым коронавирусом 2019 года (2019-nCoV). 12 февраля ВОЗ окончательно назвала патоген 2019-nCoV как SARS-CoV-2, а вызывающее заболевание – как болезнь коронавируса 2019 (COVID-2019). Быстрые действия китайского правительства помогли им контролировать COVID-19 в Китае [1]. Тем не менее, SARS-CoV-2 быстро распространился практически во всех странах. 11 марта ВОЗ официально признала COVID-19 как пандемию. Недавние исследования показали, что SARS-CoV-2 имеет сходную геномную организацию с другими бета-коронавирусами, состоящую из 5'-нетранслируемой области (UTR), репликационного комплекса (orf1ab), кодирующего неструктурные белки

(nsps), белок шипика (S) ген, белок оболочки вируса (E), ген мембранного белка (M), ген нуклеокапсидного белка (N), 3'-UTR и несколько неидентифицированных открытых рамок считывания. Хотя SARS-CoV-2 относится к группе бета-коронавирусов, он отличается от MERS-CoV, BCoV и SARS-CoV. Недавние исследования показали, что геном SARS-CoV-2 имеют идентичность нуклеотидов <80 % и сходство нуклеотидов 89,10 % с геномом SARS-CoV [1, 2]. Ещё одним вирусом достаточно близким к возбудителям острого респираторного синдрома у человека является бычий коронавирус (BCoV).

Среди структурных белков CoV S-гликопротеин в большом количестве синтезируется в клетках зараженного животного. Этот белок в инфицированных клетках имеет несколько функций. Он необходим при проникновении вируса в клетку и патогенезе. Субъединица S1 опосредует с помощью его рецептор-связывающий домена взаимодействие вируса с рецептором на поверхности клетки-мишени. S2

субъединица обеспечивает слияние вирусной и клеточной мембран. Также предполагается, что S-белки содержат в себе эпитопы, которые индуцируют синтез иммунной системой животного нейтрализующих антител (Рис. 1.).

Шипики коронавируса существуют в двух разных конформациях: структуры перед слиянием мембраны вируса и клетки-хозяина присутствуют на зрелых вирионах и имеют форму гвоздики с тремя головками, образованными S1-субъединицами, сидящими сверху на тримерном стебле, состоящем из S2-белка; структуры, образующиеся после слияния, имеют форму гантели, образованной специальной структурой в виде шести спирального пучка из трех субъединиц S2 [2]. Структуры S2 разных родов коронавирусов весьма сходны друг с другом как до, так и после слияния. Достаточно консервативны и их последо-

вательности, что может оказаться полезным для выбора группоспецифичного маркера как белкового, так и нуклеинового. В противоположность S2, субъединицы S1 вирусов, представителей разных родов имеют различную структуру и последовательность. Они предназначены для распознавания различающихся рецепторов клеток различных животных-хозяев того или иного штамма коронавирусов [2]. S1-белок имеет два домена, N-терминальный домен (S1-NTD) и C-терминальный домен (S1-CTD), либо один из них, либо оба могут функционировать как рецептор-связывающий домен. Домены S1 вирусов разных родов имеют свои структурные особенности, которые являются уникальными для рода. S1-CTD особенно разнообразны, и могут обладать очень низким или даже отсутствием структурного сходства у представителей разных родов [2].

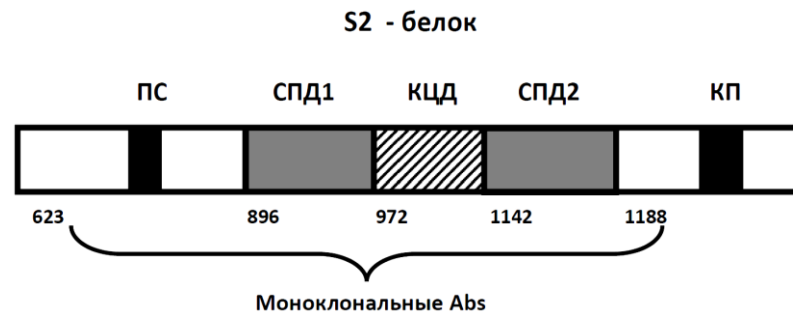


Рисунок 1 - SARS-CoV S2 белок и эпитопы mAb. Отмечены различные функциональные домены SARS-CoV S2 – белка. ПС - пептид слияния, СПД1 и СПД2 – спиральные повторяющиеся домены, участвующие в слиянии, КП – концевой повтор, КЦД – консервативный центральный домен, взятый для исследования в данной работе. Под схемой – координаты в аминокислотах от начала незрелого транслированного продукта гена S SARS-CoV. Фигурной скобкой отмечены области, с которыми реагируют моноклональные Abs

Методика исследований. Для поиска гомологов белка S2 бетакоронавирусов использовались три маркерных белка SARS-CoV-2, возбудителя COVID-19, SARS-CoV возбудителя атипичной пневмонии в Китае в 2002 – 2003 годах и BCoV – бычьего коронавируса, близкого к двум предыдущим вирусам. Для сравнения а.к. последовательностей с базами данных NCBI US использовались алгоритмы BLASTp,

DELTA-BLAST, PHI-BLAST и PSI-BLAST [3]. Хиты, найденные с использованием алгоритма PSI-BLAST после третьей итерации с уровнем статистической достоверности E-value < 0,002, были взяты для дальнейшего изучения. В качестве контроля по аналогичной схеме провели сравнение маркерных белков с последовательностями из хвостатых бактериофагов, бактерий и человека. Был получен файл с а.к. после-

довательностями гомологов S2 бетакоронавирусов в формате FASTA, в котором объединили все найденные последовательности и использовали их для обработки в пакете программ MEGA6 [5]. Выравнивание осуществляли при помощи алгоритма MUSCLE [4]. В анализе приняли участие 77 аминокислотных последовательностей. Эволюционный анализ также был проведен в MEGA6 [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Дерево дало весьма любопытные результаты. Среди найденных нами гомологов S-гликопротеина бычьего коронавируса помимо гомологов белков шпиков коронавируса животных и человека, оказались белки фагов, ответственные за изменение длины их хвоста, последовательности из метагеномов осадочной и планктонной микробиоты океана, нуклеопорины и HSF-bP1 человека, последовательности из бактерий, в том числе и цианобактерий. Можно заметить, что произошло разделение на две крупные ветви. Первая включает в себя практически все найденные последовательности из метагенома, последовательности из фагов, человеческие нуклеопорины. Во вторую вошли S-гликопротеины коронавируса животных различных видов и человека, а также гомологичные им последовательности, найденные в некоторых бактериях, в том числе и цианобактериях, некоторые последовательности из фагов, а также HSF-bP1 человека. Рассмотрим каждую ветвь подробнее.

В первой ветви также наблюдается разбиение на несколько подветвей. В первую вошли все найденные белки, контролирующие длину хвоста фагов листерий, лактобацилл и стрептококков – TMP (tail tape measure protein). Хотя и данная подветвь имеет достаточно отдаленное расположение от S2-гликопротеинов коронавируса животных, но сам факт ее наличия может свидетельствовать об их общих корнях происхождения. Также это предположение можно подкрепить общей способностью исследуемого белка и TMP к

тримеризации. К TMP наиболее близкой оказалась большая часть последовательностей из океанического метагенома – GOS 4407730, GOS 7848850, GOS 2780498, GOS 965606, GOS 1732414, GOS 1732987, GOS 9424319, METZ01 LOCUS275133 MM и последовательности из осадочного метагенома, образцы которого были взяты рядом с гидротермальным источником замок Локи в Атлантическом океане – LCGC14 2750990 MSM, LCGC14 0719320 MSM. Связь между гомологами среди последовательностей из планктонического микробиома и фаговыми последовательностями объяснить наличием большего количества последних в пикопланктоне. Это могло произойти, в том числе, и в результате попадания сточных вод отходов животноводства в океан, т.к. хвостами попавших в эту ветвь фагов являются бактерии, жизнедеятельность которых связана с сельским хозяйством. А вот близкая связь TMP с последовательностями из пелагического микробиома более интересна, т.к. ее наличие может свидетельствовать о более раннем происхождении исследуемого объекта и его гомологов, а также о возможной связи не только с прокариотами и эукариотами, но и с археями.

Вторая подветвь, достаточно близка к первой, состоит из сайт-специфичных рекомбиназ фагов *Erysipelothrix sp.*, белков капсида и белков хвоста некоторых фагов, пары последовательностей из морских метагеномов – GAG72381.1:78-159 MSM, GOS 2883076 MM. Также сюда попали пептидазы и последовательности из бактерий *Desulfovibrionacea*, *Gamma proteobacteria*, *Laribacter hongkongensis*, также предполагаемая эндопептидаза и муреин-гидролаза фага Mediterranean phage uvMED. Связь последней и в принципе, связь между пептидазами и S2-гликопротеином любопытна, т.к. S2-белок обеспечивает слияние вирусной и клеточной мембраны, а муреин-гидролаза в свою очередь разрушает клеточную стенку бактерий, фаг с ее помощью может производить инфицирование бактерии-

хозяина. В целом, подветвь получалась немного разнородной, это можно объяснить наличием в ней последовательностей из метагеномов.

Третью, пожалуй, самую однородную и интересную подветвь образовали гомологи из нуклеопоринов человека и их изоформы, а также внутри нее есть еще одна маленькая подветвь. Она образована последовательностями из пелагического и морского метагеномов – LCGC14 0381710MSM и GOS 21363, и гипотетическим протеином *Arthrobacter phage Colucci*. Связующим звеном между данными океаническими последовательностями с нуклеопоринами человека судя по дереву является последовательность из *Enterococcus faecium*, предположительно несущую функцию нуклеопорина, а также через последовательность GOS1669449. *Enterococcus faecium* является представителем микрофлоры человека и некоторых млекопитающих, ее связь с морскими последовательностями могла появиться из-за сточных вод. Само наличие человеческих белков-нуклеопоринов в получившемся дереве можно объяснить тем, что S2-гликопротеин несет функции нуклеопорина, помимо этого обеспечивает слияние мембран клетки и вируса. Также остается открытым вопрос, почему в эту подветвь попала последовательность именно из пелагической микробиоты гидротермального источника замка Локи.

Перейдем ко второй ветви. Также, как и в случае с первой, мы здесь видимо разделение на более мелкие подветви. Пожалуй, самая любопытная и сложно-объяснимая из всех ранее описанных связей, состоит из HSF-bP1 человека, последовательностей из цианобактерий *Synechococcus sp.*, из морского метагенома GOS 6072953 MM, GOS 9605623 и из *Streptococcus agalactiae H36B* и *Clostridium phage PhiS63*. Если связь между последовательностями из метагенома, цианобактериями и фагами вполне объяснима и логична, то близкая связь между

Synechococcus sp и HSF-bP1 заставляет гадаться в догадках.

Эволюционная история была выведена с использованием метода UPGMA [4]. Консенсусное дерево было выведено путем 1000 повторов теста [7] взяты для представления эволюционной истории таксонов проанализировано [7]. Ветви, соответствующие разветвлениям, были воспроизведены только те, которые имелись не менее чем в 50 % повторах теста начальной загрузки. Эволюционные расхождения были вычислены с использованием матричного метода JTT [6] и в единицах числа аминокислотных замен на сайт. В анализе были использованы 77 аминокислотных последовательностей. Все позиции, содержащие пробелы и пропущенные данные, были исключены. Эволюционные анализы были проведены в пакете программ MEGA6 [4].

Аминокислотные последовательности, транслированные из контигов морских метагеномов планктонической микробиоты отмечены белыми кружками, белки микробиоты океанических отложений – черными квадратами, последовательности S2 – белков Coronaviridae отмечены белыми ромбами, последовательности белков бактериофагов черными ромбами, белки бактерий черными треугольниками, нуклеопорины человека – белыми квадратами. MM – обозначены последовательности из океанического планктонического микробиома и MSM – из глыбоводного осадочного микробиома.

Само появление HSF-bP1 в качестве гомолога можно объяснить его схожестью с нуклеопоринами человека и на дереве видна эта связь, но почему при этом HSF-bP1 оказалась более близкой последовательностью к исследуемым S2-гликопротеинам, чем нуклеопорины, при условии наличия известных схожих функций между последними – трудно объяснить. Наиболее близкая к ним подветвь, состоящая из пары последовательностей метагенома планктонной микробиоты океана – GOS 9479853 и GOS 3388849.

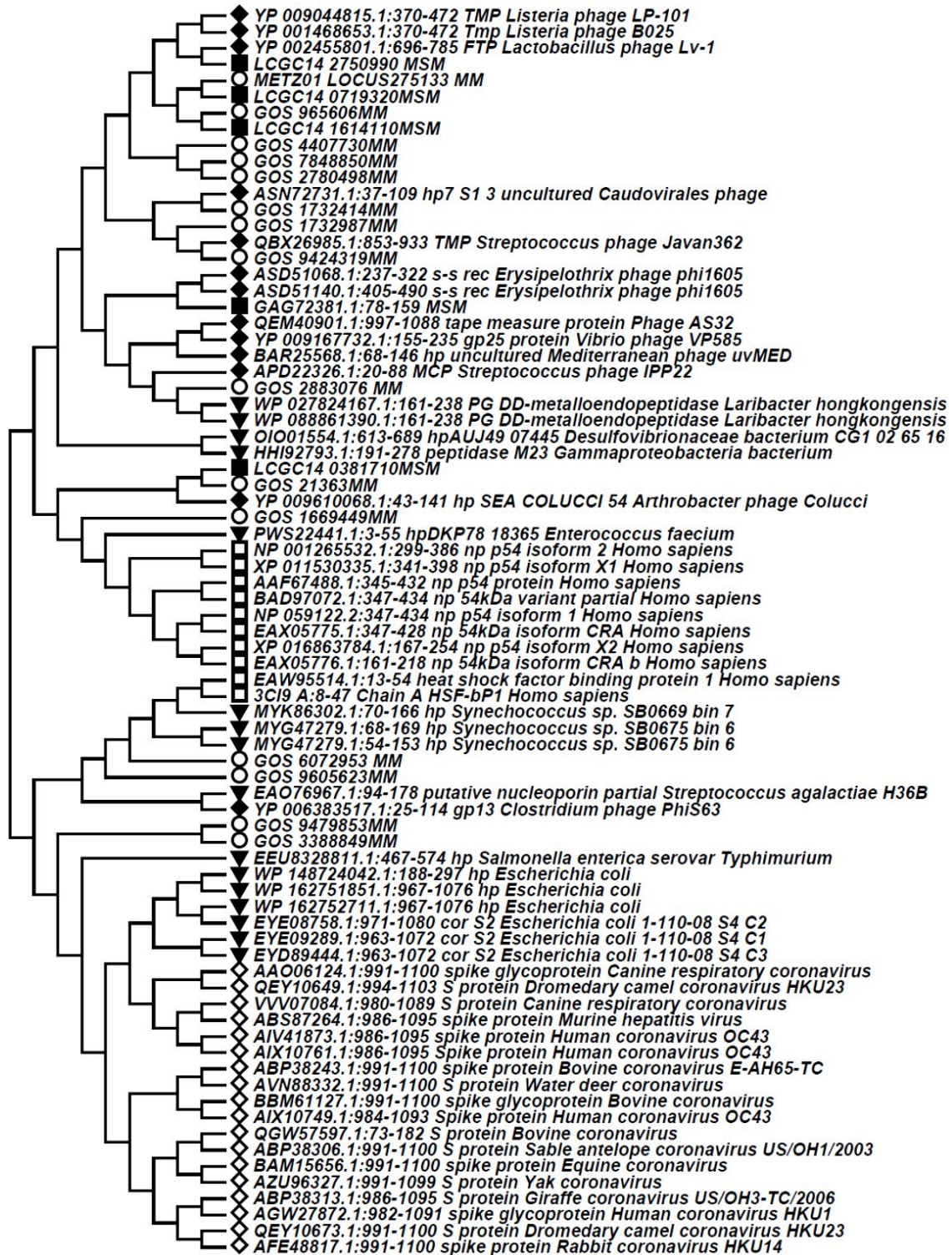


Рисунок 2 – Филогенетическое дерево эволюционного сходства белков гомологов S-гликопротеина бычьего коронавируса из метагеномов микробиоты океана

Она находится посередине ветви и будто связывает ранее описанную подветвь и нижележащую, куда вошли все гомологичные гликопротеиды коронавирусов разных видов животных и их гомологи, найденные в *Escherichia coli* и *Salmonella enterica serovar Typhimurium*. Гомологи последних ближе к метагено-

мам, это скорее всего связано со сточными водами, попадающими в океанические воды. Подветвь с гомологами других коронавирусов достаточно однородна. Стоит отметить, что S-гликопротеины бычьего коронавируса достаточно тесно связаны с коронавирусами человека, в частности самая близкая связь оказалась между белками шипиков Human coronavirus OC43 и Bovine coronavirus. Также шипики бычьего коронавируса достаточно близки с гликопротеидами водяных оленей и антилоп. Белки из еще одного коронавируса человека – Human coronavirus HKU1 имеют самую близкую связь с шипиками коронавируса жирафа.

В целом, можно сказать, что дерево дает понять, что S-гликопротеины коронавирусов образуют отдельную подветвь и достаточно близки между собой. Помимо этого, связь близка между ними и найденными гомологичными последовательностями из бактерий ЖКТ и возбудителями кишечных инфекций, а также с парой последовательностей из метагенома и цианобактерий. Возможно, это связано с попаданием сточных вод от животноводческих хозяйств в океаны, так и наоборот. Отдельную ветвь на дереве образовала большая часть последовательностей из метагенома и белков, контролирующих длину хвоста фагов, интересно, что гомологи из нуклеопоринов оказались наиболее близки именно к ним. Также, данное дерево дало понять, что шипики бычьего коронавируса имеют больше всего сходств с шипиками коронавируса человека. Стоит продолжать филогенетические исследования в данном направлении, чтобы получить однозначные выводы.

Выводы. 1. Проведен поиск океанических гомологов белка S2 шипиков бычьего коронавируса в метагеномах планктонической и осадочной микробиоты мирового океана. Было найдено 15 и 4 гомологов этого вирусного белка, соответственно.

2. В ходе исследования было получено филогенетическое дерево, состоящее

из гомологов S2-белка коронавирусов животных и человека, а также гомологов этого белка, а именно, последовательностей из метагеномов осадочной и планктонной микробиоты океана, белков фагов, контролирующих изменение длины их хвоста, нуклеопоринов и HSF-bP1 человека, последовательностей из бактерий, в том числе и цианобактерий.

3. Последовательности из метагенома планктонной микробиоты океана – GOS 9479853 и GOS 3388849 образовали ветвь наиболее близкую S2 бетакоронавирусов и их гомологам, найденным у *Escherichia coli* и *Salmonella enterica* serovar Typhimurium

4. Последовательности белков из океанического метагенома – GOS 4407730, GOS 7848850, GOS 2780498, GOS 965606, GOS 1732414, GOS 1732987, GOS 9424319, METZ01 LOCUS275133 MM и последовательности из осадочного метагенома – LCGC14 2750990 MSM, LCGC14 0719320 MSM оказалась наиболее близкими к белку контролирующему длину хвоста у бактериофагов отряда Caudovirales – гомологов S2 – белка бычьего коронавируса.

5. Отдельную ветвь на дереве образовала большая часть последовательностей из метагенома и белков, контролирующих длину хвоста фагов. Выяснившаяся связь между последними и S2-белками весьма важна, т.к. данные белки имеют схожие структурные особенности, что дает возможность выдвинуть предположение о взаимосвязи их происхождения и функции.

Исследование было частично поддержано грантом РФФИ №20-54-53018 ГФЕН_а для Зимина А.А. и выполнено им в рамках этого проекта.

Список литературы

1. Доклад ВОЗ. WHO Coronavirus disease (COVID-2019) R&D (<https://www.who.int/blueprint/priority-diseases/key-action/novel-coronavirus/en> Дата обращения 22 апреля 2020 года).

2. S2 SARS rep UniProt (<https://www.uniprot.org/uniprot/P0C6X7> – SARS rep UniProt, P0C6X7. Дата обращения 17 апреля 2020).

3. Altschul S.F. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs / S.F. Altschul, T.L. Madden, A.A. Schäffer, J. Zhang, Z. Zhang, W. Miller, D.J. Lipman // *Nucleic Acids Res.* 1997 – Sep 1;25(17):3389-402.

4. Edgar RC. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Res.* 2004 Mar 19;32(5):1792-7.

5. Tamura K. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0 / K. Tamura, G. Stecher, D. Peterson, A. Filipinski, S. Kumar // *Mol. Biol. Evol.* 2013. V. 30. P. 2725-2729.

6. Jones D.T., Taylor W.R., and Thornton J.M. The rapid generation of mutation data matrices from protein sequences / Jones D.T., Taylor W.R., and Thornton J.M. // *Computer Applications in the Biosciences.* 1992. 8: 275-282.

7. Felsenstein J. Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap / J. Felsenstein // *Evolution.* 1985. 39:783-791.

DOI: [10.34617/05jd-vj11](https://doi.org/10.34617/05jd-vj11)

УДК 574.24:591

СПЕЦИФИЧНАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ОКЕАНИЧЕСКИХ БЕЛКОВ DENV С БЕЛКАМИ БАКТЕРИЙ НАЗЕМНЫХ ЖИВОТНЫХ

Карманова Александра Николаевна^{1,2}

Зимин Андрей Антонович¹, канд. биол. наук

¹Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН – обособленное подразделение ФИЦ

«Пушкинский научный центр биологических исследований РАН»,

г. Пушкино, Российская Федерация

²Вятский государственный университет, г. Киров, Российская Федерация

В данной работе исследовано эволюционное сходство гомологов DenV из микробиоты пелагики океана и микробиоты наземных животных, в том числе и той, которая является обычным компонентом сточных вод животноводческих предприятий. Филогения данного набора аминокислотных последовательностей гомологов DenV позволяет сделать предположения о различиях и сходствах в резистентности к УФ-излучению у бактерий этих двух экологических ниш. Это открывает фундаментальные возможности прогнозирования в области очистки сточных вод ферм УФ-светом и возможности самоочистки морских вод за счет природной инсоляции от бактериальной составляющей сельскохозяйственной контаминации.

Ключевые слова: устойчивость к ультрафиолету; DenV; очистка сточных вод ферм; микробиота пелагики океана; микробиота наземных животных

SPECIFIC CLUSTERING OF THE OCEAN DENV PROTEINS WITH PROTEINS OF TERRESTRIAL ANIMAL BACTERIA

Karmanova Aleksandra Nikolaevna^{1,2}

Zimin Andrei Antonovich¹, PhD Biol. Sci.

¹*Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms named after G. K. Scriabin RAS – a separate subdivision of the Federal Research Center «Pushchino Scientific Centre for Biological Research of the Russian Academy of Sciences», Pushchino, Russian Federation*

²*Vyatka State University, Kirov, Russian Federation*

In this paper, we studied the evolutionary similarity of DenV homologs from the microbiota of the ocean pelagic and microbiota of terrestrial animals, including one that is a common component of sewage of livestock farms. Phylogeny of this set of amino acid sequences DenV homologues allow us to make assumptions about differences and similarities in resistance to UV radiation in bacteria of these two ecological niches. As a consequence, it opens the fundamental forecasting possibilities in the field of farm wastewater treatment with UV light and self-cleaning capabilities seawater due to natural isolation from the bacterial component of agricultural contamination.

Key words: resistance to UV radiation; DenV; farm wastewater treatment; microbiota of the ocean pelagic; microbiota of terrestrial animals

Ультрафиолетовое излучение является одним из методов инактивации для широкого спектра бактерий, вирусов и паразитов. Инактивация микроорганизмов с помощью УФ-излучения в сточных водах животноводческих предприятий и ферм обусловлена появлением модификаций их геномной ДНК, из которых наиболее распространенным повреждением является появление тиминовых димеров. Принимая во внимание, что эти модификации ингибируют полимеризацию ДНК *in vivo*, а в их репарации ведущую роль играет ДНК-гликозилаза пириимидиновых димеров, продукт гена *denV* [6, 7], который очень широко распространен в природе, мы предприняли широкий сравнительный филогенетический анализ гомологов этого белка из метагеномных океанических проб с родственными белками различных бактерий, в том числе с теми, которые могут быть встречены в сточных водах животноводческих предприятий. Дополнительной актуальностью этой работы является наличие таких ферм по разведению сельскохозяйственных животных в различных прибрежных районах Российской Федерации в том числе и в Краснодарском и Приморском краях. Горизонтальный перенос генетической информации между бактериями весьма эффективен. В случае попадания бактерий, устойчивых к ультрафиолету из сточных вод животноводства в море мо-

жет происходить перенос генов этих бактерий в геномы морских бактерий и наоборот локализация мест животноводства в прибрежных морских районах может приводить к переносу генов устойчивости к ультрафиолету от морских бактерий к различным бактериальным возбудителям инфекций у сельскохозяйственных животных, таких как коровы, свиньи, производственная птица. Для понимания потенциала генов, устойчивости к УФ-излучению в двух этих бактериальных мирах - океане и животноводстве мы предприняли филогенетический анализ набора характерных бактериальных маркеров DenV- белков наземных бактерий и белков, последовательности которых мы извлекли ранее из метагенома поверхностных вод мирового океана из БД экспедиции Крега Вентера «Сорсер» и «Сорсер2».

Мы использовали для анализа эволюционных связей этих белков два метода: максимальной экономии (Maximum Parsimony) и наибольшего правдоподобия (Maximum Likelihood). Оба рассматриваемых нами метода относятся к дискретным. В данном типе методов сравниваются не расстояния между выровненными последовательностями, а отдельные сайты в них [3]. Также они позволяют проводить анализ всех возможных топологий дерева и выбора наиболее подходящего.

Maximum Parsimony – это критерий оптимальности, при котором строится филогенетическое дерево, минимизирующее общее количество изменений – мутаций того или иного белка. В этом методе такое дерево является предпочтительным. Согласно критерию максимальной экономии, оптимальное дерево минимизирует количество гомоплазии (то есть минимизирует конвергентную эволюцию, параллельную эволюцию или реверсии гена). Другими словами, согласно этому критерию, кратчайшее дерево, которое объясняет сходство между последовательностями в имеющемся наборе данных, считается наилучшим. Из-за того, что метод использует все возможные топологии дерева – его сложно использовать при достаточно большом количестве таксонов, ввиду слишком большого времени вычислений. В Maximum parsimony эта проблема решается путем рассмотрения только информативных сайтов в сравниваемых последовательностях, т.е. имеющих не менее двух разных типов нуклеотидов и каждый присутствует как минимум в двух последовательностях. Плюсы данного метода заключаются в том, что он не уменьшает объем исходной информации, исследует все возможные топологии дерева, пытается предсказать последовательности предков. К недостаткам можно отнести низкую скорость работы, использование только информативных сайтов, а не полных сиквенсов, отсутствие информации о длине ветвей, обладание высокой чувствительности к смещению в исходных данных, невозможность коррекций множественных мутаций [1].

В методе Maximum likelihood анализируются все сайты в сравниваемых последовательностях. В основе метода лежит максимизация критерия выбора правдоподобия на основе выбранной модели – все полученные топологии деревьев оцениваются по правдоподобию и выбирается именно то, которое имеет наибольшее значение критерия, аналогичного Maximum parsimony – варианта с

минимальным количеством мутаций. Проблема с большим количеством вычислений может быть решена путем построения деревьев только по некоторым частям сайтов. Плюсы метода – одновременно с построением дерева дается оценка его правдоподобия, возможность задавать различные скорости мутаций, а также использовать различные модели эволюции. Данный метод позволяет обнаруживать сходство даже для эволюционно удаленных последовательностей. Основным недостатком – это большое количество вычислений, и как следствие низкая скорость работы [1].

При построении нами деревьев также использовался алгоритм бутстрэп, служащий для статистического подтверждения корректности результатов [1]. Метод основан на построении серии данных путем создания многочисленных последовательностей из случайных выборок исходной последовательности. Он позволяет проверить наличие статистических ошибок и смещения в исходных данных. Если данные не содержат смещения и других стохастических искажений, то все деревья, построенные на основе бутстрэп данных, будут иметь практически одинаковую топологию [1].

Методика исследований. Для сравнения а.к. последовательностей эндонуклеазы DenV бактериофага T4 с базами данных белковых последовательностей использовался алгоритм PSI-BLAST [2]. Уровень достоверности результатов E-value < $3e^{-29}$. Полученный файл с а.к. последовательностями гомологов DenV T4 в формате FASTA объединили в один файл и использовали для обработки в пакете программ MEGA6 [8]. Выравнивание осуществляли при помощи алгоритма MUSCLE [3]. В анализе приняли участие 65 аминокислотных последовательностей. Все позиции, содержащие пробелы и пропущенные данные, были исключены. Всего в итоговом наборе данных было 6 позиций. Эволюционный анализ был проведен в MEGA6 [8]. Эволюционная история

была выведена с использованием нескольких методов.

Первый используемый метод – Maximum likelihood, основанный на матричной модели JTT [5]. Начальное дерево консенсуса выведено из 1000 повторов с использованием бутстрепа. Исходные деревья для эвристического поиска были получены автоматически с использованием метода Maximum Parsimony к матрице попарных расстояний, оцененной с использованием модели JTT. В итоге получили дерево с наибольшим логарифмическим правдоподобием (-264,3223) – представлено на рисунке 1 А.

Второй используемый метод – Maximum Parsimony. Эволюционная история была выведена с использованием метода максимальной экономии. Начальное дерево консенсуса, выведенное из 1000 повторов, используется для представления эволюционной истории анализируемых таксонов [4]. Ветви, соответствующие разделам, воспроизведенным менее чем в 50% копий начальной загрузки, свернуты. В итоге получили дерево, представленное на рисунке 1 Б.

Результаты исследований и их обсуждение. В дереве, полученным методом Maximum likelihood (рисунок 1 А), можно выделить две ветви гомологов. В первую вошли эндонуклеазы всех используемых фагов, а также бактерии-возбудители острых кишечных инфекций и обитатели кишечной микрофлоры. Ветвь кажется не сильно однородной, разделение наблюдается скорее ступенчатое.

Большинство использованных нами эндонуклеаз морского метагенома и цианобактерий образовали вторую крупную ветвь гомологов. Помимо этого, в нее попали последовательности *Brucella suis* и *Verrucomicrobiaceae bacterium* – распространенной почвенной бактерии. Остальные гликозилазы метагеномов оказались объединены в небольшие подветви. Интересно расположение последовательности из морской бактерии *Alteromonas sp*,

попавшей в одну подветвь с патогенными бактериями и бактериями микрофлоры носоглотки.

Также интересен тот факт, что эндонуклеазы бруцелл схожи с различными последовательностями метагеномов, а не между собой и бактериями почвы. Это может говорить о наличии горизонтального переноса между бруцеллами и пикопланктоном, ввиду попадания сточных вод животноводства в океаны или из-за близкого нахождения животноводческих ферм к прибрежным морским водам, где и могут данные микроорганизмы пересекаться.

Гликозилаза *Escherichia virus T4* имеет больше всего сходств с последовательностью *Cellulomonas oligotrophica* – почвенной бактерией-целлюлозолитиком, образуя с ней отдельную ветвь. Ближайшая к ней ветвь объединила в себе белки *Clostridioides difficile* и *Escherichia phage vB EcoM-UFV13*.

Судя по дереву, эти две ветви занимают промежуточное положение между ветвями фагов и крупной ветвью последовательностей из цианобактерий и метагенома. Можно предположить, что эндонуклеазы цианобактерий и метагенома достаточно схожи с таковой у фагов эшерихии и почвенными бактериями. Вполне возможно, что когда-то между ними произошел горизонтальный перенос, но нужно проводить дальнейшие исследования для окончательного вывода.

На дереве Maximum parsimony (рисунок 1 Б) получили интересное распределение выбранными нами объектов по небольшим группам, тенденции сходны с распределением на дереве, полученным методом Maximum likelihood, но прослеживаются не так четко. В целом, по всему дереву можно сказать, что гликозилазы большей части выбранных нами фагов схожи между собой и чаще объединены в мелкие клады по парам, ступенчатое распределение заметно в меньшей степени. Наиболее близкой большей части вирусов оказались эндонуклеазы *Salmonella*

enterica, серовары которой могут быть патогенными для человека и животных, и, ожидаемо, *Escherichia coli*.

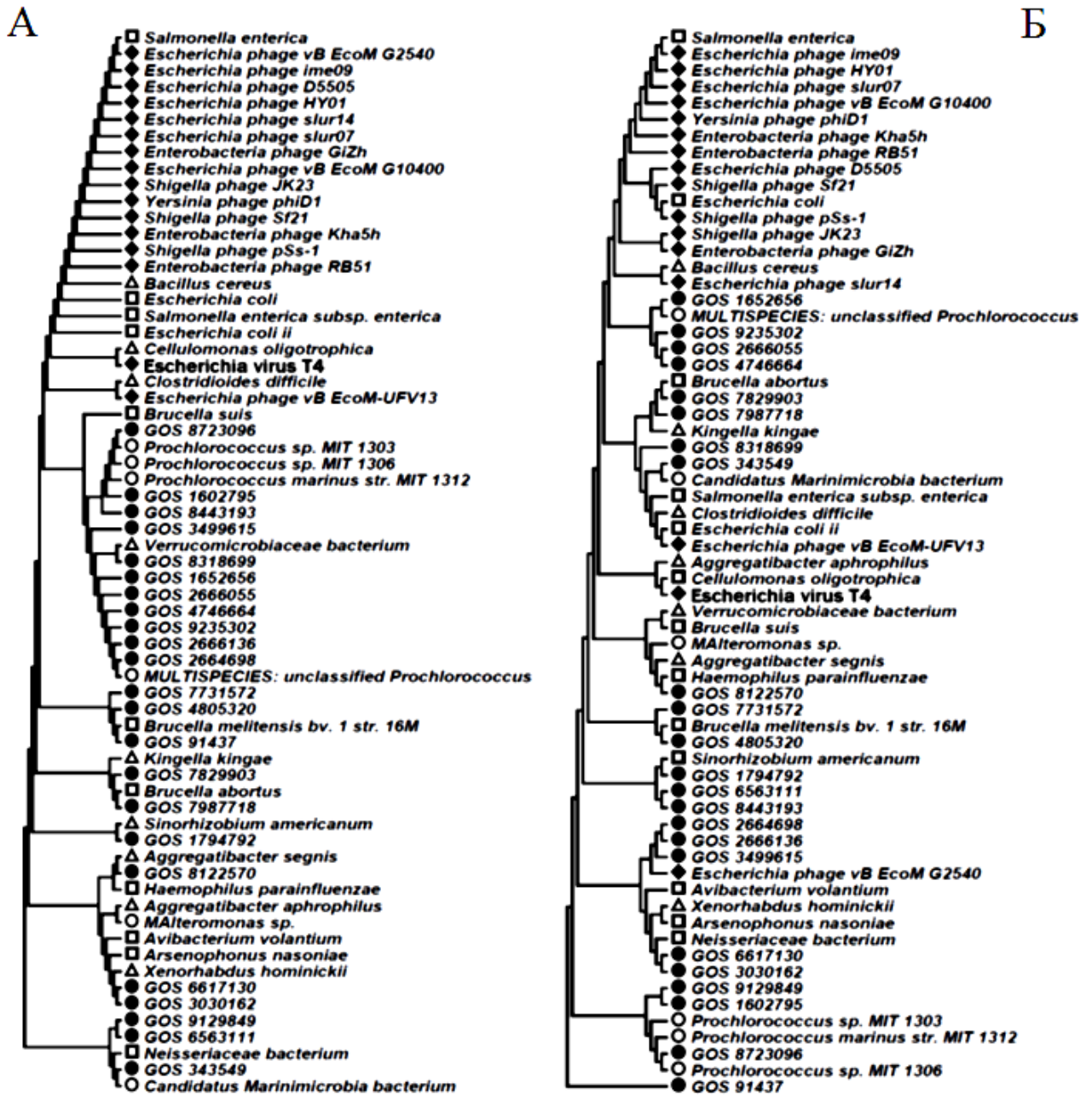


Рисунок 1 – Два филогенетических дерева эволюционного сходства белков гомологов DenV – эндонуклеазы фага *Escherichia virus T4* – отмечена черным ромбом и более крупным шрифтом. Под буквой А – филогенетическое дерево, построенное методом Maximum likelihood с учетом бустрепов, Б – методом Maximum parsimony с учетом бустрепов. Последовательности из метагенома океана обозначены черными кружочками, белыми – из морских бактерий родов *Prochlorococcus sp.*, *Malteromonas sp.*, *Candidatus Marinimicrobia bacterium sp.* Эндонуклеазы бактериофагов бактерий родов *Enterobacteria sp.*, *Shigella sp.*, *Yersinia sp.*, *Escherichia sp.*, обозначены черными ромбами, последовательности из наземных бактерий – белыми квадратами и треугольниками

Интересно, что наиболее близкими к последней оказались фаги шигелл, а не ее собственные. Как и в предыдущем дереве, гликозилаза бактериофага T4 оказалась сильно схожей с *Cellulomonas Oligotrophica*. Отличие состоит в том, что к данной ветви прибавилась последовательность из *Aggregatibacter aphrophilus* – бактерии, которая в норме может быть представителем микрофлоры носоглотки человека.

Последовательности из морских бактерий распределились в небольшие группы вместе с эндонуклеазами метагенома. Самой разнородной получилась группа, которая наиболее близка с вышеописанной ветвью с последовательностью из T4. В нее вошли как и последовательности метагенома и морской *Alteromonas sp.*, так и белки из почвенных бактерий, бактерий микрофлоры человека, патогенных *Haemophilus parainfluenzae* и *Brucella suis*. Последняя образует отдельную ветвь с *Verrucomicrobiaceae bacterium* – широко распространенной почвенной бактерии. Расположение остальных эндонуклеаз представителей рода бруцелл схоже с расположением на первом дереве, они также оказались близки к последовательностям метагенома. Также, в отдельную ветвь, как и в дереве Maximum likelihood выделилась большая часть белков из цианобактерий, в нее же вошли несколько эндонуклеаз метагенома. Последовательность из *Multispecies: unclassified Prochlorococcus* вошла в отдельную ветвь, но также имеет больше всего сходств с гликозилазами метагенома.

В целом, по этому дереву можно сказать, что есть выраженное сходство между последовательностями метагенома и морскими бактериями, а также между эндонуклеазами фагов. Общее сходство между двумя этими группами выделить сложнее.

Выводы. 1. В ходе исследования получили два филогенетических дерева построенных разными методами, но относящихся к общему типу и построенных на относительно общих признаках.

2. На каждом из филогенетических деревьев наблюдается тенденция объединения эндонуклеаз фагов и последовательностей из океанического метагенома, цианобактерий и морских бактерий в собственные ветви.

3. Более логичные и наглядные результаты дало филогенетическое дерево, построенное методом Maximum likelihood. Вышеописанные тенденции там проявляются лучше. Данный метод подходит для выявления филогенетических связей между последовательностями, имеющими мало общего между собой, поэтому именно на данные результаты стоит обращать больше внимания.

4. Гликозилаза *Escherichia virus T4* и самая близкая к ней гликозилаза *Cellulomonas Oligotrophica* в обоих случаях занимала промежуточное положение между этими ветвями, но все же они имели больше сходств с фаговыми последовательностями. Согласно этому, можно предположить, что когда-то между фагами эшерихии, почвенными бактериями и морскими бактериями произошел горизонтальный гена данной эндонуклеазы, но нужно проводить дальнейшие исследования для окончательного вывода и прослеживания данной цепочки событий.

5. На обоих эволюционных деревьях мы получили интересное распределение последовательностей из бактерий, патогенных для человека и животных, в частности, они часто оказывались близки с эндонуклеазами океанического метагенома. Это говорит в пользу наличия горизонтального переноса гена, который влияет на устойчивость к УФ-излучению, между группами морских бактерий и бактерий наземных, в том числе и сельскохозяйственных животных.

6. Для подтверждения данных предположений стоит проводить больше подобных исследований.

7. Открытые нами зависимости между наличием белка, участвующего в репарации после повреждения ДНК УФ-излучением у разных групп микроорга-

низмов стоит учитывать при выборе способов обеззараживания сточных вод и прочих жидких отходов животноводства.

Благодарности. Исследование было частично поддержано грантом РФФИ №20-54-53018 ГФЕН_а для Зимина А.А. и выполнено им в рамках этого проекта.

Список литературы

1. Волков Ю.П. Анализ эффективности некоторых методов построения филогенетических деревьев, используемых при оценке эволюционного родства микроорганизмов / Ю.П. Волков, Г.А. Ерошенко // «Проблемы особо опасных инфекций». 2009. Вып.99. С.35-41.

2. Altschul S.F. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs / S.F. Altschul, T.L. Madden, A.A. Schäffer, J. Zhang, Z. Zhang, W. Miller, D.J. Lipman // Nucleic Acids Res. 1997. 25: 3389-3402.

3. Edgar R.C. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high

throughput / R.C. Edgar // Nucleic Acids Res. 2004. 32: 1792-1797.

4. Felsenstein J. Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap / J. Felsenstein // Evolution. 1985. 39: 783-791.

5. Jones D.T. The rapid generation of mutation data matrices from protein sequences / D.T. Jones, W.R. Taylor, J.M. Thornton // Comput Appl Biosci. 1992. 8: 275-282.

6. McMillan S. Den V gene of bacteriophage T4 codes for both pyrimidine dimer-DNA glycosylase and apyrimidinic endonuclease activities / S. McMillan, J. Edenberg, E.H. Radany, R.C. Friedberg, E.C. Friedberg // J Virol. 1981. 40: 211-223.

7. Rubin J.S. The molecular genetics of the incision step in the DNA excision repair process / J.S. Rubin // Int J Radiat Biol. 1988. 54:309-365.

8. Tamura K. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0. / K. Tamura, G. Stecher, D. Peterson, A. Filipski, S. Kumar // Molecular Biology and Evolution. 2013. 30: 2725-2729.

DOI: [10.34617/dz24-pq98](https://doi.org/10.34617/dz24-pq98)

УДК 636.237.21.082

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗВЕДЕНИЯ МОЛОЧНОГО СКОТА ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПО ЛИНИЯМ

Ковалева Галина Петровна, канд. с-х. наук, доцент
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»,
г. Михайловск, Российская Федерация

В статье приведены исследования по влиянию линейной принадлежности на продуктивность животного и качественные показатели молока и промеров животных. Работа проводилась в СПК колхозе-племзаводе «Казьминский» Кочубеевского района Ставропольского края на поголовье скота черно-пестрой породы. Установлено влияние линии на хозяйственно-полезные качества коров.

Ключевые слова: крова; линия; молочная продуктивность; содержание жира и белка в молоке

EFFICIENCY IN BREEDING OF BLACK-AND-WHITE DAIRY CATTLE DEPENDING ON LINES**Kovaleva Galina Petrovna**, PhD Agri. Sci., Assistant*FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Centre», Mikhailovsk, Russian Federation*

The article presents studies on the influence of the linear affiliation on animal productivity and quality indices of milk and animal measurements. The work is carried out in the APC of the Kazminsky collective farm - breeding plant in the Kochubeevsky District of the Stavropol Territory on a livestock of the black-and-white breed. The influence of the line on the economically useful qualities of cows is established.

Key words: cow; line; milk productivity; fat and protein content in milk

Животноводство является одной из основных составляющих агропромышленного комплекса Ставропольского края. И характеризует степень диверсификации сельской экономики. Особенно это касается молочного скотоводства, так как производство молока и его реализация способствует ежедневному поступлению денежных средств товаропроизводителям [6, 7].

Одним из основных этапов производства молока в хозяйствах является селекционно-племенная работа, которую проводят животноводы края совместно с учеными. Данная работа позволила изменить экстерьерные показатели животных и увеличить среднюю продуктивность молочных коров в сельскохозяйственных организациях. В 2019 году удой от одной коровы составил 6466 кг молока, что на 47 кг выше против уровня 2018 года. Однако в ряде хозяйств этот показатель намного выше и находится на уровне 8000-10000 кг молока [2].

Одним из генетических факторов, влияющих на рост продуктивности животных, является их линейная принадлежность. Основная цель при линейном разведении – это рациональное использование выдающихся производителей для дальнейшего совершенствования молочных пород. Исследованиями ряда авторов подтверждено, что принадлежность животных к определенной линии оказывает влияние на удой, содержание жира и белка в молоке и соответственно на расчетный показатель – коэффициент молочности [1, 3, 4, 5].

Целью наших исследований послужило изучение молочной продуктивности коров в зависимости от линии животных.

Был проведен сравнительный анализ эффективности разведения коров черно-пестрой породы в колхозе-племзаводе «Казьминский» Кочубеевского района Ставропольского края.

Методика исследований. Для проведения эксперимента был проведен анализ генеалогической структуры стада и сформированы четыре группы коров, в зависимости от линии. Основной массив животных принадлежит к основным линиям голштинского скота:

Рефлекшин Соверинг 1013415 (Р.Ф.), Монтвик Чифтейн 95679, Вис Бэк Айдиал 1013416 (В.Б.А.) и Пабст Говернера 119 (П.Г.) Все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Молочную продуктивность коров определяли ежемесячно на основании контрольных доек, качественные показатели молока определяли на анализаторе «Клевер 1М».

Коэффициент молочной продуктивности определяли по формуле:

$$КВС = \frac{\text{удой}}{\text{живая масса}} \times 100$$

Результаты исследований и их обсуждение. При определении влияния линейной принадлежности на уровень молочной продуктивности проведен сравнительный анализ таких показателей, как удой за 305 дней лактации, содержание жира и белка в молоке, их количество, живая масса коров и коэффициент молочности.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров различных линий

Показатели	Линия				Итого по породе
	РС	МЧ	ВБА	ПГ	
Количество коров, гол.	118	262	208	35	623
Удой за лактацию, кг	7256±324,3	6931±290,1	6897±349,4	7519±386,1	7519±386,1
МДЖ, %	3,97±0,04	3,98±0,03	3,95±0,03	4,01±0,04	3,98±0,03
Количество молочного жира, кг	287,7±12,6	287,9±13,1	272,6±11,9	301,2±13,2	279,2±12,7
МДБ, кг	3,12±0,01	3,10±0,01	3,10±0,01	3,16±0,01	3,12±0,01
Количество молочного белка, кг	226,4±9,8	214,9±8,6	213,1±8,4	237,1±8,4	279,7±9,25
Живая масса, кг	607±15,2	599±14,9	585±13,1	631±13,1	606±14,8
Коэффициент молочности	11,95	11,57	11,79	11,92	11,57

Полученные данные, представленные в таблице 1, позволили установить различную молочную продуктивность в зависимости от используемых быков в линиях. Наибольшую молочную продуктивность имели коровы линии Пабст Говернера – 7519 кг молока, которые превышали продуктивность коров линии Рефлексин Соверинг на 263 кг или 3,5 %, линии Монтвик Чифтейн – 585 кг или 8,48 %, и линии Вис Бек Айдиал – 622 кг или 9,02 %.

Наивысший процент жира в молоке у опытных животных отмечен также у коров линии Пабс Говернера, разница между другими группами находится на уровне 0,03-0,06 %. Полученные данные не достоверны. Содержание белка в молоке коров линий Монтвик Чифтейн и Вис Бек Айдиал было одинаковым и составило 3,10 %, это на 0,06 % ниже, чем у коров линии Пабс Говернера и на 0,4 %. Рефлексин Соверинг. По количественным показателям содержания жира и белка в молоке наблюдается такая же тенденция, как и по качественным показателям.

Живая масса коров во всех линиях превышает стандарт породы и составляет, в среднем по стаду 606 кг, с колебаниями 585-607 кг. Что говорит о хорошем развитии костяка животных.

Довольно объективным показателем оценки молочной продуктивности является коэффициент молочности, который показывает, сколько надоенного молока за лактацию приходится на 100 кг живой массы. Если данный показатель больше 8, то корова относится к молочному типу продуктивности. В нашем случае все животные имеют выраженный молочный тип продуктивности и составляет более 11 %.

В таблице 2 показан анализ показателей живой массы и промеров опытных животных разных линий.

Анализ представленных данных в таблице 2 показывает, что по фенотипическим данным различий по живой массе, как при рождении, так и первом осеменении и промерам тела не установлено. Все показатели однородны.

Таблица 2 – Показатели живой массы и промеров опытных животных

Линия	Число голов	Признак					
		ЖМ при рождении, кг	ЖМ при I осеменении, кг	ВХ	КДТ	ОГ	ОП
РС	118	39,8	412	135	158	194	18
МЧ	262	38,7	400	134	153	195	18
ВБА	208	38,5	402	135	155	197	17
ПГ	35	40,2	410	139	154	200	

Выводы. На основании проведенных исследований по изучению влияния на молочную продуктивность и экстерьерные показатели коров черно-пестрой породы такого генетического фактора, как «линейная принадлежность», можно рекомендовать для получения крепких животных с высоким удоем и с хорошими технологическими свойствами молока в хозяйстве использовать быков-производителей линии Рефлекшин Соверинг и Монтвик Чифтейн, а также коров линии Пабст Говернера, которые сочетают в себе как высокий уровень молочной продуктивности, так и жирномолочность, и белковомолочность.

Список литературы

1. Витол, В.А. Разработка новых методов повышения воспроизводительных качеств маточного поголовья крупного рогатого скота / В.А. Витол / Автореф. Дис. на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. ГНУ СНИИЖК. Ставрополь. 2010.
2. Итоги по племенной работе Ставропольского края за 2019 г.
3. Коваленко, М.И. Биохимический скрининг крови коров с нарушениями воспроизводительной функции / М.И. Коваленко, Е.А. Киц, М.Н. Лапина, В.А. Витол

/ Сборник научных трудов ВНИИОК. 2015. Т. 2. №8. С. 174-178.

4. Лапина, М.Н. Результаты разведения скота ярославской породы в условиях Петровского района Ставропольского края / М.Н. Лапина / В сборнике: Ключевые проблемы и передовые разработки в современной науке Сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции. 2019. С. 23-26.

5. Лапина, М.Н. Воспроизводительная способность молочного скота чистопородных и помесных генотипов / Лапина М.Н. / Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. ГНУ «СНИИЖК» Ставрополь. 2009.

6. Сулыга, Н.В. Ферма-2035: перспективы развития рынка производства молока Ставропольского края / Н.В. Сулыга / Новости науки в АПК. 2019. № 3 (12). С. 578-581.

7. Улимбашев, М.Б. Состояние и пути развития скотоводства в Северо-Кавказском федеральном округе / М.Б. Улимбашев, В.В. Кулинцев, Б.Т. Абилов, Р.А. Улимбашева / В сборнике: Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 329-330.

DOI: 10.34617/8zjw-0098

УДК 636.234.1.082.2

ВЛИЯНИЕ *BoLA-DRB3* ГЕНОТИПА НА ОЦЕНКУ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ

Ковалюк Наталья Викторовна,¹ д-р биол. наук

Юницкая Валерия Владиславовна²

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

г. Краснодар, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Исследовано влияние *BoLA-DRB3* генотипа на продуктивность дочерей быков голштинской породы. Установлено, что существует связь между генотипом быков и такими хозяйственно-ценными показателями, как индекс фертильности и коэффициент стельности дочерей.

Ключевые слова: генотип *BoLA-DRB3*; частота встречаемости; хозяйственно-ценные признаки

EFFECT OF THE *BoLA-DRB3* GENOTYPE ON THE EVALUATION OF THE MILK PRODUCTIVITY OF THE HOLSTEIN BULLS

Kovalyuk Natalia Viktorovna¹, Dr. Biol. Sci.

Yunitskaya Valeriya Vladislavovna²

¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

²Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation

The effect of the *BoLA-DRB3* genotype on the productivity of the daughters of Holstein bulls was studied. It has been found that there is a relationship between the genotype of bulls and such economically valuable indicators as the fertility index and pregnancy rate of daughters.

Key words: *BoLA-DRB3* genotype; frequency of occurrence; economically valuable signs

Гены главного комплекса гистосовместимости класса II крупного рогатого скота экспрессируются с различной интенсивностью. Одним из самых высоких уровней экспрессии обладает ген *BoLA-DRB3*. Также для *BoLA-DRB3* характерно наличие высоко полиморфных областей, данное свойство играет значимую роль в развитии иммунного ответа [1]. Во многих исследованиях отмечалась связь между определёнными аллелями гена *BoLA-DRB3* ГКГ и восприимчивостью к лейкозу [3-5].

Также было выяснено, что животные, несущие аллели *11, *23, *28 – устойчивые

(У), не склонны к переходу лейкоза в стадию персистентного лимфоцитоза, а животные, несущие в своем генотипе аллели *22, *24, *16, *8 – чувствительные (Ч), напротив, чаще других оказываются в выборке гематологических больных. Нейтральные (Н) аллели не ассоциируются ни с устойчивостью, ни с чувствительностью к персистентному лимфоцитозу.

Была установлена взаимосвязь *BoLA-DRB3*-генотипа с показателями молочной продуктивности крупного рогатого скота [2]. Таким образом, факторы как естественного, так и искусственного отбора оказывают влияние на частоты встречае-

мости аллелей локуса *BoLA-DRB3*, что делает его интересным объектом для изучения механизмов взаимодействия генотип-среда.

Для изучения *BoLA-DRB3* необходимо проводить генотипирование быков-производителей, так как именно данная категория животных в основном влияет на генетический прогресс или регресс популяций.

Методика исследований. Исследования проводились на базе лаборатории биотехнологии ФГБНУ КНЦЗВ. Объектом исследования являлись образцы спермы 62 быков голштинской породы WWS (ОАО «Центр Плем»). Для выделения ДНК из образцов использовались наборы реагентов Diatom Prep 100 (ООО «Лаборатория Изоген», г. Москва). Визуализацию фрагментов рестрикции проводили в 12 % полиакриламидном геле.

Для подсчета частот генотипов использовали формулу:

$P(A) = (2N_1 + N_2) / 2n$, где N_1 – число гомозигот по исследуемому аллелю, а N_2 – число гетерозигот, n – объем выборки.

Для сравнения выборок использовали критерий Стьюдента для качественных признаков:

$$t_d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S\bar{x}_1^2 + S\bar{x}_2^2}}$$

где t_d – критерий достоверности разности, X_1 и X_2 – средние значения двух сравниваемых групп, $S\bar{x}_1$ и $S\bar{x}_2$ – ошибки репрезентативности средних значений.

Результаты исследований и их обсуждение. При определении влияния линейной принадлежности на уровень молочной продуктивности проведен сравнительный анализ таких показателей, как удои за 305 дней лактации, содержание жира и белка в молоке, их количество, живая масса коров и коэффициент молочности. Также достоверно ($P < 0,04$) установлено, что существует связь ЧЧ генотипа быков-производителей с FI (индекс фертильности дочерей) и DPR (коэффициент стельности дочерей). Индекс фертильности дочерей и коэффициент стельности дочерей у быков-производителей с *BoLA DRB3* генотипом ЧЧ оказался, соответственно, от 2 до 5 и от 3 до 7 раз ниже, чем аналогичные показатели дочерей быков-производителей с иными *BoLA DRB3* генотипами. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Связь хозяйственно-ценных признаков с *BoLA-DRB3* генотипом (по результатам оценки быков WWS)

BoLA-DRB3 генотип	ТPI Индекс типа продуктивности	PTAM Передающая способность по молочной продуктивности	PTAF% Передающая способность, жир %	PTAP% Передающая способность, белок %	PTAT Передающая способность, тип	UDC Индекс вымени	PL Продуктивная жизнь	FI Индекс фертильности дочерей	SCS Соматика	SCE легкость отелов	DPR коэффициент стельности дочерей	FE Оплата корма
ЧЧ (n=21)	2179	882	0,01	0,01	1,29	1,29	3,5	0,6*	2,79	7,2	0,4**	76
ЧН (n=15)	2166	482	0,05	0,03	0,93	0,91	4,1	2,1	2,86	7,0	2,1	61
НЧ (n=15)	2195	1055	-0,01	0,00	0,67	0,71	5,1	1,6	2,82	7,3	1,3	91
УЧ (n=7)	2199	623	0,01	0,02	0,72	1,01	5,1	2,9	2,78	6,7	2,9	66
НН (n=5)	2272	1411	-0,07	0,00	1,09	0,61	5,1	1,3	2,82	6,7	1,2	99

* – уровень достоверности $P=0,004$

** – уровень достоверности $P=0,001$

Выводы. В результате исследования выявлена связь между ЧЧ генотипом голштинских быков-производителей и некоторыми показателями хозяйственно-ценных признаков, а именно индексом фертильности дочерей и индексом стельности дочерей.

Список литературы

1. Ковалюк Н. В. и др. Выявление возможных причин и последствий распространения отдельных аллельных вариантов локуса BoLA-DRB3 в группах голштинского и айрширского скота // Генетика. 2010. Т. 46. №. 3. С. 429-432.

2. Ковалюк Н. В., Сацук В. Ф., Волченко А. Е. Изменчивость гена BoLA-DRB3 у крупного рогатого скота молочного направления продуктивности и его влия-

ние на параметры жизнеспособности // Генетика. 2012. Т. 48. №. 8. С. 962-962.

3. Brujeni G. N., Ghorbanpour R., Esmailnejad A. Association of BoLA-DRB3. 2 alleles with BLV infection profiles (persistent lymphocytosis/lymphosarcoma) and lymphocyte subsets in Iranian Holstein cattle // Biochemical genetics. 2016. V. 54. №. 2. P. 194-207.

4. Juliarena M. A. et al. Hot topic: Bovine leukemia virus (BLV)-infected cows with low proviral load are not a source of infection for BLV-free cattle // Journal of dairy science. 2016. V. 99. №. 6. P. 4586-4589.

5. Murakami H. et al. Variations in the viral genome and biological properties of bovine leukemia virus wild-type strains // Virus research. 2018. V. 253. P. 103-111.

DOI: 10.34617/wc15-0m10

УДК 636.224.082.2

ПОЛИМОРФИЗМ ЛОКУСА CSN2 В ГРУППЕ СКОТА ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ

Ковалюк Наталья Викторовна, д-р биол. наук

Якушева Людмила Ивановна, канд. биол. наук

Шахназарова Юлия Юрьевна

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

г. Краснодар, Российская Федерация

A2 молоко становится всё более популярным в разных странах мира. С использованием методов ПЦР/ПДРФ нами установлена частота встречаемости ценного в хозяйственном отношении генотипа A2A2 в группе скота джерсейской породы, принадлежащей одному из российских хозяйств. Частота встречаемости желательного генотипа A2A2 в группе скота джерсейской породы составила 0,60, аллель A2 встречается с частотой 0,76. В сравнении с крупным рогатым скотом голштинской и айрширской пород, у джерсейского скота наблюдается значительно более высокая частота встречаемости генотипа A2A2 (в среднем она выше на 35-40 %).

Ключевые слова: локус CSN2; полиморфизм; джерсейская порода

CSN2 LOCUS POLYMORPHISM IN THE CATTLE OF THE JERSEY BREED

Kovalyuk Natalia Viktorovna, Dr. Biol. Sci.

Yakusheva Lyudmila Ivanovna, PhD Biol. Sci.

Shakhnazarova Yulia Yurievna

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

A2 milk is getting more and more popular in different countries of the world. Using PCR / RFLP methods, we have established the frequency of occurrence of the economically valuable A2A2 genotype in a group of Jersey cattle belonging to one of the Russian farms. The frequency of occurrence of the desired A2A2 genotype in the cattle of the Jersey breed was 0.60, the A2 allele was found with a frequency of 0.76. Compared with cattle of Holstein and Ayrshire breeds, Jersey cattle have a significantly higher frequency of occurrence of the A2A2 genotype (on average, it is 35-40 % higher).

Key words: CSN2 locus; polymorphism; Jersey breed

В последние годы А2 молоко становится всё более популярным в разных странах мира благодаря исследованиям, указывающим на потенциальную пользу для здоровья этого вида молока. Исследования, проведенные в девятнадцати странах (Великобритания, Финляндия, Ирландия, Швеция, Дания, Франция, Германия, Исландия, Норвегия, Австрия, Швейцария, США, Япония, Израиль, Австралия, Новая Зеландия, Венгрия, Венесуэла и Канада) показали, что существует связь между потреблением β -казеина А1 и различными заболеваниями [2].

При расщеплении ферментами ЖКТ молока, содержащего фракцию β -казеина А1 (полученного от коров с иными от А2А2 генотипами), образуется пептид β -казоформин 7 (BCM7) в значительно большем количестве, чем при соответствующем расщеплении молока, содержащего фракцию β -казеина А2 (полученного от коров с генотипом А2А2).

Более высокий уровень опиоидного пептида BCM7 связан с более высокими показателями заболеваемости ишемической болезнью сердца, неврологическими расстройствами, такими как аутизм и шизофрения. BCM-7 – возможная причина неожиданного синдрома младенческой смерти [3]. Вероятно опиоидный пептид BCM-7 имеет более высокое сродство по сравнению с иными метаболитами к ряду рецепторов мозговой ткани, иммунных клеток и клеток кишечника и запускает реакции воспаления, особенно у детей и людей с нарушениями функции пищеварения [4].

В исследовании Chia J.S.J. et al. (2017), приведены доказательства того, что молочный белок А1 β -казеина коров является одной из причин диабета типа 1 у людей с генетическими факторами риска [5].

При изучении патологической симптоматики после потребления молока А2 и А1 группой взрослых людей с непереносимостью молока (n=600) установлены значительные различия для симптомов вздутия живота, боли в животе, частоты стула и консистенции стула (все $P < 0,0001$) в пользу употребления молока А2 [6]. Похожие результаты получены в другом исследовании [7]. Показано, что А1-подобные типы бета-казеина вызывают воспалительную реакцию в кишечнике через активацию пути Th2, чего нельзя сказать о типах А2 [1].

Молоко А2 в рецептуре смесей для питания детей раннего возраста, значительно снижает концентрацию BCM7 в единице объема продукции [8]. Молоко А2 получают от коров – носителей генотипа А2А2 по локусу бета-казеина (CSN2).

Стадо, где все животные имеют генотип А2А2, можно получить только путем отбора животных с помощью однократного генетического тестирования и последующего скрещивания коров с генотипом А2А2 с быками такого же генотипа.

Для джерсейской породы, согласно литературным данным, характерна относительно низкая частота встречаемости нежелательного аллеля А1. Так частота аллеля А1 в Гернзейской, Браун Швицкой, Джерсейской, Голштинской, Айрширской и красных датских породах крупного ро-

гатового скота составляет около 4-2 %, 34-30 %, 50-37 %, 56-47 %, 60-51 % и 77 %, соответственно [1].

Цель проведенных исследований – установить частоту встречаемости ценного в хозяйственном отношении генотипа A2A2 в группе скота джерсейской породы, принадлежащей одному из российских хозяйств.

Методика исследований. Исследования проводились на базе лабораторий биотехнологии ФГБНУ КНЦЗВ и молекулярно-генетической экспертизы ООО НПО «Юг-Плем». Объектом исследования являлись образцы крови 250 телок джерсейской породы ООО «Аргоальянс Инвест».

Для выделения ДНК из образцов использовали наборы реагентов Diatom Prep 100 (ООО «Лаборатория Изоген», г. Москва). Для постановки ПЦР реакции использовали наборы реагентов Gene Pak PCR Core (ООО Лаборатория «Изоген», г. Москва) и праймеры следующей последовательности:

5'AGG GAT GTT TTG TGG GAG GCT CTT3'
5'ATA AAA TCC ACC CCT TTG CCC AGA 3'

Для проведения ПДРФ анализа нами использована эндонуклеаза BstDEI (№ E227, НПО «СибЭнзим»).

Визуализацию фрагментов рестрикции проводили в 2,5 % агарозном геле (рис.1).

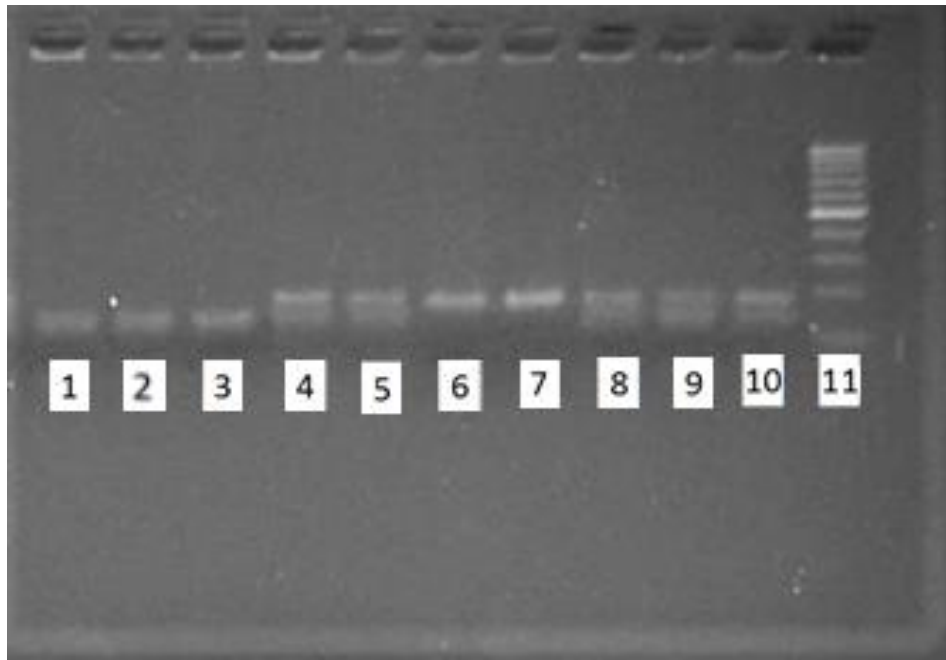


Рисунок 1 – Электрофореграмма продуктов гидролиза амплификатов участка гена CSN2 эндонуклеазой рестрикции BstDEI

- 4, 5, 8, 9, 10 – генотип A1A2
- 6, 7 - генотип A1A1
- 1, 2, 3 - генотип A2A2
- 11 – маркер молекулярного веса

Для подсчета частот генотипов использовали формулу:

$P(A) = (2N1+N2)/2n$, где N1 – число гомозигот по исследуемому аллелю, а N2 – число гетерозигот, n – объем выборки.

Результаты исследований и их обсуждение. По методике, описанной выше, нами были генотипированы по локусу CSN2 250 голов телок джерсейской

породы. Телки получены от завезенных ООО «Аргоальянс Инвест» нетелей.

Частоты встречаемости CSN2 генотипов в изученной группе скота представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Частоты встречаемости CSN2 генотипов в группе телок джерсейской породы

Частоты встречаемости CSN2 генотипов в группе телок джерсейской породы		
A1A1	A1A2	A2A2
0,08	0,32	0,60

Выводы. Таким образом, частота встречаемости желательного генотипа A2A2 в группе скота джерсейской породы составила 0,60, аллель A2 встречается с частотой 0,76, A1 – 0,24. В сравнении с крупным рогатым скотом голштинской и айрширской пород, у джерсейского скота наблюдается значительно более высокая частота встречаемости генотипа A2A2 (в среднем на 35-40 %).

Список литературы

1. Haq M.R., Kapila R., Sharma R., Saliganti V., Kapila S. Comparative evaluation of cow β -casein variants (A1/A2) consumption on Th2-mediated inflammatory response in mouse gut // *Eur J Nutr.* – 2014.- Jun;53(4).- P. 1039-1049. doi: 10.1007/s00394-013-0606-7
2. Parashar A., Saini R. K. A1 milk and its controversy-a review // *International Journal of Bioassays.*- 2015. - № 4.12.- P: 4611-4619.
3. Kamiński S., Cieslińska A., Kostyra E. Polymorphism of bovine beta-casein and its potential effect on human health // *J Appl Genet* 48:189-98, 2007.- DOI: 10.1007/BF03195213
4. Parashar A., Saini R. K. A1 milk and its controversy-a review // *International Journal of Bioassays.*- 2015. - № 4.- P: 4611-4619
5. Chia J.S.J., McRae J.L., Kukuljan S., Woodford K., Elliott R.B., Swinburn B., Dwyer K.M. A1 beta-casein milk protein and other environmental pre-disposing factors for type 1 diabetes // *Nutr Diabetes* - 2017. - Pubmed reference: 28504710. DOI: 10.1038/nutd.2017.16
6. He M., Sun J., Jiang Z.Q., Yang Y.X. Effects of cow's milk beta-casein variants on symptoms of milk intolerance in Chinese adults: a multicentre, randomised controlled study // *Nutr J* 16:72 - 2017. -DOI: 10.1186/s12937-017-0275-0
7. Woodford Ho. S., Kukuljan K., Pal S. Comparative effects of A1 versus A2 beta-casein on gastrointestinal measures: a blinded randomised cross-over pilot study // *Eur J Clin Nutr* 68:994-1000, 2014. Pubmed reference: 24986816. DOI: 10.1038/ejcn.2014.127
8. Duarte-Vázquez M.Á., García-Ugalde C., Villegas-Gutiérrez L.M., García-Almendárez B.E., Rosado J.L. Production of Cow's Milk Free from Beta-Casein A1 and Its Application in the Manufacturing of Specialized Foods for Early Infant Nutrition // *Foods* 6:- 2017. Pubmed reference: 28704923. DOI: 10.3390/foods6070050

DOI:10.34617/7hd9-8638

УДК 636.1.082(470.63)

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛЕМЕННОГО ЯДРА ЛОШАДЕЙ ЧИСТОКРОВНОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ ООО «СХП «СВОБОДНЫЙ ТРУД»

Кононова Лидия Валентиновна¹, канд. с.-х. наук, доцент

Плотников Сергей Николаевич²

¹*Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», г. Ставрополь, Российская Федерация*

²*ООО «СХП «Свободный труд», с. Новоселицкое, Российская Федерация*

ООО «СХП «Свободный труд» с 2013 года имеет статус племенного завода по разведению лошадей английской чистокровной верховой породы. В статье приводится краткая характеристика жеребцов-производителей и кобыл племенного ядра, их принадлежность к мужским линиям. Установлено, что жеребцы-производители, используемые в хозяйстве, представлены 4 генеалогическими линиями, а племенные конематки – 7 линиями. Представлены результаты испытаний молодняка лошадей ООО «СХП «Свободный труд» в динамике. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях, практической работе зоотехников племенных хозяйств и частными лицами, занимающимися разведением лошадей чистокровной верховой породы.

Ключевые слова: коневодство; лошади; чистокровная верховая порода; генеалогическая структура; линии; жеребцы-производители; племенные кобылы; испытания молодняка

BRIEF CHARACTERIZATION OF THE THOROUGHBRED RIDING HORSE BREED BREEDING NUCLEUS IN THE LLC OF THE «AGRICULTURAL PRODUCTION ENTERPRISE «SVOBODNYI TRUD»

Kononova Lydia Valentinovna¹, PhD Agr. Sci., Assistant Professor

Plotnikov Sergey Nikolaevich²

¹*All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding –branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution*

«North Caucasus Federal Agricultural Research Center», Stavropol, Russian Federation

²*Chief livestock specialist of LLC «Agricultural Production Enterprise «Svobodnyi trud», Novoselitskoye, Russian Federation*

Since 2013, LLC of the «Agricultural Production Enterprise «Svobodnyi trud» has the status of a breeding plant for breeding horses of English thoroughbred horse breed. The article presents a brief genealogical description of stallions and mares of the breeding nucleus, their affiliation to the male lines. It is established that the breeding stallions used in the farm are represented by 4 genealogical lines and breeding mares – by 7 lines. The test results of young horses from LLC of the «Agricultural Production Enterprise «Svobodnyi trud» in dynamics are presented. The obtained results can be used in further research, the practical work of livestock breeding farmers and individuals engaged in breeding horses of thoroughbred riding breed.

Key words: horse breeding; horses; thoroughbred horse breed; genealogical structure; lines; stallions; breeding mares; tests of young animals

ООО «СХП «Свободный труд» – одно из крупнейших и наиболее эффективных хозяйств высокой культуры земледелия, племенных производителей сельскохозяй-

ственной продукции в Ставропольском крае.

В настоящее время общая земельная площадь предприятия составляет 11 330 га, из них 9 902 га пашни. В хозяйстве выращивают сельскохозяйственные культуры, характерные для климатической зоны Новоселицкого района: озимую пшеницу, озимый ячмень, озимый рапс, подсолнечник, овес, горох, просо, кормовые культуры. Стабильно развивается животноводческий сегмент предприятия, а производство готовой продукции из собственного сырья увеличивается с каждым годом. С марта 2013 года ООО «СХП «Свободный труд» имеет статус племенного завода по разведению лошадей английской чистокровной верховой породы.

Ежегодно наблюдается тенденция увеличения поголовья лошадей. На сегодняшний день в хозяйстве содержится 157 лошадей, в том числе 8 жеребцов-производителей и 31 племенная конематка. Деловой выход жеребят на 100 кобыл за 2018 год составил 84 %, за 2019 год – 71 %. Это довольно высокий показатель особенно для чистокровного коннозаводства.

Методика исследований. Объектом исследования являлись жеребцы-производители (n=8) и племенные кобылы (n=31) чистокровной верховой породы, разводимые в ООО «СХП «Свободный труд» Новоселицкого района Ставропольского края. Генеалогическая оценка проводилась путем сравнения родословных до 4-го и более ряда предков (при этом использовались данные бонитировки, первичной зоотехнической отчетности и паспорта животных).

Результаты исследований и их об-суждение. Ценность любого производителя, как в племенном, так и в финансовом эквиваленте, основывается на трех основных показателях: происхождение, собственные достижения и качество потомства. Это классический закон зоотехнической науки. В ООО «СХП «Свободный труд» используется 8 жеребцов-производителей,

представляющих 4 линии современного чистокровного коневодства: Норсерн Дансера, Назруллы, Нэйттив Дансера и Блэндфорда (таблица 1).

Из линии Норсерн Дансера в заводе используются 3 жеребца-производителя: Мастер (2006 г.р.) и два молодых производителя Дилан Маут (2011 г.р.) и Коловрат (2012 г.р.). По две головы приходится на представителей линии Назруллы (Голан, 1998 г.р. и Берсект, 2012 г.р.) и Нэйттив Дансера (Де Богберри, 2005 г.р. и Пегасус Фэнтази, 2006 г.р.). Линия Блэндфорда представлена жеребцом Джеб Мастер, 2010 г.р. [1, 2]. Все используемые в хозяйстве жеребцы-производители относятся к классу элита. Среднее значение промеров: высоты в холке, обхвата груди и обхвата пясти составляет 166,1 – 198,3 – 21,2, соответственно.

Считаем особенно важным, обратить внимание на тот факт, что с возрастом у жеребцов снижается сила передачи хозяйственно-полезных признаков и качество потомства заметно ухудшается. В ООО «СХП «Свободный труд» средний возраст жеребцов-производителей не превышает 12,5 лет.

Ещё один показатель, выделяющий ведущие заводы из общей массы других заводов – это наличие там ценных выдающихся кобыл. Конечно, не все конематки в ведущих заводах равноценны. В ООО «СХП «Свободный труд», как и в других заводах, да и как в мировой практике в целом, большинство кобыл дают простых статистов, не влияющих на эволюцию породы. Но здесь есть и очень ценные племенные кобылы, от которых можно получать выдающихся лошадей.

Производящий состав племенных кобыл представлен 7 линиями: Норсерн Дансера, Нэйттив Дансера, Назруллы, Дарк Рональда, Рибо, Пренс Роза и Тёрн-ту. Наибольшее количество племенных конематок относится к линии Норсерн Дансера – 13 голов (42,0%), на линию Нэйттив Дансера приходится 25,8% (8 голов), на линию Назруллы 19,4% (6 голов) и 3,2%

(по 1 голове) на линии Дарк Рональда, Ри-бо, Пренс Роза и Тёрн-ту [3, 4, 5]. Среднее значение промеров у кобыл племенного ядра (высота в холке, обхват груди и обхват пясти) составляет 163,2 – 186,8 – 20,6, соответственно.

Молодняк конезавода проходит обязательную заездку и тренинг, после чего

лошади участвуют в испытаниях на Московском, Ростовском, Элистинском и Пятигорском ипподромах. По результатам скачек 2019 года лошади ООО «Свободный труд» из 74 стартов одержали 18 побед и взяли 34 призовых места (таблица 2).

Таблица 1 – Краткая характеристика жеребцов-производителей чистокровной верховой породы ООО «СХП «Свободный труд»

Кличка	Год рождения	Линия	Происхождение		Промеры, см		
			отец	мать			
Голан	1998	Назруллы	Спектрум	Хайлэнд Гифт	Голан	1998	Назруллы
Берсект	2012	Назруллы	Бернардини	Энтъзд	Берсект	2012	Назруллы
Де Богберри	2005	Нейтив Дансера	Хок Уинг	Лакхинч	Де Богберри	2005	Нейтив Дансера
Пегасус Фэнтази	2006	Нейтив Дансера	Фурсачи Пегасус	Поэтика-ли	Пегасус Фэнтази	2006	Нейтив Дансера
Мастери	2006	Норсерн Дансера	Суламани	Мойесии	Мастери	2006	Норсерн Дансера
Дилан Маут	2011	Норсерн Дансера	Дилан Томас	Когтон Маут	Дилан Маут	2011	Норсерн Дансера
Коловрат	2012	Норсерн Дансера	Лопе Де Вега	УалдУэйс	Коловрат	2012	Норсерн Дансера
Джеб Мастер	2010	Блэндфорда	Мандуро	Жардин	Джеб Мастер	2010	Блэндфорда
Среднее значение	–	–	–	–	Среднее значение	–	–

Таблица 2 – Краткая характеристика жеребцов-производителей чистокровной верховой породы ООО «СХП «Свободный труд»

Годы	Рейтинг коневладельцев	Количество стартов	Количество побед	Количество призовых мест
2015	49	33	1	16
2016	53	54	10	26
2017	36	75	19	24
2018	30	87	22	37
2019	17	74	18	34

Анализируя данную таблицу, мы видим явную динамику в сторону увеличения, как количества самих стартов, так и количества побед и призовых мест. Так, в 2015 году количество стартов составило –

33, всего 1 победа и 16 призовых мест, а уже в 2019 году количество стартов возросло в 2,24 раза и составило – 74. Количество побед в 2019 году по отношению к 2015 году увеличилось в 18 раз, а призо-

вых мест – в 2,12 раза и составило – 34. Наглядно видно как изменялся рейтинг данного хозяйства в динамике (от 49 места в 2015 году, до 17 – в 2019). Можно смело резюмировать, что в результате такой работы ООО «СХП «Свободный труд» непременно выйдет на ведущие позиции в российском чистокровном коннозаводстве.

Выводы. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях, практической работе зоотехников племенных хозяйств и частными лицами, занимающимися разведением лошадей чистокровной верховой породы. Высокие требования к работоспособности и генетическому потенциалу жеребцов-производителей и конематок, а также тщательный отбор лошадей в производящий состав позволяют предвидеть будущий успех лошадей ООО «СХП «Свободный труд» на ипподромных дорожках страны.

Список литературы

1. Кононова, Л.В. Генеалогия и краткая характеристика жеребцов-производителей чистокровной верховой породы ООО «СХП «Свободный труд» / Л.В. Кононова, В.В. Се-

менов, И.Г. Рачков, С.Н. Плотников // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. № 6 (1). С. 54-59.

2. Кононова, Л.В. Племенные ресурсы чистокровного коневодства Ставропольского края на примере ООО «Свободный труд» / Л.В. Кононова, С.А. Мамышев, А.А. Муртазалиев // Вестник АПК Ставрополья. 2014. № 2 (14). С. 146-149.

3. Рачков, И.Г. Племенное коневодство Ставропольского края / И.Г. Рачков, Л.В. Кононова, Л.М. Смирнова, Л.В. Ворсина, Н.Ф. Черепанова // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2018. Т. 7. № 1. С. 57-61.

4. Сычева, О.В. Племенное коневодство Ставропольского края и его структура / О.В. Сычева, С.А. Мамышев, А.А. Муртазалиев, Л.В. Кононова // Коневодство и конный спорт. 2015. № 4. С. 8-10.

5. Черепанова, Н.Ф. Коневодство Ставропольского края: состояние и тенденции / Н.Ф. Черепанова, Л.В. Кононова, Л.М. Смирнова // Животноводство Юга России. 2016. № 1 (11). С. 11-15.

DOI: [10.34617/52gg-xr67](https://doi.org/10.34617/52gg-xr67)

УДК 636.225.1.034:637.12.07

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ

Кулешова Елена Алексеевна, канд. биол. наук

Бондаренко Маргарита Викторовна

*Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии,
Российская Федерация, г. Краснодар*

В статье представлены данные о молочной продуктивности и качественных показателях молока айрширских коров в первый и второй лактационный периоды.

Ключевые слова: айрширская порода; лактация; удой; молочная продуктивность

PRODUCTIVITY AND QUALITATIVE INDICATORS OF MILK OF AYRSHIRE COWS

Kuleshova Elena Alekseevna, PhD Biol. Sci.

Bondarenko Margarita Viktorovna

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

The paper presents data on milk productivity and quality indicators of milk of Ayrshire cows in the first and second lactation periods.

Key words: Ayrshire breed; lactation; milk yield; milk productivity

За последнее десятилетие произошли значительные изменения в молочном животноводстве и молочной промышленности. Основная задача отрасли – совершенствование племенных и продуктивных признаков коров различных пород. Наряду с увеличением объемов производства молока большое внимание уделяется качественному составу производимого молока – сырья. Поэтому необходимо иметь материалы о составе и питательности молока в современных, постоянно меняющихся условиях. Выбор породы скота имеет важное значение. Несколько поколений ученых, селекционеров и специалистов сельского хозяйства проводят большую работу по организации племенного дела, улучшению породных качеств, и созданию высокопродуктивных стад айрширского скота. Животные айрширской породы обладают большим потенциалом в производстве молока высокого качества. У коров этой породы наблюдается стабильность удоев, в сочетании с обильномолочностью, высоким содержанием белка и жира. Айрширские коровы имеют хорошее вымя пригодное для машинного доения и устойчиво передают этот признак своим потомкам. Имеют хорошее здоровье, легкие отелы, эффективно усваивают корма, что важно для долголетия высокоудойной коровы [1, 2, 4]. В связи с голштинизацией молочного скотоводства, айрширская порода значительно уступила свои лидирующие по численности позиции и стала лишь второй на Кубани. В Краснодарском крае насчитывается около 13 тысяч племенных животных айрширской породы, в том

числе 6200 коров, с которыми ведется планомерная работа по улучшению продуктивных, хозяйственных качеств. В ведущих племенных заводах края удой превышает 8000 кг молока на корову, средний удой равен 6585 кг молока жирностью 3,95 %.

В лаборатории селекционного контроля качества молока ФГБНУ КНЦЗВ ведется планомерная работа по изучению продуктивных качеств молока айрширских коров, направленная на повышение генетического потенциала продуктивности айрширского скота. Целью генетического улучшения является получение коров с генотипом, который позволит: увеличить производство молочного жира и белка, иметь животных с хорошо выраженными признаками молочности, иметь крепкое телосложение, улучшить морфофункциональные свойства вымени [5]. В сложившихся современных условиях сокращения численности популяции айрширов в Краснодарском крае является актуальным вопрос изучения динамики продуктивности молочных коров айрширской породы, для дальнейшего сохранения популяции и разведения животных данной породы.

Цель исследований. В условиях Краснодарского края продолжается проведение комплексного изучения продуктивных и биологических особенностей скота айрширской породы. Полученные данные дополняют теоретические знания об особенностях данной породы при разведении в условиях края. В связи с этим были изучены продуктивные качества коров ООО «ПЗ «Дружба» в разрезе лактаций.

Методика исследований. В процессе работы исследовали индивидуальные пробы молока, отобранные во время контрольных доек. Также материалом для исследований послужили данные зоотехнического и племенного учета ООО «ПЗ «Дружба». По принципу аналогов была сформирована группа первотелок. Учитывался возраст животных, живая масса, начало лактации после отела, длительность лактационного периода. В течение первой и второй лактации у животных вели учет продуктивности, содержание жира, белка в молоке, а также содержание соматических клеток. Учет молочной продуктивности проводили по результатам ежемесячных контрольных доек. Качественные показатели молока определяли по общепринятым методикам с использованием автоматизированного молочного комплекса «Лактан 700», подсчет количества соматических клеток проводили на вискозиметрическом анализаторе молока «Соматос – М». По окончании первой и второй лактации были подсчитаны коэффициенты молочности коров. В учет были взяты данные от животных только с законченной лактацией. Анализируемые данные обработаны методом вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. В стаде айрширского скота племенного завода проводится целенаправленная селекция, направленная на увеличение удоя коров, повышения массовой доли жира и белка в молоке. В по-

следнее время большое внимание уделяется вопросу повышения продуктивного долголетия коров и связанной с этим вопросом продуктивностью животных. В Краснодарском крае хозяйства, специализирующиеся на разведении молочных пород скота, имеют средний возраст лактирующих животных на уровне 2,3 отела, что говорит о малом сроке хозяйственного использования коров. В хозяйствах идет большая выбраковка коров по ряду причин. И как следствие не происходит реализация генетического потенциала молочной продуктивности животных.

Для полной реализации генетического потенциала продуктивности в хозяйстве ООО «ПЗ «Дружба» созданы оптимальные условия кормления и содержания животных. Большое внимание уделяется созданию условий, способствующих развитию телок, постоянно ведется мониторинг их физиологического состояния, ведется контроль их живой массы в разные возрастные периоды. С целью установления реализации генетического потенциала молочной продуктивности было проведено сравнительное изучение характера удоев, качественных показателей молока коров в разрезе первой и второй лактации. В результате анализа полученных данных отмечено, что в группу первотелок попали животные с разными уровнями молочной продуктивности (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность айрширских коров 1 лактации

	Удой, кг	% жира	Мол жир, кг	% белка	Белок, кг	Коэф. мол.	Жив. масса	Сомат. кл.	СОМО
М	6750	3,87***	259,6	3,31***	222,1	1258,6	533	175	8,98
± m	29,9	0,03	6,62	0,01	6,11	35,85	3,9	5,3	0,03
±σ =	115,9	0,10	25,65	0,04	23,68	138,83	15,0	20,7	0,10
Cv =	1,7	2,7	9,9	1,3	10,7	11,0	2,8	11,8	1,1
min =	5878	3,73	224,2	3,28	194,0	1008,5	500	140	8,85
max =	8057	4,04	307,8	3,46	278,8	1611,4	560	200	9,21

Показатели удоя за 305 дней первой лактации находились в пределах от 5878 – 8057 кг молока. Анализируя результаты исследований по 1-й лактации, можно отметить, что у первотелок показатель среднего удоя по группе составил 6705 кг молока, массовая доля жира в молоке 3,87 % и массовая доля белка 3,31 %. Таким образом, установлена высокая молочная продуктивность коров – первотелок, она связана с большим напряжением физиологических функций, направленных на образование молока, формирование молочной продуктивности. Это повлекло за собой снижение удоя у коров во вторую лактацию. Анализируя данные таблицы 2, можно отметить, что показатель среднего удоя у коров по второй лактации составил 6545 кг молока, что на 160 кг, или на 2,4 % меньше чем по первой лактации. С возрастом наблюдаются различия по содержанию жира в молоке коров. Массовая доля жира в молоке коров второй лактации была достоверно выше, чем у коров первой лактации и составила 4,05 %, что на 0,2 % больше чем в первую лактацию. По количеству молочного жира эта разница составила 5,6 кг. Содержание белка в молоке коров, более стойкий селекционный признак, передающийся потомству. И разница между возрастными группами коров по данному признаку составляет всего 0,05 % - от 3,26 до 3,31 %. Уста-

новлены различия по производству молочного белка между коровами первой и второй лактации. Коровы первой лактации превосходили по этому признаку на 8,8 кг коров второй лактации. Нами проводился контроль живой массы коров во время первой и второй лактации. Как известно живая масса коров оказывает большое влияние на уровень молочной продуктивности. Живая масса первотелок находилась в диапазоне 500 - 560 кг это значительно превосходит стандарты по живой массе айрширской породы. При сравнении показателей живой массы коров – первотелок и в дальнейшем их массы по второй лактации, можно отметить, что с возрастом масса животных увеличилась на 12,0 - 20,0 кг, или на 2,4 – 4,0 %

Это позволило определить коэффициенты молочности первотелок. При определении коэффициента молочности нами были учтены показатели удоя каждой первотелки и показатели их живой массы. Для айрширской породы оптимальными показателями КМ являются 900 - 1000 кг. Следует отметить, что первотелки с коэффициентом молочности до 600 кг считаются низко продуктивными, таких в стаде не установлено, от 600 – 1000 кг – продуктивными, и более 1000 кг – высокопродуктивными. Всех первотелок данной группы можно отнести к высоко продуктивным животным.

Таблица 2 – Продуктивность коров 2 лактации

	Удой, кг	% жира	Мол. жир, кг	% .белка	Белок, кг	Коэф. мол.	Жив. масса	Сомат. кл.	СОМО
М	6545***	4,05***	265,0	3,26***	213,3	1200,9	545	171	9,01
± m	41,6	0,02	9,61	0,02	7,53	42,60	4,0	5,5	0,02
±σ =	166,5	0,09	38,43	0,07	30,10	170,42	16,0	22,0	0,08
Cv =	2,5	2,2	14,5	2,2	14,1	14,2	2,9	12,9	0,9
min =	4874	3,88	189,1	3,19	156,0	894,3	520	129	8,90
max =	8438	4,19	340,9	3,42	272,5	1534,2	570	200	9,22

Минимальный показатель коэффициента молочности находился на уровне 1088,5 кг молока, а максимальный составил 1611,4 кг. В среднем по группе коэф-

фициент молочности составил 1258,6 кг. С возрастом, после второй лактации, минимальный показатель коэффициента молочности опустился до 894,3 кг, а мак-

симальный находился на уровне 1534,2 кг. Таким образом, отмечено некоторое снижение признака.

В рамках проведения научных исследований продолжается процесс сбора, обработки, накопления информации по соматическим клеткам в молоке айрширских коров для целей селекции. Количество соматических клеток в молоке может сильно варьировать и зависит от состояния здоровья вымени и самого животного [3]. С повышением количества соматических клеток в молоке возрастает частота и тяжесть воспаления молочной железы. Поэтому невысокое содержание соматических клеток в молоке говорит нам о нормальном функционировании вымени животного. На протяжении первой и второй лактации у всех коров ежемесячно велся учет заболеваемости маститом, проводился подсчет числа соматических клеток в индивидуальных пробах молока. Анализ проб показал, что количество соматических клеток находилось в пределах от 140 – 200 тыс. в 1 см³. Во время второй лактации уровень соматических клеток находился примерно на том же уровне, что и во время первой лактации, и составил 129 – 200 тыс. в см³. Установлено влияние лактационного периода на содержание соматических клеток в молоке первотелок. Можно отметить некоторое повышение соматических клеток в первый и второй месяц лактации, далее в процессе лактации их количество снижалось. У коров - первотелок в группе минимальное содержание соматических клеток наблюдалось на 5 – 7 месяце лактации. Таким образом, достоверной разницы по среднему содержанию соматических клеток в пробах молока в зависимости от лактации не установлено. У коров первой группы средний уровень соматических клеток составил 175 тыс. в см³, и у второй группы 171 тыс. в см³ соответственно. Анализируя результаты исследований по изучению продуктивных качеств за первую и вторую лактацию айрширских коров,

можно отметить, что животные в хозяйстве имеют в целом крепкую конституцию, высокие удои, обладают высокой жирностью и белковостью молока. При этом, с возрастом жирность молока и выход молочного жира повышается, тем самым экономика производства молока повышается.

Выводы. Таким образом, полученные нами данные дополняют теоретические и практические знания о продуктивности и современных особенностях айрширской породы крупного рогатого скота, разводимой в условиях Краснодарского края. Уровень продуктивности животных племенного завода находится на достаточно высоком уровне, животные отвечают тем селекционным признакам, которые являются основными в племенной работе. Генетический потенциал животных реализуется.

Список литературы

1. Григорьева М.Г. Адаптация скота на Кубани / М.Г. Григорьева, В.И.Турлюн // Животноводство России. -2009. - №9. - С. 43-44.
2. Дмитриев Н.Г., Бойков Ю.В. Селекционный подход к научному обеспечению селекции молочных пород скота // Современные методы селекции айрширского скота: сб. науч. тр. ВНИИРГЖ. Л.; Пушкин,1989. С. 5-12.
3. Колчев А. Влияние концентрации соматических клеток на качественные и технологические свойства молока / А. Колчев, О. Сыманович // Главный зоотехник. - 2010. - № 3. – С. 27 -30.
4. Студер К. Мир айрширов / К. Студер // Материалы конференции «Современные научные и практические разработки в селекции айрширского скота». – СПб. - 2013. – С. 67- 69.
5. Тузов И.Н., Турлюн В.И. Результативность использования айрширского скота в Краснодарском крае / И.Н. Тузов, В.И. Турлюн // Эффективное животноводство. №5. - 2009. -С. 18-19.

DOI:10.34617/12e1-s105

УДК 636.32/38.082.2

ВЛИЯНИЕ ОТБОРА ПО ЦВЕТУ И КАЧЕСТВУ ЖИРОПОТА НА ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЛУТОНКОРУННЫХ ОВЕЦ

Куликова Анна Яковлевна, д-р с.-х. наук

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Приведены результаты отбора по влиянию цвета и качества жиропота как селекционного признака на уровень продуктивности полутонкорунных овец в типе корридель.

Ключевые слова: полутонкорунная порода овец; жиропот; отбор; цвет; корреляции; шерсть

EFFECT OF SELECTION ACCORDING TO COLOUR AND QUALITY OF THE SUINT GREASE ON BASIC TRAITS OF PRODUCTIVITY OF SEMI-FINE WOOL SHEEP

Kulikova Anna Yakovlevna, Dr. Agr. Sci.

Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

The results of the selection effect by colour and quality of suint grease, as a breeding trait, on the productivity level of semi-fine wool sheep in the Corriedale type are presented.

Key words: semi-fine-wool breed of sheep; suint grease; selection; colour; correlations; wool

Немытая шерсть (шерсть в оригинале) состоит из жиропотовой части, мытого шерстяного волокна, минеральных и растительных примесей. Настриг мытого волокна является альтернативным признаком, характеризующим шерстную продуктивность овец и используется как основной показатель в селекции и экономике отрасли. В тоже время настриг чистой шерсти зависит от породы, условий содержания, качественных элементов руна (тонины шерстных волокон, их длины, количества и качества жиропота, густоты шерсти и других показателей). Одним из важнейших элементов руна является жиропот, он создает структуру руна, обладает защитными свойствами. Но учитывая сложный характер формирования компонентов шерстного покрова, их изменчивость под влиянием внешних и наследственных факторов, и невысокие коэффициенты наследуемости количественных и

качественных свойств жиропота, все это затрудняет применение прямого отбора по этому важному показателю. В качестве основных критериев оценки шерстного покрова овец при бонитировке приняты его количество, цвет, консистенция, определяемые, как правило, органолептически. Результаты лабораторных исследований количества и качества компонентов жиропота в практической селекции используются крайне ограниченно, в основном при оценке и отборе баранов-производителей. Поэтому при отборе предпочтение отдается животным с белым и светлыми тонами жиропота, считая, что белый жиропот обладает лучшими защитными свойствами, чем кремовый [1, 2, 3].

Методика исследований. Исследования по оценке продуктивности и качественных показателей шерстного жира баранов-производителей, маток и ярок

советской мясо-шерстной породы были выполнены в племязаводе АО «Удобненское». Для этой цели во время бонитировки у баранов-производителей, у маток и ярок селекционной группы были отобраны образцы шерсти с бочка у животных, имевших различный цвет жиропота. В связи с тем, что у большинства баранов цвет жиропота белый, то образцы шерсти были отобраны у животных с четко выраженными признаками: чисто белый (оценка в баллах – «5»), светло – светло – кремовый (почти белый с бальной оценкой «5–»), светло-кремовый и кремовый. В группы с кремовым и светло-кремовым жиропотом были включены все имевшиеся в стаде животные с этими цветами жиропота. В отдельных случаях при оценке цвета жиропота у части баранов отмечались животные с исключительно белым цветом с оценкой «5+» (или «белый-белый»). У всех животных селекционной группы были учтены, живая масса, настриг, длина шерсти и качественные элементы руна, проведен анализ продуктивности с учетом цвета их жиропота в разные годы, что позволило сделать предварительное заключение, о тенденции изменения продуктивности при отборе по цвету жиропота. Лабораторно был определен состав шерсти в оригинале у животных с разным цветом жиропота.

Результаты исследований и их обсуждение. Животные, отличавшиеся исключительной белизной жиропота шерсти, уступали по живой массе на 14,3-20,0 % остальным группам, при одинаковой величине настрига и длины шерсти. Бараны с кремовым цветом жиропота имели более низкие показатели шерстной продуктивности – на 8,2-14,3 %. Оценивая продуктивные качества баранов-производителей, следует иметь ввиду, что в эту группу часто включаются животные целевого назначения с хорошо выраженным одним признаком продуктивности для специального селекционного подбора (таблица 1).

В данном случае в группу баранов с сильно выраженной белизной жиропота были отобраны животные с заведомо меньшей живой массой. Наряду с определением основных продуктивных качеств, у баранов был изучен также состав шерсти в оригинале. По выходу мытого волокна животные с кремовым цветом жиропота уступали на 3,0-5,5 % сверстникам с белым и светло-светло-кремовым оттенками, содержание восковой фракции в шерсти баранов с белым цветом жиропота превышало на 7,9-9,3 %

Таблица 1 – Продуктивность баранов-производителей советской мясо-шерстной породы в зависимости от цвета жиропота

Цвет жиропота	n	Живая масса, кг		Настриг шерсти, кг				Длина шерсти, см	
		M±m	Cv,%	в оригинале		мытой		M±m	Cv,%
				M±m	Cv,%	M±m	Cv,%		
Белый-белый (5+)	9	78,2±9,9	38,0	8,4±0,43	15,5	5,4±0,15	8,3	13,1±0,41	9,5
Белый (5)	37	93,9±1,7		8,5±0,20	14,3	5,3±0,07	8,0	13,3±0,19	8,5
Светло-светло-кремовый (5–)	13	93,5±2,9	11,1	8,9±0,26	10,7	5,6±0,20	12,3	13,5±0,18	4,9
Светло-кремовый (4)	23	89,4±1,5	7,9	8,6±0,13	7,1	5,4±0,12	10,9	12,±0,26	9,9
Кремовый (3)	7	91,6±0,3	8,7	8,1±0,3	10	4,9±0,19	10,5	12,5±0,42	9,1
В среднем по группе	89	90,9±1,4	13,4	8,5±0,10	11,4	5,3±0,10	11,8	13,1±0,12	8,8

При этом показатель соотношения жир : пот в этой группе увеличился на 21,9 % и 49,0 % по сравнению с группами со светло-кремовым и кремовым жиропотом. Содержание потовой фракции в шерсти с белым жиропотом было на 10,0-15,4 % ниже, чем в шерсти с кремовым оттенком. Учитывая важность этих показателей, в последние годы при оценке качества жиропота используют соотношения жировой и потовой его частей (таблица 2).

Предпочтение при отборе в селекционные группы отдается животным с более высоким значением. В группе баранов-производителей этот показатель является достаточно высоким при изменчивости этого признака в пределах от 0,5:1 до 9,0:1. Следует также отметить, что его значение не остается постоянным даже у одних и тех же животных и зависит от их индивидуальных особенностей, условий кормления, климата и времени взятия образца. Изучение продуктивных качеств баранов-производителей с учетом соотношения жир : пот от 0 до 1 в шерсти взятой у них перед стрижкой, показало, что по настригу и выходу чистой шерсти они уступали на 8,7-12,7 % и 3,9-8,5 % баранам имевшим соотношение жир : пот свыше 2:1.

В то же время бараны этой группы оказались более крупными, и по живой массе превосходили сверстников – на 6,2-22,9 %, имевшими более высокое соотношение жир : пот, они имели шерсть с диаметром $32,0 \pm 0,2$ мкм – на 3,9-7,0 % грубее, чем в других группах.

Наиболее высокий выход мытой шерсти был у баранов со средними значениями этого признака (от 1,1 до 3,0), за счет значительного снижения содержания минеральных примесей, жировой и потовой фракции.

В группе баранов, с высоким соотношением жир : пот (при среднем его значении 3,47) содержание шерстного жира выше – на 7,4 % и достигает $20,9 \pm 0,67$ % чистой не обезжиренной шерсти.

Более глубокие исследования продуктивности и качественных показателей жиропота шерсти были проведены у баранов селекционной группы, у которых были отобраны образцы шерсти для лабораторных исследований и в этом случае оказалось, что особи с белым цветом жиропота уступали по живой массе на 13,7 % сверстникам со светло-светло-кремовым жиропотом, но превышали по живой массе животных с кремовым жиропотом на 7,1 %.

Таблица 2 – Состав шерсти в оригинале у баранов производителей в зависимости от цвета жиропота

Цвет жиропота	n	Компоненты руна, %				
		Шерстное основание	В чистой шерсти		Минеральные примеси	Жир: пот
			жир	пот		
		M±m	M±m	M±m	M±m	
Белый-белый (5+)	9	62,8±1,7	16,4±1,5	14,3±2,2	9,8 ±1,4	1,17
Белый (5)	37	61,8±1,1	16,5±1,0	15,0±0,7	12,2±1,1	1,16
Светло-светло-кремовый (5)	13	63,3±1,3	16,3±1,4	13,1±1,4	10,3±1,1	1,43
Светло-кремовый (4)	23	62,6±1,6	15,1±1,0	16,8±1,3	11,0±0,9	0,90
Кремовый (3)	7	60,0±1,8	15,9±1,9	16,5±2,9	10,1±1,2	0,96

Различия по настригу шерсти составили 10,2 % в пользу группы баранов с

кремовым и светло-кремовым жиропотом. Однако в связи с более высоким вы-

ходом мытого волокна бараны с белым жиропотом имели настриг мытого волокна на 5,4 % выше, длину шерсти – на 7,3 %, чем с кремовым жиропотом, но на 3,8 % ниже, чем в группах со светло-кремовым и светло-светло-кремовым жиропотом.

В соотношении основных компонентов руна шерсть баранов с белым жиропотом имела на 10,5 % больше шерстяного основания, меньше жира – на 2,5 %, пота – на 4,5 % и минеральных примесей – на 3,3 %, по сравнению с шерстью кремового цвета, что и обусловило более высокий настриг мытого волокна. В рунах животных с белым жиропотом оказался более высоким выход чистой шерсти на 10,5 абсолютных процента, в ней содержалось меньше жира на 17,6, пота – на 84,9 и примесей – на 75,5 относительных процента. В связи со значительно меньшим содержанием потовой части, бараны с белым цветом жиропота имели более высокое соотношение жир : пот. В группах с кремовым и светло-кремовым жиропотом это соотношение было значительно ниже. Различия в основных характеристиках шерстного жира баранов с белым цветом жиропота выразились в более низких значениях чисел кислотного, йодного, омыления, эфирного, но более высоких значениях перекисного. Реакция пота оказалась близкой к нейтральной (РН=7,1-7,6).

Подтверждением повышенного качества шерстного жира белого жиропота является невысокое йодное число (14,3 %), характеризующее жиропот как более стойкий к внешним факторам и лучшими защитными свойствами. Значительно ниже в шерстном воске этой группы баранов и кислотное число (12,4 мг), являющееся показателем наличия свободных жирных кислот, что также характеризует его высокие качества, хорошее качество шерстного жира белого жиропота подтверждается и достаточно высоким уровнем чисел омыления (98,3 мг) и эфирного (85,9 мг).

Белый жиропот обеспечивает также сохранность шерстного волокна от пожелтения при длительном хранении шерсти. Следовательно, белый цвет жиропота у овец в типе корриделей может быть использован в качестве основного критерия при отборе по его качеству. Степень его устойчивости определяется соотношением фракций в жиропоте и рН пота. Эти показатели могут быть рекомендованы в качестве контрольных при определении свойств жиропота.

С целью выяснения результативности отбора с учетом качества жиропота у овец советской мясо-шерстной породы проводилась в течение ряда лет оценка их продуктивности при массовом отборе. В результате было установлено различие в степени выраженности отдельных селекционных признаков у животных с разным цветом жиропота. Так, у ярок с чисто белым цветом жиропота, длина шерсти, в среднем за 5 лет наблюдений, была выше, чем у их сверстниц с кремовым – на 0,87 % и меньше, чем у животных со светло-кремовым – на 0,72 %. Это позволяет считать, что отбор животных для разведения с белым жиропотом не окажет отрицательного влияния на длину шерсти изучаемой популяции.

Более четкие различия выявлены при оценке их живой массы. У ярок с кремовым цветом жиропота она оказалась достоверно выше – на 9,86 % ($P < 0,001$) и у их сверстниц со светло-кремовым жиропотом – на 5,75 % ($P < 0,001$), чем у животных имевших белый цвет жиропота. Следовательно, отбор ярок только по цвету жиропота, может привести к снижению живой массы. Аналогичные результаты получены и при оценке настрига шерсти у ярок. У животных с белым жиропотом настриг шерсти в оригинале оказался достоверно ниже, чем у сверстниц со светло-кремовым жиропотом на 8,37 % ($P < 0,001$) и с кремовым – на 14,65 % ($P < 0,001$). Эти различия в настриге шерсти в оригинале не компенсируются более высоким выходом мытого волокна у овец с белым жи-

ропотом. Так, по группе ярок с белым жиропотом настриг чистой шерсти составил 3,10 кг, со светло-кремовым – 3,21 кг и кремовым – 3,3 кг. Анализ данных показывает, что цвет жиропота не может быть

использован в качестве единственного теста отбора, и должен сопровождаться одновременным отбором по живой массе и настригу шерсти (таблица 3).

Таблица 3 – Продуктивность ярок и маток СМШ породы с разным цветом жиропота

Градации признака	Длина шерсти, см		Живая масса, кг		Настриг шерсти, кг	
	n	M±m	n	M±m	n	M±m
Ярки-годовики						
Белый	6606	13,86±0,02	6607	36,50±0,06	6143	4,30±0,01
Светло-кремовый	4815	13,93±0,02	4814	38,6±0,07	4557	***4,66±0,01
Кремовый	328	13,74±0,19	334	***40,1±0,32	311	***4,93±0,05
Без отбора	11749	13,8±0,02	12803	37,13±0,01	11899	4,40±0,01
Матки (среднее за 4 года)						
Белый	2733	12,30±0,02	2637	***53,4±0,12	2490	4,90±0,015
Светло-кремовый	3287	12,39±0,02	3142	52,83±0,11	2964	4,99±0,01
Кремовый	318	12,32±0,05	278	51,8±0,4	283	***5,20±0,05
Без отбора	6838	12,49±0,02	7066	52,67±0,01	6420	4,90±0,01

Достоверно: *** P<0,001

Более высокие ее значения отмечены в группе животных с белым жиропотом, у маток и баранов-годовиков зависимость между этими признаками также положительная ($r = +0,13 \pm 0,08$ – $r = +0,40 \pm 0,06$), что обеспечивает повышение живой массы и настрига шерсти при отборе животных с желательным (белым) цветом жиропота.

Выводы. В процессе совершенствования овец в типе корридель на примере советской мясо-шерстной породы при селекции по шерстной продуктивности основное внимание уделяется отбору по количественным признакам – живой массе, настригу и длине шерсти, тонине шерстных волокон. Селекционное давление по цвету жиропота в стаде осуществляется в основном через отбор и широкое использование основных баранов-производителей с белым цветом жиропота. В последние годы чисто белый жиропот имеют 82-85 % баранов, используемых для искусственного осеменения. При оценке по ка-

честву потомства для ремонта основной группы баранов отбирают животных, давших (при одинаковых живой массе, настриге и длине шерсти) больше приплода с белым и светло-кремовым цветом жиропота.

Целенаправленная работа по улучшению качества жиропота овец обеспечила значительное увеличение числа животных со светлым жиропотом шерстного покрова. Так, среди ярок-годовиков было выделено животных с кремовым жиропотом 17,9 %, через 3 поколения их численность снизилась до 3,6 % и соответственно возросло количество животных с чисто белым цветом жиропота с 41,8 до 57,6 % [4. 5].

Список литературы

1. Мезенцев Е.Г. Жиропот тонкорунных овец // Фрунзе. Илим. 1971. 30 с.
2. Мезенцев Е.Г. Наследуемость свойств жиропота // Биологические основы формирования руна. Фрунзе. Илим. 1973. С. 77-79.

3. Куликова А.Я. Наследование компонентов шерстной продуктивности и жиропота при чистопородном разведении овец в типе корридель // Сборник научных трудов КНЦЗВ. 2019. Т. 8. № 2. С. 26-31.

4. Куликова А.Я. Ульянов А.Н. Свойства шерсти овец породной группы горный

корридель // Овцеводство. 1971. № 8. С. 172-174.

5. Ульянов А.Н. Куликова А.Я. Селекционно-генетические аспекты повышения продуктивности овец южной мясной породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 3. С. 15-17.

DOI:10.34617/t2xb-sx37

УДК 636.32/38.082.2

ВЛИЯНИЕ ПОДБОРА БАРАНОВ И МАТОК ПРИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОМ СКРЕЩИВАНИИ ПОЛУТОНКОРУННЫХ ПОРОД МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

Куликова Анна Яковлевна, д-р с.-х. наук

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Изучена эффективность вариантов племенного отбора и подбора при воспроизводительном скрещивании помесей разного происхождения и кровности районированных полутонкорунных мясошерстных пород и тексель – мясного направления для обоснования методов создания новой популяции овец с улучшенной мясной продуктивностью.

Ключевые слова: полутонкорунные породы овец; тексель; воспроизводительное скрещивание; эффективность разведения.

EFFECT OF SELECTION OF RAMS AND EWES IN REPRODUCTIVE CROSSING OF SEMI-FINE-WOOL BREEDS OF MUTTON PRODUCTION

Kulikova Anna Yakovlevna, Dr. Agr. Sci.

Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

The effectiveness of breeding and selection options for reproductive crossbreeding of crosses of different origin and blood levels of zoned semi-fine-wool and meat-wool breeds and mutton Texel was studied to substantiate methods for creating a new sheep population with improved meat productivity.

Key words: semi-fine-wool sheep breeds; Texel; reproductive crosses; breeding efficiency.

Необходимость повышения уровня производства и улучшения качества мясной продуктивности овец обусловлена высокой ее экономической значимостью, что подтверждается сопоставлением экономического значения производства от-

дельных видов продукции. Так, уровень рентабельности производства и реализации мяса овец в Южном Федеральном округе составлял +21,9 %, а производства шерсти - минус 50 %. В структуре выручки реализованной продукции, полученной от

овец – 82,1 % поступает от продажи живых овец и мяса, от шерсти и овчин – 17,9 %, [1,2]. Поэтому изучение эффективности подбора баранов разной доли кровности по улучшающей породе при разных вариантах скрещивания (воспроизводительном и поглотительном) имеет практическую ценность.

Методика исследований. Закрепление в помесной популяции основных признаков продуктивности осуществляются целенаправленным отбором и подбором при разведении «в себе» животных, удовлетворяющих требованиям желательного типа. При этом эффективность влияния подбора баранов-производителей различных генотипов оценивают по продуктивности полученного потомства. Это позволяет выяснить общие возможные тенденции изменения продуктивных качеств стада, определить племенную

ценность используемых баранов и соответствия их общей программе селекционной работы в стадах овец с улучшенной мясной продуктивностью [3]. С этой целью была изучена продуктивность потомства, полученного от подбора $1/2$ - кровных, $3/4$ - кровных и $5/8$ - кровных по отцовской породе тексель баранов и маток желательного типа, полученных от разведения «в себе» помесей линкольн х тексель, с живой массой $58,0 \pm 0,77$ кг, настригом шерсти – $4,2 \pm 0,06$ кг, длиной штапеля $12,0 \pm 0,14$ см, тониной 56-50 качества.

Результаты исследований и их обсуждение. Бараны по продуктивным качествам удовлетворяли требованиям, разработанным для овец желательного типа с улучшенными мясными качествами (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность баранов-производителей разной кровности

Кровность по породе тексель	Признаки продуктивности				
	живая масса, кг	настриг шерсти, кг	длина шерсти, см	тонина шерсти в качествах, %	
				56	50
$1/2$	$87,6 \pm 2,1$	5,16	$12,00 \pm 0,21$	82,0	20,0
$3/4$	$85,7 \pm 2,8$	4,35	$11,25 \pm 0,26$	75,0	25,0
$5/8$	$82,3 \pm 3,9$	4,13	$10,67 \pm 0,31$	100,0	-

У полученного потомства были изучены основные признаки продуктивности - живая масса в возрасте одного года, настриг и длина шерсти, характеризующие их скороспелость и их фенотипические особенности. Как видно из приведенных данных, ярки всех групп отличались хорошим развитием, однако более крупными, оказались дочери, $3/4$ -кровных по породе тексель отцов (таблица 2).

Показатели изменчивости живой массы в этой группе выше на 5,7 и 8,1 % чем у их сверстников, что свидетельствует о возможности отбора на повышение признака.

По живой массе они превосходили сверстниц полученных от $1/2$ - кровных отцов на 4,3 %, а дочерей $5/8$ - кровных баранов на - 7,3 %. Ярки от полукровных отцов оказались крупнее своих сверстниц, полученных от $5/8$ - кровных отцов на 2,9 %. Среди баранов-годовиков наиболее крупное потомство получено от полукровных по породе тексель баранов. Они достоверно превосходили своих сверстников, полученных от $3/4$ - кровных производителей на 13,2 %, а от $5/8$ - кровных по породе тексель баранов - на 19,9 % ($P < 0,001$) (таблица 3)

Таблица 2 – Продуктивность ярок от баранов с разной долей кровности

Признаки продуктивности	Кровность баранов-отцов								
	1/2			3/4			5/8		
	n	M±m	Cv, %	n	M±m	Cv, %	n	M±m	Cv, %
Живая масса, кг	20	48,3±1,15	10,7	11	50,4±2,84	18,8	20	46,9±1,48	13,0
Настриг шерсти, кг	19	4,2±0,08	8,3	8	4,2±0,02	17,0	16	4,2±0,20	19,8
Длина шерсти, см	20	13,1±0,40**	1,8	11	11,5±0,37	10,8	17	12,2±0,29	9,9

Достоверно ** (P<0,01)

Таблица 3 – Продуктивность баранов от отцов с разной долей кровности

Признаки продуктивности	Кровность баранов-отцов								
	1/2			3/4			5/8		
	n	M±m	Cv, %	n	M±m	Cv, %	n	M±m	Cv, %
Живая масса, кг	24	57,6±2,0	9,8	18	50,9±1,63	13,6	14	48,9±2,5	19,2
Настриг шерсти, кг	19	***4,6±0,24	1,1	14	***4,2±0,25	22,2	14	3,7±0,15	13,7
Длина шерсти, см	24	12,1±0,14**	8,0	18	12,2±0,26	9,2	14	12,6±0,3 1	9,2

Достоверно *** (P<0,001)

Среди баранов – годовиков, более высокой шерстной продуктивностью, отличались сыновья полукровных по породе тексель баранов (таблица 5). Они достоверно (P<0,001) превосходили по настригу шерсти потомство $3/4$ - кровных баранов на 9,81 %, а сверстников от $5/8$ - кровных отцов – достоверно - на 23,06 %, (P<0,001).

Важным признаком при оценке шерстной продуктивности овец является длина шерстного покрова, определяющая настриг шерсти и ее технологическое назначение. Наиболее длинную шерсть имели дочери полукровных баранов по породе тексель. По длине шерсти они превосходили сверстниц от $3/4$ – кровных отцов достоверно (P<0,001) на 4,78 %, а сверстниц от $5/8$ - кровных отцов - на 8,0 % (P<0,05)

Более высокой длиной шерсти из числа баранов в возрасте года отличалось потомство, полученное от $5/8$ - кровных баранов.

По средней длине шерсти они превосходили сверстников, полученных от ее $3/4$ - кровных отцов на 2,9 %, а сыновей от $1/2$ - кровных отцов - на 4,1 %. В ОПХ «Рассвет» были также изучены продуктивные качества потомства, полученного от воспроизводительного скрещивания полукровных и $3/4$ - кровных по породе тексель баранов и помесных маток, имеющих $1/4$ – $3/4$ - крови этой породы. В результате более высокую продуктивность имели ярки, полученные от полукровных по породе тексель отцов, они превосходили по живой массе сверстниц, полученных от $3/4$ - кровных отцов на 12,4 % (P<0,001). Эта группа ярок, отличалась и более высоким,

на 9,97 %, настригом шерсти по сравнению со сверстниками от высококровных отцов. Длина шерсти у ярок - дочерей – полукровных баранов, была больше, чем у дочерей $3/4$ – кровных на 19,2 % ($P < 0,001$) (таблица 4).

Аналогичные различия по основным продуктивным качествам получены и

между группами баранов – годовиков (таблица 5). Более высокой живой массой отличались потомки полукровных баранов, превосходившие своих сверстников от $3/4$ – кровных отцов на 4,7 %. У сыновей полукровных отцов оказался и более высоким, на 7,6 %, настриг шерсти в оригинале.

Таблица 4 – Продуктивность ярок - дочерей от отцов разных долей кровности

Признаки продуктивности	Кровность баранов – отцов по породе тексель					
	1/2			3/4		
	M±m	σ	Cv,%	M±m	σ	Cv,%
Живая масса, кг	43,57±2,06***	8,12	18,64	38,77±2,49	1,49	19,32
Настриг шерсти, кг	3,97±0,38	1,02	25,7	3,61±0,29	0,84	23,27
Длина шерсти, см	16,3±1,11	2,95	18,1	13,67±0,71	2,14	15,65

Таблица 5 – Продуктивность баранов от отцов с разной долей кровности

Признаки продуктивности	Кровность баранов – отцов по породе тексель					
	1/2			3/4		
	M±m	σ	Cv,%	M±m	σ	Cv,%
Живая масса, кг	56,67±2,33	5,72	10,02	54,14±1,88	7,05	13,02
Настриг шерсти, кг	4,12±0,20	0,48	11,05	3,83±0,22	0,82	21,40
Длина шерсти, см	13,00±0,51	1,26	9,69	13,08±0,4	1,5	11,47

Различие по длине шерсти между этими же группами баранов было выражено в меньшей степени и составляло всего лишь 0,61 % в пользу потомков $3/4$ – кровных баранов.

Для использования в стаде при воспроизводительном скрещивании отбирались бараны, удовлетворявшие требованиям желательного типа, независимо от их кровности.

При комплексной их оценке в качестве наиболее важного критерия считались выраженность мясных форм телосложения и скороспелость в первые месяцы их постэмбриональной жизни. Более высокий уровень продуктивности потомства полукровных баранов свидетельствует о повышенной жизнеспособности помесных животных с меньшей долей крови мясной породы. Следует также учитывать, что в ОПХ «Рассвет» для скрещи-

вания была использована группа маток скороспелой мясошерстной породы линкольн, нуждающейся в улучшении мясных качеств в меньшей степени, нежели другие полутонкорунные породы [3,4].

Выводы. Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности использования в стаде полукровных и $3/4$ – кровных баранов для племенных целей. Повышение кровности баранов по улучшающей породе приводит к снижению живой массы и настрига шерсти. Поэтому недостаточно вести отбор баранов для племенных целей только по их фенотипу и продуктивным качествам. Окончательную оценку баранов желательного типа следует, в обязательном порядке, дополнять оценкой по качеству их потомства. Оценка и отбор баранов по качеству их потомства дает возможность использовать лучших из них для организации в

стаде разведения по линиям и создания заводских линий.

Список литературы

1. Ульянов А.Н. Актуальные проблемы современного овцеводства России // Овцы, козы, шерстяное дело. 2011. № 3. С. 54-60.

2. Куликова А.Я. Результаты использования баранов разной кровности по отцовской породе линкольн при совершенствовании генофондного стада длинношерстных овец // Сборник научных трудов КНЦЗВ. 2019. Т.8. № 3. С. 19-23.

3. Ульянов А.Н., Куликова А.Я. Селекционно-генетические аспекты повышения

продуктивности овец южной мясной породы / А.Н. Ульянов, А.Я. Куликова, О.Г. Григорьева // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 3. С. 15-18.

4. Ульянов А.Н., Куликова А.Я. Эффективность разведения овец мясного типа и использования баранов в типе породы тексель // Овцы, козы, шерстяное дело. 2007. № 2. С. 1-4.

5. Ульянов А.Н., Куликова А.Я. Результаты прямого и реципрокного скрещивания длинношерстных овец кубанского заводского типа породы линкольн // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 1. С. 2-3.

DOI:10.34617/e8nh-z971

УДК 575.224.22:636.32/.38

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ PRL, B-LG У ОВЕЦ ПОРОДЫ ЛАКОН

Селионова Марина Ивановна¹, д-р биол. наук

Чижова Людмила Николаевна², д-р с.-х. наук

Суржикова Евгения Семеновна², канд. с.-х. наук

Петухова Дарья Дмитриевна², аспирант

Светличный Сергей Иванович³, соискатель

¹Российский государственный аграрный университет –

Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева,
г. Москва, Российская Федерация

²ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»,
г. Михайловск, Российская Федерация

³ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Российская Федерация

Изучен полиморфизм генов пролактина (PRL), бетта-лактоглобулина (β -LG) у овец породы лакон, выращиваемых в КФХ «Николаев» Крымского района Краснодарского края. Методом ПЦР-ПДРФ, установлено, что полиморфизм генов PRL и β -LG представлен двумя аллелями PRL^A , PRL^B ; β - LG^A , β - LG^B , и тремя генотипами PRL^{AA} , PRL^{AB} , PRL^{BB} ; β - LG^{AA} , β - LG^{AB} , β - LG^{BB} с разной частотой встречаемости.

Ключевые слова: полиморфизм; овцы; порода лакон; гены; PRL; β -LG

POLYMORPHISM OF PRL, B-LG GENES IN THE SHEEP OF LACAUNE BREED

Selionova Marina Ivanovna¹, Dr. Biol. Sci.

Chizhova Lyudmila Nikolaevna², Dr. Agr. Sci.

Surzhikova Evgenia Semenovna², PhD Agr Sci.

Petukhova Daria Dmitrievna², PhD student

Svetlichny Sergey Ivanovich³, applicant

¹*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation*

²*FSBSI «North-Caucasian Federal Agricultural Research Centre», Mikhaylovsk, Russian Federation*

³*Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

The polymorphism of prolactin (PRL), beta-lactoglobulin (β -LG) genes was studied in sheep of the Lacaune breed raised in the Nikolaev farm in the Crimean region of the Krasnodar Territory. Using PCR-RFLP, it was found that the polymorphism of the PRL and β -LG genes is represented by two alleles of PRL^A, PRL^B; β -LG^A, β -LG^B, and the three genotypes of PRL^{AA}, PRL^{AB}, PRL^{BB}; β -LG^{AA}, β -LG^{AB}, β -LG^{BB} with different frequency of occurrence.

Key words: polymorphism; sheep; Lacaune breed; genes; PRL; β -LG

ДНК-технологии занимают важное место в ряду перспективных методов, используемых в животноводстве. В настоящее время идентифицирован целый ряд ДНК-маркеров, оказывающих влияние на развитие количественных и качественных признаков у сельскохозяйственных животных. Преимущества селекции с помощью маркеров (Marker Assisted Selection, MAS) в том, что они стабильны в онтогенезе, независимы от условий внешней среды, определяются в раннем возрасте, что очень важно, также их определение не требует больших затрат, но при этом значительно улучшается качество селекционного процесса и повышается его эффективность. Важной характеристикой маркеров является полиморфизм, представляющий собой изменения в нуклеотидной последовательности ДНК маркера, обусловленные различными типами мутаций, его проявления – аллельный спектр. Наличие двух или более аллелей является необходимой предпосылкой для использования локуса в качестве возможного генетического маркера [3]. Общеизвестным методом анализа полиморфизма генов является полимеразная цепная реакция с последующей рестрикцией амплифицированных фрагментов, соответствующей рестрикционной эндонуклеазой (ПЦР-ПДФ). По длинам получаемых фрагментов после расщепления возможен вывод об отсутствии или наличии точечной му-

тации, а также о гомозиготности или гетерозиготности по данному аллелю [4, 5].

Растущий интерес к высококачественным сырам из овечьего молока привел к обширным исследованиям, направленным на использование генетического потенциала овец в производстве молока. Гены PRL и β -LG являются функциональными генами-кандидатами, которые могут быть использованы в качестве перспективных маркерных генов, связанных с признаками молочной продуктивности.

Для России молочное овцеводство не является традиционным направлением, но в последние годы в нашу страну локально завозятся импортные молочные породы овец – бентхаймер, остфризская, лакон, ассаф для чистопородного разведения и скрещивания с местными овцами. В 2015 году в село Молдаванское Крымского района Краснодарского края из Департамента Аверон, находящимся на юге Франции, были завезены овцы породы лакон (Lacaune). Порода лакон характеризуется достаточно высоким уровнем продуктивности: способны давать более 400 литров молока за сезон, от овец-рекордисток получают до 650 литров (до 5-6 литров в сутки) [1, 2]. Генетические вариации генов-кандидатов, затрагивающие экономические признаки (такие как рост, надои молока, репродуктивные признаки), стимулируют исследовательский интерес.

Ген пролактина у овец расположен на 20 хромосоме, является ответственным за выработку протеина и лактозы в молоке, он кодирует фермент пролактина, который играет большую роль в развитии молочной железы. Уменьшение экспрессии гена PRL, связанное с уменьшением секреции молока, позволяет предположить, что пролактин является функциональным геном-кандидатом, который может быть использован в качестве позиционного маркерного гена, связанного с признаками молочной продуктивности [6, 7].

Ген β -лактоглобулин расположен в 3 хромосоме овцы и является одним из специфических генов, которые влияют на молочную продуктивность. В гене выявлено три доминантных аллеля (А, В и С), которые отличаются одной или несколькими аминокислотными заменами. Варианты А и В являются наиболее распространенными, вариант С встречается редко. Полиморфное действие гена β -LG влияет на компоненты молока, включая содержание белка, жира и лактозы, а также влияние генетических вариантов белка на свойства молока [7, 8].

Вышеизложенное определило актуальность и цель настоящих исследований и послужило основанием для изучения полиморфизма генов PRL, β -LG, контролирующих молочную продуктивность овец породы лакон.

Методика исследований. Лабораторные исследования проводились в аккредитованной лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ВНИИОК-филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Свидетельство ПЖ – 77N008326 от 18.04.2018 г. Биологическим материалом являлась ДНК выделенная из цельной крови, полученной из яремной вены от овцематок ($n = 87$), выращиваемых в КФХ «Николаев» Краснодарского края, Крымского района. Для выделения ДНК из крови использовали наборы реагентов Diatom™ DNA Prep 100 000 Лаборатория «Изоген» г. Москва. ПЦР-ПДРФ проводили на программируемом четырехканальном термациклере «Терцик» (Россия) в объеме 20 мкл с использованием праймеров, приведенных в работе (Jawasreh et al., 2019) и эндонуклеаз для рестрикции (HaeIII, RsaI). Детекцию результатов осуществляли методом горизонтального электрофореза в 2-3 % агарозном геле при ультрафиолетовом свете после окрашивания бромистым этидием.

Результаты исследований и их обсуждение. Генотипирование установило, что полиморфизм изучаемых генов, представлен двумя аллелями: пролактина (PRL) аллелями PRL^A и PRL^B ; β -лактоглобулина (β -LG) аллелями β -LG^A и β -LG^B, и тремя генотипами: PRL^{AA} , PRL^{AB} , PRL^{BB} ; β -LG^{AA}, β -LG^{AB}, β -LG^{BB} с разной частотой встречаемости (таблица 1).

Таблица 1 – Частота встречаемости аллелей и генотипов генов PRL и β -LG овец лакон породы

Ген	Частота встречаемости				
	генотипов, %			аллелей	
	AA	BB	AB	A	B
PRL	97,0	0	3,0	0,98	0,02
β -LG	8,0	45,0	47,0	0,32	0,68

Своеобразие аллельного спектра гена PRL в популяции овец породы лакон, выразилось в высокой (0,98) частоте встречаемости аллеля PRL^A , низкой (0,02) аллеля PRL^B , а также высокой (97,0 %) ча-

стотой встречаемости генотипа PRL^{AA} , очень низкой (3,0 %) PRL^{AB} и отсутствием генотипа PRL^{BB} .

Особенность распределения аллеля β -LG^B в исследуемой популяции овец, вы-

разилась в большей (0,68), почти в 2 раза, частоте встречаемости чем аллеля β -LG^A (0,32). Доля животных с гетерозиготным β -LG^{AB} и гомозиготным β -LG^{BB} генотипами была сравнительно одинаковой (47,0 и 45,0 %) соответственно, отмечена низкая (8,0 %) встречаемость гомозиготного генотипа β -LG^{AA}.

Выводы. Методами ДНК-диагностики изучен полиморфизм генов, контролирующих молочную продуктивность овец породы лакон. Полученные результаты свидетельствуют о своеобразии породного, популяционного генофонда овцематок данной породы. Исследования подтвердили, что изучение полиморфизма генов актуально в связи с проблемой обеднения генофондов, из-за риска полного исчезновения определенных аллелей. Проведение регулярных скрининговых работ по выявлению желательных генотипов, создаст условия для накопления селекционно-значимых генетических маркеров в племенном стаде овец породы лакон, разводимого в хозяйстве Краснодарского края.

Список литературы

1. Вобликова, Т. В. Изучение опыта ведения прибыльного молочного овцеводства в России и республике Азербайджан, анализ факторов, определяющих уровень и динамику объема производства овечьего молока / Т. В. Вобликова, Я. Н. Зайка // «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства»: материалы XXI Международной научно-практической конференции: в 2 ч. Ч 2 / редкол.: А. И. Портной (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА. 2018. 210 с.

2. Светличный, С.П. Пилотный проект промышленного производства овечьего

молока на Кубани / С.И. Светличный, Н.Н. Бондаренко, Н.В. Меренкова, М.И. Селионова, С.В. Свистунов // Овцы, козы, шерстное дело. 2019. № 1. С. 20-24.

3. Селионова, М.И. Геномные технологии в селекции сельскохозяйственных животных / М.И. Селионова, А.-М.М. Айбазов // Сельскохозяйственный журнал. 2014. №7 (1).

4. Селионова, М. И. Породные особенности аллельного профиля генов, контролирующих молочную продуктивность крупного рогатого скота / М. И. Селионова, Л. Н. Чижова, Е. С. Суржикова и др. // АгроЗооТехника. 2019. № 1. Т. 2. С. 3.

5. Широкова, Н. В., Оптимизация техники проведения ПЦР-ПДРФ для генотипирования овец / Н. В. Широкова, Ю. А. Колосов, Л. В. Гетманцева, А. В. Радюк, Н. Ф. Бакоев // Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. 2015. №113.

6. Gras, M. A. Prolactin polymorphism effect over production traits types at Transylvanian Merino sheep / M. A. Gras, C. M. Rotar, R. S. Pelmus, C. M. Lazăr, E. Ghiță, H. Grosu // Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies 2017. 50(1). P.56 - 59.

7. Jawasreh, K. Effect and Interaction of β -Lactoglobulin, Kappa Casein, and Prolactin Genes on Milk Production and Composition of Awassi Sheep / K. Jawasreh, A.A. Amareen, P. Aad // Animals 2019. 9(6). P. 382.

8. Padilla, P. Polymorphisms of α -lactoalbumin, β -lactoglobulin and prolactin genes are highly associated with milk composition traits in Spanish Merino sheep / P. Padilla, M. Izquierdo, M. Martínez-Trancón, J. Carlos Parejo, et al. // Livest. Sci. 2018. 217. P. 26–29.

DOI:10.34617/j91r-4w10

УДК 636.4.082

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛИНЕЙНОГО РАЗВЕДЕНИЯ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ. ЧАСТЬ 1

Соколов Николай Витальевич, д-р с.-х. наук

Зелкова Нина Георгиевна, канд. биол. наук

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

Получена сравнительная оценка показателей репродуктивных качеств свиноматок пяти поколений при линейном разведении крупной белой породы. Свиноматки селекционной группы имеют многоплодие 12,8 поросенка, поросят при отъеме – 11,1, массу гнезда в 30 дней – 91 кг. В среднем эффект селекции за одно поколение составил: по многоплодию – 1,59 поросенка; количеству поросят к отъему – 1,66; массе гнезда в 30 дней – 15,1 кг, в том числе за одно поколение – 0,39; 0,41 поросенка и 3,8 кг.

Ключевые слова: крупная белая; линейное разведение; селекция; репродуктивные качества

RESULTS OF LINEAR BREEDING OF LARGE WHITE BREED. PART 1

Sokolov Nikolay Vitalievich, Dr. Agr. Sci.

Zelkova Nina Georgievna, PhD Biol. Sci.

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

The comparative evaluation of reproductive qualities of five generations of sows was made for linear breeding of Large White breed. The sows of the selection group had 12.8 piglets per litter, the number of pigs at weaning was 11.1, the litter weight at 30 days was 91 kg. On average, the selection effect for one generation was: the size of litter – 1.59 piglets; the number of pigs at weaning – 1.66; weight of the litter at 30 days – 15.1 kg, including 0.39; 0.91 pigs and 3.8 kg within one generation.

Key words: Large White; line breeding; selection; reproductive indexes

Крупная белая порода свиней (КБ) наиболее многочисленна в РФ и занимает ведущее положение в племенном и товарном свиноводстве, являясь материнской основой в основных схемах скрещивания и гибридизации. Сохранение и рост продуктивности породы обеспечивает селекционная работа, в частности линейное разведение с оценкой и отбором животных в каждом поколении.

Методика исследований. В ООО «Радуга» Лабинского района сформирована линия крупной белой породы мясного типа. Данные происхождения животных, продуктивные показатели (воспроизводительные, откормочные и мясные каче-

ства) заносят в специальную компьютерную программу (КП), разработанную сотрудниками КНЦЗВ. С помощью ультразвукового прибора «реального времени» (УЗП РВ) Aquila Vet Pro оценивают мясные качества.

В КП предусмотрены лимиты значений показателей, которые селекционер повышает при отборе животных очередного поколения, исходя из анализа полученных результатов. Комплексная оценка предусматривает первоначальный отбор по мясным качествам с последующим отбором по репродуктивным показателям. Данный способ селекции защищен патентом [1].

С 2012 по 2020 гг. оценена продуктивность пяти поколений ремонтного молодняка и свиноматок по откормочным, мясным и репродуктивным качествам. Данные исследований обработаны статистическим методом [2]. В данной статье приведены результаты селекции по репродуктивным показателям свиноматок.

Результаты исследований и их обсуждение. Первоначально стадо комплектовалось за счет приобретения свинок из СГЦ «Знаменский» Орловской области (F₁). Очередные поколения свиноматок (F₂ – F₅) – продукт линейного разведения. В табл. 1 показаны данные продуктивности всех свиноматок пяти поколений селекции.

Показатели воспроизводительных качеств у свиноматок F₅, по сравнению с F₁, достоверно повысились: по многоплодию – на 1,59 поросенка, количеству поросят при отъеме – 1,66, массе гнезда в 30 дней – 15,4 кг. За одно поколение повышение продуктивности по стаду свиноматок составило, соответственно, 0,39; 0,41 поросенка и 3,8 кг.

Для отбора свиноматок селекционной группы очередного поколения уста-

новлены минимальные требования по продуктивным показателям (табл. 2). В селекционной части стада от свиноматок F₁ получили в среднем по 4,7, F₂ – 5,8, F₃ – 5,3, F₄ – 4,4, F₅ – 3,2 опороса.

За четыре поколения селекции в группах свиноматок селекционных групп выросли показатели репродуктивных качеств: по многоплодию – на 1,37 поросенка, по количеству поросят при отъеме – на 1,31, по массе гнезда в 30 дней – на 13,9 кг, или, соответственно, на 0,34 поросенка, 0,33 поросенка и 3,5 кг за поколение (табл. 3).

В селекционные группы отобраны свиноматки с минимальными показателями (табл. 2) в процентном отношении к общему количеству свиноматок в стаде: F₁ – 45,1; F₂ – 43,3; F₃ – 40,6; F₄ – 39,9; F₅ – 39,2 %.

Поскольку продуктивность свиноматок возрастает до V опороса, то можно ожидать повышения показателей у маток F₅ по мере получения данных последующих опоросов.

Репродуктивные качества свиноматок основного стада также возрастали от поколений F₁ к F₅ (табл. 4).

Таблица 1 – Репродуктивные качества свиноматок поколений F₁ – F₅

F	Показатели	n	M ± m	±σ	Cv	lim
1	многоплодие, поросят	71	9,84 ± 0,24	2,05	20,8	5,5-13,8
	поросят в гнезде при отъеме		9,31 ± 0,14	1,16	12,4	6,5-12,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		73,5 ± 1,34	11,26	15,3	49,4-100,7
2	многоплодие, поросят	180	11,13 ± 0,13	1,79	16,1	5,0-15,0
	поросят в гнезде при отъеме		10,16 ± 0,08	1,02	10,1	7,0-13,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		86,4 ± 0,85	11,43	13,2	45,0-133,2
3	многоплодие, поросят	340	11,09 ± 0,08	1,55	14,0	6,0-15,3
	поросят в гнезде при отъеме		10,62 ± 0,05	0,99	9,3	5,0-14,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		89,6 ± 0,65	12,03	13,4	30,0-123,6
4	многоплодие, поросят	293	11,22 ± 0,10	1,64	14,6	5,0-15,3
	поросят в гнезде при отъеме		10,73 ± 0,05	0,89	8,3	7,0-13,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		88,4 ± 0,65	11,13	12,6	50,6-121,9
5	многоплодие, поросят	186	11,43*** ± 0,13	1,75	15,3	6,0-16,0
	поросят в гнезде при отъеме		10,97*** ± 0,07	0,97	8,8	7,0-14,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		88,9*** ± 0,91	12,42	14,0	58,4-145,7

Примечание – достоверность разницы определена между показателями свиноматок поколений F₅ и F₁ – *** – P<0,001

Таблица 2 – Минимальные требования по репродуктивным качествам свиноматок для отбора в селекционную часть стада

Показатели	Поколение				
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
Многоплодие, поросят	10,0	11,0	11,4	11,6	11,8
Количество поросят при отъеме	8,0	8,3	8,5	9,2	9,7
Масса гнезда в 30 дней, кг	55,0	63,0	65,0	70,0	75,0

Таблица 3 – Репродуктивные качества свиноматок селекционных групп поколений F₁–F₅

F	Показатели	n	M ± m	±σ	Cv	lim
1	многоплодие, поросят	35	11,46 ± 0,17	1,01	8,9	10,0-13,8
	поросят в гнезде при отъеме		9,79 ± 0,15	0,91	9,3	8,0-12,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		76,9 ± 1,66	9,85	12,8	55,7-98,2
2	многоплодие, поросят	96	12,35 ± 0,09	0,92	7,5	11,1-15,0
	поросят в гнезде при отъеме		10,33 ± 0,08	0,80	7,7	8,3-13,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		87,4 ± 0,94	9,18	10,5	63,3-112,6
3	многоплодие, поросят	138	12,39 ± 0,06	0,71	5,7	11,4-15,0
	поросят в гнезде при отъеме		10,75 ± 0,07	0,77	7,2	8,5-13,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		91,0 ± 0,87	10,22	11,2	66,9-121,2
4	многоплодие, поросят	117	12,64 ± 0,07	0,78	6,2	11,6-15,3
	поросят в гнезде при отъеме		10,92 ± 0,07	0,72	6,6	9,2-13,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		90,6 ± 0,81	8,74	9,6	70,5-118,1
5	многоплодие, поросят	77	12,83*** ± 0,09	0,79	6,2	11,8-16,0
	поросят в гнезде при отъеме		11,10*** ± 0,09	0,76	6,9	9,7-14,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		90,8*** ± 1,25	10,96	12,1	75,7-145,7

Примечание – достоверность разницы определена между показателями свиноматок поколений F₅ – F₁ – *** – P<0,001

Таблица 4 – Репродуктивные качества основных свиноматок поколений F₁ – F₅

F	Показатели	n	M ± m	±σ	Cv	lim
1	многоплодие, поросят	36	8,26 ± 0,25	1,49	18,1	5,5-11,0
	поросят в гнезде при отъеме		8,85 ± 0,20	1,19	13,5	6,5-11,3
	масса гнезда в 30 дней, кг		70,3 ± 1,95	11,70	16,7	49,4-100,7
2	многоплодие, поросят	84	9,73 ± 0,16	1,50	15,4	5,0-13,0
	поросят в гнезде при отъеме		9,96 ± 0,13	1,21	12,1	7,0-13,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		85,2 ± 1,47	13,52	15,9	45,0-133,2
3	многоплодие, поросят	202	10,21 ± 0,09	1,33	13,0	6,0-15,3
	поросят в гнезде при отъеме		10,54 ± 0,08	1,10	10,5	5,0-14,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		88,7 ± 0,92	13,06	14,7	30,0-123,6
4	многоплодие, поросят	176	10,28 ± 0,10	1,35	13,2	5,0-14,0
	поросят в гнезде при отъеме		10,60 ± 0,07	0,97	9,2	7,0-13,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		87,0 ± 0,93	12,28	14,1	52,6-121,9
5	многоплодие, поросят	109	10,44*** ± 0,15	1,56	14,9	6,0-14,0
	поросят в гнезде при отъеме		10,88*** ± 0,10	1,08	9,9	7,0-13,0
	масса гнезда в 30 дней, кг		87,5*** ± 1,27	13,22	15,1	58,4-122,4

Примечание – достоверность разницы определена между показателями свиноматок поколений F₅ – F₁ – *** – P<0,001

В данной группе увеличение количества поросят при отъеме, по сравнению с количеством при рождении, объясняется пересадкой поросят от малопродуктивных свиноматок или маток с низкой молочностью. Многоплодие в группе основных маток F₅ возросло в сравнении с матками F₁ на 2,18 поросят, количество поросят при отъеме – на 2,03, масса гнезда в 30 дней – на 17,2 кг, или, соответственно, на 0,55 и 0,51 поросят, 4,3 кг за поколение. Таким образом, в селекционной и основной группах в результате селекции репродуктивные качества свиноматок достоверно повысились.

Данные оценки репродуктивных показателей позволили выполнить генетический анализ популяции – линии КБ (табл. 5). В частности, выполнен расчет селекционного дифференциала (S), интенсивность отбора (i) и эффект селекции

(Δ_g) по изученным показателям в каждом из пяти поколений селекции. Для расчетов использованы следующие формулы:

$$S = M_{\text{сел. группа}} - M_{\text{попул.}}$$

$i = S/\sigma$, где σ – стандартное отклонение для показателя у свиноматок селекционной группы в данном поколении;

$\Delta_g = h^2 \times i \times \sigma$, где h^2 – коэффициенты наследуемости показателей в данной популяции, которые определены нами ранее [3]. Число лет между поколениями – в среднем 1,5 года.

Ожидаемый эффект селекции в линии КБ по многоплодию составил по поколениям от 0,564 до 0,222 поросят; по количеству поросят при отъеме значительно меньше, вследствие отсадки и подсадки поросят под матками – от 0,175 до 0,044; по массе гнезда в 30 дней – от 2,72 до 0,38 кг.

Таблица 5 – Генетический анализ показателей воспроизводительных качеств свиноматок в линии КБ

Коррелирующие признаки		Поколения и количество свинок			
		F ₂ n=180	F ₃ n=340	F ₄ n=293	F ₅ n=186
Возраст при массе 100 кг	тш P ₁	-0,211±0,071	0,144±0,056	0,060±0,058	-0,173±0,071
	тш P ₂	-0,168*±0,072	-0,007±0,054	-0,085±0,058	-0,228***±0,070
	тш P ₃	-0,206**±0,071	0,050±0,054	-0,094±0,058	-0,298***±0,067
	гм ^а	0,007±0,075	0,072±0,054	0,085±0,058	0,065±0,073
	дт ^б	0,164*±0,073	0,174***±0,053	0,149**±0,057	0,095±0,073
	впм ^с	0,172*±0,072	0,215***±0,052	0,284***±0,054	0,346***±0,065
Толщина шпика в точке P ₁	тш P ₂	0,781***±0,029	0,753***±0,023	0,767***±0,024	0,784***±0,028
	тш P ₃	0,734***±0,034	0,704***±0,027	0,677***±0,032	0,644***±0,043
	гм ^а	0,019±0,075	0,037±0,054	0,135*±0,057	0,118±0,072
	дт ^б	-0,046±0,074	0,173***±0,053	-0,060±0,058	0,028±0,073
	впм ^с	-0,395***±0,063	-0,285***±0,050	-0,244***±0,055	-0,352***±0,064
Толщина шпика в точке P ₂	тш P ₃	0,778***±0,029	0,776***±0,022	0,761***±0,025	0,805***±0,026
	гм ^а	-0,016±0,075	0,071±0,064	0,160**±0,057	0,173*±0,071
	дт ^б	-0,083±0,074	0,045±0,054	-0,097±0,058	-0,138±0,072
	впм ^с	-0,551***±0,052	-0,395***±0,046	-0,325***±0,052	-0,361***±0,064
Толщина шпика в точке P ₃	гм ^а	-0,126±0,073	0,056±0,054	0,113±0,058	0,100±0,073
	дт ^б	-0,034±0,074	0,101±0,054	-0,091±0,058	-0,232***±0,069
	впм ^с	-0,580±0,049	-0,380±0,046	-0,291±0,053	-0,384±0,063
Глубина мышцы	дт ^б	-0,145*±0,073	-0,106±0,054	-0,007±0,058	-0,166*±0,071
	впм ^с	-0,057±0,074	-0,098±0,054	0,033±0,058	-0,034±0,073

На начало 2020 г. в стаде находятся 33 свиноматки-дочери F₅ с тремя опоросами,

полученные от 23 свиноматок. В таблице 6 показана продуктивность этих

животных для последующего расчета коэффициентов корреляции мать-лочь по трем первым опоросам с целью определе-

ния более достоверного отбора свиноматок в селекционную группу.

Таблица 6 – Продуктивность свиноматок-матерей (М) F₄ и дочерей (Д) F₅ в линии КБ

№ опороса			При рождении			Количество поросят при отъеме	Масса гнезда в 30 дней
			поросят, всего	в т.ч. живых	масса гнезда, кг		
1	М n=23	M±m	12,96±0,36	12,48±0,36	16,26±0,51	10,83±0,26	89,7±2,9
		±σ	1,74	0,73	2,45	1,23	14,1
		Cv	13,5	13,9	15,3	11,4	15,7
		lim	10-17	9-15	13,0-20,0	8-13	64,5-116,6
	Д n=33	M±m	12,67±0,27	11,79±0,25	15,12±0,28	11,21 ± 0,17	90,1±2,6
		±σ	1,53	1,43	1,60	0,96	14,9
		Cv	12,1	12,3	10,6	8,6	16,6
		lim	7-15	7-14	9-17	8-14	50,8-137,3
2	М n=20	M±m	13,45±0,52	12,15±0,55	15,70±0,56	10,85±0,31	62,4±4,2
		±σ	2,31	2,46	2,52	1,39	18,9
		Cv	17,1	20,2	16,0	12,8	20,4
		lim	9-19	8-19	10-19	8-13	60,7-135,8
	Д n=27	M±m	14,19±0,33	13,30±0,28	16,67±0,26	11,33 ± 0,25	91,2±3,6
		±σ	1,73	1,46	1,36	1,30	18,5
		Cv	12,2	11,0	8,2	11,5	20,2
		lim	11-19	11-17	14-20	8-13	47,3-126,5
3	М n=17	M±m	13,94±0,74	12,41±0,50	15,71±0,39	11,06±0,29	96,9±4,0
		±σ	3,05	2,06	1,61	1,20	16,6
		Cv	21,9	16,6	10,3	10,8	17,2
		lim	10-21	9-16	12-20	8-14	66,9-136,9
	Д n=23	M±m	13,96±0,40	13,22±0,27	16,35±0,24	11,09±0,19	89,3±3,3
		±σ	1,92	1,28	1,15	0,90	15,9
		Cv	13,7	9,7	7,0	8,1	17,8
		lim	12-19	11-16	14-18	9-13	65,5-122,2

Достоверных различий между показателями матерей и дочерей не отмечено. Однако у дочерей заметна тенденция повышения многоплодия во II и III опоросах, а также снижения изменчивости показателей при рождении у дочерей в сравнении с матерями.

Коэффициенты корреляции по всем сравниваемым показателям между матерями и дочерями по I – III опоросам были низкими и не достоверными, за исключением общего числа родившихся поросят во II опоросе – $r_{\pm m_r} = -0,387 \pm 0,164$ ($P < 0,05$) и количества поросят при отъеме в III опоросе – $r_{\pm m_r} = 0,374 \pm 0,164$ ($P < 0,05$)

При сравнении продуктивности матерей и дочерей по двум или трем опоросам (табл. 7) коэффициенты корреляции между показателями матерей и дочерей также были низкими и недостоверными.

Тем не менее, можно отметить тенденцию роста продуктивности у дочерей в сравнении с матерями по количеству поросят при рождении и отъеме. С учетом низкой наследуемости показателей воспроизводительных качеств [4, 5, 6, 7] сложно ожидать значительного роста продуктивности при отборе дочерей от высокопродуктивных матерей, однако постоянное селекционное давление в этом направлении приводит к положительным

результатам, что можно отметить при сравнении показателей у свиноматок I и V поколений в таблице 1.

Таблица 7 – Продуктивность свиноматок-матерей (М) F₄ и дочерей (Д) F₅ по двум и трем опоросам в линии КБ

№ опороса		При рождении			Количество поросят при отъеме	Масса гнезда в 30 дней	
		поросят, всего	в т.ч. живых	масса гнезда, кг			
I-II	М n=20	M±m	13,23±0,34	12,30±0,37	16,08±0,39	10,83±0,22	91,1±2,6
		±σ	1,50	1,63	1,73	0,96	11,7
		Cv	11,3	13,3	10,7	8,9	12,9
		lim	10,5-17,0	8,5-16,5	11,5-18,5	9,0-12,0	64,6-111,4
	Д n=27	M±m	13,35±0,22	12,46±0,22	15,81±0,23	11,26±0,15	90,2±1,6
		±σ	1,16	1,12	1,18	0,78	8,4
		Cv	8,7	9,02	7,4	6,9	9,0
I-III	М n=17	M±m	13,31±0,29	12,16±0,30	15,94±0,33	10,88±0,20	92,4±2,6
		±σ	1,19	1,23	1,37	0,82	10,9
		Cv	8,9	10,1	8,6	7,6	11,8
		lim	11,7-15,3	8,7-13,7	11,7-17,7	9,7-12,7	74,4-115,5
	Д n=23	M±m	13,55±0,20	12,71±0,17	15,94±0,19	11,16±0,11	89,1±1,7
		±σ	0,96	0,81	0,92	0,55	8,1
		Cv	7,1	6,3	5,8	4,9	9,0
		lim	11,3-15,3	11,0-14,3	14,0-17,7	10,0-12,0	75,3-103,9

Выводы. В товарном свиноводческом хозяйстве организована система породно-линейной гибридизации. Сформирована линия свиней крупной белой породы мясного типа с последующим скрещиванием с производителями породы ландрас и воспроизводством гибридных свинок, которых осеменяют производителями пород дюрок и пьетрен. Оценивают мясные качества с помощью ультразвукового прибора «реального времени»; результаты оценки заносятся в компьютерную программу. Комплексная оценка воспроизводительных качеств свиноматок и мясных ремонтного молодняка, отобранного из селекционной группы свиноматок крупной белой породы, способствовала тому, что за пять поколений селекции воспроизводительные качества свиноматок повысились: по многоплодию – на 1,59 поросят, количеству поросят при отъеме – 1,66, массе гнезда в 30 дней – 15,4 кг. За одно поколение повышение продуктивности по стаду свиноматок составило, соответственно, 0,39; 0,41 поросят и 3,8 кг.

Список литературы

1. Соколов, Н.В., Зелкова, Н.Г., Зелков С.Н. Патент на изобретение «Способ отбора племенных свиней пород мясного типа» № 2680545. 22.02.2019.
2. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике с.-х. животных / Е.К. Меркурьева. М.: Колос. 1970. 424 с.
3. Соколов, Н.В., Зелкова, Н.Г., Карманов Д.А. Генетические параметры показателей репродуктивных качеств свиноматок линии крупной белой породы // Сб. науч. ст. по матер. XXIII Межд. науч.-практ. конф. ФГБНУ ВНИИплем. Московская обл., п. Лесные Поляны. 2016. С. 286-290.
4. Van, V.T.K. Heritability, genetic and phenotypic correlations between reproductive performance in Mong Ca1 and Large White breeds / V.T.K. Van, N.V. Due // Proc. Assoc. Advmt/Anim. Breed. Genet. 1999. Vol.13.
5. Holm, B. Genetic correlations between reproduction and production traits in swine /B. Holm et al. // J. Anim. Sci. 2004. 2:3458-3464.

6. Krupa, E. Simultaneous estimation of genetic parameters for production and litter size traits in Czech Large White and Czech Landrace pigs / E. Krupa, J. Wolf // Czech J. Anim. Sci. 2013. 58: 429-436.
7. Rothschild, M.F. Biology and genetics of reproduction /M.F. Rothschild, J.P. Budanel //In M.F. Rothschild and A. Ruvinsky (eds.). The genetics of pig. Cambridge: CAB International, University Press. 1998. P. 313-343.

[DOI:10.34617/8fps-kf92](https://doi.org/10.34617/8fps-kf92)

УДК 636.4.082

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛИНЕЙНОГО РАЗВЕДЕНИЯ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ. ЧАСТЬ 2

Соколов Николай Витальевич, д-р с.-х. наук
Зелкова Нина Георгиевна, канд. биол. наук
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация

Получена сравнительная оценка показателей роста, развития и мясных качеств ремонтных свинок пяти поколений при линейном разведении крупной белой породы. Свинки F₅ селекционной групп достигают живой массы 100 кг в 174 дня, при толщине шпика над 10-ым ребром 10,2 мм, глубине длиннейшей мышцы 49,6 мм и выходе постного мяса 58,7 %. В среднем эффект селекции по этим показателям за одно поколение составил, соответственно, 3,5 дня, 0,23 мм, 2,5 мм и 0,9 %.

Ключевые слова: крупная белая; селекция; линейное разведение; ремонтные свинки; откормочные и мясные качества

RESULTS OF LINEAR BREEDING OF LARGE WHITE BREED. PART 2

Sokolov Nikolay Vitalievich, Dr. Agr. Sci.
Zelkova Nina Georgievna, PhD Biol. Sci.
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation

The comparative value of growth, development and meat quality indices of gilts of five generations were obtained at linear breeding of Large White. Gilts F₅ of the selections group reached the live weight of 100 kg on 174 day at fat thickness over the 10th rib of 10.2 mm, longissimus dorsi depth of 49.6 mm and lean meat output 58.7 %. The average effect of selection concerning these indices within one generation was 3.5 days; 0.23 mm; 2.5 mm and 0.9 % accordingly.

Key words: Large White; selection; line breeding; replacement gilts; fattening and meat qualities.

Крупная белая порода свиней (КБ) наиболее многочисленна в РФ и занимает ведущее положение в племенном и товарном свиноводстве, являясь материнской основой в основных схемах скрещивания и гибридизации. Сохранение и рост продуктивности породы обеспечивает селекционная работа, в частности линейное разведение с оценкой и отбором животных в каждом поколении. Откормочные и

мясные качества свиней имеют средние и высокие значения наследуемости [1].

Методика исследований. В ООО «Радуга» Лабинского района сформирована линия крупной белой породы мясного типа. Данные происхождения животных, продуктивные показатели (воспроизводительные, откормочные и мясные качества) заносят в специальную компьютерную программу (КП), разработанную сотрудниками КНЦЗВ. С помощью ультразвукового прибора «реального времени» (УЗП РВ) Aquila Vet Pro оценивают мясные качества. Коэффициенты корреляции между промерами толщины шпика и глубины длиннейшей мышцы приборами УЗП РВ у живых свиней и на тушах составили, соответственно, 0,69 – 0,82 и 0,57 – 0,68 в исследовании S. J. Moeller, L.L. Christian [2].

В КП предусмотрены лимиты значений показателей, которые селекционер изменяет при отборе животных очередного поколения, исходя из анализа полученных результатов. Комплексная оценка предусматривает первоначальный отбор по мясным качествам с последующим отбором по репродуктивным показателям. Данный способ селекции защищен патентом [3]. В стаде свиноматки разделены на группы основных и селекционных животных. В группу селекционных с помощью КП автоматически выделяются свиноматки по заданным параметрам многоплодия, количества поросят при отъеме и массе гнезда в 30 дней, а также по данным собственной продуктивности по оценке при живой массе 100 кг – толщине шпика над 10-ым ребром и глубине длиннейшей мышцы. После отъема поросят в 24-дневном возрасте от маток селекционной группы отбирают свинок с живой массой не менее 7,0 кг, ставят бирки и переводят в групповые станки для доращивания. В возрасте 78 дней 50 % наиболее развитых свинок переводят на контрольное выращивание для последующей оценки и отбора при живой массе 100 кг (90 – 110 кг).

В данной статье приведены показатели откормочных и мясных качеств свиноматок пяти поколений при живой массе 100 кг, которые были оценены и отображены с 2012 по 2020 гг. Результаты исследований обработаны методами вариационной статистики [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Первоначально стадо комплектовалось за счет приобретения свинок из СГЦ «Знаменский» Орловской области (F₁). Очередные поколения свиноматок (F₂ – F₅) – продукт линейного разведения. В таблице 1 показана оценка роста, развития и мясных качеств ремонтных свинок при живой массе 100 кг, которых в дальнейшем использовали для линейного разведения и скрещивания с производителями породы ландрас.

По признакам, которые были включены в отбор, толщина шпика над 10-ым ребром снизилась на 0,8 мм (P<0,05), или 0,2 мм за одно поколение; глубина мышцы увеличилась на 9,2 мм (P<0,001), или 2,3 мм за одно поколение.

Для отбора ремонтного молодняка селекционной группы очередного поколения установлены минимальные требования по толщине шпика над 10-ым ребром и глубине длиннейшей мышцы (табл. 2).

В результате отбора по комплексу продуктивных качеств свиноматки селекционных групп разных поколений имеют выраженный мясной тип (табл. 3).

В течение пяти поколений селекции достигнуто достоверное снижение возраста достижения живой массы 100 кг на 14 дней, толщины шпика в точках P₁ и P₃, соответственно, на 2,3 и 1,9 мм. Выход постного мяса достоверно повысился на 3,6 %, в большей степени за счет лучшего развития мышечной ткани. Формула расчета прогноза выхода постного мяса в теле свиней основана на данных промеров толщины шпика над 10-ым ребром и глубины длиннейшей мышцы.

Таблица 1 – Развитие и продуктивность ремонтного молодняка КБ F₁ – F₅ при живой массе 100 кг

F	Показатели		n	M ± m	±σ	Cv	lim
1	Возраст, дней		71	183 ± 0,8	15,0	8,2	160-252
	Среднесуточный прирост, г			707 ± 10,6	89,7	12,7	408-863
	Длина туловища, см			127 ± 0,5	3,9	3,1	119-136
	Толщина шпика, мм в точке	P ₁		15,4 ± 0,32	2,67	17,3	10,7-23,9
		P ₂		11,1 ± 0,27	2,30	20,8	7,4-20,5
		P ₃		11,0 ± 0,27	2,26	20,5	7,4-20,5
	Глубина мышцы, мм			39,1 ± 0,48	4,05	10,4	30,8-51,8
Выход постного мяса, %		54,9 ± 0,26	2,17	4,0	49,0-59,5		
2	Возраст, дней		180	180 ± 1,0	13,1	7,3	143-213
	Среднесуточный прирост, г			756 ± 9,5	127,0	16,8	509-1250
	Длина туловища, см			124 ± 0,2	2,8	2,2	116-133
	Толщина шпика, мм в точке	P ₁		14,7 ± 0,20	2,64	18,0	7,3-21,8
		P ₂		10,7 ± 0,18	2,42	22,6	6,0-18,1
		P ₃		11,2 ± 0,16	2,16	19,3	6,7-19,8
	Глубина мышцы, мм			43,7 ± 0,30	4,04	9,3	34,9-57,0
Выход постного мяса, %		57,1 ± 0,14	1,84	3,2	52,0-61,5		
3	Возраст, дней		340	176 ± 0,7	12,5	7,1	146-213
	Среднесуточный прирост, г			764 ± 6,1	113,1	14,8	486-1113
	Длина туловища, см			124 ± 0,2	3,6	2,9	110-136
	Толщина шпика, мм в точке	P ₁		12,8 ± 0,14	2,65	20,7	5,3-25,0
		P ₂		10,0 ± 0,12	2,19	21,8	4,9-18,0
		P ₃		10,0 ± 0,12	2,17	21,7	4,4-22,0
	Глубина мышцы, мм			45,4 ± 0,24	4,51	9,9	30,0-59,2
Выход постного мяса, %		57,4 ± 0,10	1,92	3,4	52,2-64,7		
4	Возраст, дней		293	171 ± 0,8	12,9	7,5	146-214
	Среднесуточный прирост, г			761 ± 6,9	117,6	15,5	489-1076
	Длина туловища, см			122 ± 0,3	4,6	3,8	102-134
	Толщина шпика, мм в точке	P ₁		12,0 ± 0,14	2,35	19,6	6,4-18,0
		P ₂		9,8 ± 0,12	2,06	21,1	5,4-16,0
		P ₃		9,3 ± 0,11	1,93	20,8	4,5-15,0
	Глубина мышцы, мм			47,1 ± 0,28	4,85	10,3	37,8-65,4
Выход постного мяса, %		58,1 ± 0,11	1,96	3,4	51,6-64,4		
5	Возраст, дней		186	174 ^{**} ± 0,9	12,8	7,4	144-209
	Среднесуточный прирост, г			701 ± 7,6	104,0	14,8	504-1026
	Длина туловища, см			122 ^{***} ± 0,3	4,3	3,5	111-133
	Толщина шпика, мм в точке	P ₁		13,0 ^{***} ± 0,17	2,28	17,5	8,0-18,5
		P ₂		10,3 [*] ± 0,16	2,18	21,1	6,3-16,7
		P ₃		9,3 ^{***} ± 0,14	1,89	20,3	6,0-14,9
	Глубина мышцы, мм			48,3 ^{***} ± 0,38	5,19	10,7	34,8-66,2
	Выход постного мяса ^a , %			58,3 ^{***} ± 0,15	2,00	3,4	51,6-63,8

Примечание – P_{1, 2, 3} – толщина шпика, соответственно, над 6-7 грудными позвонками, над 10-ым и последним ребром; ^a – прогноз выхода постного мяса по показаниям УЗП РВ; * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001

При некотором незначительном снижении толщины шпика в точке P₂ в селекционной группе у свинок F₅ достоверное увеличение глубины мышцы на 10,1 мм

обеспечило повышение выхода постного мяса на 3,6 %.

За одно поколение селекции рост показателя глубины мышцы составил 2,5 мм,

выхода постного мяса – 0,9 %.

У свиней изменение ряда показателей взаимосвязано в силу биологических особенностей организма, что необходимо учитывать в процессе селекции. Эту особенность можно проследить путем определения коэффициентов корреляции, которые имели отличия у ремонтных свинок разных поколений (табл. 4).

Слабая и средняя достоверная поло-

жительная взаимосвязь найдена между возрастом достижения живой массы 100 кг и выходом постного мяса в туше. Поэтому отбор более скороспелых животных должен обязательно сопровождаться оценкой мясных качеств и выбраковкой особей с повышенным жиротложением и слабым развитием мышечной ткани.

Таблица 2 – Максимальные (для толщины шпика) и минимальные (для глубины мышцы) требования для отбора в селекционную часть стада

Показатели	Поколение				
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
Толщина шпика над 10-ым ребром, мм	21	17	15,5	15	14
Глубина длиннейшей мышцы, мм	31	35	36	40	42

Таблица 3 – Развитие и продуктивность ремонтного молодняка селекционных групп КБ F₁ – F₅ при живой массе 100 кг

F	Показатели		n	M ± m	±σ	Cv	lim
1	Возраст, дней		35	188 ± 3,3	19,4	10,3	166-252
	Длина туловища, см			128 ± 0,7	4,0	3,2	119-136
	Толщина шпика, мм в точке	P ₁		15,2 ± 0,52	3,10	20,4	10,7-23,9
		P ₂		11,1 ± 0,42	2,49	22,5	8,2-20,5
		P ₃		11,0 ± 0,41	2,42	22,1	8,2-20,5
	Глубина мышцы, мм			39,5 ± 0,77	4,53	11,5	31,0-51,8
Выход постного мяса, %		55,1 ± 0,41	2,40	4,4	49,0-59,5		
2	Возраст, дней		96	179 ± 1,3	13,0	7,2	143-209
	Длина туловища, см			124,0 ± 0,3	2,9	2,3	116-131
	Толщина шпика, мм в точке	P ₁		14,8 ± 0,25	2,43	16,5	9,2-19,8
		P ₂		10,7 ± 0,23	2,22	20,7	6,0-16,7
		P ₃		11,1 ± 0,19	1,86	16,7	7,2-15,6
	Глубина мышцы, мм			43,9 ± 0,39	3,79	8,6	35,4-52,5
Выход постного мяса, %		57,1 ± 0,18	1,78	3,1	52,3-61,0		
3	Возраст, дней		202	174 ± 1,0	12,1	6,9	147-204
	Длина туловища, см			123 ± 0,3	4,0	3,3	110-132

Примечание – P_{1, 2, 3} – толщина шпика, соответственно, над 6-7 грудными позвонками, над 10-ым и последним ребром; ^a – прогноз выхода постного мяса по показаниям УЗП РВ; *** – P<0,001

Можно отметить низкую, но достоверную отрицательную взаимосвязь между возрастом при живой массе 100 кг и толщиной шпика у свинок F₂ и F₅, что

означает повышенное жиротложение у более скороспелых животных. В исследовании S. Jiao et al. [5] на свиньях породы дюрок найдены средней величины поло-

жительные генетические корреляции между скоростью роста, потреблением корма ($0,32 \pm 0,09$) и толщиной шпика ($0,22 \pm 0,04$). Авторы приходят к выводу, что селекция только по скорости роста может привести к нежелательному повышению потребления корма, толщины шпика и снижению эффективности кон-

версии корма.

Глубина мышцы практически не зависела от скорости роста и толщины шпика в разных точках и, видимо, ее величина обусловлена генетическим фактором.

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции показателей развития и мясной продуктивности ремонтных свинок $F_2 - F_5$

Коррелирующие признаки		Поколения и количество свинок			
		F_2 n=180	F_3 n=340	F_4 n=293	F_5 n=186
Возраст при массе 100 кг	тш P_1	$-0,211 \pm 0,071$	$0,144 \pm 0,056$	$0,060 \pm 0,058$	$-0,173 \pm 0,071$
	тш P_2	$-0,168^* \pm 0,072$	$-0,007 \pm 0,054$	$-0,085 \pm 0,058$	$-0,228^{***} \pm 0,070$
	тш P_3	$-0,206^{**} \pm 0,071$	$0,050 \pm 0,054$	$-0,094 \pm 0,058$	$-0,298^{***} \pm 0,067$
	ГМ ^а	$0,007 \pm 0,075$	$0,072 \pm 0,054$	$0,085 \pm 0,058$	$0,065 \pm 0,073$
	ДТ ^б	$0,164^* \pm 0,073$	$0,174^{***} \pm 0,053$	$0,149^{**} \pm 0,057$	$0,095 \pm 0,073$
	ВПМ ^с	$0,172^* \pm 0,072$	$0,215^{***} \pm 0,052$	$0,284^{***} \pm 0,054$	$0,346^{***} \pm 0,065$
Толщина шпика в точке P_1	тш P_2	$0,781^{***} \pm 0,029$	$0,753^{***} \pm 0,023$	$0,767^{***} \pm 0,024$	$0,784^{***} \pm 0,028$
	тш P_3	$0,734^{***} \pm 0,034$	$0,704^{***} \pm 0,027$	$0,677^{***} \pm 0,032$	$0,644^{***} \pm 0,043$
	ГМ ^а	$0,019 \pm 0,075$	$0,037 \pm 0,054$	$0,135^* \pm 0,057$	$0,118 \pm 0,072$
	ДТ ^б	$-0,046 \pm 0,074$	$0,173^{***} \pm 0,053$	$-0,060 \pm 0,058$	$0,028 \pm 0,073$
	ВПМ ^с	$-0,395^{***} \pm 0,063$	$-0,285^{***} \pm 0,050$	$-0,244^{***} \pm 0,055$	$-0,352^{***} \pm 0,064$
Толщина шпика в точке P_2	тш P_3	$0,778^{***} \pm 0,029$	$0,776^{***} \pm 0,022$	$0,761^{***} \pm 0,025$	$0,805^{***} \pm 0,026$
	ГМ ^а	$-0,016 \pm 0,075$	$0,071 \pm 0,064$	$0,160^{**} \pm 0,057$	$0,173^* \pm 0,071$
	ДТ ^б	$-0,083 \pm 0,074$	$0,045 \pm 0,054$	$-0,097 \pm 0,058$	$-0,138 \pm 0,072$
	ВПМ ^с	$-0,551^{***} \pm 0,052$	$-0,395^{***} \pm 0,046$	$-0,325^{***} \pm 0,052$	$-0,361^{***} \pm 0,064$
Толщина шпика в точке P_3	ГМ ^а	$-0,126 \pm 0,073$	$0,056 \pm 0,054$	$0,113 \pm 0,058$	$0,100 \pm 0,073$
	ДТ ^б	$-0,034 \pm 0,074$	$0,101 \pm 0,054$	$-0,091 \pm 0,058$	$-0,232^{***} \pm 0,069$
	ВПМ ^с	$-0,580 \pm 0,049$	$-0,380 \pm 0,046$	$-0,291 \pm 0,053$	$-0,384 \pm 0,063$
Глубина мышцы	ДТ ^б	$-0,145^* \pm 0,073$	$-0,106 \pm 0,054$	$-0,007 \pm 0,058$	$-0,166^* \pm 0,071$
	ВПМ ^с	$-0,057 \pm 0,074$	$-0,098 \pm 0,054$	$0,033 \pm 0,058$	$-0,034 \pm 0,073$

Примечание – тш – толщина шпика; ^а – глубина мышцы; ^б – длина туловища; ^с – прогноз выхода постного мяса по показаниям УЗП РВ; * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Выводы. В товарном свиноводческом хозяйстве организована система породно-линейной гибридизации. Сформирована линия свиней крупной белой породы мясного типа с последующим скрещиванием с производителями породы ландрас и воспроизводством гибридных свинок, которых осеменяют производителями пород дюрок и пьетрен. Оценивают мясные качества с помощью ультразвукового прибора «реального времени»; результаты оценки заносятся в компьютерную программу. Комплексная оценка вос-

производительных качеств свиноматок и мясных ремонтного молодняка, отобранного из селекционной группы свиноматок крупной белой породы, способствовала тому, что за пять поколений селекции достигнуто достоверное снижение возраста достижения живой массы 100 кг на 14 дней, толщины шпика в точках P_1 и P_3 , соответственно, на 2,3 и 1,9 мм. Выход постного мяса достоверно повысился на 3,6 %, в большей степени за счет лучшего развития мышечной ткани.

Список литературы

1. Соколов, Н.В., Зелкова, Н.Г. Наследуемость показателей развития и мясной продуктивности ремонтных свинок линии крупной белой породы // Сб. науч. тр. СКНИИЖ. 2017. Вып.6. С. 70-77.
2. Moeller, S. J., Christian, L. L. 1998. Evaluation of the accuracy of real-time ultrasonic measurements of backfat and loin muscle area in swine using multiple statistical analysis procedures // J. Anim. Sci. 1998. 76:2503-2514.
3. Соколов Н.В., Зелкова Н.Г., Зелков С.Н. Патент на изобретение «Способ отбора племенных свиней пород мясного типа» № 2680545. 22.02.2019.
4. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике с.-х. животных / Е.К. Меркурьева. М.: Колос. 1970. 424 с.
5. Jiao, S. et al. Feed intake, average daily gain, feed efficiency, and real-time ultrasound traits in Duroc pigs: I. Genetic parameter estimation and accuracy of genomic prediction // J. Anim. Sci. 2014. 92(6):2377-2386. doi: 10.2527/jas.2013-7338.

DOI:10.34617/bwc8-2p15

УДК 636.22/.28.082

СОЗДАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАДА КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

Сулыга Наталья Владимировна, канд. биол. наук
ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр»
г. Михайловск, Российская Федерация

В статье представлены этапы создания и совершенствование высокопродуктивного стада красной степной породы в условиях республики Дагестан. В настоящее время численность племенного скота в данном хозяйстве составляет 2700 голов с продуктивностью 4600 кг. Направленная племенная работа со стадом, кормовая база, наличие специалистов, позволили за счет собственной репродукции увеличить поголовье животных и создать стадо современного уровня. В хозяйство не завозилось импортное поголовье.

Ключевые слова: красная степная порода; молочный скот; молочная продуктивность

CREATION AND IMPROVEMENT OF THE RED STEPPE BREED HERD IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN

Sulyga Natalia Vladimirovna, PhD Biol. Sci.
FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Centre», Mikhailovsk, Russian Federation

The article presents the stages of creating and improving a highly productive herd of red steppe breed in the conditions of the Republic of Dagestan. Currently, the number of breeding cattle in this farm is 2700 heads with a productivity of 4600 kg. Directed breeding work with the herd, fodder supply and the availability of specialists, allowed us to increase the number of animals through our own reproduction and create a herd of modern level. The farm did not import livestock.

Key words: The red steppe breed; dairy cattle; milk yield

Развал СССР крайне негативно сказался на всех экономических сферах, особенно череда кризисов отразилась на агропромышленном комплексе. Большинство колхозов не выдержало перехода к рыночной системе производства, что повлекло за собой крах большинства хозяйств-производителей молока и сокращение поголовья скота. В большинстве регионов молочное поголовье восстанавливалось в основном за счет завоза животных из-за рубежа [1, 3, 6, 8], однако АО «Кизлярагрокомплекс», будучи переработчиком молока сырьем, пошел изначально другим путем.

Методика исследований. Исследования проводились на поголовье красного степного скота в АО «Кизлярагрокомплекс». Генеалогическая структура стада, продуктивность материнских предков и молочная продуктивность коров определялись на основании бонитировочных ведомостей 2016-2019 гг. и сведений, содержащихся в базе данных СЕЛЭКС.

Результаты исследований и их обсуждение. АО «Кизлярагрокомплекс» является правопреемником Кизлярского головного маслозавода, история которого берет свое начало еще в 30-е годы прошлого столетия, который в 1994 году был преобразован в АО «Кизляр», а в дальнейшем в АО «Кизлярагрокомплекс». В конце 90-х возник дефицит молока сырьем: поставщики-партнеры либо распадались, либо начинали производить свою продукцию, как правило, сычужные сыры или брынзу. Столь сложная ситуация послужила толчком к созданию собственной стабильной сырьевой базы, в 2001 году было решено открыть свои молочные фермы на базе разорившихся хозяйств СПК «Урицкий», колхоз «Красный Восход»

и совхоз «Путь Ленина» Кизлярского района. Первоначальная мощность созданного предприятия составляла 1000 голов красных степных коров. Данная порода скота является традиционной для разведения в республике Дагестан, поскольку приспособлена к жаркому и сухому климату. Дальнейшее увеличение поголовья также осуществлялось за счет присоединения маточных стад из разрушенных хозяйств. Поэтому сформированная таким образом популяция скота была не однородной, однако целенаправленная селекционная работа, буквально за 10 лет позволили выровнять стадо по большинству показателей. В таблице 1 представлена продуктивность материнских предков быков-производителей, задействованных в селекционной работе.

В первые годы совершенствование поголовья осуществлялось за счет лучших быков красной степной и англеской породы, однако в настоящее время используются только быки голштинской краснопестрой породы (таблица 2), генетический потенциал которых значительно превосходит предшественников.

В настоящее время в стаде содержится 2700 коров, молочная продуктивность в среднем составляет 4600 кг с жирностью 3,9 %. Прилитие голштинской крови негативно отразилось на таких показателях как срок хозяйственного использования (3,1 лактации) и сервис-период (131 день), что является характерным для голштинизации [2, 4, 5, 7]. В хозяйстве не запланирован значительный прирост продуктивности: к 2023 году годовой надой от 1 коровы должен составить 4700 кг молока.

Таблица 1 – Продуктивность материнских предков быков-производителей красной степной, англеской и красно-пестрой голштинской пород

Линия	Кличка	Продуктивность матери			Продуктивность матери отца		
		Удой, кг	Жир, %	Белок, %	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
Висконсин	Куб 427888784	10187	5,40	3,83	13163	3,72	3,62
Адмирал Бэк	Парус 392020369	9438	5,29	3,66	10493	4,09	3,34
Аэд	Кизил 10113415	10174	4,1	3,34	10504	4,03	3,34
В.Б.А.	Орлик	7229	4,13	3,35	9940	4,13	3,33
ВАБЛ	Рубин 11960925	7000	4,83	3,85	8737	5,26	3,34
ВАБЛ	Рудик 11900261	8090	4,44	3,40	8774	5,4	3,59
Р.С.	Кордел	10891	4,42	3,37	10396	4,02	3,41
Р.С.	Лайви 599960	12367	4,55	3,66	10545	4,80	3,75
Р.С.	Мобер 9063	9063	5,21	3,73	10914	5,0	3,56
Вала	Вальтер 11435241	8641	5,08	4,15	8814	4,7	3,51
Ганибал	Моряк 512	5960	4,26	3,35	7790	4,5	3,34
МЧ	Азат 9022	6246	4,02	3,22	8075	5,26	3,25
Цирруса	Дориан 441	8949	4,01	3,85	9448	4,6	3,5
Цирруса	Кедр 31336	6540	4,2	3,25	7418	5,0	3,56
Цирруса	Чуб 8587	8634	4,7	3,6	8042	4,4	3,26
Вала	Вальтер 1143524	8080	4,39	4,15	7165	4,79	3,63

Таблица 2 – Продуктивность материнских предков быков производителей, закрепленных в хозяйстве в настоящее время

Кличка / линия	Продуктивность матери			Продуктивность матери отца		
	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
Рагнар 57795165М (УА)	12647	4,22	3,49	11950	5,0	3,54
Лекс 51069882М(УА)	12929	3,93	3,09	12929	3,93	3,09
Джолби-М 923101 (УА)	11263	4,29	3,23	13450	4,05	3,21
Амистар-М 4202284358 (УА)	12007	4,16	3,47	14001	4,12	3,23
Аляска Ред 711611001М (УА)	10440	4,50	3,40	10442	4,55	3,45
Борн Ред 883219580М (РС)	12812	4,20	3,40	12812	4,20	3,40
Дроунер Ред 5807377967М (РС)	9573	3,90	3,46	9048	4,59	3,71

Выводы. Уровень молочной продуктивности данной популяции красного степного скота соответствует нормативам для этой породы, однако дальнейшая голштинизация скажется негативно на воспроизводительных качествах животных. Тем не менее, успешный менеджмент в АО «Кизлярагрокомплекс» позволил полностью решить проблему производства молочной продукции, не прибегая к импорту коров, а целенаправленная се-

лекционно-племенная работа позволила сформировать однородную и перспективную популяцию красного степного скота.

Список литературы

1. Абилов, Б.Т. Продуктивность коров при использовании новой кормовой добавки / Б.Т. Абилов, Л.А. Пашкова, А.В. Левченко / В сборнике: Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве сборник научных статей по материа-

лам международной научно-практической Интернет-конференции. 2015. С. 3-7.

2. Витол, В.А. Разработка новых методов повышения воспроизводительных качеств маточного поголовья крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь, 2010. 24. с.

3. Забашта, С.Н. Реализация органического животноводства /С.Н. Забашта, Н.Н. Забашта, Е.Н. Головкин, И.А. Синельщикова / В сборнике: Сборник научных трудов КРИА ДПО ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ; ООО «Издательский Дом – Юг». Краснодар. 2019. С. 19-31.

4. Карнаухова, Ю.А. Биологическая эффективность коров и экологическая безопасность продукции в зависимости от генотипа животных / Ю.А. Карнаухова, Э.М. Андриянова / Известия Оренбургского ГАУ. 2010. № 4 (28). С. 100-102.

5. Ковалева, Г.П. История создания стада черно-пестрой породы в СПК КПЗ «Казьминский» Ставропольского края /

Г.П. Ковалева/ В сборнике: Ключевые проблемы и передовые разработки в современной науке Сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции. 2019. С. 20-23.

6. Лапина, М.Н. Ранняя диагностика стельности коров по уровню хорионического гонадотропина и прогестерона / М.Н. Лапина, Г.П. Ковалева, В.А. Витол /Новая наука: Теоретический и практический взгляд. 2016. №9 (99). С. 238-240.

7. Лапина, М.Н. Гинекологические заболевания молочного скота различных генотипов / М.Н. Лапина, Г.П. Ковалева, В.А. Витол, Т.П. Ковалева / Ветеринарная патология. 2008. № 2 (25). С. 88-91.

8. Мысик, А.Т. Эффективность использования кормовых и породных ресурсов с Северного Кавказа / А.Т. Мысик, В.В. Кулинцев, М.Б. Улимбашев, Б.Т. Абилов, Р.А.Улимбашева / Зоотехния. 2019. № 1. С. 11-15.

DOI:10.34617/wqgv-hm82

УДК 57.083.3:636.32/.38.082.13

ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ ЯГНЯТ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

Чиждова Людмила Николаевна, д-р с.-х. наук

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

Луцива Екатерина Дмитриевна, аспирант

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», г. Михайловск, Российская Федерация

В работе представлены результаты полиморфизма гена GH и показатели иммунной реактивности крови ягнят ставропольской породы, разводимых в Ставропольском крае в СПХ «Русь» Изобильненского района. Анализ полиморфизма гена GH проводили методом ПЦР-ПДРФ (полимеразной цепной реакции – полиморфизм длин рестрикционных фрагментов). Иммунологическая реактивность оценивалась по уровню иммунокомпетентных Т- и В-клеток, а также по величине иммуно-регуляторного индекса (ИРИ). Установлено превосходство по величине живой массы ягнят с генотипами ВВ и АВ, по сравнению с АА генотипом; составившее в среднем GH 0,9 и 5,8 %.

Ключевые слова: гормон роста; полиморфизм; аллели; иммунная реактивность; овцы

IMMUNOLOGICAL REACTIVITY OF LAMBS OF DIFFERENT GENOTYPES OF STAVROPOLSKAYA BREED

Chizhova Lyudmila Nikolaevna, Dr. Agr. Sci.

Surzhikova Evgenia Semenovna, PhD Agr. Sci.

Lutsiva Ekaterina Dmitrievna, PhD student

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

The paper presents the results of the polymorphism of the GH gene and indicators of the immune reactivity of blood of lambs of the Stavropolskaya breed, bred in the Stavropol Territory in the Rus Farm, Izobilnensky District. The analysis of GH gene polymorphism was carried out by PCR-RFLP (polymerase chain reaction - restriction fragment length polymorphism). Immunological reactivity was assessed by the level of immunocompetent T and B cells, as well as by the value of the immuno-regulatory index (IRI). The superiority in live weight of lambs with genotypes BB and AB was established compared with the AA genotype, averaging GH 0.9 and 5.8 %.

Key words: growth hormone; polymorphism; alleles; immune reactivity; sheep.

Статистические данные свидетельствуют о том, что скотоводство несет значительный экономический ущерб от рождения животных с пониженной жизнеспособностью, гибели их как в раннем онтогенезе, так и в более поздние его периоды. Поэтому получение здорового молодняка, устойчивого к заболеваниям, неблагоприятным факторам среды, способного к максимальной реализации своих генетических возможностей.

Сложные процессы, возникающее в период индивидуального развития организма животных, достаточно хорошо изучены, особое внимание при этом уделяется иммунной системе. Ведущее значение в иммунологическом надзоре за обеспечением динамического постоянства внутренней среды организма отводится Т-, В-лимфоцитам и их субпопуляциям [1]. Устойчивый иммунный статус животного не только обеспечивает защиту организма от чужеродных факторов, но и имеет немало важное значение для принятия правильного решения вопросов рационального использования племенных ресурсов при создании новых селекционных форм, групп, линий животных с высокой продуктивностью и хорошо адаптированных к окружающей среде [3].

С развитием молекулярной генетики, молекулярной биологии стало возможным решение ряда задач селекции

путем использования ДНК-технологий. Когда основным объектом исследования является дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) – материальный носитель наследственности, который сохраняет и передает по наследству генетическую информацию о свойствах и признаках организма независимо ни от возраста, ни от условий содержания, кормления животного. Существующее в настоящее время ДНК-технологии позволяют выделять гены и их ассоциации, несущее комплекс желательных для селекции признаков. Значительные успехи в мясном овцеводстве в последнее время достигнуты за счет использования достижений генетики [2].

Особый интерес для изучения роста и развития молодняка представляет соматотропин (гормон роста, GH), продуцируемый передней долей гипофиза, он является одним из важнейших регуляторов соматического роста животных. Его регуляторная функция реализуется не только в прямом действии на органы – мишени, клетки которых имеют специальные рецепторы на плазматических мембранах, но и модифицирующем, «пермиссивном» влиянии на эффект других гормонов и биологически активных соединений [4]. Исследованиями многих авторов установлено, что ген соматотропин расположен в 3 экзоне, его полиморфизм может быть

определен методом ПЦР-ПДФ с использованием эндонуклеазы рестрикции HaeIII [5]. Вышеизложенное послужило целью наших исследований.

Методика исследований. Биоматериалом исследований послужила кровь овец ставропольской породы, выращиваемых в СПХ «Русь» Изобильненского района, Ставропольского края. Лабораторные исследования проводились в лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ВНИИОК-филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».

По результатам молекулярно-генетического анализа ягнят в возрасте 1 ме-

сяц ($n=100$), с учетом генотипа были сформированы три группы: I-AA; II-BB; III-AB генотип.

ДНК-диагностикой с использованием ПЦР-гель электрофореза выявлено, что полиморфизм GH у исследуемого поголовья ягнят представлен двумя аллелями (А и В) с разной частотой встречаемости: с очень высокой (0,91) – аллеля А, низкой (0,09) – аллеля В, что обусловлено присутствием гомозиготных (AA и BB) генотипов и гетерозиготных (AB) с неодинаковой частотой встречаемости: 0,87; 0,04; 0,09 соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Частота встречаемости аллелей и генотипов гена GH у ягнят ставропольской породы

Частота аллелей		Частота генотипов		
А	В	AA	BB	AB
0,91	0,09	0,87	0,04	0,09

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные исследования и сравнительный анализ полученных результатов связи аллельных вариантов гена GH свидетельствует, что присутствие аллеля В гена GH в геноме ягнят обеспе-

чило более высокую живую массу, как при рождении, так и в 2х месячном возрасте, с превосходством, в среднем на 0,9 и 5,8 % (таблица 2).

Таблица 2 – Живая масса, прирост ягнят разных генотипов

Генотип	Живая масса, кг	
	При рождении	2 месяца
AA	2,9	15,4
BB	3,1	16,3
AB	3,1	16,1

Как отмечалось ранее, о значении Т-, В-лимфоцитах в становлении иммунного статуса был изучен спектр иммунокомпетентных клеток (Т-, В-лимфоцитов), а также их субпопуляций (Т-супрессоров, Т-хелперов). Для объективности суждения об активности иммунной системе ягнят разных генотипов был рассчитан иммунорегуляторный индекс.

Сравнительным анализом иммунокомпетентных Т-; В-клеток, в крови ягнят разных генотипов выявлено превосходство по уровню изучаемых показателей, у ягнят с генотипом BB; AB по сравнению с генотипом AA составившее: 14,3 и 8,9 %, соответственно.

Что касается субпопуляции Т-супрессоров, то их количество было больше у ягнят с генотипом AA, по сравнению со

сверстниками с генотипом ВВ; АВ: в среднем на 18 и 11 %.

Сравнительный анализ показал, что уровень количества Т-хелперов был выше у ягнят с генотипом АВ и ВВ, чем у ягнят с генотипом АА: 23,8 и 14,3 % соответственно.

Выявленная закономерность нашла отражение в величине (ИРИ), т.е. в соотношении Т-хелперов и Т-супрессоров составившее у ягнят с генотипом АА: 0,56; с генотипом ВВ: 0,87; с генотипом АВ: 0,72, что больше на 55,4 и 28,6 % соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Уровень иммунокомпетентных клеток в крови ягнят разных генотипов

Генотип	Лимфоциты 10 ⁹ /л				
	Т-	В-	Т-супрессоры	Т-хелперы	ИРИ
АА	0,56	0,43	0,37	0,21	0,56
ВВ	0,64	0,51	0,30	0,26	0,87
АВ	0,61	0,47	0,33	0,24	0,72

Выводы. Выявление в раннем возрасте высоко резистентных ягнят с высокой энергией роста создаст условия для повышения сохранности молодняка. Включение в селекционный процесс животных носителей селекционно-значимых аллелей GH, позволит значительно повысить эффективность селекционно-племенной работы.

Список литературы

1. Михайленко, А.К. Иммунная реактивность овец в разных условиях содержания и её коррекция / А.К. Михайленко, Л.Н. Чижова, Ч.Б. Чотчаева // Овцы, козы, шерстяное дело 2016. № 3. С. 64-66.
2. Селионова, М.И. Система комплексной оценки генетического потенциала племенных животных / М.И. Селионова,

Л.Н. Чижова, В.В. Семенов и др. // Ставрополь ВНИИОК 2015. С. 50.

3. Сулимова, Г.Е. ДНК-маркеры в генетических исследованиях. Типы маркеров, их свойства и области применения / Г.Е. Сулимова // Успехи современной биологии 2004. №3. Т.124. С.260-271.

4. Колосов, Ю.А. Биотехнологические методы изучения полиморфизма гена гормона роста / Ю.А. Колосов, П.С. Кобыляцкий, Н.В. Широкова, Л.В. Гетманцева, Н.Ф. Бакоев // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. №2 (42). С. 82-86.

5. Hajihosseino, A. Effect of GH gene polymorphisms on biometric traits in Makooei sheep / A. Hajihosseino, A. Semsarnejad, E. Abollow, F. Hashrafi, A. Negahdary // Biological Research. 2013. 4(6). С. 351-355.

DOI:10.34617/a8vh-mz03

УДК 636.32/.38.082.13:612

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЦЕНКИ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ ОВЕЦ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

Шумаенко Светлана Николаевна, канд. с.-х. наук
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»,
г. Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация

Изучена эффективность селекционного процесса по совершенствованию генетической структуры стада ставропольской породы овец в СПК (колхоз-племзавод) «Путь Ленина» Апанасенковского района Ставропольского края. Селекция в племенном стаде направлена на сохранение наиболее ценного поголовья, повышение продуктивности, типизацию и консолидацию наследственных свойств заводских животных. На основании комплексных данных рассчитаны селекционно-генетические параметры для отбора высокопродуктивных овец хозяйства. Установлено, что матки селекционного ядра характеризуются высокой продуктивностью и имеют селекционный дифференциал по живой массе, настригу и выходу мытой шерсти 43,2, 38,5 и 18,1 % соответственно, что показывает убедительный селекционный прогресс стада овец ставропольской породы.

Ключевые слова: овцы; ставропольская порода; отбор, селекционная группа; селекционное ядро; селекционный дифференциал

EFFICIENCY OF EVALUATING THE BREEDING VALUE OF THE STAVROPOL BREED SHEEP

Shumaenko Svetlana Nikolaevna, PhD Agr. Sci.
FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Center», Mikhailovsk.
Stavropol Territory, Russian Federation

The efficiency of the selection process for improving the genetic structure in the herd of the Stavropol breed sheep in the Put' of Lenin APC (collective farm-breeding plant) in the Apanasenkovsky district of the Stavropol Territory was studied. Selection in the breeding herd is aimed at the survival rate of the most valuable sheep stock, increase of the production, typing and consolidating the hereditary properties of breeding animals. Based on complex data, breeding and genetic parameters for the selection of highly productive sheep were calculated. It was found that the ewes in the breeding nucleus are characterized by high productivity and have a selection differential in live weight, clip and clean wool yield of 43.2; 38.5 and 18.1%, respectively, which shows convincing breeding progress in the herd of the Stavropol breed sheep.

Key words: sheep; Stavropol breed; selection; selection group; breeding nucleus; selection differential

В современных экономических условиях актуальной является работа по совершенствованию генетической структуры в стадах овец тонкорунных пород Ставрополья [1, 3, 4, 5, 8].

С этой целью в племенных хозяйствах ежегодно проводится работа по созданию селекционной группы маток, из

которых затем выделяется селекционное ядро. Научно доказано, что оптимальная доля селекционного ядра в стадах маток должна составлять 6-9 %, а селекционной группы – 16-20 % [6].

В СПК (колхоз-племзавод) «Путь Ленина» все племенные матки хозяйства оцениваются в соответствии с их назна-

чением и подразделяются на три категории: селекционная группа; селекционное ядро, выделяемое из селекционной группы; племенные матки.

Селекционная группа племенного завода представлена лучшими животными по происхождению, типу и продуктивности, поэтому создание и последующее раздельное содержание этой группы в стадах проводится, в первую очередь, для сохранения лучшего генофонда овец ставропольской породы [9].

Методы племенной работы с каждой из этих групп маток имеют свои определенные особенности.

От маток селекционного ядра (СЯ) получают ремонтных баранчиков и ярок с целью пополнения собственного стада и дочерних хозяйств зоны обслуживания с заранее запрограммированной продуктивностью и наследственными качествами.

Матки селекционной группы (СГ) обеспечивают собственным высокопродуктивным потомством ремонт маточного поголовья своего хозяйства.

Следовательно, размеры селекционного ядра и группы определяются потребностью в ремонтном молодняке и достигнутым уровнем продуктивности стада. Уменьшение численности маток в этих группах, не обеспечивает воспроизводства потребного количества баранов, а их увеличение приводит к уменьшению продуктивности у овец селекционного ядра и группы, что снижает эффективность селекционного процесса.

Племенные матки предназначаются для получения ярок собственной репродукции и реализации племенных баранов для других хозяйств.

Методика исследований. В стаде СПК (колхоз-племзавод) «Путь Ленина» в селекционную группу и ядро отбираются лучшие животные по живой массе, настригу и выходу мытой шерсти, длине и тонине, предварительно на основании результатов бонитировки, а окончательно – по учету продуктивности и лабораторной оценки качества шерсти [7].

Основные селекционируемые признаки у всех животных, предназначенных для ремонта селекционной группы и ядра, определяются инструментально, а выход мытой шерсти, тонина шерсти и ее уравненность – у 15-20 % поголовья, отнесенного в эту группу [2].

Отобранные животные должны быть здоровыми, с крепкой конституцией и обладать хорошей способностью к воспроизводству.

Шерсть должна быть густой, уравненной, длиной не менее 10,0 см, тониной, с учетом возрастной изменчивости, не грубее 23 мкм, с белым или светлокремовым цветом жиропота.

Отнесение животных в селекционную группу и ядро проводится по разработанным для породы и стада минимальным параметрам продуктивности (табл. 1), величина которых зависит от показателей у племенных маток стада.

Таблица 1 – Минимальные требования для отбора селекционных маток в СПК (колхоз-племзавод) «Путь Ленина»

Селекционные матки	Признаки					
	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг		Выход мытой шерсти, %	Длина шерсти, см	Тонина шерсти, мкм
		немытой	мытой			
Группа	50,0	5,4	3,1	57,0	10,0	20-22
Ядро	55,0	5,8	3,4	59,0	10,5	19-22

Результаты исследований и их обсуждение. Численность маток селекционного ядра в СПК (колхоз-племзавод) «Путь Ленина» составляет, в среднем за пять лет, 6,5 % с колебаниями по годам от 6,0 до 7,5 %, селекционной группы 18,0 % с колебаниями по годам от 16,0 до 19,9 %, что обеспечивает эффективность селекционного процесса.

Анализ и обобщение данных таблицы 2 показывает, что матки селекционной группы и ядра характеризуются достаточно высокими показателями продуктивности.

Живая масса у маток СГ составляет в среднем 59,5 кг, настриг мытой шерсти –

3,3 кг, что превосходит минимальные требования для отбора овец шерстного направления продуктивности соответственно на 35,2 и 26,9 %. Средний выход мытой шерсти составляет 60,0 %. Длина шерсти находится на уровне, 10,2 см. Тонина шерсти варьирует в пределах 20-23 мкм.

Матки селекционного ядра за анализируемый период характеризуются высокой живой массой, которая составляет в среднем 63,0 кг. Следовательно, селекционный дифференциал по живой массе составляет 19,0 кг, или 43,2 %.

Таблица 2 – Селекционные индикаторы высокопродуктивных маток СПК (колхоз-племзавод) «Путь Ленина»

Селекционные матки	Годы	n	Признаки					
			Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг		Выход мытой шерсти %	Длина шерсти, см	Тонина шерсти, мкм
				немытой	мытой			
Группа	2015	1940	57,0	5,4	3,2	59,4	10,0	20-23
	2016	1260	59,0	5,5	3,3	60,0	10,0	20-23
	2017	1300	60,0	5,5	3,3	60,0	10,3	20-23
	2018	1370	60,5	5,6	3,4	60,3	10,3	20-23
	2019	1450	61,0	5,6	3,4	60,5	10,5	20-23
Среднее	5 лет	–	59,5	5,5	3,3	60,0	10,2	20-23
Ядро	2015	650	60,5	5,8	3,5	60,0	10,5	19-22
	2016	574	62,0	5,9	3,6	61,0	10,5	19-22
	2017	475	63,5	5,9	3,6	61,5	10,7	19-22
	2018	368	64,0	6,0	3,7	62,0	10,7	19-22
	2019	370	65,0	6,1	3,8	62,3	11,0	19-22
Среднее	5 лет	–	63,0	5,9	3,6	61,4	10,7	19-22

Как отмечалось ранее о значении Т-, В- Настриг мытой шерсти находится на уровне 3,6 кг и превосходит минимальные требования для отбора овец шерстного направления продуктивности на 1,0 кг, или 38,5 %.

Усредненный показатель выхода мытой шерсти у маток СЯ достаточно высокий для племенного завода – 61,4%. Селекционный дифференциал составляет 9,4 абсолютных процента, или 18,1 %.

Средняя длина шерсти у маток составляет 10,7 см. Соответственно, маточное поголовье по длине шерсти имеет селекционный дифференциал 2,7 см с превышением минимальных требований к показателям продуктивности овец шерстного направления на 33,8 %.

Тонина шерстного волокна у маток селекционного ядра, в среднем за пять лет, составляет 19-22 мкм со следующей дифференциацией тонины: 70 качество

(19-20 мкм) – 27,3 %, переходное 70/64 качество (21 мкм) – 44,9 % и 64 качество (22 мкм) – 27,8 %.

Выводы. Проведенные исследования дали положительные результаты и показали, что в ведущем племенном заводе СПК (колхоз-племязавод) «Путь Ленина» создано стадо ставропольской породы овец, сочетающее высокую мясную и шерстную продуктивность.

Селекционный дифференциал маток селекционного ядра по живой массе и настригу мытой шерсти составляет 43,2 и 38,5 % и показывает потенциальные возможности селекционного прогресса стада овец.

Наглядно доказано, что усовершенствована генетическая структура стада ставропольской породы, за счет увеличения продуктивности и удельного веса животных в селекционной группе маток, что способствует повышению эффективности ведения селекции до 10 %.

Список литературы

1. Абонеев, В.В. Использование производителей породы маньчжунский меринос из разных репродукторов и разных линий в товарных стадах / В.В. Абонеев, С.Н. Шумаенко // Зоотехния. 2014. №3. С. 23-24.
2. Дмитрик, И.И. Использование инструментальных методов при оценке шерсти баранов-производителей / И.И. Дмитрик, Г.В. Завгородняя, М.И. Павлова // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2003. Т. 1. № 1-1. С. 62-65.
3. Дмитрик, И.И. Товарные свойства овчин баранчиков основных плановых пород Ставропольского края / И.И. Дмитрик, Г.В. Завгородняя, А.И. Суров, А.А. Омаров, В.В. Марченко, М.И. Павлова, Е.Г. Овчинникова // Ветеринария Кубани. 2011. № 3. С. 6-8.
4. Марченко, В.В. Шерстная продуктивность баранчиков основных плановых пород Ставропольского края / В.В. Марченко, В.В. Абонеев, И.И. Дмитрик, Г.В. Завгородняя, А.И. Суров, А.А. Омаров // Зоотехния. 2012. № 1. С. 24-25.
5. Махдиев, М.М. Некоторые результаты скрещивания грозненских овец с баранами ставропольской породы / М.М. Махдиев, В.А. Мороз, Н.И. Ефимова // Овцы, козы, шерстяное дело. 2011. № 2. С. 74-76.
6. Методические рекомендации по созданию селекционных групп маток в племенных заводах Ставропольского края. Ставрополь. 2012. 26 с.
7. Порядок и условия проведения бонитировки племенных овец тонкорунных пород, полутонкорунных пород и пород мясного направления продуктивности. М. ФГНУ «Росинформагротех». 2013.
8. Шумаенко, С.Н. Продуктивность и сопряженность селекционируемых признаков маток кавказской породы разных линий / С.Н. Шумаенко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 1. №6-1. С. 142-144.
9. Шумаенко, С.Н. Совершенствование популяций тонкорунных овец в племенных хозяйствах Ставропольского края / С.Н. Шумаенко, Н.И. Ефимова, Т.И. Антоненко, Е.Н. Чернобай // Вестник АПК Ставрополья. 2018. № 4 (34). С. 88-91.

**Новые технологии
производства
продуктов
животноводства**

DOI:10.34617/9qac-z693

УДК 636.2:591.132.6:637.12.043

ОРГАНИЗМ ЖИВОТНОГО – ЕДИНАЯ ЦЕЛОСТНАЯ СИСТЕМА ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЖИВОТНОГО

Галочкина Валентина Петровна, д-р биол. наук

Остренко Константин Сергеевич, д-р биол. наук

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии,
биохимии и питания животных» филиал, г. Боровск, Россия*

Коровам с высокой продуктивностью для обеспечения их обменной энергией в рационах повышают уровень концентратов, что приводит к нарушению рубцовой ферментации, снижению pH в содержимом рубца, к нарушению и взаимосвязи основных метаболических циклов, процессов и отдельных реакций. Подтверждением – нормализации процесса ферментации в содержимом рубца и является повышение жирности молока при использовании буфера.

Ключевые слова: жвачные; высококонцентратное кормление; клетчатка; содержимое рубца; pH; буфер; ферменты цикла Кребса; глиоксилатного цикла; жир молока

THE ANIMAL'S ORGANISM IS A SINGLE INTEGRAL SYSTEM OF LIFE SUPPORT AND PRODUCTIVITY OF THE ANIMAL

Galochkina Valentina Petrovna, Dr. Biol. Sci.

Octrenko Konstantin Sergeevich, Dr. Biol. Sci.

*All-Russian research Institute of animal physiology, biochemistry and nutrition –
branch of L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, Borovsk, Russia*

To provide highly productive cows with exchange energy, the level of concentrates in the diets is increased, which leads to a disturbance rumen fermentation, a decrease in the pH of the rumen content, as well as a disturbance of the relationship between the main metabolic cycles, processes and individual reactions. Confirmation of normalization of the fermentation process in the rumen content after using a buffer is an increase in the fat content of milk.

Key words: ruminants; highly concentrated feeding; fiber, rumen content; pH; buffer; Krebs cycle enzymes; glyoxylate cycle; milk fat

Жвачные животные – уникальные животные. В этом их преимущество и их недостаток. Уникальность и преимущество их в том, что употребляя дешевую грубую растительную пищу, они поставляют человеку не только полноценный животный белок в виде молока и мяса, но и с молоком витамины, органические кислоты и др. биологически активные вещества. Их недостаток – невозможность обеспечить высокопродуктивную корову сухим веществом и обменной энергией

только за счет грубых кормов. Филогенетически сложилось так, что корова и ее хозяин (человек) должны обеспечить энергетическими и пластическими веществами не только корову в соответствии с ее продуктивностью, но и микрофлору, населяющую ее рубец. Достичь этого за счет дешевых грубых кормов, содержащих большое количество клетчатки, не реально. Для этого используют концентрированные корма (КцК) – корма с высокой концентрацией обменной энергии и про-

теина (чаще всего зерно злаковых и бобовых).

Клетчатка – это основа питания, базовый корм для жвачных и для ее симбионтной микрофлоры. В результате такого симбиоза создается преобладание в содержимом рубца простейших и целлюлолитических микроорганизмов с накоплением продуктов их жизнедеятельности в наиболее благоприятном для обмена веществ и жизнеобеспечения жвачных животных. Соотношение ЛЖК – ацетат 55-65 %, пропионат 18-24 % и бутират 11-17 %. При таком соотношении ЛЖК содержимого рубца должно иметь величину с концентрацией водородных ионов (рН) в пределах 7, то есть близкой к нейтральной. При условии достаточного содержания в рационе грубых кормов значение рН близкое к нейтральному должно сохраняться не только в содержимом рубца, но и в других биологических жидкостях и тканях. Кислая среда присутствует только в желудке (у жвачных в сычуге) и в клеточных структурах лизосомах. Однако высокопродуктивную корову трудно обеспечить обменной энергией на рационах с большим содержанием грубых кормов. В итоге в их рационы вводят повышенное содержание КцК, что нарушает в рубце микробиологическое сообщество, следовательно, и соотношение ЛЖК необходимое для поддержания нужного уровня рН в его содержимом, и как результат этого – нарушение процессов метаболизма не только в рубце и его содержимом, но и во всех органах и тканях организма, что и наблюдается в практике при содержании высокопродуктивных коров на рационах с высоким содержанием КцК.

В результате многолетнего опыта работы с полигастричными животными с определением и интерпретацией данных полученных в их тканях по активности ферментов цикла Кребса и глюконеогенеза [2, 3, 4]. Привлечение данных, полученных коллегами по активности ферментов гликолиза, глюконеогенеза, пентозофос-

фатного цикла, субстратов, конечных продуктов этих реакций [7], а также показателей, характеризующих процессы ферментации в содержимом рубца у этих животных при различных условиях кормления [8].

Анализ и обобщение полученных данных привели к заключению, что громадное количество ЛЖК (особенно уксусной), поступающее из содержимого рубца и полученное в результате метаболических процессов в организме (окисление жирных кислот, конечных продуктов углеводородов, углеродного скелета аминокислот) не в состоянии метаболизироваться только через цикл Кребса.

Впервые сообщение о функционировании у высших животных ключевых ферментов глиоксилатного цикла было опубликовано Кондрашовой М.Н. и Родионовой М.А. (1971). Они показали на лабораторных животных, что при низком содержании АТФ в клетке происходит индукция ключевых ферментов глиоксилатного цикла [9].

Фундаментальные работы на лабораторных животных проводятся в Воронежском университете. В них показано, что при искусственно вызванном диабете, длительном голодании и длительном стрессовом состоянии у крыс индуцируются ферменты глиоксилатного цикла [10].

На основании сказанного нами была выдвинута гипотеза о постоянном функционировании у жвачных животных глиоксилатного цикла [1, 2, 3, 4]. По выдвигаемой гипотезе, у жвачных животных, в большей степени у высокопродуктивных, специфика обмена веществ может быть объяснена параллельным функционированием в их организме цикла Кребса и глиоксилатного цикла, а именно наличием его ключевых ферментов изоцитратлиазы и малатсинтазы.

Обмен веществ у жвачных животных характеризуется:

а) постоянным дефицитом глюкозы и спецификой индукции биосинтеза и

секреции инсулина активированными формами пропионата и бутирата, в большом количестве образующихся в процессе рубцовой ферментации;

б) поступлением в метаболический пул колоссального количества органических кислот преимущественно уксусной;

в) поступлением в стенку рубца и организм жвачных больших количеств аммиака в виде аммонийной соли и мочевины;

г) невозможностью окисления многократно возрастающего количества цитрата, активно образующегося вследствие большого притока ацетата из содержимого рубца и его активной конденсации с оксалоацетатом с помощью конденсирующего фермента при очень низкой активности ключевого (скоростьлимитирующего) фермента цикла Кребса изоцитратдегидрогеназы (ИДГ);

д) способностью, при постоянном очень низком количестве жира в рационе, синтезировать липиды собственного тела из основных предшественников в виде низкомолекулярных летучих жирных кислот, продуктов рубцовой ферментации.

Из представленного перечня особенностей пищеварения жвачных животных, следовательно, и их обмена веществ, 4 пункта предполагают функционирование глиоксилатного цикла.

Сказанное выше позволяет предположительно заключить, что эволюционно сложившийся обмен веществ у жвачных животных предполагает в их организме активное функционирование глиоксилатного цикла. Из изложенного материала вытекает физиологическая и биохимическая необходимость функционирования этого цикла и ставит на повестку дня расшифровку как отдельных механизмов регуляции обмена веществ, так и общего взаимосвязанного, взаимозависимого и взаиморегулируемого обмена веществ у жвачных животных с включением в них продуктов глиоксилатного цикла:

1) глиоксилатный цикл метаболизирует не только продукты жизнедеятельности микрофлоры преджелудков, но и конечные продукты тканевого метаболизма общего обмена веществ жвачных животных, включая в метаболизм и синтез глюкозы как продукты рубцовой ферментации (преимущественно уксусную кислоту), так и через пируват продукты метаболизма лактата и ацетил-КоА, образующийся не только в реакциях бета-окисления липидов, но и окисления углеродного скелета некоторых аминокислот и др.;

2) двууглеродные соединения пероксисомальных реакций – гликолевая и глиоксиловая кислоты (в большей степени их конечный продукт метаболизма оксалат) ингибируют в клетке, в том числе ферменты цитратного цикла, терминальное окисление, активность пируватдегидрогеназы и пируваткарбоксилазы и усиливают поток метаболитов по пероксисомальным реакциям;

3) в пероксисомах активно протекают процессы бета-окисления жирных кислот, наивысшая активность которых достигает в период наибольшего напряжения обмена веществ при снижении митохондриального бета-окисления липидов;

4) тесная взаимосвязь между пероксисомами и митохондриями осуществляется на уровне координации энергопроизводящих, биосинтетических, окислительных и антиоксидантно-прооксидантных процессов, проявляющиеся во взаимоактивировании, взаимоингибировании и взаиморегуляции этих процессов.

5) одним из основных метаболитов пероксисомальных реакций является цистеамин обладающий выраженными антиоксидантными и радиопротекторными свойствами; в виде спонтанно образующегося цистеамин-глиоксилатного комплекса является лучшим субстратом для пероксисомальных оксидаз-D-аминокислот, участвуя в пероксисомальных метаболических процессах, одновременно яв-

ляется отрицательным внутриклеточным мессенджером инсулина;

б) образующаяся в пероксисомах в больших количествах перекись водорода проявляет инсулиноподобный эффект и оказывает влияние на ряд таких процессов как утилизация глюкозы и синтез мышечных белков.

Методика исследований. При использовании высококонцентратных рационов были исследованы на интенсивно растущих бычках ферменты цикла Кребса изоцитрат-, сукцинат, альфакетоглутарат- и малатдегидрогеназ, а также ферменты глиоксилатного цикла изоцитратлиаза и малатсинтаза.

На высокопродуктивных коровах (продуктивностью до 40 кг молока в сутки) исследовали влияние рационов с высоким содержанием концентратов (до 12 кг) на процессы рубцовой ферментации (рН, буферную емкость, содержание ЛЖК с процентным содержанием в них ацетата, пропионата, бутирата, содержание инфузорий, бактерий, целлюлозолитическую активность, в плазме крови активность пируваткарбоксылазы и лактатдегидрогеназы, содержание в молоке жира и белка.

Результаты исследований и их обсуждение. Для заострения внимания о том, что кормление оказывает влияние на обмен веществ, на направленность метаболических потоков, в итоге на формирование продуктивных качеств, в частности крупного рогатого скота, был проведен эксперимент в виварии на бычках в период откорма с введением в их рацион жира для балансирования рациона по обменной энергии (в виде кормовой добавки Бергафат). Результаты показали, что использование в кормлении бычков жира радикально повлияло на активность и соотношение в печени ферментов цикла Кребса. В печени бычков при низкой активности сукцинатдегидрогеназы ($11,04 \pm 3,75$ мкмоль/мин/г белка) и высокой изоцитрат- и альфа-кетоглутаратдегидрогеназ

(соответственно $26,78 \pm 3,97$ и $6,13 \pm 1,98$ при самой низкой активности малатдегидрогеназы $0,67 \pm 0,23$ мкмоль/мин/г) было показано, что у жвачных животных при заданных условиях кормления и интенсивности роста (выше 1100 г в сутки) активность изоцитратлиазы составила $0,56 \pm 0,07$, а малатсинтазы – $56,06 \pm 3,74$ мкмоль/мин на грамм белка.

Следующий эксперимент был проведен в условиях хозяйства «Архангельское», Московской области. Как и на бычках, было исследовано также влияние высококонцентратных рационов (до 12 кг в сутки) на процессы, происходящие в содержимом рубца, и на продуктивные качества коров (в среднем по группам с точным удоем 40 кг), с различной жирностью молока (в 1-й группе 4,10, во 2-й 2,85 %). Содержимое рубца, взятое через 3 часа после приема корма резко отличалось по группам: рН – 6,95 и 6,61, ацетат – 65,68 и 63,64 %, пропионат – 18,81 и 23,95 % (достоверно), ЛЖК – 9,24 и 10,26 ммоль/100 мл, ацетат/пропионат достоверно 3,48 и 2,90) соответственно в 1-й и 2-й группах. Во 2-й группе в рубцовом содержимом наблюдался сдвиг в сторону закисления, что повлекло за собой изменения и в тканях организма, характеризующееся также закислением. В плазме крови, как яремной, так и молочной вен выявлена у коров 2-й группы более низкая активность ПК на фоне высокой ЛДГ (отношение активности ПК/ЛДГ меньше единицы), свидетельствующие об использовании оксалоацетата, образующегося при карбоксилировании пирувата, предпочтительно для поддержания окислительных реакций в цикле Кребса. Предположительно проявлению жирдепрессивного действия пропионата у коров 2-й группы способствовало более низкое всасывание ацетата и усиление липогенеза в жировой ткани после приема корма за счет повышения секреции инсулина, индуктором которого является активированная форма пропионата.

Таблица 1 – Продуктивность подопытных коров по периодам опыта

Показатели продуктивности, к предшествующему периоду, %	Исходные данные			Опытный период		
	продуктивность, группы		к 1-й группе, %	продуктивность, группы		к 1-й группе
	1	2		1	2	
Удой, кг	34,4±1,4	36,7±1,0	103,7	31,7±1,58	34,8±1,75	107,3
К исходным, %				89,6	94,8	
Жир молока, %	3,31±0,16	3,22±0,58	97,0	3,53±0,70	3,73±0,25	105,7
К исходным, %				106,7	115,8	
Суточный выход жира, г	1167±59	1147±58	98,3	1118±67	1258±81	112,5
К исходным, %				95,8	109,7	
Белок молока, %	3,10±0,10	3,00±0,04	96,8	3,26±0,06	3,15±0,05	96,6
К исходным, %				105,2	105,0	
К исходным, %						

Следующий эксперимент проведен на коровах этого же хозяйства при использовании им высококонцентратных рационов, с высокой продуктивностью и равной жирностью молока. Однако, несмотря на тщательность подбора коров-аналогов до начала эксперимента, у коров опытной группы жирность молока была ниже на 2,72 %. В таблице 1 показано изменение процентного содержания жира в молоке под влиянием минерального буфера.

По направленности процессов ферментации и обменных процессов данные у коров с коррекцией жирности молока с помощью минерального буфера совпадают с данными, полученными в этом же хозяйстве в опыте на коровах с различным содержанием жира в молоке. На основании этого можно предположить, что продуктивность коров, находящихся в обоих экспериментах, действительно генетически обусловлена приблизительно на равную продуктивность.

Использование буфера повлияло на процессы ферментации в содержимом рубца. По всей вероятности, большую роль в нормализации бродильных процессов в содержимом рубца оказало повышение его буферной емкости с 8,5±1,2

до 13,3±0,69 мл/ед рН, что привело к повышению в нем рН с 6,28±0,08 до 6,42±0,07 и отношения ацетат/пропионат с 2,30 до 2,56 (оно все равно осталось низким как в опытной, так и в контрольной группах), достоверное снижение содержания бутирата с 15,0±0,78 до 13,01±0,95 и достоверное увеличение числа инфузорий с 303±1,7 до 320±4,1 тыс/мл. Остальные показатели претерпели слишком слабые изменения.

Несмотря на то, что в опытной группе до начала эксперимента процентное содержание жира в молоке относительно контрольной группы было на 2,72 % ниже, под влиянием буфера процент жира в молоке повысился относительно исходных данных на 15,8, а в контрольной – только на 6,7 %. Повысился не только процент жира в молоке, но и удой относительно контрольной группы. В итоге увеличилось с суточным молоком выделение жира.

Таким образом, использование минерального буфера оказало положительное влияние на показатели, характеризующие продуктивность коров и качество молока. При этом до применения буфера процентное содержание жира в молоке относительно контроля было на 2,72 %. В

опытном периоде жирность молока в контрольной группе увеличилась на 6,65 %, а в опытной – на 15,84 % (с 3,22 до 3,73 %). По всей вероятности, продукты жизнедеятельности, сформировавшегося под влиянием буфера микробного сообщества обеспечивало и поддерживало более благоприятное соотношение уксусной и пропионовой кислот, которое и определило повышение синтеза молочного жира в молочной железе. Вместе с этим использование буфера определило направленности метаболических процессов на повышение содержания жира в молоке не только в период использования буфера, но и сохранило эту направленность и после прекращения его скармливания.

Как было сказано ранее, в настоящее время на повестке дня стоит трудная для разрешения проблема обеспечения высокопродуктивных коров в соответствии с их особенностями пищеварения и обмена веществ питательными веществами и энергией при поддержании высокой продуктивности с сохранением их воспроизводительных функций и высокого продуктивного долголетия.

При обменных процессах в норме ацетат в виде его активированной формы ац-КоА метаболизируется в цикле Кребса – 1 молекула и, как впервые нами было показано о постоянном функционировании у жвачных животных глиоксилатного цикла, в глиоксилатном – 2 молекулы за каждый цикл. В цикле Кребса два фермента с низкой активностью – изоцитрат- (ИДГ, ключевая реакция цикла) и альфа-кетоглутаратдегидрогеназ (КГДГ), в реакциях данного цикла. При снижении их активности пропускная способность рассматриваемого цикла снижается для выработки энергии из ац-КоА. В такой метаболической ситуации (при возможности функционирования у жвачных животных глиоксилатного цикла) ац-КоА в малатсинтазной (ключевой фермент цикла) реакции, соединяясь с глиоксилатом, который вместе с сукцинатом образуется в изоцитратлиазной реакции этого же цик-

ла, превращается в оксалоацетат. Оксалоацетат, в свою очередь, конденсируясь со 2-й молекулой ац-КоА, превращается в цитрат, метаболизм которого осуществляется до изоцитрата. Изоцитрат под воздействием второго ключевого фермента глиоксилатного цикла изоцитратлиазы превращается в сукцинат и глиоксилат. Глиоксилат с ац-КоА под воздействием малатсинтазы, как было уже сказано ключевого фермента глиоксилатного цикла, превращаются в малат. Далее малат в зависимости от метаболической ситуации может окислиться с помощью пероксисомальной, цитоплазматической или митохондриальной малатдегидрогеназ до оксалоацетата с образованием НАДН. Оксалоацетат в свою очередь может быть использован в глиоксилатном цикле пероксисом, в митохондриях в цикле Кребса может вступить в реакцию конденсации с ацетил-КоА с образованием цитрата или в цитоплазме пойти на глюконеогенез. Сукцинат – продукт изоцитратлиазной реакции глиоксилатного цикла, как и продукт альфа-кетоглутаратдегидрогеназной реакции митохондрий может использоваться в глюконеогенезе или в цитохромной системе с быстрым образованием двух молекул АТФ.

Для окисления ацетата в цикле Кребса он должен активироваться до ац-КоА с использованием молекулы АТФ.

Глиоксилатный цикл представляет собой укороченный цикл Кребса без ключевых (скорость лимитирующих ферментов) ИДГ и КГДГ. Таким образом, через глиоксилатный цикл метаболизируются две молекулы ацетата (причем одна молекула без активации), и с образованием янтарной кислоты и молекулы глиоксилата. Через янтарную кислоту ацетат может включаться в цитохромную цепь с быстрым образованием 2-х молекул АТФ или пойти на глюконеогенез. В случае отсутствия ГЦ и низкой активности ИДГ эти КГДГ у ацетата путь к отложению в жировых депо, или метаболизирования до кетонных тел.

Другой продукт рубцовой ферментации – пропионовая кислота, метаболизм которой также осуществляется в цикле Кребса через метилмалонил-КоА до сукцината. Активная же форма пропионата пропионил-КоА активизирует секрецию инсулина, который усиливает использование ацетата в синтезе жирных кислот. С другой стороны, через сукцинат пропионовая кислота может быстро использоваться для выработки энергии (АТФ) или пойти на глюконеогенез. Однако повышенные концентрации пропионил- и малонил-КоА ингибируют активность СДГ и происходит накопление пропионата и его превращение в лактат, который еще в большей степени закисляет тканевые жидкости, или в виде метилмалонил-КоА он будет использоваться в синтезе жирных кислот более активно, чем из ацетата.

Инсулин повышает гликолиз, значит и выработку энергии. Однако конечный продукт аэробного окисления глюкозы пируват, как было уже сказано, из-за низкой активности ИДГ и КГДГ в больших количествах не в состоянии окислиться в цикле. Низкая активность ИДГ повышает концентрацию цитрата, являющегося ингибитором фосфофруктокиназы и пируватдегидрогеназы (ПДГ), то есть снижает активность гликолиза и регуляторного фермента цикла Кребса ПДГ. В такой метаболической ситуации пируват может карбоксилироваться до оксалоацетат или аминироваться в аланин. Превращение его в лактат приводит к большему закислению, что в свою очередь приводит к активированию лизосомальных и деструктивных процессов.

Одним из основных предшественников глиоксилата считается глицин, метаболизм которого через серин дает гликолат легко превращаемый в глиоксилат и наоборот. Глиоксилат, являющийся продуктом глиоксилатного цикла, оказывает через конечный продукт своего метаболизма оксалат ингибирующее действие на многие метаболические процессы. Он ингибирует ПДГ-ую фосфатазу, снижая ак-

тивность ПДГ и окисление пирувата, а также ферменты цикла Кребса, гликолиза, глюконеогенеза, терминального окисления. Цистеамин – продукт метаболизма глиоксилата и гликолата является отрицательным мессенджером инсулина в тканях организма и играет большую роль в регуляции метаболических процессов. Он же является промежуточным продуктом синтеза коэнзима-А. Цистеамин-глиоксилатный комплекс является одним из лучших субстратов для оксидаз-D-аминокислот. Из сказанного видно, что многие процессы взаимопревращаемые. Торможение обратимых окислительных процессов должно сменяться анаболическими процессами. Видимо чередование таких процессов с преобладанием анаболических, по всей вероятности, обуславливает высокие продуктивные качества животных.

На пероксисомы возложена не только регуляторная, но и большая антиоксидантная функция. Цистеамин является классическим антиоксидантом и радиопротектором. Его неферментативно образующиеся комплексы с глиоксилатом метаболизуются до тиозолин-2-карбоксилата (в пределах до 50 %), который, по всей вероятности, как соединение тиозалинового ряда является антиоксидантом и радиопротектором, может превращаться до своего предшественника цистеамина и с участием нескольких реакций – до оксалата [2]. Все описанные процессы не только взаимозависимые, взаимодополняемые, но и взаиморегулируемые. В процессах регуляции обмена веществ играют большую роль регуляторные ферменты ЦК вместе с продуктами пероксисомального метаболизма.

Полученные новые знания об условиях функционирования ключевых и регуляторных ферментов цикла трикарбоновых кислот, глиоксилатного, гликолиза и глюконеогенеза у полигастричных животных могут быть использованы для совершенствования условий их кормления и получения большей продукции лучшего

качества при сохранении здоровья животных.

Выводы. В итоге можно заключить, что нарушения в питании жвачных животных (высококонцентратное кормление), приводящее к закислению содержимого рубца вследствие снижения рН, отношения ацетата к пропионату, количества и активности простейших и целлюлозолитической микрофлоры. В совокупности изменения в рубцовом содержимом приводят к нарушению строгой иерархии описанных выше биохимических процессов и их регуляции, приводящие к различным заболеваниям, связанных с нарушением питания, а также приводящие к нарушению воспроизводительной функции, снижению продуктивности и продуктивного долголетия животного.

Список литературы

1. Агафонова, А.В. Активность ферментов изоцитратлиазы, малатсинтазы, малатдегидрогеназы и сукцинатдегидрогеназы в клеточных фракциях гомогената печени жвачных животных / А.В. Агафонова, В.П. Галочкина // Биология наука XXI века. Сборник тезисов. 19-я Международная школа-конференция молодых ученых. Пущено. 2015. С. 125-126.
2. Галочкина, В.П. Взаимосвязь между активностью ферментов цикла Кребса, метаболизмом пировиноградной кислоты, содержанием половых гормонов и продуктивностью молодняка крупного рогатого скота. / В.П. Галочкина // Сельскохозяйственная биология. 2006. № 6. С. 36-42.
3. Галочкина, В.П. Возможная роль пероксисом и глиоксилатного цикла в регуляции обмена веществ в организме жвачных животных / В.П. Галочкина, В.А. Галочкин // Успехи физиологических наук. 2009. Т. 40 (1). С. 91-101.
4. Галочкина, В.П. О специфике взаимосвязей в метаболизме три- и дикарбоновых кислот у высокопродуктивных жвачных животных (гипотеза) / В.П. Галочкина, А.В. Солодкова, В.А. Галочкин // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. 4. С. 5-18.
5. Ёрсков, Э.Р. Энергетическое питание жвачных животных. / Э.Р. Ёрсков, Рил. М.–Боровск. 2003. 168 с.
6. Кондрашова, М.Н. Реализация глиоксилатного цикла в митохондриях ткани животных / М.Н. Кондрашова, М.А. Родионова // Доклады АН СССР. 1971. Т. 196. (5). С. 1225-1227.
7. Матвеев, В. А. Углеводный обмен у бычков и кастратов, выращиваемых в условиях промышленного комплекса / Матвеев В. А. Автореф. дис. канд. биол. наук. Боровск, 1975. 17 с.
8. Харитонов, Е.Л. Современное состояние и перспективы развития теории питания жвачных животных на основе концепции субстратной обеспеченности продуктивных функций / Е.Л. Харитонов // Проблемы биологии продуктивных животных. 2007. 1. С. 21-31.
9. Gardon B., Hamilton A. Peroxisomal oxidases and suggestionfort for the mechanism of action of insulin and other hormones / B. Gardon, A. Hamilton // Advances in Enzymology. Ed. By Alton Meister. New-York Che Chester, Brisbane, Toronto, Singapore. 1985. V. 57. p. 85-178.
10. Popov V.N. Induction of glyoxylate cycle enzymes in various tissues from starving rats. / Popov V.N., Volvenkin S.V., Eprintsev A.T., et al. // Izv. Akad. Nauk Ser. Biol. 2000. (6). С. 672-8.

DOI:10.34617/trv3-pt59

УДК 636.22/28.034:637.5.62

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ГОВЯДИНЫ

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 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; убойный выход

REDUCED COSTS FOR PRODUCING HIGH QUALITY BEEF

Golovan Valentin Timofeevich, Dr. Agr. Sci.

Yurin Denis Anatolievich, PhD Agr. Sci.

Kucheryavenko Alexey Viktorovich, PhD Agr. Sci.

Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

The rearing of bull-calves for meat when replacing part of the milk feed with the starter compound feed was studied. Bull-calves, when replacing part of the milk with the starter compound feed, compared to peers at the age of 5 months, had greater live weight and average daily weight gain, and lower feed costs per kg of growth. Calves fed a starter had better development of the intestinal tract and all compartments of the stomach, more developed internal organs: kidneys, heart, lungs and spleen compared to milk-fat peers. Replacing 640 kg of milk with starter compound feed in calves reduced the cost of feed by 37.72% compared with the peers in the control group.

Key words: veal; bulls; feeding; starter compound feed; dairy feed; slaughter yield

Среди всего комплекса факторов, способствующих повышению интенсивности роста телят, наибольшего внимания заслуживают первые периоды постэмбрионального развития от рождения до 3-6 месяцев [2, 5]. Особое внимание следует уделять периоду, когда у теленка закладывается способность потребления большого объема корма. Считается, что

чем раньше теленок начинает поедать растительные корма, тем быстрее его пищеварительная система переходит на полигастричный тип нормального функционирования [1, 3, 7]. Развитие рубца и время завершения молочного вскармливания тесно связаны между собой. Именно при потреблении сухих кормов на стенках рубца начинают появляться вор-

синки, способствующие увеличению поверхности всасывания питательных веществ. И чем быстрее сформируется рубец, тем раньше можно прекратить молочную диету. Однако если перевести теленка с молочного типа кормления на сухой корм с неразвитым рубцом, животное будет отставать в своем развитии и не даст в дальнейшем высокой продуктивности [4, 6, 8]. В связи с этим требуется разработка высокорентабельной технологии получения телятины в условиях Краснодарского края.

Цель исследований: изучить производство 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 воз-

раста. 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 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 (n=12)

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 1-й группы (контрольной) при выращивании на телятину, на 1 голову в сутки (n=12)

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

Телят содержали первые 3 месяца в индивидуальных клетках-сетках и домиках, разработанных нами (патенты RUS №2614781 и 169701), затем беспривязно группами до 20 голов.

Ранее установлено, что при выращивании бычков на мясо, среднесуточные приросты в период до 5 месяцев напрямую зависят от количества скормленного цельного молока и его заменителей. Этот факт диктует максимально увеличить объемы дачи молока или его заменителей в первые 2-3 месяца жизни для увеличения приростов свыше 1 кг в сутки. Постепенное развитие желудочно-кишечного тракта при этом следует учитывать. Оно дает возможность частично заменять молоко.

Проведен анализ полученных данных на бычках и на его основании созданы новые элементы технологии производства телятины при включении в раци-

он 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 увеличивалась. 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). 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 (табл. 5).

Таблица 3 – Динамика среднесуточных приростов бычков, г

Возраст	I контрольная группа	II 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:* – при $P < 0,05$

Таблица 4 – Динамика валового прироста телят по месяцам, кг

Возраст, месяцев	Группы	
	1 контрольная	2 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:* – при $P < 0,05$

Таблица 5 – Затраты кормов на производство телятины разных групп

Вид корма	Затраты корма, кг	Процент корма в рационе по ЭКЕ, %	ЭКЕ, МДж	Сухого вещества, кг	Переваримого протеина, кг	Клетчатка, кг
Группа 1						
Молоко	1500	78,05	405	195	49,5	–
Сено	170	21,95	113,9	141,1	17,2	43,0
Всего	–	100	518,9	33,61	66,7	43,0
Затраты корма на 1 кг прироста	–	–	3,4	–	–	–
Группа 2						
Молоко	860	36,9	232,2	111,8	28,38	–
Сено	160	17,1	107,2	132,8	16,16	40,48
Комбикорм-стартер	218	46	289,3	194,0	37,06	10,68
Всего	–	100	628,7	438,6	81,6	51,16
Затраты корма на 1 кг прироста	–	–	3,71	–	–	–

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 местами на ребрах. У животных, выращенных на комбикорме-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 (табл. 6).

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 (табл. 7).

Таблица 6 – Развитие внутренних органов у телят

Показатель	Группа			
	I контрольная, М1	II опытная, М2	± II к I	
			М2-М1	% II к I
Живая масса, кг	201,1	212,0	+10,9*	+5,4
Шкура, кг	13,14	14,0	+0,86	+6,5
Почки (2 шт.), г	541,1	617,4	+76,3	+14,1*
Сердце, г	540,1	617,7	+77,6	+14,4*
Легкие, г	1159,5	1440,6	+281,1	+24,2*
Печень, кг	2,78	3,50	+0,72	+25,9*
Селезенка, г	231,9	308,7	+76,8	+33,1*
Внутренний жир, кг	3,87	3,09	-0,78	-20,1*

Примечание:* – P<0,05

Таблица 7 – Развитие пищеварительной системы у телят

Показатель	Группа			
	I контрольная, М1	II опытная, М2	± II к I	
			М2-М1	% II к I
Кишечник(с содержимым),кг	14,69	23,67	+8,98	+61,1
Без содержимого:				
Рубец, кг	2,45	4,80	+2,35	+95,9
Сетка, кг	0,900	1,617	+0,689	+74,2
Книжка, кг	2,47	4,12	+1,65	+66,8
Сычуг, кг	1,55	3,09	+1,54	+99,3
Язык, г	463,8	617,4	+153,6	+33,1
Голова без языка и шкуры, г	5411,0	5968,2	+557,2	+10,3

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 (табл. 8).

Таблица 8 – Мясные качества бычков

Показатель	I контрольная группа	II опытная группа
Живая масса при убое, кг	201,1	212
Интенсивность окраски мяса (Эх1000)	72,1	71,2
масса туши, кг	102,91	110,21
Выход мяса, %	51,2	52,5
рН мяса	5,84	5,69
Массовая доля белка, %	20,91	19,34
Содержание минеральных веществ в средней пробе мяса, мг/100 г		
Кальций	11,0	10,0
Фосфор	71,0	73,0
Натрий	68,0	64,0
Калий	345	338
Магний	19,0	20,0
Марганец	26,0	28,0
Железо	2,2	2,4

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. По результатам исследований сделаны следующие заключения:

1) 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±3,3 кг и 199,9±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.

2) 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.

3) У телят, выращенных на комбикорме-стартере, лучше развиты внутренние органы: почки, сердце, легкие и селезенка на 14,1-33,1 % по сравнению с контролем.

4) 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, питавшихся в основном молоком.

5) 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.

6) Замена 640 кг молока комбикормом-стартером у бычков второй группы уменьшила стоимость кормов до 107,79 руб./кг или на 37,72 % по сравнению со сверстниками в контрольной группе.

Список литературы

1. Головань В.Т., Юрин Д.А., Кучерявенко А.В., Ведищев В.А. Элементы технологии выращивания телок // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2016. Т. 5. № 2. С. 162-167.

2. Григорьев, Н.Г., Гаганов, А.П., Исаенков, Н.И. Технология применения переменных норм потребности крупного рогатого скота в сухом веществе, обменной энергии, сыром и переваримом протеине при разных уровнях продуктивности и качестве кормов. Практическое руководство. – 2-е изд. перераб. и доп. – ВНИИК им. Вильямса. М. 2002. 88 с.

3. Калашников, А.П., Фисинин, В.И., Щеглов, В.В. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. М. 2003. 454 с.

4. Ловкис, З.В., Горностай, А.В. Мясо телят как сырьё для продуктов детского питания. Инновационные технологии в производстве пищевых продуктов: мат. V междунар. науч.-практ. конф. Минск, БелГИПК. 2007. С.285-287.

5. Мамонов, А.П. Откорм бычков для получения ценного диетического продукта – белой и розовой телятины. // Зоотехния. 2012. № 2 С. 23-25.

6. Панкратов, А.А., Тузов, И.Н., Кузнецов, А.В. Лабораторный практикум по скотоводству. Краснодар. 2010. 190 с.

7. Яремчук, В. П. Технология (базовая) выращивания и откорма телят для полу-

чения белой и розовой телятины рекомендации. – ВНИИЖ. 2011. 74 с.

// Spec. Circ. / Ohio State Univ. Ohio Agr. Res. and Dev. Cent. 1998. № 163. P. 54-57.

8. Eastridge, M.L., Roseler, D.K. Grain intake and growth of pre-weaned dairy calves

DOI:10.34617/pghg-s427

УДК 638.145.43

КРИОУСТОЙЧИВОСТЬ СПЕРМЫ ТРУТНЕЙ В ЭЛЕКТРОЛИТНОЙ И НЕЭЛЕКТРОЛИТНОЙ СРЕДЕ

Гулов Алексей Николаевич¹ - науч. сотр., соискатель

Сайфутдинова Зифа Низамовна² – канд. биол. наук

Митрофанов Дмитрий Викторович¹ – науч. сотр., соискатель

Языков Иван Андреевич¹ – мл. науч. сотр., магистрант

¹ФГБНУ «Федеральный научный центр пчеловодства»

²ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук»

Рассматриваются вопросы криоконсервации спермы трутней медоносной пчелы. В качестве разбавителей испытывали питательные среды для культур клеток насекомых. Тестировали криопротекторы - диметилсульфоксид (контроль), натуральный пчелиный мед, мед в сочетании: с глицерином, ДМСО, этанолом, метанолом. Выявлена низкая жизнеспособность (Lim 36,5±1,8 % - 39,9±0,3 %) и подвижность замороженооттаянной спермы (Lim 2,0 - 4,0 балла), разбавленной в синтетических средах. Высокую жизнеспособность сперматозоидов и их подвижность 4,0 балла наблюдали в образце с 3 % глицерином 78,0±1,4 % и с 10% ДМСО 79,6±1,2 %. При этом, сперма до замораживания находилась в состоянии мезабиоза в течение 3 мес. при 3 °С.

Ключевые слова: криоконсервация спермы; жизнеспособность сперматозоидов.

THE DRONE SPERM OF CRYOSTABILITY IN AN ELECTROLYTE AND NON- ELECTROLYTE ENVIRONMENT

Gulov Alexey Nikolaevich¹, researcher

Sayfutdinova Zifa Nizamovna², leading researcher

Mitrofanov Dmitry Viktorovich¹, researcher

Yazykov Ivan Andreyevich¹, junior researcher, undergraduate

¹FSBSI «Federal beekeeping research centre»

²FSBSI «Federal Scientific Centre VIEV»

The questions of cryopreservation of sperm of honeybee drones are considered. Nutrient media for insect cell cultures were tested as diluents. We tested cryoprotectors - dimethylsulfoxide (control), natural honey, honey in combination with glycerol, DMSO, ethanol, and methanol. Low sperm viability (Lim 36.5±1.8 % - 39.9±0.3 %) and mobility was detected of frozen-thawed sperm (Lim 2.0 – 4.0 points) diluted in synthetic media. High sperm viability and motility of 4.0 points were observed in a

sample with 3 % glycerol 78.0±1.4 % and 10 % DMSO 79.6±1.2 %. Before freezing, sperm was in a state of mesabiosis for 3 months at 3 °C.

Key words: sperm cryopreservation; sperm viability

Главная цель низкотемпературного хранения спермы - это сделать возможным использование ее для искусственного осеменения пчелиных маток с сохранением воспроизводительной способности на уровне осемененных свежееотобранной спермой или полученных в условиях естественного спаривания. В этом случае возможно широкое применение замороженной спермы с целью получения ранних плоднх маток. При решении этой задачи необходимо вести систематический контроль состояния спермы в процессе криохранения, осуществлять поиск оптимальных разбавителей и криопротекторов.

Во время длительного хранения в жидком азоте сперматозоиды подвергаются воздействию целого ряда факторов, вызывающих структурные и функциональные изменения клеток. Данные процессы могут быть сгенерированы тем или иным видом криофилактика или реакцией среды экстендера. Криоконсервация на основе метанола с добавлением яичного желтка способствовала значительному улучшению подвижности сперматозоидов после замораживания-оттаивания [1]. Использование этилового спирта в составе среды для замораживания спермы хряка увеличило абсолютный показатель живучести сперматозоидов. Добавление пчелиного меда в состав разбавителей значительно улучшает подвижность сперматозоидов после оттаивания, целостность их мембран и акросом, а также снижает количество аномалий в морфологии сперматозоидов у лошадей [2], быков [3], буйволов [4], коз [5], баранов [6], крыс и мышей, рыб, человека.

Цель работы – изучить влияние различных разбавителей и криопротекторов на криоустойчивость спермы трутней.

Методика исследований. Качество спермы оценивали по показателям - подвижности, целостности цитоплазматиче-

ских мембран сперматозоидов методом флуоресцентной микроскопии с использованием набора LIVE/DEAD™ Sperm Viability Kit L 7011 (Life Technologies Limited, Scotland) и морфологии спермиев методом суправитального окрашивания набором Diff Quick. В первой серии исследований проводили испытание питательных сред для культур клеток насекомых: среда C46 pH 7,2; Lonza Insect-XPRESSTM pH 6,1 осмолярность 371 мосмоль/кг; Schneider's Drosophila Medium с L-глутамином pH 4,6, осмолярность 278 мосмоль/кг; Grace's Insect Medium (2x) pH 6,3, осмолярность 715 мосмоль/кг; JPL-41 Insect Medium с хлоридом кальция, бикарбонатом натрия и без L-глутаминa, pH 5,9-6,5, осмолярность 330-370 мосмоль/кг. Во второй серии опытов исследовали криоустойчивость спермы, разбавленной в среде C46 в сочетании с яичным желтком без добавления и с добавлением ДМСО. Задача третьей серии опытов заключалась в изучении криоустойчивости спермы в неэлектролитной среде. Испытывали следующие варианты разбавителя: мед+лактоза+сахароза+яичный желток; мед+лактоза+сахароза+яичный желток+метанол 10%; мед+лактоза+сахароза+яичный желток+этанол 10%; мед+лактоза+сахароза+яичный желток+10% ДМСО; мед+лактоза+сахароза+яичный желток+3% глицерин. Концентрацию ионов водорода в разбавителе доводили 6М NaOH до значения pH 8,2. Исходный pH меда - 4,0.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе предварительной оценки испытываемых синтетических сред выявилось их, весьма положительное действие, на физиологическое состояние сперматозоидов (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели качества спермы до и после криохранения в течение 7 сут

Разбавитель	Показатели качества					
	Жизнеспособность, %		Подвижность, балл		Сперматозоиды с дефектами головок, %	
	после	до	после	до	после	до
Lonza	39,9±0,3 ^{ab}	78,8±0,65	2,0	5,0	36,0±1,7	25,4±6,3
Graces	38,2±0,7 ^{cb}	78,7±6,4	3,5	5,0	38,4±2,7	41,3±4,6 ^{ab}
C46(контроль)	55,1±2,5 ^b	88,7±2,2	4,0	5,0	23,8±1,5 ^b	19,3±3,8 ^b
Schneider's	36,5±1,8 ^{db}	95,2±2,8	2,0	5,0	44,3±2,4 ^{db}	47,0±4,2
JPL-41	38,4±0,8 ^{eb}	91,2±0,4	4,0	5,0	36,2±3,1	23,0±5,1

авсde- достоверные различия при $p < 0,01$

Цитоплазматическая мембрана сперматозоидов, разбавленных в подкисленной синтетической среде, подверглась наибольшему воздействию условий криохранения. Контрольные образцы, разбавленные в среде с pH 7,2 (C46) достоверно надежно были защищены от агрессивных

условий хранения в жидком азоте.

Применение яичного желтка, в ходе собственных исследований, благотворно сказалось на сохранности плазматических мембран сперматозоидов трутней (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели качества заморожено-оттаянной спермы после 7 сут криохранения

Разбавитель	Показатели качества	
	Жизнеспособность, %	Подвижность, балл
C46 (1,0 мл) + ДМСО 10% (контроль)	51,5±3,5 ^{ca}	1,5
C46 (0,5 мл) + ДМСО 10% + 0,5 мл желток	47,2±11,3 ^{ba}	1,5
C46 (0,5 мл) (без ДМСО) + 0,5 мл желток	2,7±0,7 ^a	0,5

bc- достоверные различия при $p < 0,05$

Однако подвижность сперматозоидов, как опытного, так и контрольного образцов, была предельно низкой на одном уровне. Полусинтетическая среда C46 с добавлением яичного желтка и без ДМСО не обладает криофилактическими свойствами для защиты жизненного ресурса спермы трутней.

Результаты исследований продемонстрировали нам натуральный пчелиный мед в качестве криопротектора, а в сочетании с 3% глицерином или 10% диметилсульфоксидом мед обеспечил самую высокую защиту жизненного ресурса спермы трутней медоносной пчелы в сравнении с синтетическими средами и яичным желтком (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели качества спермы после криоконсервации в электролитной и неэлектролитной среде

Показатели	Разбавитель			
	С46+ДМСО 10% (контроль)	Мед+глицерин 3%	Мед+ДМСО 10%	Мед
Жизнеспособность, %	55,1±2,5 ^a	78,0±1,4 ^{ba}	79,6±1,2 ^{ca}	37,2±0,5 ^d
Подвижность, балл	4,0	4,0	4,0	3,0

abc- достоверные различия при $p < 0,01$

Выводы. Предварительные результаты исследований впервые демонстрируют перспективы натурального пчелиного меда по сохранению жизненного ресурса спермы трутней медоносной пчелы во время криоконсервации. Длительное охлаждение неразбавленной спермы (состояние мезабиоза) в течение 3 мес при 3 °С создает условия для более эффективного проявления свойств криопротекторов глицерина и ДМСО по защите оргanelл клеток и их энергетического потенциала при низкотемпературном хранении.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Рязанской области (проект 18-44-620001).

Список литературы

1. El-Sheshtawy R.I. Natural honey as a cryoprotectant to improve Arab stallion post-thawing sperm parameters / R.I. El-Sheshtawy, D.A. El-Badry // Asian Pacific Journal of Reproduction. - 2016. - V. 5(4). - P. 331-334.
2. Herranz-Jusdado J.G. European eel sperm storage: Optimization of short-term protocols and cryopreservation of large vol-

umes / J.G. Herranz-Jusdado, V. Gallego, C. Rozenfeld // Aquaculture. - 2019. - V. 506. - P. 42-50.

3. Kandiel M.M.M. Quantitative Ultrastructure Evaluation of Egyptian Buffalo Bull Frozen-Thawed Spermatozoa under the Effect of Honey / M.M.M. Kandiel, A.R.M. El-Khawagah // Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences. - 2019. - V. 6 (3). - P. 92-98. DOI: 10.21276/sjavs.2019.6.3.4

4. Malik A. Substitusi Madu Asli Pengganti Gliserol dalam Pembekuan pada Kualitas Pasca-thawing Spermatozoa Sapi Bali / A. Malik, R. Fauzi, M.I. Zakir // Acta veterinaria indonesiana. - 2017. - V. 5(2). - P. 98-104.

5. Shikh Maidina M. Supplementation of Nigella sativa Oil and Honey Prolong the Survival Rate of Fresh and Post-Thawed Goat Sperms / M. Shikh Maidina, M.H. Padlana // Tropical Animal Science Journal. - 2018. - V. 41(2). - P. 94-99. DOI: <https://doi.org/10.5398/tasj.2018.41.2.94>

6. Zaghoul A. A. Relevance of Honey Bee in Semen Extender on the Quality of Chilled-Stored Ram Semen / A.A. Zaghoul // J.Animal and Poultry Prod. - 2017. - V. 8(1). - P. 1- 5.

DOI:10.34617/63xm-dd29

УДК 636.22/.28.033

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ КФХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Козуб Юлия Анатольевна, канд. с.-х. наук

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»,
г. Иркутск, Российская Федерация

Изучено влияние месяца отела коров на рост и развитие молодняка от рождения до предубойного возраста, определен химический состав и калорийность мяса, рассчитана экономическая эффективность убоя молодняка в год рождения и после зимовки.

Ключевые слова: молодняк; год рождения; возраст; приросты; убойные качества; эффективность.

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGIES OF MEAT CATTLE BREEDING IN THE CONDITIONS OF KFH IRKUTSK REGION

Kozub Julia Anatolyevna, PhD Agr. Sci.

FSBEI of HE «Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky»,
Irkutsk, Russian Federation

The influence of the month of calving of cows on the growth and development of young animals from birth to pre-slaughter age was studied, the chemical composition and calorie content of meat was determined, the economic efficiency of slaughter of young animals in the year of birth and after wintering was calculated.

Key words: young growth; year of birth; age; growths; slaughter qualities; efficiency

Для расширенного воспроизводства стада и рентабельного разведения мясного скота необходимо от каждой коровы ежегодно получать жизнеспособного теленка. Этому правилу необходимо строго придерживаться, выполняя зоотехнические требования с учетом конкретных условий каждого животноводческого объекта [8].

Коренное решение проблемы производства говядины в России возможно лишь при дальнейшем развитии специализированного мясного скотоводства. Опыт многих регионов и отдельных хозяйств подтверждает целесообразность ускоренного развития специализированного мясного скотоводства [5]. Известно, что эта отрасль не требует больших энергетических, материальных и трудовых за-

трат и успешно может развиваться практически во всех зонах страны, имеющих достаточное количество пастбищ [10].

Иркутская область располагает большим потенциалом ускоренного развития мясного скотоводства. К ним относятся сельскохозяйственные угодья – 2,69 млн га, в том числе пашни – 1,88 млн га, из них сенокосы и пастбища – 61,6 %, а также разнообразные породные и племенные ресурсы крупного рогатого скота [1].

Однако до настоящего времени в силу объективных и субъективных причин эта отрасль ведется на экстенсивной основе и в конечном итоге становится нерентабельной. Недостаточная эффективность отрасли объясняется организационно-технологическими недостатками, слабой материально-технической базой

хозяйств и отсутствием рациональной, экономически выгодной технологии выращивания молодняка [6].

Методика исследований. В связи с этим была поставлена цель – изучить эффективность сезонных отелов в стаде скота герефордской породы крестьянско-фермерского хозяйства.

В задачи исследований входило изучить влияние месяца отела коров на рост и развитие молодняка от рождения до предубойной массы, определить химический состав и калорийность мяса, а также определить экономическую эффективность. Экспериментальная часть выпускной квалификационной работы проводилась в 2017-2018 годах в условиях КФХ Иркутской области.

В крестьянско-фермерском хозяйстве за период отела было получено всего 236 чистопородных герефордских телят. Для опыта были использованы бычки, рожденные в январе (контрольная группа) и апреле (опытная группа) 2017 года рождения, полученные от коров третьего отела со средней живой массой 630 кг. Бык-производитель имел живую массу 860 килограммов. Продуктивные качества бычков изучали по принятым в зоотехнии методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. Вследствие разных сезонов рождения телят выявлены определенные межгрупповые различия по живой массе (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытного молодняка, ($X \pm S \bar{x}$), кг

Возраст, месяц	Группа (месяц рождения)		Разница (опыт. к контр.), ±
	контрольная (январь)	опытная (апрель)	
При рождении	31,8±0,22	32,3±0,35	0,5
11 (контр.) – 8 (опыт.)	244,0±2,52**	220,6±4,20	-23,4
18	–	476,8	–

Примечание: * $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$, здесь и далее

Из таблицы 1 следует, что телята группы опыта рождались крупнее, чем их сверстники на 0,5 кг, видимо из-за благоприятных весенних условий. К концу подсосного периода видим достоверную разницу в пользу животных группы контроля. Животные указанной группы к этому времени уже были в возрасте 11 мес., и весили 244,0±2,52 кг, что на 23,4 кг больше, чем их сверстники из опытной группы ($P \geq 0,99$). К 18-месячному возрасту, бычки апрельского рождения весили 476,8 кг. А вот бычки январского отела в возрасте 11 месяцев были забиты, убойные качества о которых описаны ниже.

Формирование мясной продуктивности происходит в результате морфологических и физико-химических изменений в организме животных в процессе их выращивания и откорма. К факторам,

влияющим на формирование мясной продуктивности, относят кормление, породную принадлежность, пол, возраст, упитанность, условия содержания и индивидуальные особенности животных [4,7].

Величина животного при жизни является косвенным показателем мясной продуктивности и не дает полной характеристики его мясных качеств. Полную оценку мясной продуктивности животного можно сделать по количественным и качественным показателям мясной продукции, получаемой по результатам.

Для увеличения производства говядины, являющейся основным источником пищевого белка, необходимо задействовать все имеющиеся резервы. Поэтому необходим точный подход к выбору технологий выращивания молодняка крупного рогатого скота [9].

Таблица 2 – Результаты контрольного убоя бычков, кг

Показатель	Группа, n-3	
	контрольная	опытная
Предубойная живая масса	242,0	476,8
Масса парной туши	144,9	287,7
Масса внутреннего жира-сырца	3,1	6,3
Убойная масса	148,0	294,0
Убойный выход, %	61,1	61,6

Анализ таблицы 2 свидетельствует о том, что убойный выход от бычков герефордской породы обеих групп в разные возрасты убоя был практически одинаковым. Видимо, это породная особенность скороспелых животных. Также отмечается повышенное отложение жира-сырца у бычков опытной группы, что вполне закономерно, так как эти животные дольше нагуливались на пастбищах на целый год.

Одним из не менее важных показателей, дающих представление о питатель-

ной ценности мяса, является его химический состав [3]. Ценность говядины определяется высоким содержанием питательных веществ, необходимых для организма человека. Главная составная часть мяса – мышечная и жировая ткани, состоящие из воды, жира, белка, золы и других веществ [2]. Данные наших исследований о химическом составе средней пробы мяса подопытных бычков представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав мяса подопытных бычков, %

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Влага	67,9±0,87	71,5±0,24
Жир	4,8±0,56	7,3±0,91*
Белок	24,3±0,56	20,2±1,56
Зола	1,0±0,02	1,0±0,04
Калорийность, Ккал	1629,3	1507,8
Отношение белка к жиру	5,1:1	3,6:1

Результатами анализа установлено, что химический состав мяса исследуемых животных разных групп неодинаков. Количество влаги в мясе бычков опытной группы составило 71,5 %, что на 3,6 абсолютных процента больше, чем в мясе бычков герефордской породы группы контроля. Также отмечены различия по содержанию жира в средней пробе мяса, они были, соответственно, 4,8 и 7,3 % в пользу бычков опытной группы.

Характерно, что мясо животных обеих групп имело высокую белковую ценность. Белковый показатель по бычкам опытной группы составил 20,2 %, а по бычкам группы контроля – 24,3 процента.

Наиболее питательным было мясо после убоя подопытных бычков, рожденных в январе. Калорийность его составила 1629,3 Ккал, что на 12,2 Ккал (7,5 %) больше, что отмечается в мясе от бычков опытной группы.

При расчете экономической эффективности было определено, что общая стоимость выращивания бычков с рождения до 11-месячного возраста в первой группе составила 46,0 тыс. руб. Прибыли от реализации одной головы было получено 31,5 тыс. руб. Уровень рентабельности составил 68,4 %. А вот прибыли от выращивания бычков по принятой технологии в мясном скотоводстве Предбай-

кальской зоны при выращивании молодняка: «2 лета-1 зима», не получили.

Различие в затратах на выращивание позволяет сделать заключение, что рентабельно производство говядины от молодняка зимнего (конкретно - январского) срока рождения.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют, что отел коров необходимо проводить в зимний период, отъем телят – перед началом зимовки.

Список литературы

1. Атутова, О.Е. Мясные качества молодняка казахской белоголовой породы / О.Е. Атутова, Ю.А. Козуб // Актуальные вопросы аграрной науки. 2016. №21. С. 40-44.
2. Будаева, А.Б. Гистологическое строение длиннейшей мышцы спины бычков черно-пестрой и казахской белоголовой пород / А.Б. Будаева, Ю.А. Козуб, Н.И. Рядинская, М.А. Табакова // Вестник ИрГСХА. 2019. № 90. С. 139-149.
3. Козуб, Ю.А. Качество и безопасность мясного сырья крупного рогатого скота / Ю.А. Козуб // Сб. ст. по матер. Межд. науч.-прак. конф., посв. 85-летию юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова: Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы. 2019. С. 90-96.
4. Подойницына, Т.А. Мясная продуктивность бычков в зависимости от сроков орхиэктомии / Т.А. Подойницына // Сб. стат. по матер. 72-й науч.-прак. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 год: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. 2017г. С.263-264.
5. Подойницына, Т.А. Оценка продуктивности животных казахской белоголовой породы по генетическим маркерам групп крови / Т.А. Подойницына // Сб. ст. по матер. межд. науч.-прак. конф., посв. 95-летию Кубанского ГАУ: Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных. 2017. С. 131-134.
6. Подойницына, Т.А. Продуктивность коров казахской белоголовой породы / Т.А. Подойницына, Ю.А. Козуб // Сб. ст. по матер. Межд. науч.-прак. конф., проведенной в рамках Межд. науч.-прак. форума, посв. 75-летию образования Волгоградского ГАУ: Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий. 2019. С. 515-519.
7. Подойницына, Т.А. Использование данных иммуногенетической экспертизы для оценки крупного рогатого скота / Т.А. Подойницына // Животноводство Юга России. 2017. №6 (24). С. 18-19.
8. Подойницына, Т.А. Казахский белоголовый скот Хакасии в условиях Забайкалья / Т.А. Подойницына, И.И. Виноградов // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. Улан-Удэ. 2008. № 2 (11). С. 79-83.
9. Подойницына, Т.А. Некоторые акклиматизационные способности герефордского скота // Т.А. Подойницына // Сб. науч. тр. Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2019. Т.8. №1. С. 32-36.
10. Podoinitsyna T.A., Kozub Yu. A. Regular changes in hematological and biochemical indicators and immunogenetic certification of yak blood introduced in new conditions. In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2019. P. 42007.

DOI:10.34617/c1s1-gp29

УДК 636.92.083

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КРОЛИКОВОДСТВЕ

Куликова Надежда Ивановна, д-р с.-х. наук, профессор

Цыганок Лилия Эдуардовна, соискатель

Нимбона Константин, аспирант

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Российская Федерация

В статье приведены материалы инновационных технологий промышленного содержания, выращивания и кормления гибридных кроликов породы хиколь французской селекции с целью увеличения производства диетического мяса крольчатины и получения ценных, красивых и недорогих шкурок. Изучены также их адаптивные свойства к жаркому климату Юга России.

Ключевые слова: мясо-крольчатина; диетический продукт; многоплодие; окрол; самка; размножения

MODERN TECHNOLOGIES IN RABBIT BREEDING

Kulikova Nadezhda Ivanovna, Dr. Agr. Sci., professor

Tsiganok Lilia Eduardovna, PhD student

Nimbona Constantin, PhD student

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The article presents the materials of innovative technologies for the industrial maintenance, breeding and feeding of hybrid rabbits of the Hicol breed of French selection with the aim of increasing the production of dietetic rabbit meat and obtaining valuable, beautiful and inexpensive skins. Their adaptive properties to the hot climate of southern Russia were also studied.

Key words: rabbit meat; diet product; multiple births; female rabbit; breeding

Кролики отличаются по биологическим показателям от других млекопитающих. Они рождаются с живой массой от 40 до 90 г, а в возрасте 10-14 дней у них открываются глаза, на 16-20 день выходят из гнезда и начинают самостоятельно употреблять корм. К месячному возрасту волосяной покров достигает полного развития, после чего начинается его смена. К шестому дню масса крольчат обычно удваивается, а к месячному возрасту увеличивается примерно в 10 раз. Быстрый рост подсосных крольчат объясняется высокой питательностью материнского молока. У крольчихи четыре пары молочных желез. Крольчата питаются только молоком матери до 17-20-ти дневного

возраста. Молоко матерей очень густое, в зимнее время содержится 10–13 % белка и 15-22 % (иногда до 27 %) жира, а летом – 13-15 % белка и 11-15 % жира. В молоке содержится 1,8-2,2 % молочного сахара и 1,5-2,5 % минеральных веществ. Расход молока на 1 г прироста крольчонка составляет 2г. В период лактации ежедневно секретирует от 50 до 270 г молока, чаще 100-200 г. Увеличивается молочность матки до 20 дня, а затем 5 дней образуются столько же, а потом постепенно секреция молока уменьшается. В настоящее время в России зарождается интенсивное промышленное кролиководство [2]. Высокотехнологичные предприятия используют современные породы и гибриды

кроликов [3]. В анализируемом хозяйстве разводят гибридных кроликов хиколь (рисунок 1).



Рисунок 1. – Гибридный кролик породы Хиколь

Методика исследований. Исследования выполнялись на базе крестьянско-фермерского хозяйства «Ваш фермер», расположенного в Краснодарском крае. Оценивали технологию производства продукции в условиях интенсивного промышленного кролиководства. Для этого изучали:

- помещения и оборудование для промышленного содержания кроликов в ФХ;
- суть используемой системы «Пустозанято»;
- гигиенические условия содержания кроликов;
- профилактику болезней поголовья.

В период исследований мы изучали конструкцию нового корпуса для содержания кроликов, и оборудование, размещенное в нем. Изучены показатели микроклимата: температуры в помещении в различные сезоны года, в разное время суток, и показателей загазованности. Для кролиководческих ферм более прогрессивной является система содержания кроликов в закрытых помещениях с регулируемым микроклиматом, которая уже

более 50 лет эффективно применяется в Европе [5]. Крольчатник закрытого типа, оборудован системами отопления, вентиляции, ионизации воздуха, механизацией поения и уборки навоза и предназначен для получения равномерных окролов в течение всего года (не менее семи окролов в год и выращивание в среднем от самки до 50 крольчат) и производства мяса и шкурок, при минимальных затратах труда, средств и кормов (рисунок 2). Предусматривается обслуживание одним рабочим 250–300 самок с приплодом до его реализации [2].

Показатели температуры и относительной влажности воздуха изучали по данным оборудования «контроль микроклимата» (рисунок 3). Регулирование микроклимата в помещении осуществляли с помощью компьютера, который обеспечивает согласованно работу всей системы (параметры температуры, влажности и интенсивности воздухообмена).



Рисунок 2. – Содержание кроликов в промышленных масштабах



Рисунок 3 – Контролер микроклимата

Результаты исследований и их обсуждение. В хозяйстве используется «Кроликоферма Панкроль», построенная по проекту фирмы ООО «Панкроль-Юг». Корпус выполнен в форме полуцилиндра, размером 55 x 9 (м), площадью 500 м². Рассчитан корпус на более 1000 кроликоматок. Стены помещения изнутри покрыты медицинской пленкой для более эффективной санитарной обработки. Зимой в корпусе используется водяное отопление, трубы которого расположены сверху над клетками, чтобы тепло попадало на животных, оптимальная температура в клетках 17-24°C. Под клетками на полу расположен навозный канал, в котором температура поддерживается на уровне ниже 16°C. Падающий в канал навоз при такой температуре не испаряет аммиак,

что важно для поддержания зоогигиенических условий. Каждое утро, с помощью скребкового автоматического оборудования навоз перемещается из корпуса в выгребную яму для созревания. Для поддержания необходимой температуры воздуха и его чистоты используется вентиляция с воздухообменом 5400 м³ /сутки. Скорость движения воздуха в летний период 1,0 м/сек, в зимний 0,5 м/сек. Поступающий сверху чистый воздух смешивается с воздухом в помещении и опускается вниз, а загазованный воздух удаляется.

Вдоль корпуса построена водяная автоматическая ниппельная система для поения кроликов. Над каждой клеткой смонтирована индивидуальная поилка. По мере поступления в поилку вода проходит несколько ступеней очистки и до-

бавление минеральных веществ и, при необходимости, кормовых добавок. Раздача корма осуществляется один раз в сутки. Корм засыпается утром в общий бункер и доставляется в автоматическом режиме ко всем клеткам в индивидуальные кормушки.

В технологию производства продукции кролиководства в хозяйстве внедрена система «Пусто – занято», суть которой заключается в том, что одновременно заполняется корпус одновозрастными самками. А затем крольчих осеменяют, получают окрол, выращивают молодняк на подсосе, а затем откармливают его на мясо. Оставшееся маточное поголовье вновь осеменяют и получают приплод. За год от самок получают по 6-7 окролов, затем их выбраковывают. Пустой корпус убирают, чистят, дезинфицируют, а затем в течение 14 дней происходит «санитарный простой помещения». Строго соблюдается последовательность уборки и дезинфекции. После выбытия животных в строгой последовательности выполняют следующие мероприятия:

1. Очистка кормушек и бункеров для корма и маточников от постилки;
2. Опорожнение системы водоснабжения и сточных каналов;
3. Демонтаж и уборка всего съемного инвентаря в помещении, очистка шкафов, столов и их содержимого;
4. Удаление поврежденных материалов, которые невозможно продезинфицировать, архивирование технической документации;
5. Промывка всей поверхности здания водой под высоким давлением, дезинфекция емкости 2 % хлорированным щелочным пенным раствором, пропуск через трубы и задержание его на 30 минут;
6. Промывка всех инструментов чистой водой, очистка водопроводов, после промывки равномерное нанесение хлорированного щелочного раствора на все по-

мытые поверхности и выдержка в течение 30 минут.

Навозные каналы должны быть промыты под высоким давлением, затем продезинфицировать все поверхности имеющегося оборудования. Через 2-3 недели можно заполнять помещения новыми животными.

Используется оптимальная система «закрытое содержание», где поддерживаются комфортные условия в помещении и своевременно проводятся профилактические мероприятия болезней животных. В корпусе для содержания маточного поголовья поддерживаются следующие параметры микроклимата: минимальная температура в корпусе 15°C, оптимальная 16-18 °C в зимний период и не более 25°C в летний. Разница температур днем и ночью не более или не менее 5°C. При таких показателях температурного режима крольчихи и их потомство проявляют комфортное состояние. В корпусе в автоматическом режиме отражены ежедневно показатели температуры.

Нами установлено, что Относительная влажность в корпусе отличается в различных зонах. Показатели относительной влажности 68-72 % наблюдаются на уровне клеток, в которых содержатся кроликоматки, что соответствует нормативным показателям. Однако на уровне 1,0-1,5 метра выше клеток относительная влажность 73-76 %, а на 0,6-0,8 метров ниже дна клетки 65-68%. Очевидно, что поступление холодного воздуха и смешивание его с теплым в корпусе вызывает конденсат и как следствие повышение влажности. Данные показали, что используемое автоматическое оборудование «контролер микроклимата» поддерживает оптимальные показатели влажности на территории размещения поголовья и, таким образом, создают им комфорт (таблица 1).

Таблица 1 – Средние фактические параметры микроклимата в крольчатнике

Показатель	Зимний период	Переходный период	Летний период
Температура, °С	15-16	16-20	23-25
Относительная влажность, %	63-75	65-75	65-75
Скорость движения воздуха, м /сек.	0,1-0,25	0,1-0,25	0,1-0,25
Предельное содержание аммиака в воздухе помещений, мг/л	0,005	0,005	0,005
Предельное содержание углекислоты в воздухе помещений, %	0,1	0,1	0,1
Предельная бактериальная загрязненность воздуха помещений, тыс./м ³	12-15	12-15	12-15
Освещение помещений, люкс	75-100	75-100	75-100
Длительность светового дня, час.	14-17	14-17	14-17
Необходимый воздухообмен в помещении, м ³ /час:			
сукрольный и подсосный периоды	5,3	11,87	59,35
на 1 самку с крольчатами	1,52	3,39	16,19
включая самцов	1,14	2,5	12,5
на 1 кг живой массы	0,45	1,00	5,00
период дорастивания до 90 дней	1,22	2,60	13,40
на одну голову, или на 1 кг живой массы	0,80	0,89	4,47

Освещенность помещения соответствует нормативным показателям, так как перед осеменением в течение 6 дней продляется световой день до 16 часов независимо от сезона года. В период подготовки и проведения осеменения увеличивают световой день до 16 часов. В эти физиологические стадии увеличивается воздухообмен, как у самок, так и у самцов и выращиваемого молодняка. Ведется контроль за скоростью движения воздуха. По нормативным данным рекомендуют повышать скорость движения воздуха летом на 0,4 м/с, зимой – на 1 м/с.

Строгий контроль за выполнением программы вакцинации и профилактики

заболеваний позволяет поддерживать хорошее состояние животных различного возраста. Нами проанализированы схемы вакцинации инфекционных и паразитарных заболеваний (таблица 2).

Практика показывает, что достаточно заболеть одному животному инфекционным заболеванием, можно быстро потерять все стадо. В этой связи специалисты ветеринарной службы обязательно проводят вакцинацию согласно плана. В хозяйстве ветспециалисты профилактируют и уничтожают различных паразитов (таблица 3).

Таблица 2 – Программа вакцинации кроликов

Возбудитель инфекции	Возраст и назначение кроликов	Вакцина	Периодичность проведения вакцинации
Вирус миксоматоза	Кролики молодые и взрослые, особенно племенные	Для поголовья, никогда не вакцинированного или не вакцинированного в течение последних 4 месяцев: гетерологическая вакцина, потом повторное введение гомологической вакцины через 6-8 недель; Для уже вакцинированного поголовья: гомологическая вакцина	Предварительная вакцинация во время отъема от матери 4 Первое введение: предварительная + 6 недель; Потом инъекции каждые 4 месяца
ВирусУНД	Кролики молодые и взрослые, особенно племенные	Инактивированная вакцина	1 – 2 раза в год, в зависимости от вирусного окружения
Пастерелла мультосида	Кролики молодые и взрослые, особенно племенные	Специфическая автовакцина для животноводства	Предварительная вакцинация во время отъема от матерей Первое введение: предварительная + 3 недели Второе введение: предварительная + 6 недель Потом введение: каждые 3 месяца

Таблица 3– Методы борьбы с паразитами

Паразиты	Животные	Активное вещество	Способ применения	Периодичность
Кокцидии	Маточное поголовье и крольчата в начале откорма	Робенидин	С кормом	Постоянно
Острицы	Маточное поголовье	Фенбендазол тарtrat пирантила	С водой	Через каждые 42 дня
Ушной паразит	Крольчата и самки и маточное поголовье: самцы и самки	Димпилат (диазиннон)	Местное применение	В возрасте 10 недель, потом при каждой пальпации. Один раз в месяц для самцов
Лишай	Крольчата на подсосе и откорме	Серный цвет энилконазол	Распыление, посыпание	При профилактике гнезд. Один раз в 2 недели, при наличии заболевания

Выводы. Применяемая технология содержания кроликов и выращивания их потомства обеспечивает непрерывность работы предприятия, высокую сохранность и отсутствие инфекционных и инвазионных заболеваний.

Список литературы

1. Андреев, С. Ю. Роль государственной поддержки в развитии кролиководства Краснодарского края / С. Ю. Андреев // Научный журнал КубГАУ. 2010. №56. С. 210-223.

2. Белов, А.А. Основные принципы технологии промышленного производства крольчатины за рубежом / А. А. Белов // Научное обозрение, 2016. № 1. С. 104-107.

3. Порода кроликов Хиколь: описание [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://onfermer.ru/kroliki/poroda-hikol/>.

4. Соколова, А. П. Перспективы развития кролиководческого бизнеса в России /

Г. Ф. Бершицкая, В. Д. Валентина, Г. В. Соколова // Научный журнал КубГАУ. 2016. №119. С. 1366-1377.

5. Цыганок, Л.Э Современное состояние кролиководств и хозяйственно биологические особенности кроликов различных мясных пород, разводимых на Кубани / Н.И. Куликова, Л.Э. Цыганок// Сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 год. 26 марта 2017. С. 187-189.

DOI:10.34617/27ak-tx04

УДК 638.178

НОВЫЙ ПРОДУКТ НА ОСНОВЕ ТРУТНЁВОГО РАСПЛОДА И МАТОЧНОГО МОЛОЧКА

Митрофанов Дмитрий Викторович

Будникова Наталья Валентиновна, канд. с.-х. наук

Серебрякова Оксана Владимировна

ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация

Разработан новый продукт на основе композиции трутневого расплода (ТР) и маточного молочка (ММ) медоносных пчёл. Состав, физико-химические показатели и биологическое действие ТР и ММ существенно различаются, но в то же время в них содержится ряд одинаковых компонентов в различной концентрации. Возможен синергизм действия ТР и ММ. Были изучены водородный показатель, массовая доля деценовых кислот и свободная кислотность композиции ТР+ММ в сравнении с ММ и ТР. Показано, что показатели композиции занимают промежуточное положение между ММ и ТР. Изученные показатели могут быть использованы для оценки качества продукта.

Ключевые слова: трутнёвый расплод; маточное молочко; продукты пчеловодства; адсорбция

NEW PRODUCT ON THE BASIS OF DRONE BROOD AND ROYAL JELLY

Mitrofanov Dmitriy Viktorovich

Budnikova Nataliya Valentinivna, PhD Agr. Sci.

Serebryakova Oksana Vladimirovna

FSBSI «Federal beekeeping research centre», Ryazan region, Russian Federation

A new product based on the composition of drone brood (TP) and royal jelly (MM) of honey bees has been developed. The composition, physico-chemical parameters and biological effects of TP and MM differ significantly, but at the same time they contain a number of identical components in different concentrations. Synergism of action of TP and MM is possible. The hydrogen index, mass fraction of decenoic acids and the free acidity of the TP + MM composition were studied in comparison with MM and TP. It is shown that the composition indicators occupy an intermediate position between MM and TP. The studied indicators can be used to assess the quality of the product.

Key words: drone brood; royal jelly; bee products; adsorption

Актуальной задачей поиска новых биологически активных продуктов пчеловодства является разработка нового продукта на основе маточного молочка и трутневого расплода и определение его физико-химических показателей. TP является перспективным источником многих макро- и микронутриентов, дефицит и дисбаланс которых наблюдается у современного человека и приводит к развитию болезней цивилизации, являющихся основной причиной смертности в развитых странах [7].

Содержание белков в TP по ГОСТ Р 56668 должно составлять не менее 25 % в пересчёте на абсолютно сухое вещество, а среднее содержание составляет 41,6 %. TP содержит все незаменимые аминокислоты [8], сумма которых составляет около 40 % от суммы всех аминокислот [3]. На высокое содержание цистеина указывает большое количество сульфгидрильных групп, которых в TP примерно в 3 раза больше, чем в MM [4]. Среди других ненасыщенных жирных кислот, содержащихся в TP и MM, особое место занимают деценовые. Они являются уникальным компонентом, присущим продуктам пчеловодства. Деценовых кислот в MM в несколько раз больше, чем в TP. Также в TP обнаружены углеводороды с большой молекулярной массой, характерные для воска (Киселёва, 2019). Нативный гомогенат трутневого расплода (ГТР) содержит от 0,0145 % до 1,03 % флавоноидных и других фенольных соединений, а сухой адсорбированный TP – в среднем 0,24 % [7]. Среди фенольных соединений обнаружены ванилин и п-винилгваякол, которые придают TP характерный запах [2]. Преобладающими углеводами TP являются

глюкоза, фруктоза и сахароза [9]. РИА-методом в TP идентифицированы тестостерон, эстрадиол и прогестерон [6]. Более выраженное гонадотропное действие TP связано, по-видимому, с более высоким содержанием в нём, чем в MM гормональных компонентов [1]. Значительные различия состава и биологических свойств MM и TP обуславливают возможность синергизма в комбинированном продукте.

Методика исследований. Материалом исследований служил сухой адсорбированный трутнёвый расплод, сухое адсорбированное маточное молочко и композиция, приготовленная совместной адсорбцией MM и TP в соотношении 1:2. Для всех образцов использовался адсорбент из 96 частей лактозы и 4 частей глюкозы. Маточное молочко и TP были получены на пасеках ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», затем на базе направления химико-биологических исследований продуктов пчеловодства из TP был приготовлен ГТР методом прессования сота, после чего произведена адсорбция ГТР, MM и их композиции с последующим высушиванием под вакуумом. Полученные продукты проанализированы по следующим показателям:

- Водородный показатель – потенциометрически на рН-метре чувствительностью 0,01ед. рН для 2 %-ного раствора;
- массовая доля деценовых кислот – алкалиметрически после выделения фракции деценовых кислот;
- свободная кислотность – методом потенциометрического титрования раствора испытуемого продукта до рН 8,3;

Результаты исследований и их обсуждение. Наименьшим водородным показателем обладает MM, TP имеет мак-

симальное значение pH на 1,02 единицы больше, чем у маточного молочка. Композиция занимает промежуточное положение по водородному показателю, который составляет 4,79, что на 0,73 единицы меньше, чем у TP и на 0,29 единицы больше, чем у MM (рис. 1). По значению pH TP+MM ближе к MM, что можно объяснить большей буферной ёмкостью MM, обу-

словленной высоким содержанием кислот.

Массовая доля деценовых кислот в TP минимальна и составляет 0,1 %, у MM почти в шесть раз выше – 0,58 %, а у TP+MM – 0,2 %. Значение массовой доли деценовых кислот TP+MM ближе к TP (рис. 2).

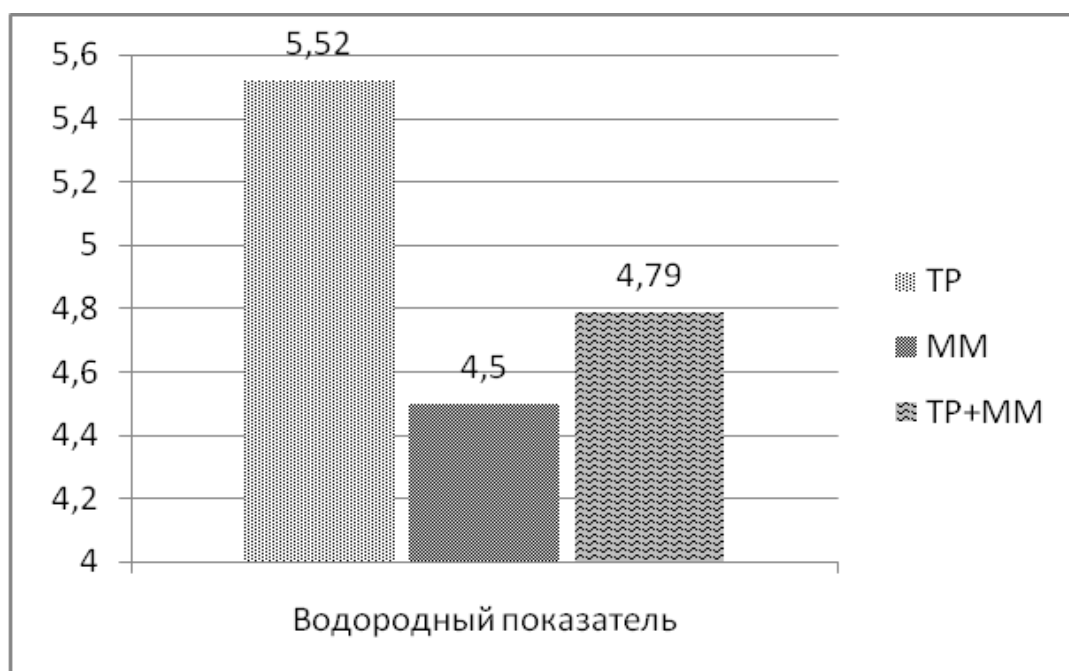


Рисунок 1. – Водородный показатель

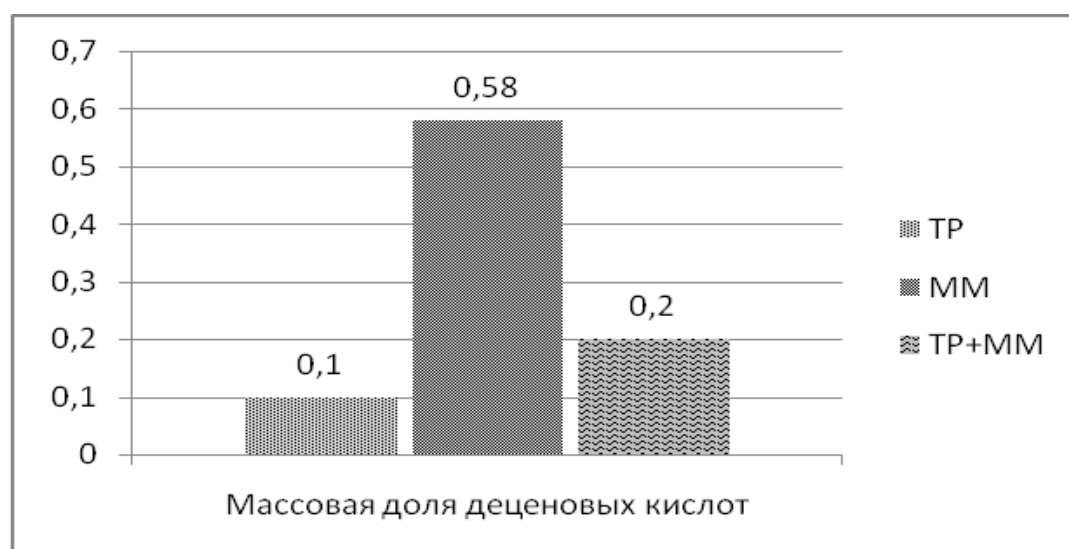


Рисунок 2 – Массовая доля деценовых кислот

Свободная кислотность TP минимальна, свободная кислотность маточного молочка почти в два раза превышает

значение для TP. Свободная кислотность композиции занимает среднее значение (рис. 3).

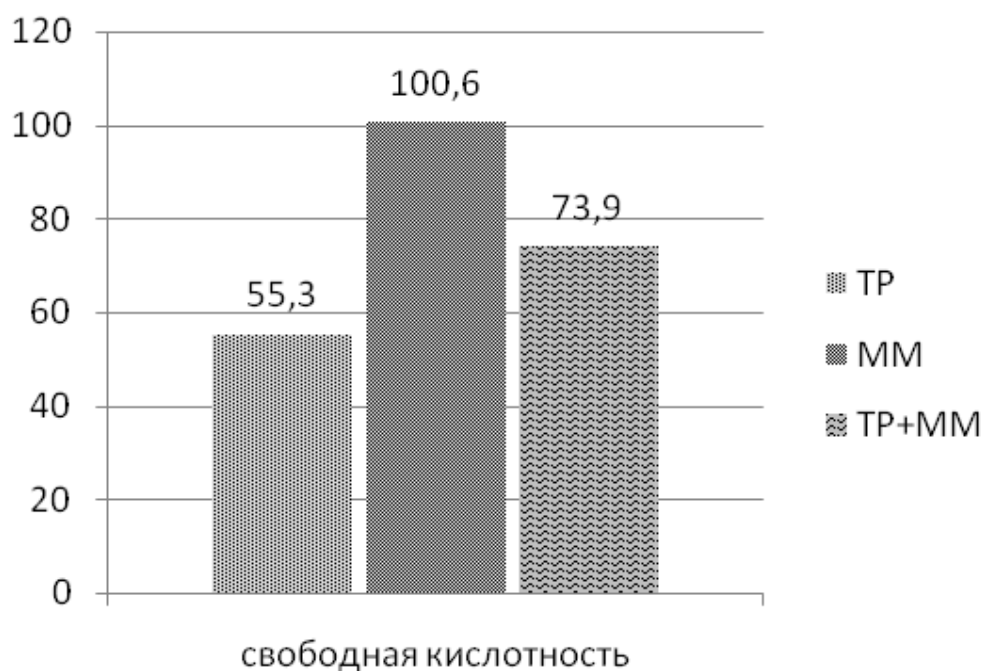


Рисунок 3 – Свободная кислотность

Выводы. Композиция из ММ и ТР обладает промежуточными физико-химическими показателями между ТР и ММ. Это позволяет предположить, что и биологические эффекты маточного молочка и трутневого расплода будут дополнять друг друга. Изученные показатели могут быть использованы в качестве показателей качества при стандартизации нового продукта.

Список литературы

1. Бурмистрова, Л.А. Метаболическая оценка гонадотропного эффекта трутневого расплода / Л.А. Бурмистрова, В.Г. Макарова, А.Н. Рябков, К.В. Савилов // Апитерапия сегодня (сборник 7). Материалы VII научно-практической конференции по апитерапии (3-5 октября 1999г.). Рыбное. 2000. С. 95-97

2. Киселева В. А. и др. Спиртовая настойка «Апибад» на основе трутневого расплода и прополиса // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: монография/ под ред. А.З.Брандорф, В.И.Лебедева, М.Н.Харитоновой, А.П. Савина, Л.Н.Савушкиной, А.С.Лизуновой. –

Рыбное: ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства». 2019. 338 с. 2019.

3. Лазарян, Д.С. Сравнительное изучение аминокислотного состава расплода пчёл / Д.С. Лазарян // Химико-фармацевтический журнал. Т. 36, № 12. 2002. с. 42-44.

4. Лазарян, Д.С. Определение содержания сульфгидрильных групп в белке расплода пчёл / Д.С. Лазарян, Е.М. Сотникова // Химико-фармацевтический журнал. Т. 37. № 12. 2003. с. 55-56.

5. Лазарян, Д.С. Определение содержания липидного фосфора и фосфолипидов в расплоде пчёл / Д.С. Лазарян, Е.М. Сотникова // Химико-фармацевтический журнал. Т. 39. № 12. 2005. с. 32-34.

6. Митрофанов, Д.В. Применение трутневого расплода в рациональном питании и апитерапии // Д.В. Митрофанов // Гармонизация подходов к фармацевтической разработке: сборник тезисов II Международной научно-практической конференции. М.: РУДН. 2019. С. 186-188.

7. Митрофанов, Д.В. Гормоны трутневого расплода медоносных пчел разного возраста // Д.В. Митрофанов, Н.В. Будни-

кова, Л.А. Бурмистрова// Пчеловодство. 2015. №7. с. 58-59.

8. Митрофанов, Д.В. Флавоноидные соединения в адсорбированном трутнёвом расплоде с добавлением прополиса в процессе хранения // Д.В. Митрофанов, Н.В. Будникова, Е.А. Вахонина // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: монография / под ред. А.З. Брандорф, В.И. Лебедева, М.Н. Харитоновой, А.П. Савина, Л.Н. Савушкиной, А.С. Лизуновой. – Рыб-

ное: ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства». 2019. 338 с.

9. Margaoan R., Marghitas, L., A., Dezmirean D., S., Bobis, O., Bonta, V., Catana, C., Urcan, A., Muresan, C., I., Margin, M., G. 2017. Comparative study on quality parameters of royal jelly, apilarinil, and queen bee larvae triturate. Bull. UASVM Animal Science Biotechnology 74. 51-58.

DOI:10.34617/hnхm-9j43

УДК 636.52/.58.082.46

ЦИКЛИЧНОСТЬ ЯЙЦЕКЛАДКИ КУР

Щербатов Вячеслав Иванович, д-р с.-х. наук, профессор

Шкуро Артем Геннадьевич, ассистент

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

Рассмотрены биологические ритмы яйцекладки кур-несушек и связанная с ними цикличность в кладке яиц. Изучено влияние циклов кладки яиц и интервалов на яйценоскость кур. Определены взаимосвязи количества циклов, их продолжительность на продуктивность птицы. Определена возрастная динамика цикличности в кладке яиц.

Ключевые слова: цикл; интервал; яйценоскость; корреляция

THE CYCLICITY OF LAYING EGGS IN CHICKENS

Shcherbatov Vyacheslav Ivanovich, Dr. Agr. Sci., professor

Shkuro Artem Gennadevich, assistant

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The biological rhythms of laying eggs in laying hens and the associated cyclicity in egg laying are considered. The effect of egg laying cycles and intervals on hen egg laying was studied. The interconnections of the number of cycles, their duration and the productivity of the bird are determined. The age-related dynamics of the cyclicity in egg laying was determined.

Key words: cycle; interval; egg production; correlation

Яйценоскость – один из основных показателей, характеризующих яичную продуктивность сельскохозяйственной птицы. Вся история создания и совершенствования пород, а затем линий и кроссов связана непосредственно с селекцией на выра-

женность этого признака. Несомненно, вопросы, связанные с отбором птицы на высокую яйценоскость интересовали отечественных и зарубежных исследователей. Так в работах Х.Ф. Кушнер (1973), показано, что яйценоскость кур за год наследует-

ся на уровне $h^2 = 0,27$, большей наследуемостью обладают продолжительность кладки яиц (0,35) и длина цикла яйцекладки $h^2 = 0,40$ [2]. Интенсивная селекция по признаку яйценоскость за продуктивный период (12 месяцев использования для яичных кур) позволило достичь у современных кроссов яйценоскости 350 шт. яиц на курицу-несушку. В дальнейшем, при достижении селекционного плато по этому показателю, активно ведется работа на увеличение продолжительности кладки яиц, то есть периода ее продуктивного использования. Результаты этой работы впечатляют, когда за 80 недель жизни куры сносят около 500 шт. яиц.

Исследования, проведенные другими учеными, свидетельствуют, что коэффициенты наследуемости длины циклов у кур породы корниш 0,36, породы плимутрок 0,6. Яйценоскость в большей степени зависит от длины циклов, чем от количества интервалов между ними. Естественно, чем меньше интервалов в цикле кладки, тем выше яйценоскость кур [1].

В связи с этим разработка способов оценки и прогнозирования яйценоскости кур в раннем возрасте, а также создание новых приемов их селекции на высокую яичную продуктивность, является актуальной.

Методика. Рекогносцировочный опыт проводился в условиях кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий Кубанского ГАУ при содержании кур кросса Ломанн браун в индивидуальных клетках. Учет яйценоскости проводили с возраста начала яйцекладки до 500 дней жизни кур. Видеонаблюдение осуществлялось видеокameraми Logitec и ПК. При наблюдениях учитывали время снесения яиц в светлый период суток, с точностью до 1 минуты. Световой режим при содержании несушек прерывистый.

По результатам индивидуального учета яйценоскости определяли интенсивность яйцекладки за каждый месяц и за весь продуктивный период, количество

серий яйцекладки и интервалов, и их продолжительность. Ежедневно учитывали массу снесенных яиц.

По результатам учета яйценоскости группу кур разделили на высокопродуктивных несушек с яйценоскостью от 300 штук яиц и более за сезон и с низкой продуктивностью – менее 300 штук яиц за 500 дней жизни.

Результаты исследований и их обсуждение. Вся популяция кур структурно состояла из 80 % кур с высокой яйценоскостью и 20 % занимали низкопродуктивные несушки.

Высокопродуктивные превосходили низкопродуктивных несушек по интенсивности яйцекладки во все возрастные периоды. Хозяйственной зрелости высокопродуктивные куры (возраст достижения 50 % яйцекладки) достигали в возрасте 138 дней, в то время как низкопродуктивные куры достигали этого показателя в 148 дней. Несушки с высокой яйценоскостью на месяц раньше достигали пика яйцекладки, и продолжительность плато яйцекладки у них превышало 6 месяцев продуктивности. В то же время для низкопродуктивных кур характерна небольшая продолжительность плато яйцекладки, не более 2 месяцев, и резкое снижение яйцекладки к концу сезона.

Интенсивность яйцекладки за продуктивный период у высокопродуктивных несушек была на уровне 92,6 %, что на 27,4 % выше, чем у низкопродуктивных кур.

Яйцекладку кур в продуктивный период характеризуют такие показатели как серии кладки и интервалы между ними. Серия (цикл) – это период времени, в течение которого куры несутся без перерыва, а интервал – промежуток времени, когда куры не несутся [3,5].

В таблице 1 представлены данные исследования о циклах и интервалах в яйцекладке кур с высокой и низкой яйценоскостью.

Таблица 1. – Циклы и интервалы в яйцекладке кур-несушек с разной продуктивностью

Группа несушек	Количество циклов	Средняя продолжительность циклов, дней	Количество интервалов	Средняя продолжительность интервалов	Средняя яйценоскость по группе, шт.яиц	Продолжительность циклов на 1 интервал
Высокопродуктивные куры (300 яиц и более)	18,6±2,27**	17,6	23,6±2,68**	1,2	328,4±2,69*	14,7
Низкопродуктивные куры (менее 300 шт. яиц)	39±10,73	5,9	121,8±24,4	29,4	230,3±24,41	0,2

(** P < 0,99)

Так при средней продолжительности серии 17,6 дня в группе яйценоскость кур была выше на 30,0 %, чем в группе низкопродуктивных кур. Низкопродуктивных кур характеризует большое количество интервалов – 29,4 дня. Очень заметна разница в продолжительности серий, приходящихся на один день интервала. Для высокояйценоских кур она более чем в 72 раза выше, чем у низкопродуктивных несушек. У кур с высоким уровнем яйцекладки продолжительность интервалов колеблется в пределах 1 – 2 дня. Частота и продолжительность интервалов для всех несушек независимо от их продуктивности были минимальными в начале яйцекладки и при достижении плато кладки.

Во второй половине продуктивного периода количество серий кладки возрастало, при увеличении числа интервалов и их продолжительности. Наиболее контрастны эти изменения для кур с низкой продуктивностью за сезон.

У высокопродуктивных несушек цикл яйцекладки без перерыва длится до 3-4 месяцев. Перерывы в яйцекладке у таких несушек за весь период составили от 1 до 4 дней в месяце.

Полученные данные по интенсивности яйцекладки и продолжительности интервалов для высоко – и низкопродуктивных несушек отображены на рисунках 1 и 2.

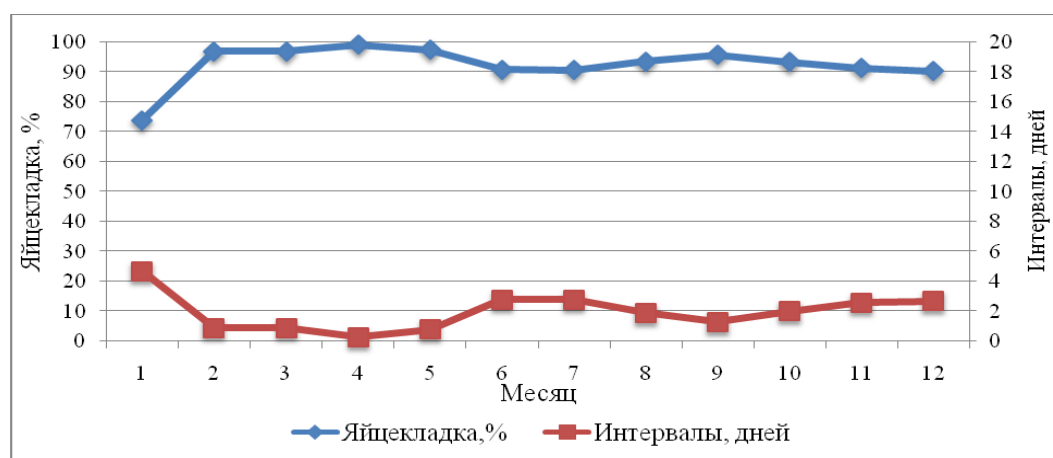


Рисунок 1 – Динамика яйцекладки и интервалов высокопродуктивных несушек

При снижении плато продуктивности нарастает количество интервалов. У высокопродуктивных кур этот период приходится на 5-8 месяцев и продолжительность интервалов за весь продуктивный период была в пределах 2-4 дней. Для низкопродуктивных несушек также характерно увеличение количества и про-

должительности интервалов при снижении яйценоскости с 5 месяца продуктивного периода. При этом динамика изменения этих показателей наиболее выражена. В конце продуктивного периода количество и продолжительность интервалов резко возрастает при снижении интенсивности кладки.

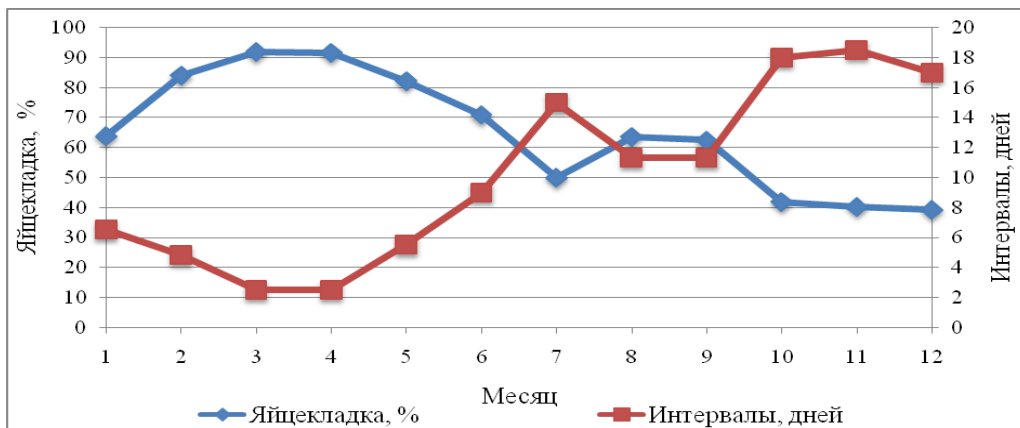


Рисунок 2 – Динамика яйцекладки и интервалов низкопродуктивных несушек

Представленные графики наглядно демонстрируют, что количество интервалов напрямую связано с интенсивностью яйцекладки. При снижении интенсивности яйцекладки увеличивается количество интервалов и их продолжительность.

Как продолжительность, так и длительность интервалов, у одной и той же птицы имеют тенденцию к ритмичной повторяемости. Определено, что чем длительнее серии, тем короче интервалы, соответственно, выше продуктивность птицы [4].

Наиболее яйценоских кур отличают продолжительные циклы кладки и короткие по продолжительности интервалы к кладке яиц. Так несушки с яйценоскостью более 300 штук яиц за продуктивный период имели в среднем продолжительность интервалов 23,6 дней. А с низкой яйценоскостью более 121 дня.

Динамика яйценоскости кур и продолжительность интервалов представлена на рисунке 3.

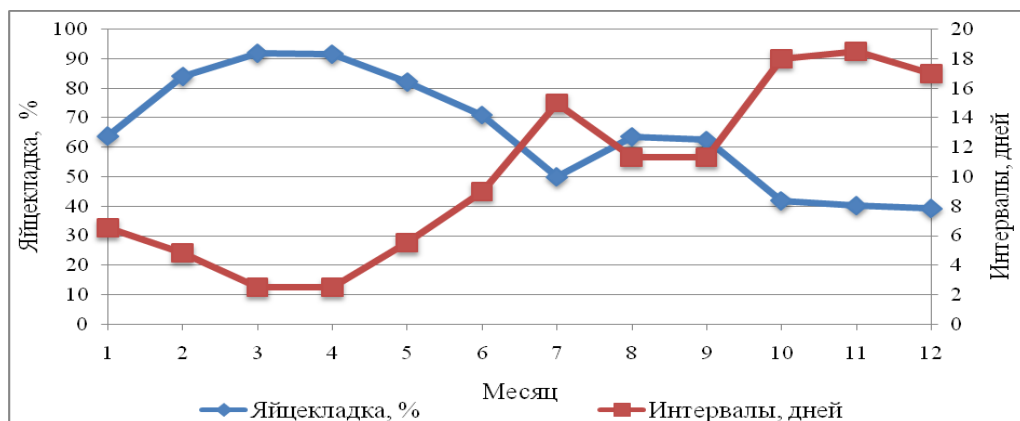


Рисунок 3 – Динамика яйценоскости кур и продолжительность интервалов в продуктивный период

Взаимосвязь между яйценоскостью птицы и продолжительностью интервалов в яйцекладке кур линейная. В то же время для кур с высокой продуктивностью характерны продолжительные серии. Так часть высокопродуктивных кур имели серии с продолжительностью более 100 дней, т.е. более 3-4 месяцев птица неслась без интервалов, а интервалы у таких кур не превышали более 1-2 дней между сериями. Коэффициент корреляции между яйценоскостью кур и количеством интервалов $r = -0,99$, но чем выше количество интервалов, тем длиннее их период (+0,87), между яйценоскостью и количеством циклов 0,66; между яйценоскостью и продолжительностью циклов +0,65. Продолжительность циклов связана отрицательной связью с их количеством $r = -0,7$. Таким образом, яйценоскость в большей степени зависит от числа интервалов в кладке яиц, чем от продолжительности циклов. У низко продуктивных кур снижение яйценоскости связано не только с увеличением количества интервалов, но и с увеличением их продолжительности.

Выводы. Биологический ритм яйцекладки кур циклический и состоит из чередующихся циклов кладки яиц и интервалов между ними. Яйценоскость кур за

продуктивный период зависит от количества циклов кладки и их продолжительности.

Для высокопродуктивных несушек характерно меньшее количество циклов кладки яиц с непродолжительными интервалами между циклами. Связь между яйценоскостью кур и продолжительностью интервалов линейная.

Список литературы

1. Егорова А.Ю., Шахнова Л.В. Селекция мясных кур по яйценоскости / Животноводство России. 2013. С.2-3.
2. Кушнер, Х.Ф. Генетические основы селекции птицы // Сельское хозяйство за рубежом. Животноводство. 1973. №6. С.17.
3. Astheimer, L.B. Long laying intervals: possible mechanism and its implications. Auk 1985, 102: 401-409.
4. Halberg, F. Physiologic 24-hour periodicity: General and procedural considerations with reference to the adrenal cycle, Zeitschrift für Vitamin, Hormon und Fermentforschung /F. Halberg// 1959. vol. 10. P. 225-296.
5. Schubert, C.A. Laying time and laying interval of the Lesser Snow Goose (*Anser caerulestans*). 1990. M.Sc. thesis, Queen's Univ., Kingston, Ontario, Canada.

DOI:10.34617/9309-wp57

УДК 639.371.2.07

ЭЛЕМЕНТЫ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

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

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

Юрина Наталья Александровна, д-р с.-х. наук

Данилова Александра Александровна

Максим Екатерина Александровна, канд. биол. наук

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В статье приводятся результаты сравнения двух способов перевозки мальков осетровых рыб: горизонтального и вертикального. На основании полученных резуль-

татов, наиболее эффективно применение горизонтальной перевозки рыбы, что позволяет обеспечить большую сохранность рыбы и сократить время адаптации в 2,6 раза.

Ключевые слова: мальки осетровых; перевозка; 50 км; пакеты; горизонтально; вертикально

ELEMENTS OF AN EFFECTIVE TECHNOLOGY FOR GROWING STURGEON FISH

Yurin Denis Anatolievich, PhD Agr. Sci.

Osepchuk Denis Vasilievich, Dr. Agr. Sci.

Yurina Natalya Aleksandrovna, Dr. Agr. Sci.

Danilova Aleksandra Aleksandrovna

Maksim Ekaterina Aleksandrovna, PhD Biol. Sci.

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

The paper presents the results of a comparison of two methods of transporting sturgeon fry: horizontal and vertical. Based on the results obtained, the use of horizontal fish transport is most effective, which allows for greater fish preservation and a reduction in adaptation time 2.6 times.

Key words: sturgeon fry; transportation; 50 km; packages; horizontally; vertically

Товарное осетроводство – относительно новая отрасль сельского хозяйства, необходимость развития которой возникла в связи с резким сокращением численности данного вида ценных рыб [5].

Реализация концепции комплексной оптимизации индустриальной аквакультуры промыслово-ценных видов гидробионтов (прежде всего, осетровых и их гибридных форм) предполагает широкий спектр возможных инженерно-технических (конструкторских) и технологических (биотехнических) решений, обеспечивающих наиболее эффективное ведение отрасли рыбоводства [8].

Среди наиболее перспективных направлений, в свете реализации концепции комплексной оптимизации индустриальной аквакультуры осетровых можно также отделить и транспортировку рыбы, уточнение важных элементов при этом процессе.

Совершенствование методов транспортировки живой рыбы является весьма важным направлением технологии содержания гидробионтов, так как даже при соблюдении всех условий транспортировки отход неизбежен. Транспортировка рыбы является стрессовой ситуацией, а,

как известно, под действием стресс-факторов в организме развиваются различные неспецифические реакции, которые отражаются на физиологическом состоянии и общей резистентности рыбы, нарушение которых приводит не только к снижению общей продуктивности, но и к массовой ее гибели [3].

Также следует уделять внимание концентрации кислорода в воде при перевозке, так как снижение его содержания вызывает изменения физиологических параметров рыбы (концентрация гемоглобина в крови, белка в сыворотке, время свертывания крови, морфологические изменения эритроцитов), что является компенсаторной реакцией организма [6, 1].

В связи с этим необходимо искать пути решения данных проблем с целью минимизации потерь посредством поиска наилучшего способа транспортировки, оптимальной тары для перевозки рыбы и повышения выживаемости рыбы за счет использования различных средств при добавлении в воду, где содержится рыба.

Научная новизна и практическая значимость исследований. Впервые в условиях Краснодарского края будут изу-

чены новые элементы в системе транспортировки рыбы.

Область применения результатов НИР. Результаты, полученные по итогам данной научно-исследовательской работы, смогут быть внедрены в технологический процесс рыбоводных предприятий различных масштабов и форм собственности.

Цель настоящей работы заключается в изучении влияния новых элементов в системе транспортировки осетровых видов рыб при помощи пакетов.

Для достижения цели будут решены следующие задачи:

- 1) сравнить способы транспортировки рыбы в пакетах горизонтально и вертикально на разные расстояния;
- 2) изучить влияния способов перевозки мальков рыбы на выживаемость при перевозке и при привыкании;
- 3) рассчитать время адаптации рыбы при различных способах перевозки: горизонтальном и вертикальном.

Методика исследований. Исследования проведены в условиях ООО «Албаши» Ленинградского района Краснодарского края (погрузка рыбы и начало

транспортировки в автомобиль) по общепринятым методикам [2, 7].

Основные показатели эффективности перевозки – выживаемость рыбы и оптимальный период адаптации. Полученные данные были обработаны методом вариационной статистики [4]. Выживаемость рыбы рассчитывали в процентном соотношении павшей к выжившей молодежи.

Время адаптации – это время от момента выхода мальков из пакетов для перевозки в рыбоводную емкость до начала плавания всех мальков в бассейне в обычном для данного вида и возраста режиме. Кормление рыбы после перевозки начинают не ранее, чем через 1-1,5 суток, корм вводят постепенно, начиная от 1/6 от точной нормы. Затем смотрят по поедаемости. За это время еще может наблюдаться отход – на протяжении 5 суток. Это период определили, как период привыкания (вели учет в данный период).

В таблице 1 представлена схема опыта по подбору наилучшего способа перевозки рыбы на разные расстояния. Вес рыбы составил 2 г. Количество рыбы, находившейся в пакете 250 шт.

Таблица 1 – Перевозка рыбы в пакетах горизонтально и вертикально на разные расстояния

Группа	Способ перевозки
1	Вертикально на расстояние 50 км
2	Горизонтально на расстояние 50 км

В первой группе опыта (контроль) будет исследован способ перевозки рыбы вертикально на расстояние 50 км; во второй – способ перевозки рыбы горизонтально на такое же расстояние.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 2 представлены полученные результаты в ходе эксперимента.

В ходе эксперимента получены следующие данные, что при вертикальной перевозке наблюдалось повышение

($P < 0,001$) выживаемости рыбы на 4,7 %, время адаптации – в 2,6 раза, выживаемость на период привыкания – на 2,4 %.

Объяснить это можно тем, что при горизонтальной перевозке больше поверхность соприкосновения со дном, так как осетровые донные рыбы и определенная степень комфорта им необходима при нахождении на дне, а также поверхность соприкосновения с кислородом больше, рыбы образует меньше скопле-

ний и может рассредоточиться по всему пакету.

Таблица 2 – Результаты исследования

Группа	Способ перевозки	Отход во время перевозки шт.	Выживаемость во время перевозки, %	Время адаптации, мин.	Отход во время привыкания	Выживаемость во время привыкания, %
1	Вертикально на расстояние 50 км	11,75±0,85	95,3±0,34	25,25±0,63	6,0±0,41	97,6±0,16
2	Горизонтально на расстояние 50 км	0±0***	100,00±0***	10,68±0,54***	0±0***	100,00±0***

Примечание: *** – P<0,001

Выводы. На основании полученных результатов, наиболее эффективно применение горизонтальной перевозки рыбы, что позволяет обеспечить большую сохранность рыбы и сократить время адаптации в 2,6 раза.

Список литературы

1. Беляева, В.Н. Опыты по совершенствованию биотехники транспортировки молоди осетровых / В.Н. Беляева, И.И. Болдырев // Биологическое обоснование и принципы размещения заводской молоди осетровых в водоемах. – Астрахань: Волга, 1968. С. 89-93.

2. Викторов, П.И. Менькин, В.П. Методика и организация зоотехнических опытов. М.: Агропромиздат, 1991. 112 с.

3. Головина, Н.А. Испытание в аквакультуре биологически активных препаратов, повышающих иммунофизиологический статус рыб / Н.А. Головина, Н.Н. Романова, О.В. Корабельников // Рыбное хозяйство. 2008. № 4. С. 63-66.

4. Лакин, Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

5. Максим, Е.А. Опыт применения пробиотиков в рыбоводстве / Е.А. Максим, Н.А. Пышманцева, С.И. Кононенко, А.А. Пышманцева // Сборник научных трудов Ставропольского научно-иссле-

дательского института животноводства и кормопроизводства. Ставрополь, 2013. Т. 3. № 6. С. 152-154.

6. Михайлова, М.В. Влияние транспортировки молоди осетровых живорыбным судном на ее выживаемость и физиологическое состояние / М.В. Михайлова, А.В. Левин, В.Г. Досаева, В.Б. Ушивцев // Материалы докл. III Междунар. науч.-практ. конф. «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития – Астрахань: ООО ПКФ «Альфа-Аст», 2004. С. 198-200.

7. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных): Четвертое издание переработанное и дополненное. Под ред. проф. П.А. Дрягина и канд. биол. наук В.В. Покровского. Издательство «Пищевая промышленность» Москва 1966 г.

8. Krymov, V.G. Changes of weight indicators in sturgeon fish when using combined feeds with various protein and fat contents in closed water supply installations / V.G. Krymov, D.A. Yurin, S.I. Kononenko, E.A. Maxim, N.A. Yurina/ International Journal of Pharmaceutical Research. 2018. Т. 10. № 4. С. 316-322.

DOI:10.34617/qcmr-hn76

УДК 639.3.05:581.142

АКВАПОНИКА КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОПОННОГО КОРМА

Юрина Наталья Александровна^{1,2}, д-р с.-х. наук

Данилова Александра Александровна¹

Максим Екатерина Александровна¹, канд. биол. наук

Гнеуш Анна Николаевна², канд. с.-х. наук

Горобец Диана Васильевна²

Трохимчук Николай Николаевич²

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Изучены способы проращивания зерен пшеницы при использовании различной воды, в результате чего в конце опыта длина ростков была достоверно выше при использовании воды из зарегулированного стока реки Албаша на 35,0 (P<0,05); воды из рыбоводного бассейна на 43,3 % (P<0,01), а при использовании воды из скважины прослеживалась тенденция к увеличению длины ростков на 9,2 %. Количество корней было практически одинаковым во всех пробах, а вот длина достоверно была выше с применением речной воды – на 84,1 % (P<0,01); бассейновой – в 2,2 раза и скважинной – на 64,1 % (P<0,01) соответственно. Массовую долю сырого протеина в гидропонном корме удалось увеличить на 0,78-2,14 %.

Ключевые слова: аквапоника; пшеница; проращивание семян; скорость проращивания; длина ростков; длина корней

AQUAPONICS AS A METHOD FOR PRODUCING A HYDROPONIC FEED

Yurina Natalya Aleksandrovna¹, Dr. Agr. Sci.

Danilova Aleksandra Aleksandrovna¹

Maksim Ekaterina Aleksandrovna¹, PhD Biol. Sci.

Gneush Anna Nikolaevna², PhD Agr. Sci.

Gorobets Diana Vasilievna²

Trokhimchuk Nikolay Nikolaevich²

¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

²Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The methods of germination of wheat grains using various water were studied, as a result of which at the end of the experiment the length of the sprouts was significantly higher when using water from the regulated runoff of the Albashi River by 35.0 (P <0.05); water from the fish tank by 43.3% (P <0.01), and when using water from the well, there was a tendency to increase the length of sprouts by 9.2%. The number of roots was almost the same in all samples, but the length was significantly higher with the use of river water - by 84.1% (P <0.01); basin - 2.2 times and well - by 64.1% (P <0.01), respectively. The mass fraction of crude protein in hydroponic feed was increased by 0.78-2.14%.

Key words: aquaponics; wheat; seed germination; germination rate; sprout length; root length

На сегодняшний день в условиях нехватки площади для сельскохозяйственных угодий и недостатка качественных продуктов питания совместное выращивание рыбы и растений является перспективным направлением получения экологически безопасной пищевой продукции, которое представляет большой интерес как для крестьянско-фермерских хозяйств, так и для более крупных предприятий различных форм собственности [3, 6]. Накопление органических веществ в виде продуктов жизнедеятельности гидробионтов в воде, где они выращиваются, представляет главную проблему в аквакультуре. Даже при значениях близких к предельно допустимым концентрациям (ПДК) ухудшается общее самочувствие гидробионтов, ослабляется иммунитет, наблюдается вялость, возникают проблемы с поедаемостью и усвоением кормов. Несъеденный корм, в свою очередь, приводит к чрезмерным нагрузкам на систему механической и биологической фильтрации, а также к дополнительным экономическим расходам.

Повышенная концентрация азотистых соединений приводит к уменьшению оплаты корма и к снижению темпов массонакопления гидробионтов. Соответственно, разработка способов дополнительной биологической фильтрации воды, которые обеспечат снижение концентрации азотистых соединений и позволят увеличить плотность посадки гидробионтов, повысить темпы массонакопления и обеспечить полное потребление кормов [1, 4, 7].

Целью проводимых исследований являлось сравнение скорости прорастания зерен пшеницы методом аквапоники при использовании различной воды для определения ее питательной ценности.

Методика исследований. Опыт по проращиванию зерен пшеницы был осуществлен в условиях рыбоводного хозяйства ООО «Албаши» Ленинградского района Краснодарского края в весенне-летний период 2019 года.

В хозяйстве содержатся осетровые рыбы в бассейнах и садках, а также растительноядные рыбы в прудах и зарегулированном стоке реки Албаши. На территории предприятия имеется скважина.

Для определения скорости прорастания зерен пшеницы продолжительность опыта составила 7 суток. Из семян основной культуры были отобраны 4 пробы по 100 штук в каждой для определения всхожести и интенсивности прорастания (ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести») [2].

При проращивании зерна пшеницы первой (контрольной) использовалась водопроводная вода; второй – вода из зарегулированного стока реки Албаши (экспериментальный водоем); третья – водой из рыбоводного бассейна, предназначенного для выращивания осетровых рыб; четвертая – вода из скважины.

Полученные данные были обработаны методом вариационной статистики [5].

Результаты исследований и их обсуждение. При проращивании четырех проб по 100 семян в каждой процент всхожести составил 97, 99, 99 и 98 %, а средняя всхожесть – 98 %. Для среднего значения всхожести 98 % допустимое отклонение составляет $\pm 3\%$.

Поскольку фактические отклонения результатов анализа отдельных проб от среднего значения всхожести не превышают допустимое, анализ повторять не следует.

Максимальная всхожесть была отмечена при использовании воды из водоема и рыбоводных бассейнов, что возможно объяснить высоко концентрацией в ней биогенных веществ, способствующих ускорению прорастания зерен.

Из полученных результатов следует, что длина ростков на третьи сутки достоверно увеличилась во второй пробе, залитой водой из экспериментального водоема – на 35,2 % ($P < 0,01$), а в третьей и четвертой пробах наметилась тенденция к увеличению на 19,8 и 3,3 %.

На пятые сутки проращивания длина ростков была достоверно выше во второй и третьей группе на 35,0 ($P<0,05$) и 43,3% ($P<0,01$), а в четвертой прослеживалась тенденция к увеличению на 9,2 %, количество корней было примерно одинаковым во всех пробах, а вот длина была выше в опытных пробах на 84,1 % ($P<0,01$), в 2,2 раза и на 64,1 % ($P<0,01$).

Это свидетельствует о том, что вода из экспериментального водоема, насыщенная питательными веществами, увеличивает скорость прорастания зерен пшеницы.

После проведения исследований по проращиванию гидропонного корма отобранные на третьи и пятые сутки проращивания образцы были переданы для проведения определения питательности в испытательный центр «Аргус» ФГБНУ КНЦЗВ.

В результате было выявлено, что уровень обменной энергии во всех группах был равен 1,33 МДж/кг, однако была обнаружена динамика увеличения массовой доли сырого протеина в гидропонном корме.

В контрольной группе, проращиваемой с применением водопроводной воды, массовая доля сырого протеина составила $10,81\pm 1,5$ %.

Во второй группе, где применялась вода из зарегулированного участка реки на территории ООО «Албаша», данный показатель составил $12,95\pm 0,61$ %, что отражает динамику увеличения относительно контрольного значения на 2,14 % и в целом был наибольшим, по сравнению с другими группами.

Массовая доля сырого протеина в третьей группе, где гидропонный корм был пророщен с использованием воды из рыбоводного бассейна, составил $11,59\pm 1,18$ %, что свидетельствует о тенденции к увеличению его содержания в корме данной группы на 0,78 % относительно контроля.

При применении воды из скважины массовая доля сырого протеина в гидро-

понном корме была равна $11,92\pm 1,39$ %, что превысило контроль на 1,11 % относительно контрольного показателя.

Массовая доля сырой золы в контроле составила $1,38\pm 0,02$ %, во второй группе при применении речной воды данный показатель недостоверно снизился на 0,02 %, что, возможно, объясняется тенденцией к увеличению массовой доли сырого протеина в данной группе опыта на 2,14 %.

При использовании воды из рыбоводного бассейна данный показатель был на одном уровне с контролем и составил $1,38\pm 0$ %, а в группе, где гидропонный корм был пророщен с применением скважинной воды наметилась тенденция к его увеличению на 0,02 %.

Длина ростков на третьи сутки достоверно увеличилась во второй пробе, залитой водой из водоема – на 35,2 % ($P<0,01$), а в третьей и четвертой пробах наметилась тенденция к увеличению на 19,8 и 3,3 %.

По завершению проращивания длина ростков была достоверно выше во второй и третьей группе на 35,0 ($P<0,05$) и 43,3% ($P<0,01$), а в четвертой прослеживалась тенденция к увеличению на 9,2 %.

В конце проращивания количество корней было примерно одинаковым во всех пробах, а вот длина достоверно была выше во всех опытных пробах на 84,1 % ($P<0,01$), в 2,2 раза и на 64,1 % ($P<0,01$).

Выводы. Результаты данного исследования по применению различной воды свидетельствуют о том, что для получения гидропонного корма целесообразно применение воды из бассейна, предназначенного для выращивания осетровых рыб и зарегулированного стока реки Албаша (экспериментального водоема) в условиях рыбоводного хозяйства, насыщенной питательными веществами для ведения аквапоники, что делает целесообразным дальнейшее изучение механизма влияния компонентов воды на качественные и количественные характеристики гидропонного корма.

Источник финансирования. Исследования проведены в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых по теме: «Новый способ самооптимизации использования водной поверхности внутренних пресных водоемов при выращивании растений без грунта» МД-1886.2019.11.

Список литературы

1. Викулова, В.С. Аквапоника – как новое развитие агропродовольственного комплекса / А.С. Викулова // Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. 2015. № 1. С. 50-52.
2. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2). Сб. ГОСТов. М.: ИПК Издательство стандартов. 2004.
3. Данилова, А.А. Аквапоника как перспективное направление сельского хозяйства / А.А. Данилова, Н.А. Юрина, Д.А. Юрин, Е.А. Максим // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки Материалы IV международной научно-практической конференции. Научный редактор В.С. Паштецкий. 2019. С. 36-37.
4. Козырь, А.В. Влияние аквапонного модуля на содержание азотистых соединений в тепловодных установках замкнутого водоснабжения при выращивании клариевого сома (*Clarias Gariepinus*) / А.В. Козырь, Л.С. Цвирко // Веснік Палескага дзяржаўнага універсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. 2019. № 1. С. 87-94.
5. Лакин, Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов / Г.Ф. Лакин // 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
6. Помазунова, Т.Н. Аквапоника как устойчивая система производства продуктов питания / Т.Н. Помазунова, А.А. Кузов, И.А. Маркина // Исследования молодых ученых – вклад в инновационное развитие России доклады молодых ученых в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («У.М.Н.И.К.»). составитель М.В. Лозовская. 2014. С. 257-258.
7. Турчинович, А.Д. Автоматизированная система для полива растений в аквапонике / А.Д. Турчинович, Т.В. Смирнова // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века Материалы 19-й международной научной конференции. 2019. С. 340-344.

DOI:10.34617/wtyv-n363

УДК 639.3.05:631.826

ХАРАКТЕРИСТИКА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ ВОДОЕМОВ ООО «АЛБАШИ» ПРИ ВЕДЕНИИ РЫБОРАЗВЕДЕНИЯ И АКВАПОНИКИ

Юрина Наталья Александровна^{1,2}, д-р с.-х. наук

Данилова Александра Александровна¹

Максим Екатерина Александровна¹, канд. биол. наук

Гнеуш Анна Николаевна², канд. с.-х. наук

Горобец Диана Васильевна²

Хабаров Евгений Олегович²

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Проведены исследования по определению пригодность донных отложений для использования в сельскохозяйственном производстве и гидрохимических показателей воды водоемов ООО «Албаши» при ведении рыборазведения и аквапоники. Исходя из полученных результатов, изученные образцы относятся к донным отложениям 1 класса пригодности в сельскохозяйственном производстве, а гидрохимические показатели изученных водоемов соответствуют требованиям рыборазведения и аквапоники.

Ключевые слова: донные отложения; аквапоника; рыборазведение; физико-химические показатели; гидрохимические показатели воды; сельскохозяйственное производство

CHARACTERISTIC OF BOTTOM SEDIMENTS AND HYDROCHEMICAL INDICATORS OF WATER RESERVOIRS OF LLC ALBASHI UNDER FISH BREEDING AND AQUAPONICS MANAGEMENT

Yurina Natalya Aleksandrovna^{1,2} Dr. Agr. Sci.

Danilova Aleksandra Aleksandrovna¹

Maksim Ekaterina Aleksandrovna¹, PhD Biol. Sci.

Gneush Anna Nikolaevna², PhD Agr. Sci.

Gorobets Diana Vasilievna²

Khabarov Evgeny Olegovich²

¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

²Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

Studies have been conducted to determine the suitability of bottom sediments for use in agricultural production and the hydrochemical parameters of water in LLC Albashi's ponds for fish farming and aquaponics. Based on the results obtained, the studied samples belong to bottom sediments of the first class of suitability in agricultural production, and the hydrochemical parameters of the studied reservoirs correspond to the requirements of fish farming and aquaponics.

Key words: bottom sediments; aquaponics; fish farming; physical and chemical indicators; hydrochemical indicators of water; agricultural production

В условиях интенсификации сельского хозяйства встает вопрос о совмещении отраслей, в связи с этим ведение аквапоники становится все более актуальным, так как на выходе возможно получение безопасной продукции рыбоводства и растениеводства [5].

Совместное выращивание рыбы и растений – перспективное направление получения пищевой продукции, представляющее большой интерес как для крестьянско-фермерских хозяйств, так и для более крупных предприятий. Повышение экономической эффективности работы в этом случае связано с тем, что рыба и культивируемые растения обладают схожими потребностями в энергетических и тепловых затратах [6].

В индустриальных условиях с применением интенсивных технологий (уплотненные посадки, кормление) в бассейнах с замкнутым или оборотным водоснабжением происходит накопление продуктов жизнедеятельности рыб. Их окисление, а также окисление остатков кормов может привести к увеличению содержания в воде таких соединений, как нитраты и фосфаты.

Для того чтобы избежать негативных последствий воздействия повышенных концентраций этих веществ, применяют различные отстойники и фильтры, контролируют плотности посадки, нормы кормления и прочее. Однако продукты азотистого обмена (аммоний, нитриты, нитраты) можно использовать как питательные вещества при выращивании различных сельскохозяйственных растений: томаты, огурцы, базилик, салат и другие культуры [5, 9].

В условиях дефицита качественных продуктов питания и требовательности населения к их безопасности остро встает вопрос совмещения отраслей рыбоводства и растениеводства. Аквапоника позволяет решить данную проблему. Качество продукции, получаемой при применении технологии аквапоники, оценивается химическим составом аквапонных

растений, отсутствием в них токсических веществ, количеством выделенного кислорода в сточные воды и числом потребленных биогенов. Однако, осетроводство не ограничивается бассейновым содержанием, и зачастую совмещается с прудовым рыбоводством. Поэтому весьма актуально проведение исследований в области аквапоники – совмещения рыбоводства (аквакультуры) с выращиванием растений без грунта (гидропоника) на поверхности водоема [6, 9].

Предприятие ООО «Албаши», занимающееся разведением и выращиванием различных видов рыб в бассейнах, садках и прудах, раков, выращиванием аквапонной зелени, расположено в Ленинградском районе Краснодарского края, имеет два русловых пруда: общей площадью 35 га. Средняя глубина прудов по воде 1,3-1,8 м, максимальная глубина до 3-х м. Пруды разделяются земляными дамбами. На каждой плотине имеются сооружения для пропуска бытовых и паводковых расходов по реке Албаши. Длина русла реки Албаши – 64 км, а ее бассейн представлен 895 км². Имеет 43 дамбы.

Существенное влияние на общую соленость реки Албаши оказывают климатические условия. В зависимости от количества выпадающих атмосферных осадков минерализация воды может изменяться в ту или иную сторону. В результате выпадения обильных атмосферных осадков или интенсивного таяния снега минерализация уменьшается, а с уменьшением притока воды и увеличением доли грунтового питания минерализация возрастает [7].

Среднесуточный температурный режим (в результате ежедневных измерений термометром) в 2019 году в условиях ООО «Албаши» был следующим: январь: +0,3 °С; февраль: +0,4 °С; март: +4,9 °С; апрель: +10,2 °С; май: 17,4 °С; июнь: 21,2 °С; июль: 23,1 °С; август: 23,2 °С; сентябрь: 17,4 °С; октябрь: 12,1 °С; ноябрь: 5,2 °С; декабрь: 0,5 °С.

В настоящее время река Албаши разделена дамбами на множество отдельных водоёмов (малых водохранилищ), а единый водоток от верхнего течения к устью в них практически отсутствует. Слой иловых отложений на дне местами достигает мощности 2-5 м, а подземное питание затруднено. Пресные водоемы водохранилищного типа ООО «Албаши» содержат большое количество донных отложений.

Существует множество способов уменьшить заиливание озер и рек – проводить механическую чистку. Однако в настоящее время есть проблема утилизации донных отложений степных водоемов, поэтому поиск путей применения донных отложений в сельском хозяйстве является весьма актуальной темой [9].

Цель настоящего исследования состояла в определении класса пригодности донных отложений водоемов предприятия ООО «Албаши» для использования в сельскохозяйственном производстве, а также в определении гидрохимических показателей данных водоемов при ведении рыборазведения и аквапоники.

Методика исследований. Для лабораторных исследований были отобраны образцы донных отложений озерного типа русловых прудов предприятия ООО «Албаши» в качестве как стоячих водоемов для добычи качественного ила для производства удобрений для растений и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных.

Донные отложения для проведения анализа отбирали дночерпателями методом точечных проб с последующим формированием объединенной пробы [8].

Пригодность донных отложений для применения в сельском хозяйстве определяли в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54000-2010 «Удобрения органические. Сапропели. Общие технические условия» [3].

Отбор проб воды осуществляли согласно ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» [2].

Определение гидрохимических показателей осуществляли согласно ГОСТ 17.1.3.07-82. «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков» [1].

Для выявления пригодности применения донных отложений в кормовых целях в сельском хозяйстве определяли: массовую доли влаги в образцах, общего азота, сырой клетчатки, сырой золы, кальция, фосфора, натрия, магния, калия, железа, цинка, марганца, меди, кобальта, свинца, мышьяка, кадмия, ртути, наличие патогенных микроорганизмов, гельминтов и их личинок в испытательном центре «Аргус» ФГБНУ КНЦЗВ в соответствии с действующими государственными стандартами и методическими указаниями.

Исследования содержания пестицидов в донных отложениях проводили в ГБУ «Ветуправление Ленинградского района» согласно требованиям ГН 1.2.3539-18 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды» [4].

Водородный показатель определялся при помощи рН-метра «Эксперт-рН».

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что массовая доля общего азота в донных отложениях водоемов ООО «Албаши» составила 0,82%; сырой клетчатки – 7,8 %; сырой золы – 40,8 %; кальция в пробах прудов составили 0,29 %; фосфора – 0,27 %.

Согласно классификации зон сапробности, данный водоем соответствует б-мезосапробной зоне (класс чистоты II или «вода умеренно чистая, умеренно (слабо) загрязненная»). В данной зоне содержание кислорода колеблется в зависимости от времени суток: днем избыток кислорода, ночью – наоборот.

Нет нестойких органических веществ, произошла полная минерализация. Ил желтый, идут окислительные процессы, много детрита. Много организмов с автотрофным питанием, высокое биоразнообразие, но численность и биомасса не-

велика. Наблюдается цветение воды, так как сильно развит фитопланктон.

В б-мезосапробной зоне кислородные условия аэробные, из азотистых соединений присутствуют аммонийные соли, нитраты и нитриты, мало сероводорода, водоем не загнивает, в 1 мл воды содержатся десятки тысяч бактерий, разнообразие видов значительное, смена сообществ довольно медленная, потребность организмов в кислороде большая. Водоемы данной зоны благоприятны для разведения рыбы, раков. А также состав воды благоприятен для развития растений.

Особенностью водоема ООО «Албаши» является оптимальное распределение фитопланктона по всей водной глади, что способствует благоприятным условиям нагула белого толстолобика. Интенсивного зарастания дна водоема не отмечено. Высшая водная растительность распределена только в прибрежной части.

Уход за водоемом для поддержания его сапробности на среднем уровне полностью соответствует классической технологии прудового рыбоводства и не требует дополнительных усилий, кроме основных технологических работ согласно графику предприятия.

Сапробность водоема (класс чистоты II) позволяет использовать все биоразнообразие фито- и зоопланктона как естественную кормовую базу.

Именно благодаря условиям, созданным в водоемах ООО «Албаши», сапробность соответствует оптимальному развитию гидропонной растительности на поверхности водоема.

Согласно ГОСТ Р 54000-2010, в донных отложениях 1 класса пригодности для использования в сельскохозяйственном производстве, должно содержаться: (не более мг/кг): кадмия 3, цинка – 300, свинца – 50, меди – 100, ртути – 1,0, марганца – 500, кобальта – 20. В изучаемых образцах не установлено превышение данных показателей, следовательно, изучаемые образцы относятся к донным от-

ложениям 1 класса пригодности в сельскохозяйственном производстве.

По физико-химическим показателям данные донные отложения можно отнести к органо-известковистым. Содержание частиц в образцах более 10 мм не превышало 20 %, содержание балластных механических включений – не превышало 1,0 %, кислотность рН солевой вытяжки в первой образце составила 6,0.

В образцах не было обнаружено патогенных бактерий, в том числе кишечной палочки, энтерококков, стафилококков, клостридий, а также жизнеспособных яиц и личинок гельминтов.

При исследовании пробы ила на показатели безопасности из водоемов ООО «Албаши» и реки Албаши установлено, что гексахлоран (альфа-, бета-, гамма-изомеры), 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота, ее соли и эфиры, дихлордифенил трихлорметилметан (ДДТ) и его метаболиты в исследуемом образце не обнаружены.

Следовательно, донные отложения водоемов ООО «Албаши» вполне подходят по своему химическому составу для применения в сельском хозяйстве.

В результате исследования пробы воды в водоемах ООО «Албаши» было выявлено, что нитраты и нитриты присутствуют в количестве менее 0,02 и менее 0,0003 мг(N)/дм³, что не превышает допустимых норм. Содержание аммиака менее 0,04 мг(N)/дм³, что не превышает уровень предельно допустимой концентрации (ПДК).

При измерении водородного показателя было выявлено, что реакция среды слабощелочная (7,2) и находится в пределах допустимых значений.

Биологическое потребление кислорода (БПК₅) составляет 1,3 мг(O₂)/дм³, что не превышает установленные нормативы и свидетельствует о том, что количество легкоокисляющихся органических загрязняющих веществ в воде находится в допустимых пределах. Количество рас-

творенного в воде кислорода составляет 10,4 мг/дм³.

Содержание взвешенных веществ, общего железа, сульфатов, фосфатов, хлоридов не превышает установленные нормы.

Полученные данные по определению гидрохимических показателей свидетельствуют о том, что водоемы ООО «Албаши» соответствуют нормативам для рыбохозяйственных водоемов, и, как следствие, ведения аквапоники (табл. 1).

Ихтиопланктон прудов ООО «Албаши» представлен следующими видами рыб: белый амур, белый толстолобик, са-

зан или обыкновенный карп. Для восстановления естественной ихтиофауны водоема и создания прессы хищников в водоем подсажены судак и щука. В качестве корма хищные виды рыб используют сорную рыбу водоемов. Для подкормки хищных видов рыб и более быстрого их роста ежегодно в пруды вселяется серебряный карась.

В бассейнах и садках на территории ООО «Албаши» содержатся осетровые рыбы: бестер, русский осетр, русско-ленский осетр.

Таблица 1 – Результаты исследования пробы прудовой воды в прудах ООО «Албаши»

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Норматив
Нитраты и нитриты				
1	Нитраты	мг(N)/дм ³	менее 0,02	не более 2,0
2	Нитриты	мг(N)/дм ³	менее 0,0003	не более 0,02
Показатели качества воды				
3	Аммиак	мг(N)/дм ³	менее 0,04	не более 0,5
4	Водородный показатель (рН)	ед. рН	7,2	6,8-8,5
Показатели качества воды				
5	БПК-5	мг(O ₂)/дм ³	1,3	не более 3,0
6	Взвешенные вещества	мг/дм ³	8,2	не более 25,0
7	Железо общее	мг/дм ³	менее 0,1	не более 1,8
8	Растворенный кислород	мг/дм ³	10,4	не менее 6,0
9	Сульфаты	мг/дм ³	менее 20,0	не более 100
10	Фосфаты	мг(P)/дм ³	0,008	не более 0,5
11	Хлориды	мг/дм ³	152,4	не более 300

Водоемы на реке Албаши – это типичные русловые пруды, спускные, с зависимым водоснабжением. С целью увеличения рыбопродуктивности водоемов рекомендуется направленное формирование ихтиофауны за счет ценных промысловых видов рыб: сазан (карп), белый и пестрый толстолобики, белый амур. В качестве биологических мелиораторов

рекомендуется посадка судака, щуки, сома.

При создании аквапонных установок при выращивании осетровых и других видов рыб появляется возможность дополнительно получать и растительные корма – продукцию аквапоники.

Выводы. Изучаемые образцы донных отложений водоемов ООО «Албаши» относятся к донным отложениям 1 класса

пригодности в сельскохозяйственном производстве. Полное отсутствие гексахлорана (альфа-, бета-, гамма-изомеры), 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты, ее солей и эфиров, дихлордифенил трихлорметилметан (ДДТ) характеризуют изученное сырье как экологически безопасное.

Гидрохимический режим водоемов ООО «Албаши» полностью соответствует условиям ведения рыбозаводства и аквапоники.

Источник финансирования. Исследования проведены в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых по теме: «Новый способ самооптимизации использования водной поверхности внутренних пресных водоемов при выращивании растений без грунта» МД-1886.2019.11.

Список литературы

1. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. Сб. ГОСТов. М.: ФГУП «Стандартинформ». 2010.
2. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб. Сб. ГОСТов. М.: ФГУП «Стандартинформ». 2010.
3. ГОСТ Р 54000-2010 Удобрения органические. Сапропели. Общие технические условия. М.: Стандартинформ. 2011.
4. ГН 1.2.3539-18 Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень). 2018.
5. Данилова, А.А. Аквапоника как перспективное направление сельского хозяйства / А.А. Данилова, Н.А. Юрина, Д.А. Юрин, Е.А. Максим // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки Материалы IV международной научно-практической конференции. 2019. С. 36-37.
6. 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.
7. Мамась, Н.Н. Исследования в поймах рек степной зоны Краснодарского края / Н.Н. Мамась, О.В. Рябцева, Е.В. Солодовник // Научный журнал КубГАУ. 2012. № 83 (09). 15 с.
8. Методические рекомендации отбор проб почв, грунтов, донных отложений, илов, осадков сточных вод, шламов промышленных сточных вод, отходов производства и потребления. ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3:3.2-03. Москва. 2014.
9. Юрина Н.А. Синергия двух отраслей сельского хозяйства / Н.А. Юрина, А.А. Данилова, Д.А. Юрин, Е.А. Максим, Д.В. Осепчук // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2019. Т. 8. № 3. С. 150-153.

**Кормопроизводство,
кормление животных**

DOI:10.34617/61nz-3y21

УДК 631.8:633.31/.37

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ВИКО-ПШЕНИЧНЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ НА ЧЕРНОЗЁМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Бедило Наталья Александровна, канд. с.-х. наук

Скамарохова Александра Сергеевна

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

В статье представлены данные об угнетающем действии повышенных доз азотных удобрений на урожайность изучаемых сортов озимых вик в травосмеси с озимой пшеницей.

Ключевые слова: минеральные удобрения; озимая вика; озимая пшеница

EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD OF VETCH AND WHEAT GRASS MIXTURES ON LEACHED CHERNOZEM OF KRASNODAR TERRITORY

Bedilo Natalia Aleksandrovna, PhD Agr. Sci.

Skamarokhova Aleksandra Sergeevna, researcher

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

The paper presents data on the inhibitory effect of increased doses of nitrogen fertilizers on the yield of the studied varieties of winter vetch in grass mixtures with winter wheat.

Key words: mineral fertilizers; winter vetch; winter wheat

Вика мохнатая (озимая) как и паннонская – ценная однолетняя бобовая культура, рано весной формирующая укосную массу на зелёный корм, сено, травяную муку, сенаж и силос. Высеивается так же в пожнивных и промежуточных посевах с однолетними злаками. Охотно поедается всеми домашними животными [3]. Урожайность зелёной массы в смеси со злаковыми: вики мохнатой – 170-200 ц/га, сена – 40-50, вики паннонской – зелёной массы 120-150 ц/га, сена до 20 ц/га [5]. 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. Ис-

пользование культуры вики в полевом кормопроизводстве может быть разно-сторонним. Она убирается на сено, скармливается в зелёном виде, и может использоваться в ранневесеннем силосовании [3]. В южной зоне Кубани такой травосмеси получают в среднем около 300 центнеров с гектара. В середине мая она уже освобождает поле под кукурузу. Следовательно, озимая вика может высеиваться на больших площадях в качестве промежуточной культуры. Этим она выгодно отличается от других кормовых трав. Озимая вика является исключительно ценной кормовой культурой, и надо изыскивать любые пути для ее расширения в качестве промежуточной культуры, без ущерба для других посевов [6]. Вико-пшеничная смесь дала при скашивании 5 мая 232,6 ц/га зелёной массы, где было 41,8 % пшеницы и

58,2 % вики. Рожью можно кормить животных 6-7 дней, пшеницей 9-10 дней, а вико-пшеничной смесью – 20-23 дня. По-едаемость озимой вико-смеси тем выше, чем в ней больше бобового компонента. Оканчивая скашивание зелёной массы вико-смеси в первой декаде июня, хозяйства имеют полную возможность подготовить почву для посева кукурузы и получить не только зелёную массу, но и качаны в молочно-восковой спелости. При этом валовой урожай зелёной массы составляет не менее 400-500 ц/га. К использованию озимых викосмесей на зелёный корм на практике, как правило, приступают с выходом злакового компонента в трубку. В этот период викосмеси обеспечивают получение 100–120 ц и более. Заканчивают уборку озимых викосмесей на зелёный корм, как и при возделывании озимых культур в чистом виде, при вступлении злака в фазу колошения. К этому периоду викосмеси накапливают максимальное количество вегетативной массы и урожайность достигает 200–300 ц/га. Период укосной спелости от начала уборки до выхода злака в фазу колошения, в зависимости от почвенно-климатических условий, может составлять у ржи 7–10, а у пшеницы 8–14 дней. При одновременном посеве вико-ржаных и вико-пшеничных смесей период использования вико-злаковых смесей на зелёный корм составляет 15–20 дней. [7]. На опытных участках, расположенных на территории ФГБНУ КНЦЗВ, на чернозёме выщелоченном был заложен опыт с внесением различных доз минеральных удобрений под вико-пшеничные травосмеси: Таня + Луговская 2 (N₆₀P₆₀K₆₀), Таня + Луговская 2 (N₄₀P₄₀K₄₀), Таня + Луговская 2 (N₂₀P₂₀K₂₀), а так же контроль без удобрений. Прослеживалось угнетающее влияние минеральных удобрений на урожайность зелёной массы травосмеси.

Методика исследований. На опытном поле ФГБНУ КНЦЗВ осенью 2018 года был заложен опыт по изучению про-

дуктивности двух видов озимых вик: вика паннонская (*Vicia pannonica Granz*) сорта Орлан и Черноморская и вика мохнатая (*Vicia villosa op Roth*) сорта Луговская 2 и Глинковская. Вики высевались в смеси с озимой пшеницей (*Triticum aestivum L.*) сорт Таня. Вносились различные доз минеральных удобрений (N₂₀P₂₀K₂₀, N₄₀P₄₀K₄₀, N₆₀P₆₀K₆₀) по вариантам. Фосфор (суперфосфат) и калий (калий хлористый) вносились при посеве, азот (кальциевая селитра) в качестве ранневесенней подкормки. В качестве контроля изучался сорт вики мохнатой Луговская 2, так как это наиболее востребованный в Краснодарском крае сорт озимой вики. Почвы опытных участков представлены чернозёмом, выщелоченным слабогумусным тяжелосуглинистым мощным.

Исследования проводились согласно «Методике полевого опыта» Б. А. Доспехова [1] и Методическим указаниям ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Укос зелёной массы вико-пшеничной травосмеси проводился 04.05.2019 года, когда озимая пшеница находилась в конце фазы выхода в трубку, вика паннонская – в конце фазы бутонизации, а вика мохнатая – в начале фазы бутонизации (табл. 1).

На основании данных таблицы 1 видно, что самые высокие показатели урожайности у варианта озимая пшеница Таня + вика паннонская Орлан, зелёная масса которого составляла 110,2 ц/га, а сухая масса 24,0 ц/га, а также у варианта Таня + Луговская 2, зелёная масса 85,6 ц/га, сухая – 15,6 ц/га. Наиболее низкие показатели урожайности были получены в варианте пшеница Таня + вика Черноморская, они составили: зелёная масса 76,4 ц/га, сухая масса 13,2 ц/га, а также в варианте пшеница Таня + вика Глинковская: 72,2 ц/га зелёной массы и 14,4 ц/га сухой массы.

Таблица 1 – Урожайность вико-пшеничной травосмеси в период начала колошения злаков – бутонизации вики (04.05.2019 г.) по сортам без удобрений

Вариант (пшеница+ вика)	Зеленая масса		Воздушно-сухая масса		Абсолютно-сухая масса
	г/м ²	ц/га	г/м ²	ц/га	ц/га
Таня + Орлан	11020	110,2	400	24,0	21,8
Таня + Луговская 2	8560	85,6	560	15,6	14,3
Таня + Черноморская	7640	76,4	320	13,2	12,0
Таня + Глинковская	7220	72,2	440	14,4	13,2

В опыте с применёнными минеральными удобрениями наибольшая урожайность получена у контрольного варианта, и составила зелёной – 85,6 ц/га, а сухой – 15,6 ц/га. Самые низкие показатели урожайности получены на делянке с наиболее высокой дозой минеральных удобрений – N₆₀P₆₀K₆₀, урожайность составила 44,7 ц/га зелёной массы и 7,8 ц/га сухой массы. Все травосмеси с удобрениями находились в угнетённом состоянии, и, как следствие, их урожайность значительно уступала вариантам без внесения минеральных удобрений (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность вико-пшеничной травосмеси в период начала колошения злаков – бутонизации вики с внесением доз минеральных удобрений (04.05.2019 г.)

Таблица 2 – Урожайность вико-пшеничной травосмеси в период начала колошения злаков – бутонизации вики с внесением доз минеральных удобрений (04.05.2019 г.)

Вариант (пшеница+ вика)	Зеленая масса		Воздушно-сухая масса		Абсолютно-сухая масса
	г/м ²	ц/га	г/м ²	ц/га	ц/га
Таня + Орлан	11020	110,2	400	24,0	21,8
Таня + Луговская 2	8560	85,6	560	15,6	14,3
Таня + Черноморская	7640	76,4	320	13,2	12,0
Таня + Глинковская	7220	72,2	440	14,4	13,2

Этот эффект от применения минеральных удобрений объясняется подавлением симбиотической активности клубеньковых бактерий, так как для полноценной азотфиксации необходим азот воздуха, а внесение азотных удобрений создаёт избыток азота для растения, тем самым замедляя активность клубеньковых бактерий. По этой причине рост и развитие бобовых растений (в данном опыте вики) замедлялся.

Выводы. На основании проведённых нами исследований определены наиболее продуктивные травосмеси с сортами вик Орлан и Луговская 2, без внесения минеральных удобрений. Применение минеральных удобрений под бобовые культуры на черноземах выщелоченных Краснодарского края приводит к значи-

тельному снижению показателей урожайности.

Список литературы

1. Дебелый, Г. А. Зернобобовые культуры в Нечерноземье / Г. А. Дебелый, Л. В. Калинина, А. И. Дупляк. М.: Россельхозиздат. 1985. 125 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Учебник для высших сельскохозяйственных учебных заведений. – Стереотипное издание. Перепечатка с 5-го изд., доп. и перераб. 1985 г. М.: Альянс, 2014. 351 с.
3. Медведев, П. Ф., Сметанникова, А. И. / Кормовые растения Европейской части СССР: Справочник. – Л.: Колос. Ленингр. отделение, 1981. С. 49-53.

4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. М., 1987. С. 17-25.

5. Подобед, Л. И. Рациональная, достаточная и экологически сбалансированная система кормопроизводства / Л. И. Подобед, Е. В. Руденко, В. В. Гиска // Одесса, Печатный дом. 2009. 212 с.

6. Усенко В. В. Вика на Кубани / В. В. Усенко. Краснодарское книжное издательство. Краснодар. 1965. 35 с.

7. Щербачёва В.Д. Значение вико-овсяной смеси для специализированных животноводческих хозяйств / В.Д. Щербачёва. Харьков. Госсельхозиздат. 1933. 47 с.

[DOI:10.34617/fedj-ez68](https://doi.org/10.34617/fedj-ez68)

УДК 633.31/.37:631.8

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ВИКО-ПШЕНИЧНЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Бедило Наталья Александровна, канд. с.-х. наук

Скамарохова Александра Сергеевна

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

Рассматривается вопрос о влиянии разных доз минеральных удобрений на питательные качества зелёной массы травосмеси из вики и пшеницы

Ключевые слова: минеральные удобрения; озимая вика; озимая пшеница; питательность зеленого корма.

NUTRITIONAL VALUE OF VETCH AND WHEAT GRASS MIXTURES, DEPENDING ON DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON LEACHED CHERNOZEM OF KRASNODAR TERRITORY

Bedilo Natalia Aleksandrovna, PhD Agr. Sci.

Skamarokhova Aleksandra Sergeevna, researcher

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

The problem of the effect of different doses of mineral fertilizers on the nutritional qualities of the green mass of grass mixtures from vetch and wheat is considered.

Key words: mineral fertilizers; winter vetch; winter wheat; nutritional value of green food

Корма занимают не менее 60 % всех затрат, связанных с производством продукции животноводства. Это обстоятельство позволяет считать вопросы кормопроизводства начальной и одновременно ключевой фазой всей цепи технологических операций по обеспечению животных

полноценным питанием. Кроме того, современное кормопроизводство призвано служить животноводству высшего уровня технологии, генетический потенциал продуктивности которого повысился, в среднем, на 30-40 %, а сроки выращивания

ния животных до момента получения продукции сократились на четверть.

В условиях рыночной экономики важное значение приобретает разработка и внедрение в производство энерго- и ресурсосберегающих технологий производства кормов.

Хорошей альтернативой посевам многолетних трав являются однолетние злаково-бобовые смеси, состоящие из озимой вики и озимой пшеницы. Вика озимая (как мохнатая, так и паннонская) относится к числу основных молокогонных кормовых культур в озимых посевах, используемых в молочном животноводстве. По кормовым достоинствам она не уступает другим бобовым травам. 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 [6].

Наиболее продуктивные для юга России являются районированные сорта вики озимой (мохнатой): Глинковская, Луговская 2, Юбилейная. Наряду с ними особое место выделяют вике паннонской, отличительной особенностью которой является большая в сравнении с викой мохнатой засухоустойчивость (изучаемые сорта Орлан, Черноморская) [5].

По кормовым достоинствам, озимая вика равноценна таким культурам, как клевер луговой, вика яровая, а по содержанию протеина в кормовой массе превосходит последнюю. В сухой массе содержится до 21 % сырого протеина, 1,4-2,4 % жира, 17-18 % безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) [6]. 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 [1,3].

Методика исследований. Данные исследования проводились согласно «Методике полевого опыта» Б. А. Доспехова [2] и Методическим указаниям ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса [4].

На опытном поле ФГБНУ КНЦЗВ 01.10.2018 года был заложен опыт по изучению питательной ценности двух видов озимых вик: вика паннонская (*Vicia pannonica Granz*) сорта Орлан и Черноморская и вика мохнатая (*Vicia villosa op Roth*) сорта Луговская 2 и Глинковская в смеси с озимой пшеницей (*Triticum aestivum L.*) сорт Таня в зависимости от внесения различных доз минеральных удобрений (N₂₀P₂₀K₂₀, N₄₀P₄₀K₄₀, N₆₀P₆₀K₆₀). Фосфор (суперфосфат) и калий (калий хлористый) вносился при посеве, азот (кальциевая селитра) в качестве ранневесенней подкормки. В качестве контроля изучался сорт вики мохнатой Луговская 2, так как это наиболее часто используемый в Краснодарском крае сорт озимой вики. Почвы представлены чернозёмом выщелоченным слабогумусным тяжелосуглинистым мощным.

Результаты исследований и их обсуждение. Собранный урожай зелёной массы травосмесей был исследован на химический состав, определивший питательную ценность каждого варианта (таблица 1).

Наиболее высокие показатели питательных веществ отмечены в тех вариантах, в которых была наибольшая урожайность (озимая пшеница Таня + паннонская вика Орлан, озимая пшеница Таня + озимая вика Луговская 2), а наименьшая питательная ценность получена у вариантов с минеральными удобрениями. Такая же зависимость наблюдается и в укосе в фазу конца цветения пшеницы и вики паннонской и середины цветения вики мохнатой (укос 26.05.2019 г.) (таблица 2).

Таблица 1 – Сбор питательных веществ с 1 га посевов вико-пшеничных травосмесей (укос 04.05.2019 г.)

Вариант (пшеница + вика)	Питательные вещества в пересчете на абсолютно сухое вещество, ц/га						
	В сыром виде				Са	Р	Каротин
	Протеин	Клетчатка	Жир	Зола			
Таня + Орлан	2,9	4,2	0,9	2,1	0,06	0,07	0,07
Таня + Луговская 2	2,1	3,7	0,6	1,5	0,13	0,05	0,04
Таня + Черноморская	1,7	3,0	0,4	1,0	0,07	0,03	0,03
Таня + Глинкавская	2,0	2,7	0,5	1,4	0,02	0,04	0,03
Таня + Луговская 2 (N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀)	2,1	3,0	0,7	0,9	0,02	0,02	0,04
Таня + Луговская 2 (N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀)	1,8	3,3	0,9	1,1	0,04	0,02	0,05
Таня + Луговская 2 (N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	1,9	2,9	0,5	1,5	0,06	0,03	0,03

Следует отметить, что у травосмесей второго укоса количество протеина и клетчатки в большинстве вариантов увеличилось, что говорит о целесообразности уборки травостоя именно в фазу полного цветения вики. К этому периоду наибольшее содержание этих показателей

находилось в варианте Таня + Глинкавская (сырой протеин 3,7 ц/га, сырая клетчатка 5,1 ц/га), а наименьшее их количество в вариантах с удобрениями Таня + Луговская 2 (N₆₀P₆₀K₆₀): сырой протеин 1,8 ц/га, сырая клетчатка 2,9 ц/га.

Таблица 2 – Сбор питательных веществ с 1 га посевов вико-пшеничных травосмесей (укос 26.05.2019 г.)

Вариант (пшеница + вика)	Питательные вещества в пересчете на абсолютно сухое вещество, ц/га						
	В сыром виде				Са	Р	Каротин
	Протеин	Клетчатка	Жир	Зола			
Таня + Глинкавская	3,7	5,1	0,9	1,6	0,14	0,05	0,07
Таня + Орлан	3,0	4,7	0,8	1,7	0,10	0,07	0,05
Таня + Луговская 2	3,0	4,0	0,7	1,3	0,19	0,06	0,06
Таня + Черноморская	1,9	3,4	0,5	0,9	0,07	0,03	0,03
Таня + Луговская 2 (N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀)	2,0	3,1	0,8	1,0	0,02	0,02	0,04
Таня + Луговская 2 (N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀)	1,8	3,0	0,8	1,2	0,04	0,03	0,05
Таня + Луговская 2 (N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	1,8	2,9	0,6	1,5	0,10	0,04	0,03

Выводы. Наиболее высокую питательную ценность представляет собой зе-

лёный корм из вико-пшеничной травосмеси, убранной в фазу массового цвете-

ния вики и цветения пшеницы. В Краснодарском крае по календарным срокам эта фаза совпадает с третьей декадой мая.

На основании исследований двух видов и четырёх сортов озимых вик в смеси с озимой пшеницей, проведённых в 2019 году в условиях Краснодарского края, выделены наиболее продуктивные травосмеси с сортами вики Орлан и Луговская 2. Наименее продуктивными показали себя варианты с разными дозами минеральных удобрений: Таня + Луговская 2 (N₆₀P₆₀K₆₀), Таня + Луговская 2 (N₄₀P₄₀K₄₀), Таня + Луговская 2 (N₂₀P₂₀K₂₀).

Список литературы

1. Дебелый, Г. А. Зернобобовые культуры в Нечерноземье / Г. А. Дебелый, Л. В. Калинина, А. И. Дупляк. – М.: Россельхозиздат. 1985. 125 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Учеб-

ник для высших сельскохозяйственных учебных заведений. – Стереотипное издание. Перепечатка с 5-го изд., доп. и перераб., 1985 г. М.: Альянс, 2014. 351 с.

3. Медведев П. Ф., Сметанникова А. И. / кормовые растения европейской части СССР: Справочник. – Л.: Колос. Ленингр. отделение. 1981. С. 49-53.

4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. М., 1987. С. 17-25.

5. Найдёнов, А. С. Полевое кормопроизводство с основами луговодства на юге России / А. С. Найдёнов, Л. П. Вербицкая, В.С. Ульянов; под ред. А.С. Найдёнова. Краснодар: КубГАУ. 2005. С. 564-565.

6. Подобед, Л. И. Рациональная, достаточная и экологически сбалансированная система кормопроизводства/ Л. И. Подобед, Е. В. Руденко, В. В. Гиска // Одесса, Печатный дом. 2009. 212 с.

DOI:10.34617/prd1-bb25

УДК 599.82:636.97.084

БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ МАКАК - РЕЗУСОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЫБНОЙ МУКИ, СУХОЙ ХЛОРЕЛЛЫ И БАКТИСТАТИНА

Гапонов Николай Васильевич¹, канд. биол. наук

Руцкая Валентина Ивановна², канд. биол. наук

Афониная Елена Викторовна², канд. биол. наук

¹ФГБНУ НИИ медицинской приматологии, г. Сочи, Российская Федерация

²ВНИИ люпина – филиал ФГБНУ «ВИК им. В.Р. Вильямса» г. Брянск, Российская Федерация

Наибольший интерес при производстве кормов вызывают технологии, которые позволяют производить более качественные корма при снижении их стоимости. За последнее десятилетие наравне с премиксами, витаминами и БАД кормовой рацион животных пополнился водорослями. К ним относится хлорелла представитель зелёных микроскопических водорослей. Целесообразным является применение в качестве БАД одноклеточной водоросли хлореллы. Содержание протеина, в которой, находится на уровне 45-80 %. К пробиотикам нового поколения относятся также биопрепараты с иммобилизованными пробиотическими штаммами и их метаболитами, а также синтетические композиции препаратов авто стимуляторов. К таким препаратам относятся:

бактистатин. Из альтернативных источников кормов, для приматов, ценным является рыбная мука, благодаря её уникальному химическому составу.

Ключевые слова: мука рыбная; дейтериевая вода; рацион; хлорелла; бактистатин; приматы; макаки-резусы

BIOCHEMICAL CHANGES AND NUTRITIONAL VALUE OF MACACREUS DIETS WHEN USING FISHMEAL, DRY CHLORELLA AND BACTISTATIN

Gaponov Nikolay Vasilievich¹, PhD Biol. Sci.

Rutskaya Valentina Ivanovna², PhD Biol. Sci.

Afonina Elena Viktorovna², PhD. Biol. Sci.

¹*Federal State Budget Scientific Institution Scientific Research Institute of Medical Primatology, Sochi, Russian Federation*

²*All-Russian Research Institute of Lupine – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «VIK named after V.R. Williamsa», Bryansk, Russian Federation*

The greatest interest in the production of feed, cause technologies that allow the production of better feed while reducing their cost. Over the last decade, along with premixes, vitamins and dietary supplements, the diet of animals has been supplemented with algae. These include chlorella representative of green microscopic algae. It is expedient to use unicellular alga Chlorella as a dietary supplement. Its protein content is between 45-80%. The probiotics of the new generation also include bio-preparations with immobilized probiotic strains and their metabolites, as well as synthetic compositions of auto-stimulant preparations. These drugs include Bactistatin. From alternative sources of feed, for primates, fishmeal is valuable due to its unique chemical composition.

Key words: fish meal; deuterium water; diet; chlorella; baktistatin; primates; macaca mulatta

Корма составляют большую часть себестоимости содержания приматов – более 60 %. Поэтому наибольший интерес вызывают технологии, позволяющие производить более качественные корма при снижении их себестоимости.

За последнее десятилетие наравне с премиксами, витаминами, биодобавками кормовой рацион животных пополнился водорослями. Наиболее целесообразным и экономически выгодным, способствующим максимально эффективному росту животных и набору ими веса, является применение в качестве альтернативных кормов одноклеточной водоросли хлореллы – представителя зеленых микроскопических водорослей. Содержание в ней протеина находится на уровне 45-80 % [5].

При аминокислотном анализе как клеточного содержимого, так и концентрированной хлореллы, обнаружено 40 аминокислот, в том числе все незаменимые. Около половины аминокислот хлореллы входят в состав белков водоросли,

остальные являются свободными. В хлорелле помимо свободных аминокислот обнаружены также различные пептиды и белки. Так как в белке хлореллы содержатся все незаменимые аминокислоты, его питательность превосходит таковую соевого белка. Если же сравнивать питательную ценность биомассы в целом, то окажется, что 1 кг биомассы равен 4-5 кг сои. При добавлении к 1 т зерна 5-7 кг массы сухого вещества хлореллы биологическая ценность зерна увеличивается в 1,5 раза. По калорийности хлореллу можно приравнять к шоколаду, а её белок равноценен белку сухого молока или мяса.

Из альтернативных источников кормов для приматов ценным компонентом является рыбная мука, отличающаяся уникальным составом. Прежде всего речь идет об удивительно широком комплексе природных веществ и минералов, содержащихся в рыбной муке: это фосфор (им богаты практически все морепродукты), кальций, целый набор аминокислот, йод,

селен, а также витамины А, D и группы В. У каждого из этих элементов – свои полезные свойства, благодаря которым улучшаются процессы пищеварения и укрепляется иммунитет. Животные, получающие рыбную муку, меньше подвержены заболеваниям, а благодаря оптимальному соотношению аминокислот в составе рыбной муки молодняк быстрее развивается. [6].

Перспективным направлением в данной области, по мнению многих отечественных и зарубежных специалистов, является конструирование пробиотиков нового поколения, разработка и совершенствование технологий их производства:

- изучение питательных потребностей перспективных пробиотических штаммов с целью подбора питательных сред для их культивирования;

- выяснение роли продуктов метаболизма и биологически активных веществ (БАВ) микробной клетки с целью определения природы адгезинов, механизма колонизации слизистой и антагонизма;

- разработка технологий изготовления комплексных препаратов на основе консорциумов бактерий с широким спектром антагонистической активности.

К пробиотикам нового поколения учёные относят биопрепараты с иммобилизованными пробиотическими штаммами и их метаболитами, а также синтети-

ческие композиции препаратов-ауто-стимуляторов. К таким препаратам относится бактистатин [3, 4].

Целью наших исследований являлось разработать с использованием сухой хлореллы и рыбной муки новые рационы кормления для макак -резусов и изучить влияние бактистатина на питательность рационов [2].

Методика исследований. Для достижения поставленных целей и выполнения намеченных задач были проведены научные исследования на самцах макак-резусов. Были сформированы 4 группы в возрасте от 7 до 15 лет по 5 голов в каждой методом пар аналогов по виду, происхождению, возрасту и физиологическому состоянию. Опыт проводился в условиях клеточного содержания в соответствии с общепринятыми методами исследований, разработанными Всероссийским НИИ животноводства и другими организациями [1, 6].

Кормление макак-резусов осуществлялось полнорационными комбикормами с питательностью, рассчитанной по нормам кормления. Дефицит лизина и макроэлементов в рационе восполняли за счёт добавок препаратов их содержащих. Дефицит метионина в рационе восполнен за счёт добавления его в состав рациона в количестве, необходимом для обеспеченности по норме. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема проведения опытов на *macaca mulatta*

Группы	Количество животных	Условия кормления
I Контрольная	5	Полнорационный комбикорм (ПК)
II Опытная	5	ПК+ Бактистатин 3 г./ гол.
III Опытная	5	ПК (14% Сухой хлореллы)
IV Опытная	5	ПК (18% Рыбная мука)

Первая (контрольная) группа получала полнорационный сбалансированный комбикорм.

Приматы второй опытной группы, помимо полнорационного комбикорма, получали в качестве биологически активной добавки пробиотический комплекс

бактистатин, производства группы компаний «Крафт» в количестве 3 г/голову в сутки.

В третьей опытной группе, в структуре рациона по питательности были замещены на сухую хлореллу следующие компоненты: молоко сухое на 90 %, яичный порошок на 9 %, и в структуре рациона 3 опытной группы хлорелла составила 14 %.

У приматов четвёртой опытной группы, в структуре рациона по питательности были замещены на муку рыбную следующие компоненты: молоко сухое обезжиренное на 100 %, шрот подсолнечный на 10,00 %, яичный порошок 70 %, глютен кукурузный на 2 % в общей сложности в структуре рациона шестой опытной группы мука рыбная составила 18,26 %.

Состояние здоровья и изменение гомеостаза организма приматов из-за включения исследуемых кормов и БАД отслеживали по результатам гематологических и биохимических анализов показателей сыворотки крови. С этой целью проводили забор крови у приматов перед началом опыта и после завершения опытного кормления. [4]

Результаты исследований и их обсуждение. Для составления рационов были взяты нормы потребности приматов в питательных веществах, составленные на основе глубокого анализа литературных данных, научных исследований и достижений в практическом производстве полнорационных кормов. Согласно рекомендаций период дачи ПК кормов разделён на двухфазное кормление (таблица 2).

Рационы уравнивали по общей питательности, минеральным веществам, протеину, жиру учитывали аминокислотный состав кормов для балансирования рационов по незаменимым аминокислотам (лизину, метионину).

Приматам контрольной группы на протяжении опытного периода скармливали полнорационный комбикорм, изго-

товленный на производственном участке ФГБНУ «НИИ МП», в котором 21,4 % по энергетической питательности приходилось на долю пшеницы.

На долю жмыха соевого в структуре комбикорма приходилось 17,42 %. Жмых подсолнечниковый (10 %) обеспечивает рацион на 13,83 %. Значительная часть энергии рациона приходится на молоко, сухое обезжиренное и она составляет 14,39 %. Сбалансирован рацион контрольной группы по энергии введением масла подсолнечного, которое составило 0,8 %. Остальные 32,16 % энергии приходились на глютен кукурузный 11,24 %, Кукуруза 13,35 %, яичный порошок 3,3 % и сахар 4,27 %.

В целом рацион сбалансирован по основным питательным веществам, но наблюдаются незначительные недостатки по аминокислотам и макроэлементам. Которые восполняются за счёт включения в рацион синтетических аминокислот лизин (монохлор гидрат) с активностью лизина 80 %, DLметионина-98 %, треонина-93.

Кальций и фосфор сбалансирован за счёт введение монокальцийфосфата. Остальные биологически активные и питательные вещества сбалансированы включением в структуру рациона премикса.

Рацион 2 опытной группы по набору кормов был идентичен с контрольной. Но помимо полнорационных комбикормов приматы второй опытной группы получали биологически активную добавку бактистатин из расчёта 3 г/кг живой массы.

Рацион кормления 3 опытной группы по набору кормов был идентичен с контрольной. Но в опытный рацион данной группы была добавлена сухая хлорелла (порошок) по энергетической питательности 14,7. Также были добавлены молоко сухое на 90 % и яичный порошок на 9 %.

Таблица 2 – Питательность полнорационных комбикормов

Показатели	Полнорационный корм, ПК	ПК с бактистатином	ПК с хлореллой	ПК с рыбной мукой
ЭКЕ, приматов	1,33	1,33	1,33	1,33
ОЭ, приматов МДж	13,36	13,36	13,32	13,30
Сухое вещество г	817,74	817,74	812,69	859,93
Сырой протеин г	268,26	268,26	277,97	332,43
ПП обезьян г	226,51	226,51	230,89	297,15
Лизин г	88,48	88,48	90,96	93,86
Метионин+цистин г	6,78	6,78	9,27	10,37
Триптофан г	3,25	3,25	4,32	4,19
Сырой жир г	69,85	69,85	67,10	41,60
Сырая клетчатка г	39,34	39,34	40,14	37,31
БЭВ, в т. ч. г	283,63	283,63	280,19	253,53
Крахмал г	242,06	242,06	241,26	240,40
Сахар г	191,78	191,78	191,11	190,21
Кальций г	16,33	16,33	16,42	27,45
Фосфор г	8,75	8,75	9,55	14,21
Магний г	2,63	2,63	2,61	3,29
Калий г	5,88	5,88	5,78	7,71
Сера г	2,35	2,35	2,33	2,91
Железо мг	75,04	75,04	119,54	88,14
Медь мг	14,50	14,50	14,70	16,76
Цинк мг	20,87	20,87	18,99	37,53
Марганец мг	20,07	20,07	19,99	23,50
Кобальт мг	10,45	10,45	10,41	10,40
Йод мг	0,18	0,18	0,42	0,61
Каротин мг	1,32	1,32	1,27	0,64
Витамин А МЕ	800,21	800,21	157,73	0,21
Витамин Д МЕ	14,88	14,88	13,94	15,79
Витамин Е мг	6,12	6,12	6,04	8,60
В1 мг	5,19	5,19	5,16	4,98
В2 мг	3,02	3,02	2,95	3,03
В3 мг	5,37	5,37	5,34	7,66
В4 мг	734,52	734,52	716,93	482,99
В5 мг	243,44	243,44	241,86	252,42
В12 мкг	14,29	14,29	12,01	58,46
С	0,01	0,01	0,01	0,01

Четвёртая опытная группа в структуре рациона содержала 18,26 % рыбной муки, за счёт которой было снижено содержание молока сухого обезжиренного на 100 %, шрота подсолнечного на 10 %, яичного порошка на 70 %, глютена кукурузного на 2 %. Таким образом, был сбалансирован рацион по сырому протеину. Наблюдается незначительная недостача сырой клетчатки, но она находится в пределах допустимой нормы. По остальным

питательным веществам отклонения в пределах нормы.

Проведённые анализы крови в данном опыте показали, что все морфологические и биохимические показатели после применения в структурах рациона хлореллы, бактистатина и рыбной муки к концу опыта приблизились к физиологической норме что, в свою очередь, свидетельствует о положительном их влиянии

на организм и обеспечивает хороший рост и развитие приматов.

Выводы. Резюмируя вышеизложенное можно констатировать, что включение в структуру рационов опытных групп приматов рыбной муки, сухой хлореллы и БАД оказало положительное влияние на их питательность. Это, в свою очередь, подтверждают гематологические и биохимические показатели крови и свидетельствуют о хорошем состоянии здоровья приматов и полноценности их кормления.

Список литературы

1. Викторов П. И., Менькин В. К. В43 Методика и организация зоотехнических опытов. М.: Агропромиздат. 1991. 112 с.
2. Гапонов, Н.В. Влияние биологически активных добавок и альтернативных кормов на обмен веществ макак-резусов.

Вестник КрасГАУ. 2019. № 7 (148). С. 96-102.

3. Гапонов Н.В., Чугуев Ю.П., Чугуева И.И. Обмен веществ и гематологические показатели макак-резусов, получавших обеднённую по дейтерию воду. Ветеринария. 2020. № 1. С. 43-47.

4. Гапонов Н.В., Свистунов С.В. Динамика биохимических показателей крови макак резусов при включении в рацион рыбной муки и БАД. Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2019. т. 8. № 1. С. 188-193.

5. Калашников А. П. и [др.] Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие/. 3-е изд. перераб. и доп. М. 2003. 456 с.

6. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос. 1967. 304 с.

DOI:10.34617/02f8-d850

УДК 636.97:612.12

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ ПРИМАТОВ

Гапонов Николай Васильевич, канд. биол. наук

ФГБНУ НИИ медицинской приматологии, г. Сочи, Российская Федерация

Приматы обладают высоким анатомо-физиологическим сходством с человеком, поэтому являются незаменимой моделью для воспроизведения различных патологических и токсических состояний человека. Приматы вида макака-резус (*Macaca mulatta*) являются наиболее удобными и востребованными в работе, широко используются в медико-биологических исследованиях. Для корректной оценки воздействия биологически активных добавок (БАД) на организм приматов необходимы достоверные сведения о функционировании их кроветворной системы.

Ключевые слова: гематологические показатели; хлорелла; бактистатин; макаки-резусы

THE INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON THE BLOOD CELLS OF PRIMATES

Gaponov Nikolay Vasilievich, PhD Biol. Sci.

Federal State Budget Scientific Institution Scientific Research Institute of Medical Primatology, Sochi, Russian Federation

Primates have a high anatomical and physiological resemblance to humans, and therefore are an indispensable model for reproducing various pathological and toxic states of a person. Primates of the rhesus monkey species (*Macaca mulatta*), are the most convenient and popular in the work, are widely used in biomedical research. In order to properly assess the effects of dietary supplements on the primate's body, reliable information on the functioning of their hematopoietic system is necessary.

Key words: dietary supplements; hematological parameters; chlorella; baktistatin; *macaca-mulatta*

Кровь вместе с лимфой и тканевой жидкостью образует внутреннюю среду организма и играет важнейшую роль в метаболизме животных и человека. Для нормальных условий жизнедеятельности необходимо поддержание постоянства внутренней среды. В организме на относительно постоянном уровне удерживаются количество крови и тканевой жидкости, осмотическое давление, реакция крови, температура тела и т. д. [9, 10, 11]. Гомеостаз поддерживается благодаря непрерывной работе органов и тканей организма, поэтому состав крови является одним из ключевых показателей физиологического состояния организма и тесно связан с условиями кормления. По литературным данным следует, что использование БАД дает хороший эффект в коррекции гомеостаза животных и восстановлении функций организма. [1,2,3].

Как показали многочисленные исследования, морфологический состав крови зависит от многих факторов, в частности таких, как условия кормления и содержания, возраст опытных объектов [7, 8]. Однако, отсутствуют данные о влиянии биологически активных добавок, таких как хлорелла, бактистатин, вода со сниженной концентрацией дейтерия на гематологические показатели. Исходя из этого, целью данного исследования являлось изучение влияния БАД на состояние гематологических показателей самцов макак-резусов.

Методика исследований. Научные исследования проводились на самцах макак-резусов. Для получения сравнительных результатов были сформированы 5 групп в возрасте от 7 до 15 лет по 5 голов в каждой методом пар аналогов по виду,

происхождению, возрасту и физиологическому состоянию. Опыт проводился в условиях вивария на базе ФГБНУ «НИИ МП» в соответствии с общепринятыми методами исследований, разработанными Всероссийским НИИ животноводства и другими организациями [5,6].

У всех приматов опытной и контрольных групп перед включением в опыт были проведены клинические и копрологические исследования. Клинический статус контролировали ежедневно. По результатам клинических исследований было установлено, что все экспериментальные обезьяны были здоровы. Кормление макак-резус осуществлялось полнорационными комбикормами с питательностью, рассчитанной по нормам кормления [7, 4]. Дефицит лизина и макроэлементов в рационе восполняли за счёт добавок препаратов, их содержащих. Дефицит метионина в рационе восполняли за счёт добавления его в состав рациона в количестве, необходимом для обеспечения по норме. Схема проведения опыта представлена в таблице 1.

Первая (контрольная) группа получала полнорационный сбалансированный комбикорм. Приматам второй опытной группы, помимо полнорационного комбикорма в рацион включали эмульсию хлореллы с концентрацией 60 млн/мл в количестве 2.8 мл/кг живого веса. Третья опытная группа с полнорационным комбикормом потребляла на протяжении опыта воду со сниженной концентрацией дейтерия, которой заменили в полном объёме контрольного рациона водопроводную питьевую воду. Приматам четвёртой опытной группы помимо полнорационного комбикорма в качестве профилак-

тического средства в рацион включали (производства группы компаний пробиотический комплекс бактистатин «Крафт») в количестве 3 г/голову в сутки.

Таблица 1 – Схема проведения опытов на самцах *Macaca-mulatta*

Группы	Количество животных	Условия кормления
I Контрольная	5	Полнорационный комбикорм (ПК)
II Опытная	5	ПК + Суспензия хлореллы - 2,8 мл/кг массы тела
III Опытная	5	ПК+ вода со сниженной концентрацией дейтерия
IV Опытная	5	ПК+ Бактистатин 3 г./ гол.
V Опытная	5	ПК- 14% сухой хлореллы

В пятой опытной группе в структуре рациона по питательности были замещены на сухую хлореллу следующие компоненты: молоко сухое на 90 %, яичный порошок на 9 %. Хлорелла в структуре рациона составила 14 %.

Материалом для исследования служила венозная кровь. Кровь у обезьян брали до начала применения БАД и через 30 дней после завершения опыта. Все образцы крови (2,5-3,0 мл) были взяты из локтевой либо из бедренной вены животных натошак и стабилизированы раствором гепарина. Лабораторные исследования крови животных проводили на автоматическом гематологическом анализаторе фирмы «Beckman Coulter», USA марки CoulterAcT 5diffCP.

С целью изучения влияния БАД на гематологические показатели нами определялись уровень эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, концентрация гемоглобина, гематокрит, средний объём эритроцитов, анизоцитоз эритроцитов, скорость оседания эритроцитов (СОЭ). СОЭ определяли по методу Панченкова.

Полученные результаты обрабатывали статистически и выражали в виде средних арифметических и их стандартных ошибок. Статистическую значимость различий определяли с помощью однофакторного дисперсионного анализа с по-

следующими апостериорными сравнениями по методу Даннетта и t-критерия Стьюдента. Различия считали достоверными при уровне статистической значимости $p < 0.05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Кроветворные органы чувствительно реагируют на различные физиологические и, в особенности, на патологические воздействия на организм изменением картины крови. Поэтому исследование крови имеет большое диагностическое значение. Важнейшую роль в организме животного выполняют форменные элементы крови. Основную часть форменных элементов составляют эритроциты. Обладая большой удельной поверхностью, эритроциты могут адсорбировать на себе многочисленные органические и минеральные вещества и транспортировать их к тканям.

По результатам нашего исследования в начале опыта (табл. 2), количество эритроцитов во всех исследуемых группах находится в пределах незначительного увеличения относительно физиологической нормы (5-6.2 млн. в 1 мм³), эта закономерность может быть связана со значительным увеличением температуры окружающей среды к моменту начала постановки опыта.

Таблица 2 – Гематологические показатели крови приматов в начале опыта (X±Sx)

Показатели	Группы					нормы
	1 контроль	2 опыт	3 опыт	4 опыт	5 опыт	
Лейкоциты (WBC), x10 ⁹ /л	9,82±1,65	12,6±0,99	11,26±0,89	11,4±1,14	11,48±1,55	5,5-13
Эритроциты (RBC), x10 ¹² /л	6,30±0,05	6,31±0,18	6,76±0,32	6,45±0,24	6,14±0,339	5-6,2
Гемоглобин (HGB), г/л	143,40±1,4	144,80±6,14	145,20±5,04	143,00±1,41	135,20±9,20	110-145
Гематокрит (HCT), л/л	0,43±0,01	0,43±0,02	0,44±0,02	0,43±0,01	0,41±0,03	0,26-0,45
Средний объём эритроцита (MCV), x10 ⁻¹⁵ л	67,80±0,42	68,40±1,10	65,40±2,33	67,20±2,13	66,00±0,79	52-97
Среднее содержание Hb в эритроците (MCH)	22,76±0,29	22,92±0,46	21,60±0,89	22,28±0,79	21,98±0,36	18-33
Анизоцитоз эритроцитов (RDW), %	12,98±0,20	13,26±0,35	13,18±0,31	12,74±0,31	13,40±0,29	11-16
Тромбоциты (PLT), x10 ⁹ /л	308,40±18,15	417,6±23,22	357,2±47,30	392,0±21,32	291,6±47,81	200-400
Средний объём тромбоцитов (MPV)	9,74±0,19	9,04±0,40	9,04±0,52	9,58±0,41	9,46±0,41	6-10
СОЭ, мм/ч	0,89±0,11	1,10±0,11	1,10±0,27	0,90±0,12	0,80±0,14	0,5-5

На заключительном этапе количество эритроцитов стало ближе к референсным показателям и указывает на эффективность применения БАД в опытных группах, что выражается в повышении ре-

зистентности (табл. 3). По завершению опытов результаты анализов показали, что уровень гемоглобина находится в пределах референсных показателей (табл. 3).

Таблица 3 – Гематологические показатели крови приматов в конце опыта (X±Sx)

Показатели	Группы					нормы
	1 контроль	2 опыт	3 опыт	4 опыт	5 опыт	
Лейкоциты (WBC), x10 ⁹ /л	10,82±1,99	13,38±1,83	11,32±0,2	12,36±3,12	10,22±1,37	5,5-13
Эритроциты (RBC), x10 ¹² /л	6,43±0,17	5,84±0,09	6,40±0,27	6,24±0,29	6,14±0,19	5-6,2
Гемоглобин (HGB), г/л	145,±0,5	137,4±3,82	140,40±4,51	139,40±2,25	136,80±3,68	110-145
Гематокрит (HCT), л/л	0,43±0,00	0,41±0,01	0,42±0,01	0,42±0,01	0,41±0,01	0,26-0,45
Средний объём эритроцита (MCV), x10 ⁻¹⁵ л	68,20±0,42	69,80±0,96	66,00±2,12	68,00±2,50	67,20±0,82	52-97
Среднее содержание Hb в эритроците (MCH)	22,84±0,3	23,46±0,41	21,94±0,92	22,48±0,85	21,28±0,35	18-33
Анизоцитоз эритроцитов (RDW), %	13,22±0,29	13,14±0,39	13,40±0,20	13,36±0,55	13,64±0,31	11-16
Тромбоциты (PLT), x10 ⁹ /л	316,0±25,62	365,6±59,72	266,0±18,13	362,2±23,53	273,0±27,05	200-400
Средний объём тромбоцитов (MPV)	9,94±0,33	9,76±0,34	10,12±0,64	9,94±0,53	9,96±0,49	6-10
СОЭ, мм/ч	0,89±0,10	1,5±0,25	2,6±0,78	0,80±0,22	1,10±0,41	0,5-5

Основная функция эритроцитов – дыхательная, неразрывно связанная со свойствами содержащегося в них белка гемоглобина. Поэтому, важным показателем является уровень гемоглобина, который зависит от содержания в рационе протеина, железа, меди и кобальта, а также от функционирования печени и кровеносных органов. Снижение уровня гемоглобина отмечается при несбалансированном кормлении, дефиците в рационах железа, меди, кобальта, протеина, витамина В₁₂, фолиевой кислоты, а также при хронических интоксикациях и расстройствах желудочно-кишечного тракта. Снижается уровень гемоглобина при вторичной и алиментарной остеодистрофии. В нашем опыте результаты исследований указывают, что уровень гемоглобина в крови, перед постановкой на опыт, находятся в пределах физиологической нормы (табл. 2, 3). Только в 3-й группе перед началом опыта наблюдается незначительное увеличение гемоглобина (HGB). Это может быть обусловлено вышеуказанным физиологическим повышением уровня концентрации эритроцитов в крови.

Уровень лейкоцитов в крови имеет большое значение. От их концентрации в крови напрямую зависит общее функционирование иммунной системы. А это значит, что уровень лейкоцитов в крови способен указать и на степень защищённости организма в целом. Проявление любого недомогания, любой инфекции сопровождается отклонением показателя. В нашем опыте уровень лейкоцитов был в пределах нормы, за исключением 2-й опытной группы с применением суспензии хлореллы, где в конце опыта наблюдалось незначительное их увеличение. Это явление может носить естественный физиологический характер. Повышение содержания лейкоцитов возможно при повышении температуры окружающей среды. Этот вид повышения обратимый. В этом случае лейкоцитоз способен самостоятельно возвращаться в нормальный диапазон

значений.

Тромбоциты принимают активное участие в свёртывании крови и неспецифических защитных реакциях организма. В нашем опыте на момент начала эксперимента количество тромбоцитов у животных находилось в пределах референтных показателей от 200 до 400 млрд./л за исключением самцов 2-й опытной группы. В этой группе наблюдалось незначительное увеличение тромбоцитов – на 17.60 млрд./л или 4,40 % от максимально допустимых значений референсных показателей. Результаты анализов крови в конце эксперимента показали, что во всех опытных группах в результате применения БАД количество тромбоцитов приблизилось к физиологической норме.

От величины, объёма эритроцитов, их количества, концентрации гемоглобина в эритроците, вязкости и других факторов зависит скорость оседания эритроцитов (СОЭ). Данные экспериментов свидетельствуют, что СОЭ находится в пределах нормы 0.5-5.0 мм/ч. Незначительное же повышение количества гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов, уровня гематокрита в крови обезьян опытных групп до пределов верхних границ физиологических норм может свидетельствовать о том, что хлорелла, бактистатин и вода со сниженной концентрацией дейтерия стимулируют эритропоэз и лейкопоэз, не изменяя стабильности кроветворения и постоянства в составе и общем количестве периферической крови.

По результатам балансовых опытов, было установлено, что включение БАД позволяет улучшить коэффициенты переваримости кормов, тем самым снизить затраты на содержание приматов [1,2].

Выводы. Анализируя показатели эксперимента в целом можно отметить, что все морфологические показатели крови после применения в структурах рациона хлореллы, бактистатина и воды со сниженной концентрацией дейтерия к концу опыта приблизились к физиологической норме, что, в свою очередь, свиде-

тельствует о положительном влиянии исследуемых БАД на организм и обеспечивает хороший рост и развитие приматов. При этом позволяют снизить затраты кормов и себестоимость содержания приматов.

Список литературы

1. Гапонов, Н.В. Влияние биологически активных добавок и альтернативных кормов на обмен веществ макак-резусов// Вестник КрасГАУ. 2019. № 7 (148). С. 96-102.
2. Гапонов Н.В., Чугуев Ю.П., Чугуева И.И. Обмен веществ и гематологические показатели макак-резусов, получавших обеднённую по дейтерию воду// Ветеринария. 2020. № 1. С. 43-47.
3. Гапонов Н.В., Свистунов С.В. Динамика биохимических показателей крови макак резусов при включении в рацион рыбной муки и БАД: Сборник научных трудов / Краснодарский научн. центр по зоотехнии и ветеринарии. 2019. т. 8. № 1. С. 188-193.
4. Гапонов Н. В. Люпин – наилучшая бобовая культура для создания высокопро-

теиновых концентратов / Гапонов Н.В. // Комбикорма. 2019. № 6. С. 40-42.

5. Емельянов А.М., Котомцев В.В., Сбродов Ф.М. Биоэлементы в рационе. Екатеринбург: из-во УрГСХА, 2002, 307 с.

6. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1967. 304 с.

7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников и др. 3-е изд. перераб. и доп. М., 2003. 456 с.

8.Симонян Г. А., Хисамутдинов Ф. Ф. Ветеринарная гематология. М.: Колос, 1995, 256 с.

9. Котомцев В.В., Бураев М.Э., Сбродов Ф.М., Ильичёва О.В. Биоэлементы в рационе крупного рогатого скота. Екатеринбург: из-во УрГСХА, 2004, 216 с.

10. Куксова М.И. Кроветворная система обезьян в норме и патология. М., 1972. 128 с.

11. Солдатенков П.Ф. Действие сапропеля на физиологические процессы в животном организме. Л: Изд-во «Наука» Ленингр. отд. 1976. 171 с.

DOI:10.34617/jbsr-9971

УДК 633.2/.3:631.445.53

МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ ДЛЯ СОЛОНЦОВ

Гребенников Вадим Гусейнович, д-р с.-х. наук

*ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»,
г. Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация*

Проведен подбор многолетних трав и травосмесей для ускоренного залужения деградированных кормовых угодий, расположенных в зоне светло-каштановых солонцеватых почв. Результаты 4-хлетних исследований показали, что при применении поверхностной обработки почвы в сочетании с поливидовыми посевами бобово-злаковых травосмесей, устойчивых к засолению, можно получать ежегодно до 260 кг/га сырого протеина, до 2,90 т/га сухого вещества с выходом до 23,2 ГДж/га обменной энергии.

Ключевые слова: пырей удлиненный; житняк; люцерна желтая; агрофитоценоз; продуктивность

PERENNIAL HERBS FOR SALINE SOIL

Grebennikov Vadim Guseynovich, Dr. Agr. Sci.

*North Caucasian Federal Scientific Agrarian Centre, Mikhailovsk,
Stavropol territory, Russian Federation*

The selection of perennial grasses and mixtures for accelerated grassing of degraded forage lands located in the zone of light chestnut saline soils was carried out. The results of 4-year research have shown that the use of surface tillage in combination with mixed crops of legumes and cereals that are resistant to salinity, makes it possible to obtain annually up to 260 kg/ha of raw protein, up to 2.90 t/ha of dry matter with a yield up to 23.2 GJ/ha of exchange energy.

Key words: elongated Wheatgrass; wheat grass; yellow alfalfa; agrophytocenosis; productivity

Природные сенокосы и пастбища имеют исключительное значение в кормовом балансе Ставропольского края, хотя бы потому, что составляют почти 27 % территории края. В степях удельный вес природных кормовых угодий (ПКУ) неодинаков. В зонах интенсивного земледелия основные площади занимает пашня, тогда как с продвижением с запада на восток по мере возрастания континентальности климата ситуация радикально меняется, так как, в аридной зоне края ПКУ в значительной своей части являются почти единственным кормовым ресурсом для животных [3, 4].

Значительную часть зоны сухих степей занимают солонцы, которые чередуются с корковыми и средними солонцами в комплексе со светло-каштановыми и бурыми суглинистыми почвами, урожайность сена на таких угодьях находится на уровне 0,5-0,7 т/га в связи с усилившимися в последние десятилетия процессами деградации. Особенно наглядна динамика ухудшения состояния ПКУ, проявляется в зоне сухих степей и полупустыни, погодные условия которых отличаются наибольшей жесткостью и в отдаленные годы приближаются к экстремальным [2].

В условиях ветровой эрозии и легких по механическому составу почв большую, даже решающую, роль играют многолетние травы, относящиеся к виолентной и пациентной группам при улучшении и создании экологически устойчивых сенокосно-пастбищных экосистем [5].

В связи с этим при поверхностном улучшении ПКУ солонцовых почв особенно важно подобрать засухоустойчивые и солевыносливые культуры, которые отличаются неприхотливостью к почвам, продуктивным долголетием, хорошей отавностью и поедаемостью [1].

Методика исследований. В 2014-2018 гг. были проведены опыты на базе СПК племзавода «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края по подбору трав и травосмесей для ускоренного залужения старовозрастных деградированных кормовых угодий, расположенных в зоне светло-каштановых солонцеватых почв.

Донник желтый двулетний (Альшеевский) высевали на всех вариантах опыта в качестве покровной культуры, нормой посева – 15 кг/га. До и после посева выполняли прикатывание кольчатymi катками ЗККШ-6. Площадь опытной деланки – 360 м², учетной – 30 м². Повторность – 4-х кратная.

Почвы опытного участка – высоко-столбчатые солонцы в комплексе со средними солонцами. Засоление хлоридно-сульфатное, максимум солей – в горизонте А – 0,15; В₁ – 0,45; В₂ – 0,25. Среднее количество осадков 320-350 мм, большая их часть выпадает в мае-июне. Зимы малоснежные. Периодические засухи усиливают процесс засоления и ослабление микробиологических процессов в почве.

В целом почвы хозяйства эрозионно-опасные. Эродированность их от средней до сильной степени составляет 15 %, а до-

ля засоленных земель разной степени засоления достигает 35 % сельскохозяйственных угодий.

На опытных посевах в осенний период после завершения вегетации пастбищного изреженного фитоценоза провели дисковое лущение в два следа агрегатом БДТ-3 на глубину 10-12 см.

Многолетние травы высевали в 3-й декаде марта следующими культурами: люцерна желтая (Татьяна) – 22 кг/га, житняк гребневидный (Викрав) – 25

кг/га; кострец безостый (Ставропольский 31) – 25 кг/га; пырей удлиненный (Ставропольский 10) – 25 кг/га. В смешанных посевах высевали по 50 % семян от их полной нормы высева в одновидовом посева.

Результаты исследований и их обсуждение. Данные по продуктивности изучаемых многолетних трав и травосмесей с их участием в среднем за 4 года пользования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Продуктивность многолетних трав, выращиваемых на солонцах сухостепной зоны (в среднем за 2014-2018 гг.)

Травы, травосмеси	Сухое вещество, т/га	Сырой протеин, кг/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Валовая энергия, ГДж/га	Обменная энергия, ГДж/га
Естественный сенокос	0,53	75	1,26	6,4	3,3
Житняк гребневидный	1,56	132	3,44	18,3	11,8
Кострец безостый	1,95	154	3,77	22,6	14,5
Пырей удлиненный	2,50	147	4,35	30,4	20,3
Люцерна желтая	1,45	290	3,28	21,4	14,3
Люцерна + кострец	2,28	210	3,57	28,5	17,1
Люцерна + житняк	1,70	256	3,27	22,4	14,2
Люцерна + пырей	1,82	203	4,48	23,4	16,1
Люцерна + кострец + житняк + пырей	2,86	248	5,24	34,8	23,2

В одновидовых посевах наибольший выход сухого вещества обеспечил пырей удлиненный (2,5 т/га) и кострец безостый (1,95 т/га). Травы, посеянные под покров донника желтого двулетнего, в год посева хорошо росли, были устойчивы к засухе в последующие годы и далее урожай сухого вещества был в 1,3-1,5 раза выше, чем у естественного старовозрастного сенокоса.

Из травосмесей наиболее эффективными оказались люцерна с кострецом и люцерна с пыреем, а также поливидовой агрофитоценоз с участием трех видов злаковых и люцерны.

Изучаемые виды многолетних бобовых и злаковых трав обладают высокой

засухоустойчивостью и хорошо переносят бесснежные зимы. В условиях сухостепной зоны житняк и пырей в отличие от костреца отрастают медленно.

При организации сенокосного конвейера особенно ценно то, что весеннее отрастание проходит с разной интенсивностью – кострец безостый, люцерна желтая и донник желтый двулетний начинают отрастать сразу же после схода снега, значительно опережая житняк гребневидный и особенно пырей удлиненный, а также полынно-эфемеровый травостой.

В условиях сухостепной зоны со среднегодовым количеством осадков 350 мм, при использовании травосмесей и од-

новидовых посевов в ранние фазы развития (до колошения) можно получить одну отаву и одну – зимой, что позволяет их использовать при организации зимних пастбищ.

Видовой состав и набор трав и травосмесей обуславливают не только качество корма и урожайность, но и прямо влияют на уровень продуктивности животных. Разные агрофитоценозы – бинарные и поливидовые при одинаковом количестве поедаемого кормозапаса обеспечивают далеко не одинаковый выход продукции животноводства. Важно при этом учесть, что речь идет не только об агрофитоценозах отличающихся по ботаническому составу, состоящих из разных видов злаков, но имеющих в структуре травостоя не менее 35-40 % бобовых.

Выводы. Результаты 4-хлетних исследований показали, что при применении поверхностной обработки почвы в сочетании с поливидовыми посевами бобово-злаковых травосмесей, устойчивых к засолению, можно получать ежегодно 203-256 кг/га сырого протеина, 1,70-2,86 т/га сухого вещества с выходом 14,2-23,2 ГДж/га обменной энергии.

Таким образом, люцерна желтая, пырей удлиненный и кострец безостый являются наиболее перспективными культурами при выращивании в бинарных и поливидовых посевах для поверхностного улучшения старовозрастных кормовых угодий на солонцах.

Широкое их внедрение даст возможность использовать потенциальное плодородие солонцов и получать достаточное

количество кормов, необходимых для животноводства в аридной зоне.

Список литературы

1. Гребенников, В.Г. Роль многолетних трав в балансе органического вещества каштановых почв зоны полупустынь / В.Г. Гребенников, И.А. Шипилов, О.В. Хонина // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2011. Т. 1. № 4-1. С. 91-96.

2. 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.

3. 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.

4. Lapenko, N.G. Current state and ways to save the steppe ecosystems of Stavropol / N.G. Lapenko, E.I. Godunova, L.V. Dudchenko, S.A. Kuzminov, A.S. Kapustin // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. 2019. Vol. 6. № 3. Pp. 6329-6336.

5. Trukhachev, V.I. Current status of resource potential of agriculture in the South of Russia / V.I. Trukhachev, I.Yu. Sklyarov, Yu.M. Sklyarova // Montenegrin Journal of Economics. 2016. Vol. 12. № 3. Pp. 115-126

DOI:10.34617/83rs-v469

УДК 636.085.7

ОСОБЕННОСТИ ЗАГОТОВКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО СЕНАЖА ДЛЯ СКОТА

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

Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук

Марченко Александра Анатольевна

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Описан способ заготовки сенажа из люцерны с повышенной буферной емкостью при использовании консерванта на основе осмоотолерантных молочнокислых и пропионовокислых бактерий. В опыте, проведенном в ЗАО «Дружба» Каневского района Краснодарского края применили биоконсервант «Биовет» для снижения потери энергии сенажа, связанные с процессом консервации и сохранения питательности корма. «Биовет» состоит из двух комплексов молочнокислых и пропионовокислых бактерий: комплекс №1 – соотношение молочнокислых и пропионовокислых бактерий составляет 3:1, а комплекс №2 – 1:5. При провяливание перед закладкой на сенаж массы люцерны до влажности 65% и применении биоконсерванта «Биовет» с патокой потери обменной энергии через 4 месяца хранения составили 6,5 %.

Ключевые слова: сенаж; люцерна; биоконсерванты; «Биовет»; молочнокислое брожение; органические кислоты

FEATURES OF ENVIRONMENTALLY SAFE HAYLAGE FOR CATTLE

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Marchenko Aleksandra Anatolievna

Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

The paper describes a method for harvesting alfalfa haylage with an increased buffer capacity using a preservative based on osmotolerant lactic acid and propionic acid bacteria. In the experiment conducted at Druzhba CJSC in the Kanevsky district of the Krasnodar Territory, the Biovet bioconservative was used to reduce the loss of silage energy associated with the process of conservation and preservation of the nutritional value of the feed. The Biovet consists of two complexes of lactic acid and propionic acid bacteria: complex No. 1 - the ratio of lactic acid and propionic acid bacteria is 3: 1, and complex No. 2 - 1 : 5. When the alfalfa mass was dried before laying on haylage to a moisture content of 65% and the Biovet bio preservative was used with molasses, the metabolizable energy loss after 4 months of storage was 6.5%.

Key words: haylage; alfalfa; bio preservatives; Biovet; lactic acid fermentation; organic acids

В связи с нехваткой объемистых кормов при отсутствии пастбищ или в холодный период годового цикла используют консервированные корма. Потери легкоусвояемых водорастворимых углеводов

(ВУ), сырого протеина (СП) и жира неизбежны при хранении [5, 6].

Потери питательных веществ при заготовке сенажа составляют от 3 % до 15 % [2]. Улучшение качества сенажа, заготавливаемого с биоконсервантами, реша-

ет актуальную проблему кормления животных, в первую очередь, молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо для целей детского и функционального питания [1].

Сенаж отличается от силоса более низким содержанием влаги от 40 до 60 %, тогда как влажность силоса в среднем 60-70 %. Силос с низким содержанием влаги называется сенажом [3]. Однако сенаж, заготавливаемый в дождливое время заготовки может иметь влажность до 65 % и более [2].

По данным Pitt (1990), для адекватного брожения в период созревания сенажа соотношение влажности и содержания ВУ, например, люцерны с большой буферной емкостью имеет большое значение при сохранении питательных веществ будущего сенажа. Так, при влажности скошенной и подвяленной люцерны и злаковых трав 65 % необходимо гарантировать оптимальное содержание ВУ с помощью сбраживаемых углеводов в количестве, соответственно, 14 и 7 % от сухого вещества (СВ) люцерны (злаковых трав) [7].

Если люцерна (злаковые травы) имеет влажность 45-50 %, то необходимость в количестве ВУ снижается в два раза: 6-7 (2-3) % [7]. Можно сэкономить на патоке, однако при меньшей влажности (50-55 %) больше будут механические потери сухого вещества [1].

Методика исследований. Цель исследований – сохранение кормовых трав для сенажа с минимизацией потерь питательных веществ, начинающихся после резки, и максимизировать эффективность их сохранения.

Для улучшения условий молочнокислого брожения, ускорения образования молочной кислоты в процессе брожения в созревающем сенаже из люцерны в опыте, проведенном в ЗАО «Дружба» Ка-

невского района Краснодарского края применили биоконсервант «Биовет» для снижения потери энергии сенажа, связанные с процессом консервации, и сохранения питательности корма. «Биовет» – это закваска из двух комплексов молочнокислых и пропионовокислых бактерий: комплекс №1 – соотношение молочнокислых и пропионовокислых бактерий составляет 3:1, а комплекс №2 – 1:5. Титр консерванта составляет 10^{12} КОЕ/мл.

Наличие в биоконсерванте «Биовет» осмолоерантных штаммов молочнокислых бактерий (кокковые и палочковидные формы) в сочетании со штаммами пропионовокислых бактерий определяют их биологическую активность при консервировании люцернового сенажа [1].

Для оптимального содержания ВУ в закладываемый сенаж добавляли легко сбраживаемые углеводы в составе кормовой патоки, количество которой рассчитывали в соответствии с влажностью подвяленной люцерны перед сенажированием.

Технология применения «Биовет» для сенажной массы заключалась в следующем. На 100 тонн сенажной массы непосредственно перед обработкой готовится рабочий раствор из воды и закваски в соответствии с показателями таблицы 1.

При внесении «Биовет» через дозатор рабочий раствор готовили следующим способом (табл. 2).

В конце дня, после прекращения поступления массы в траншею, всю поверхность уложенного сырья обрабатывали рабочим раствором «Биовет» №2 из расчета 1 л биоконсерванта на 100 тонн, которую разводили в воде с таким расчетом, чтобы рабочего раствора хватало по 1,0-1,5 л на 1 м² поверхности массы.

Таблица 1 – Приготовление рабочего раствора для внесения в траншее

Влажность люцерны подвяленной, %	Длина резки, см	Количество, л / 100 т			Расход рабочего раствора на 1 т сенажной массы
		Патока*	Вода	Маточный биоконсервант, л	
51	2	500	500	5 (1 бутылка)	10 л
65	5	1500	500	5 (1 бутылка)	20 л

Примечание: *расчет патоки производили на стандартное содержание ВУ и СВ в патоке (70 – 80 % сухого вещества и 50 – 54 % ВРУ, с удельным весом 1,4 - 1,44 г/см³)

Таблица 2 – Приготовление рабочего раствора для внесения через дозатор на комбайне

Люцерны подвяленной, %	Количество, л / 100 т		Расход раствора на 1 т сенажной массы
	вода	маточный биоконсервант, л	
51*	150-200	5 (1 бутылка)	1,5-2,0 л
65*			

* В сенажную массу вносили патоку свекловичную непосредственно в траншее.

Результаты исследований и их обсуждение. Потери сухого вещества при заготовке сенажа зависят от степени провяливания, выделения сока, герметиза-

ции и не зависят от процесса брожения и выгрузки с мест хранения [1]. Эти потери были практически постоянны (табл. 3).

Таблица 3 – Потери сухого вещества при сенажировании трав, %

Элемент технологии заготовки и хранения	Потери сухого вещества сенажной массы, %	
	Влажность люцерны 51 %	Влажность люцерны 65 %
Провяливание	4	2
Брожение	7	3
Выделение сока	0	1
Герметизация	3	2
Выгрузка фрезой	3	1
Общие потери	17	9

На третий день после закладки сенажа рН силосуемой массы с консервантом снизилась до 4,7 и 4,4 в отличие от контроля (5,7).

В полученном сенаже с биоконсервантом практически не было масляной кислоты (0,04 и 0,00 %) в отличие от контроля (1,8 %), таблица 4.

Анализируя показатели питательной ценности сенажа из люцерны и исходной массы перед консервированием, следует отметить, что в процессе созревания сенажа на 10 день произошло незна-

чительное уменьшение содержания сухого вещества на 0,9-3,1 % по сравнению с исходной массой люцерны. Обменной энергии и сырого протеина уменьшилось на 6,3-11,0 %, соответственно.

Что касается потерь каротина, то в контроле его содержание уменьшилось более чем в 3 раза по сравнению с исходным сырьем люцерны перед консервированием. В сенаже из люцерны с биоконсервантами «Биовет» потери каротина были значительно меньшими по сравнению с контролем.

При проявлении перед закладкой на сенаж массы люцерны до влажности 65 % потери обменной энергии через 4 месяца хранения составили 6,5 %, а на про-

цессы брожения в сенаже 2,7 % от исходной сенажной массы.

Таблица 4 – Питательность сенажа из люцерны с обычной и повышенной влажностью, приготовленного с биоконсервантом «Биовет»

Показатель	Контроль	«Биовет» с патокой	
		Влажность люцерны 51 %	Влажность люцерны 65 %
Сухое вещество, г/кг	350,0	490,0	350,0
Содержание органических кислот			
рН, %	5,7	4,7	4,4
Молочная кислота, %	0,6	2,3	3,2
Уксусная кислота, %	0,4	0,6	0,7
Масляная кислота, %	1,8	0,04	0,00
Содержание питательных веществ в 1 кг сухого вещества корма:			
Обменная энергия, МДж	8,3	8,9	9,2
ЭКЕ, МДж	0,8	0,9	0,9
Сырой протеин, г	153,2	170,1	180,4
Сырой жир, г	37,0	40,0	45,0
Сырая клетчатка, г	308,2	279,8	296,8

Потери протеина были на уровне 6,7 % в сенаже при созревании его в процессе хранения. А содержание каротина снизилось на 19 %. По сумме органических кислот и отношению молочной кислоты к уксусной полученный корм характеризовался высоким классом качества.

Использование биоконсерванта «Биовет» с патокой при заготовке сенажа из люцерны с повышенной влажностью 65 % позволило не только улучшить качество брожения сенажа, но и добиться более высокой сохранности питательных веществ. По сравнению с контролем (потери СВ в контроле составили 13 %) потери сухого вещества уменьшились на 4 %.

Известно, что принцип действия биологических консервантов основан на подавлении жизнедеятельности содержащихся в заготавливаемом корме нежелательных микроорганизмов, которые при

определённых условиях способны вызвать порчу значительной его части.

Проведённые исследования сенажа из люцерны показали, что общая бактериальная обсеменённость была выше в контрольном сенаже ($2,1 \cdot 10^7$), а в опытных – в пределах $3-5 \cdot 10^5$. Во всех сенажах не обнаружены сальмонеллы, кишечная палочка, анаэробы, клостридии.

По количеству дрожжевых клеток и спор плесневых грибов лучшие показатели в сенаже с «Биовет» – $2,5 \cdot 10^2$, т.к. в контрольном – $3 \cdot 10^4$.

Выводы. Производство сенажа – это система поддержания процесса первичной ферментации, которая осуществляется молочнокислыми бактериями-производителями (гомоферментативная – продукт ферментации – молочная кислота и гетероферментативная – продукты ферментации – молочная, уксусная кисло-

ты и этанол). Хорошая ферментация не должна приводить к потерям СВ более 10 %.

Для предотвращения вторичной ферментации гнилостными бактериями, клостридиями, которые производят мясную кислоту, необходимо использовать биоконсервант «Биовет», при котором потеря СВ сенажа, заготовленного при начальной влажности 65 %, снизилась по сравнению с контролем и составила 9 %, что меньше контроля на 4 %.

Для снижения рН до 4,6-4,8 (предотвращение образования масляной кислоты) при влажности, закладываемой на сенаж, подвяленной люцерны 45-65 % рекомендуем применять легко сбраживаемые углеводы в составе патоки в дозе 10-40 кг на 1 тонну сенажной массы.

В случае повышения влажности массы люцерны выше 65 % следует увеличивать количество патоки до 1,5 кг на каждый процент повышения влажности массы.

Список литературы

1. Глазов А.Ф., Головки Е.Н., и др. Качество сенажа из люцерны и силоса кукурузного, приготовленных с использованием различных биоконсервантов: матер. 5 межд. науч.- практ. конф. «Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных», ч. 2. Краснодар, 2012. С. 77-79.

2. Забашта Н.Н., Кузнецова Т.К., и др. Эффективность использования биологи-

ческого консерванта «Биовет-закваска» в предприятиях ЗАО фирма «Агрокомплекс» Выселковского района: Сборник научных трудов 4-й международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных» ч. 2 СКНИИЖ, Краснодар, 2011. С 114-115.

3. Collins, M., and V.N. Owens. Preservation of forage as hay and silage // In Forages: an introduction to grassland agriculture / R.F. Barnes, C.J. Nelson, K.J. Moore and M. Collins, eds. Blackwell Publishing, Ames, IA. 2003. P. 443-471.

4. Israelsen, C., J. Barnhill, M. Pace, L. Greenhalg, J. Gale. Harvesting corn silage by plant moisture. AG // Farmland. 2009-03 pr. Utah State University Cooperative Extension, Logan, UT. 2009.

5. Kung, L., M.R. Stokes, and C. J. Lin. Silage additives. // In Silage science and technology. D.R. Buxton, R.E. Muck, and J.H. Harrison, eds. ASA-CSSA-SSSA Publishers, Madison, WI. 2003. P. 305-360.

6. Muck, R.E., and L. Kung. Silage production. In Forages: the science of grassland agriculture / Barnes, C.J. Nelson, K.J. Moore, and M. Collins, eds. // Blackwell Publishing, Ames, IA. 2007. P. 617-633.

7. Pitt R. E. The biology of silage preservation. In the section «Saving silage and hay»// National service of resources, agriculture, and engineering / Ithaca, new York. 1990. P. 5-20.

DOI:10.34617/jrdc-tv29

УДК 636.2.083.37:612.015.3

СУБСТРАТНАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА БЫЧКОВ В ВОЗРАСТЕ 7-12 МЕСЯЦЕВ

Лемешевский Виктор Олегович^{1,2}, канд. с.-х. наук, доцент

Гмир Виталий Сергеевич², аспирант

¹ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФНЦ животноводства – ВИЖ им. ак. Л. К. Эрнста, Боровск, Калужская обл., Российская Федерация

²Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета, Минск, Республика Беларусь

Продуктивность животных и качество продукции зависят от состава конечных продуктов переваривания корма в желудочно-кишечном тракте, формирующих определенную направленность метаболических процессов. Целью работы явилось определение обеспеченности энергией субстратов процессов метаболизма в организме бычков в возрасте 7-12 месяцев с оценкой эффективности использования энергии в их организме. Скармливание бычкам рационов, представленных соотношением 34,4 ЛЖК : 3,9 ВЖК : 4,8 аминокислоты : 57,1 глюкоза, способствовало повышению энергии отложения и синтеза прироста на 10,04 % ($p < 0,05$), энергии прироста – на 19,50 % ($p < 0,05$), эффективности использования обменной энергии на рост – на 3,81 % ($p < 0,05$).

Ключевые слова: рационы; обменная энергия; метаболиты; ЛЖК; рубцовое пищеварение; ВЖК, глюкоза; энергия отложения; бычки

PROVIDING A SUBSTRATE OF ENERGY METABOLISM IN BULL CALVES AGED 7-12 MONTHS

Lemiasheuski Viktor Olegovich^{1,2}, PhD Agri. Sci., Associate Professor

Gmir Vitali Sergeevich², PhD student

¹All-Russia Research Institute of Animal Physiology, Biochemistry, and Nutrition, Branch of Ernst VIZh Federal Science Center for Animal Husbandry, Federal State Budgetary Scientific Institution, Borovsk, Kaluga region, Russian Federation

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Animal productivity and product quality depend on the composition of the final products of food digestion in the gastrointestinal tract, forming a certain direction of metabolic processes. The purpose of the work was to determine the energy supply of substrates of metabolic processes in the body of calves aged 7-12 months with an assessment of the efficiency of energy use in their body. Feeding the diets to calves represented by the ratio of 34.4 VFA: 3.9 HFA: 4.8 amino acids: 57.1 glucose, contributed to an increase in the deposition and synthesis energy of growth by 10.04 % ($p < 0.05$), growth energy by 19.50 % ($p < 0.05$), the efficiency of the use of metabolizable energy for growth – by 3.81 % ($p < 0.05$).

Key words: rations; metabolizable energy; metabolites; VFA, rumen digestion; HFA, glucose; growth energy; calves

Совершенствование технологий интенсивного выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота молочных пород продолжает оставаться при-

оритетным направлением исследований, а основной путь улучшения рентабельности производства говядины состоит в повышении эффективности биоконверсии

питательных веществ корма в продукцию, прежде всего за счет оптимизации условий питания. Для реализации генетического потенциала продуктивности необходимо, чтобы потребности организма в компонентах питания полностью удовлетворялись на всех стадиях роста и развития. Прирост живой массы у откармливаемого скота определяется количеством принятого корма, его перевариванием и всасыванием аминокислот в кишечнике [3, 7, 8].

В настоящее время считается доказанным, что характер биосинтетических процессов и продуктивные качества жвачных животных зависят от уровня и соотношения субстратов, доступных для метаболизма. Это в полной мере относится и к молодняку крупного рогатого скота при интенсивном выращивании и откорме. Основными субстратами для процессов метаболизма и биосинтеза в организме жвачных животных являются аминокислоты, глюкоза, летучие жирные кислоты и высшие жирные кислоты. В период выращивания и в начальный период откорма, когда идет интенсивное накопление мышечной массы, основным лимитирующим рост компонентом являются аминокислоты; у жвачных основные источники аминокислот, всасывающихся в кишечнике, – это белки микроорганизмов рубца и нераспавшийся протеин корма.

Большая часть субстратов образуется в желудочно-кишечном тракте – это начальный и определяющий этап метаболизма и усвоения питательных веществ рациона. Наличие у жвачных животных преджелудков и микробное превращение в них почти всех компонентов корма вносят принципиальные отличия в переваривание и всасывание, как питательных веществ корма, так и образовавшихся метаболитов [6, 10].

Для адекватного питания жвачных и физиологически обоснованной оценки питательности кормов и рационов необходимы дополнительные знания о количестве превращении основных компо-

нентов отдельных кормов в различных участках пищеварительного тракта, то есть необходимо знать истинную переваримость питательных веществ отдельных кормов. Вместе с тем отсутствие информации о рециркуляции целого ряда элементов и метаболитов продолжает оставаться сдерживающим моментом для определения истинной переваримости и всасывания из пищеварительного канала [1].

Использование принципа субстратного обеспечения продуктивных функций для нормирования питания выгодно не только для поддержания высокой продуктивности, но и для управления качеством продукции за счет подбора определенного количества и соотношения субстратов. Разработка способов количественной оценки образования и расходования субстратов на продуктивные цели является предметом интенсивных разработок, ведущихся в США, Великобритании, Германии, Дании [9]. Поэтому изучение закономерностей использования в энергетическом обмене субстратов необходимо в каждом конкретном случае для определения потребности и фактической обеспеченности субстратами, что определяет эффективность их использования для реализации физиологических функций и биосинтеза.

Цель работы – определение обеспеченности энергией субстратов процессов метаболизма в организме бычков в возрасте 7-12 месяцев с оценкой эффективности использования энергии в их организме.

Методика исследований. Достижение поставленной цели осуществлялось в физиологическом опыте в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству» продолжительностью 30 дней. Методом пар-аналогов было сформировано три группы молодняка крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы по 4 головы в каждой.

Нормы потребности в питательных веществах и энергии определялись для получения продуктивности 1000 г. Животные I контрольной группы получали основной рацион (ОР) по нормам ВАСХНИЛ (1985) [4]. В рационах аналогов II и III опытных групп содержание обменной энергии увеличили на 5 и 10 %, соответственно, путем включения в рацион сухой жировой добавки, содержащей 30,14 МДж обменной энергии в 1 кг (таблица 1).

Химический состав кормов рационов проведен в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству». Валовую энергию кормов определяли методом прямой колориметрии в лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота на калориметрической установке С 2000 Control IKA-WERKE.

Таблица 1 – Рацион кормления молодняка крупного рогатого скота

Показатель	Единица измерения	Группа		
		I	II	III
Силос кукурузный	кг	16,3	15,7	15,2
Комбикорм	кг	4,0	4,0	4,0
Профат	кг	-	0,1	0,3
В рационе содержится:				
ЭКЕ		8,3	8,8	8,9
кормовых единиц	кг	7,3	7,6	7,9
обменной энергии	МДж	79,91	83,46	84,37
сухого вещества	г	7456	7661	7597
сырого протеина	г	685	640	655
расщепляемого протеина	г	473	365	341
переваримого протеина	г	474	441	454
сырого жира	г	260	364	473
сырой клетчатки	г	1425	1395	1346
крахмала	г	1507	1507	1507
сахара	г	137	138	121
кальция	г	43,9	58	70,5
фосфора	г	27,3	26,7	28,4

Фонд субстратов используется на энергетические цели и на синтез продукции (прироста) согласно принципу определения обменной энергии рационов: ОЭ = ТП + ЭП.

Суммарную энергию субстратов определяли по энергии переваримых питательных веществ за вычетом потерь энергии с метаном и тепловой ферментации по общепринятым методам [2, 3]. Она характеризует энергию усвоенных питательных веществ или энергию абсорбированных питательных веществ [8]. Если при определении обменной энергии до-

пускается возможность использование поправки только по метану, то величина «суммарной энергии субстратов, доступных для усвоения», более точно соответствует энергетическому эквиваленту усвоенных субстратов.

Величина суммарной энергии доступных для усвоения субстратов является исходной для расчета количества основных групп субстратов, образующихся в преджелудках (ЛЖК) и в тонком кишечнике (ВЖК, аминокислоты, глюкоза), которые непосредственно усваиваются.

В опыте изучали поедаемость – путем ежедневного учета заданных кормов и их остатков перед утренней раздачей.

Переваримость питательных веществ кормов рационов определяли на основании разности между потреблением питательных веществ в кормах и выделением продуктов обмена рассчитывались коэффициенты переваримости.

Полученные результаты обработаны методом вариационной статистики, с учетом критерия достоверности по Стьюденту [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Потребление корма является решающим этапом сложного процесса регуляции обмена энергии в организме животного. По общей питательности среднесуточный рацион кормления подопытных животных на 52-56 % был представлен концентрированными кормами (таблица 1).

Поступление сухого вещества в организм подопытных животных составило 7,5-7,7 кг. В пересчете на 100 кг живой массы приходилось по 2,4-2,5 кг. Содержание сырой клетчатки варьировало в пределах 177,2-191,1 г на 1 кг сухого вещества.

Концентрация легкопереваримых углеводов в сухом веществе рациона I контрольной группы составила 22,1 %, II и III опытных – соответственно 21,5 и 21,4 %, что находится в допустимых пределах [6].

Отношение легкогидролизуемых углеводов к протеину было наибольшим в опытных рационах – 3,59-3,73:1, а рацион

молодняка I контрольной группы характеризовался содержанием 3,47 г неструктурных углеводов в расчете на 1 г переваримого протеина, при норме, не менее 2,3:1 [7].

Современные системы кормления жвачных животных, основанные на чистой потребности в обменной энергии, позволяют с большой точностью прогнозировать уровень продуктивности, но в то же время односторонне направлены на реализацию продуктивного потенциала животных. Это приводит к повышению эффективности использования кормов при одновременном отрицательном влиянии на качество продукции, состояние здоровья, сроки продуктивного использования. На эти проблемы в последнее время стали больше уделять внимания, делаются попытки совершенствования систем питания животных на основе контроля биохимических реакций в сложном желудке, тонком и толстом кишечнике жвачных, а также на уровне тканевого метаболизма [8].

В исследованиях использовали новые разработки при оценке питательности рационов – количественные данные по субстратам, образующимся в желудочно-кишечном тракте в результате пищеварения. В зависимости от содержания в рационах основных питательных веществ изменяется количество и соотношение образования в преджелудках ацетата, пропионата и бутирата, объем кишечного пищеварения, всасывания высших жирных кислот, аминокислот и глюкозы из кишечника (таблица 2).

Таблица 2 – Фонд субстратов, доступных для усвоения, г

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сумма аминокислот	413,3	396,9	410,8
Сумма ВЖК	186,9	322,8	445,0
Ацетат	1585,4	1667,3	1731,4
Пропионат	726,4	736,8	746,4
Бутират и др.	410,2	423,1	432,1
Глюкоза	4818,6	4724,3	4482,4

При потреблении рациона с уровнем энергии по нормам ВАСХНИЛ (1985) животными I контрольной группы переваривание питательных веществ проходило в основном в преджелудках – 68 % от всех переваримых питательных веществ и лишь 32 % – в кишечнике. В результате преджелудочного пищеварения 48,5 МДж энергии содержалось в ЛЖК при молярном соотношении: уксусной – 64,6 %, пропионовой – 24,0, масляной и др. – 11,4 %. При этом вклад ЛЖК в обменный фонд организма составил: ацетат – 19,5 %, пропионат – 8,9, бутират и др. – 5,0 % доступных для усвоения субстратов. В кишечнике образовалось: 59,2 % глюкозы, 5,1 аминокислот и 2,3 % высших жирных кислот пула обменного фонда.

Повышение уровня энергетического питания на 5 % в рационе молодняка II опытной группы в преджелудках переваривалось 68 % от всей перевариваемой энергии корма, а в кишечнике – 32 %. Суммарная энергия ЛЖК составила 50,3 МДж, а молярное соотношение и весовое количество: уксусной кислоты – 65,3 % (1667,3 г), пропионовой – 23,4 (736,8 г), масляной

и др. – 11,3 % (423,1 г). В кишечнике образовалось: 4724,3 г глюкозы, 396,9 г аминокислот и 322,8 г высших жирных кислот.

Скармливание рациона с повышением энергетической питательности на 10 % в III опытной группе обеспечило переваривание 69 % энергии переваримых питательных веществ в сложном желудке и 31 % – в кишечнике. Энергия ЛЖК в результате преджелудочного пищеварения составила 51,5 МДж при молярном соотношении: уксусной – 65,8 %, пропионой – 23,0, масляной и др. – 11,2 %. В весовом выражении доля вклада отдельных ЛЖК в фонд доступных субстратов была следующей: ацетат – 21,0 % (1731,4 г), пропионат – 9,1 % (746,4 г), бутират и др. – 5,2 % (432,1 г). Образование в кишечнике глюкозы, аминокислот и высших жирных кислот находилось на уровне 54,4 %, 5,0 % и 5,4 %, соответственно, от общего пула метаболитов.

Эффективность использования энергии рациона приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Использование энергии организмом животных, МДж

Показатель	Группа		
	I	II	III
Обменная энергия	79,91±1,71	83,46±1,19	84,37±2,14
Энергия теплопродукции	60,69±0,84	60,50±0,52	62,28±2,49
Энергия прироста	19,22±0,83	22,96±0,95 *	22,09±0,66
Энергия основного обмена	24,95±0,69	24,40±0,97	25,04±0,41
Энергия поддержания	36,68±1,02	35,89±1,43	36,83±0,61
Энергия сверхподдержания	43,23±0,86	47,57±0,45 *	47,55±1,13 *
Эффективность использования ОЭ на рост, %	44,46	48,27	46,46
Обменность ВЭ, %	57,91	58,63	58,91

Примечание: * – $p < 0,05$

Отмечались определенные различия в характере использования ОЭ молодняком сравниваемых групп. В частности, с повышением уровня энергии в рационе на

5 % при концентрации обменной энергии (КОЭ) 9,6 МДж животные достоверно больше расходовали энергии на отложение продукции и ее синтез. Аналоги II

опытной группы по этому показателю превосходили сверстников I контрольной – на 4,34 МДж ($p < 0,05$), или 10,04 %. При дальнейшем повышении уровня энергии в рационе на 10 % с КОЭ 9,9 МДж затраты энергии сверхподдержания остались на уровне II опытной группы превышая контроль на 4,32 МДж ($p < 0,05$) или 10,0 %. На энергию сверхподдержания приходится в I контрольной группе 54,1 %, во II и III опытных – 57,0 и 56,4 % обменной энергии.

Энергия сверхподдержания состоит из энергии продукции на 44,5-48,3 % и энергии, затраченной на ее синтез – 55,5-51,7 %.

Величина обменной энергии в рационах рассматривалась как сумма энергетических затрат животного и энергии, отложенной в приросте. Следовательно, обменную энергию рационов можно представить более детально, подразделяя на энергетическую и продуктивную части. Одним из объективных показателей конечных результатов выращивания и откорма молодняка является накопление энергии в приросте и в организме в целом, что связано с отложением белка, жира и в незначительном количестве – углеводов [3].

Особенно существенные различия между группами были по энергии прироста подопытных бычков. При этом отмечалась четкая закономерность: с повышением уровня энергии в рационе от нормы на 5 % энергия прироста возрастала соответственно на 3,74 МДж ($p < 0,05$) или 19,5 %. Дальнейшее повышение уровня энергии в рационе на 10 % привело к повышению энергии прироста относительно контрольного молодняка на 2,87 МДж (14,9 %). Энергия прироста бычков подопытных групп составила 24,0-27,5 % обменной энергии.

Энергия на поддержание жизненных функций, в основном, зависит от живой массы животного [7] и колеблется в пределах 59,1-60,4 % от теплопродукции и более 43,0 % от обменной. У подопытных

бычков, при повышении уровня энергии в рационах на 5 % с КОЭ 9,6 МДж, затраты энергии на поддержание жизни снизились на 0,79 МДж или 2,2 % при увеличении энергии продукции. Молодняк III опытной группы по величине энергии поддержания находился на уровне контрольного значения.

Величина теплопродукции тканевого метаболизма представлена энергией, высвобождающейся из организма животного в форме тепла, на осуществление физиологических функций и синтеза прироста колеблется в пределах 72,5 и 73,8 % во II и III опытных до 76,0 % обменной энергии в I контрольной группе. Сверстники III опытной группы больше остальных животных расходовали энергии на теплопродукцию и превосходили контроль на 1,59 МДж или 2,6 %.

Несмотря на различия в живой массе бычков, уровне обменной энергии и продуктивности, затраты энергии теплопродукция тканевого метаболизма кратны потребленному сухому веществу – в I контрольной группе 8,14, во II и III опытных – 7,90 и 8,20 МДж/кг потребленного сухому веществу корма, соответственно. Эти затраты энергии неизбежны, так как связаны с обеспечением основных физиологических функций и с биосинтезом компонентов прироста животных.

Увеличение уровня энергии в рационе бычков на 5 % сократило затраты энергии основного обмена на 0,6 МДж или 2,2 %. Аналоги III опытной группы расходовали энергию на основной обмен также, как и контрольные животные. Разница между подопытными группами была незначительной и не имела достоверных различий.

При повышении уровня энергетического питания на 5 % при КОЭ 9,6 МДж показатель продуктивного использования обменной энергии на рост повысился на 3,81 п.п. ($P < 0,05$). Сверстники из III опытной группы на 2,00 п.п. лучше использовали обменную энергию на рост чем контрольные аналоги.

Выводы. Таким образом, главный принцип рационального питания – баланс энергии дополняется принципом балансирования основных метаболитов, исходя из биохимической эффективности процессов использования субстратов и особенностей пищеварения животных. Экспериментальная проверка эффективности нормирования питания бычков в возрасте 7-12 месяцев показала, что при использовании рационов, обеспечивающих следующее соотношение метаболитов: 34,4 (ЛЖК, в том числе уксусной 65,3 %, пропионовой 23,4 %, масляной 11,3 % по молярной массе) : 3,9 (ВЖК) : 4,8 (аминокислоты) : 57,1 (глюкоза) в составе обменной энергии (КОЭ 9,6 МДж/кг) можно повысить энергию отложения и синтеза прироста на 10,04 % ($p < 0,05$), энергию прироста – на 19,50 % ($p < 0,05$), эффективность использования обменной энергии на рост – на 3,81 % ($p < 0,05$), что подтверждает обоснованность исследуемого подхода к нормированию питания откормочного скота на основе расчета потребности и обеспеченности животных основными субстратами и аминокислотами.

Список литературы

1. Галочкин, В.А. Влияние кормов с разным уровнем обменного протеина на интенсивность выращивания бычков / В.А. Галочкин, В.П. Галочкина, К.С. Остренко // Эффективное животноводство. 2019. № 1 (149). С. 54-56. Doi: 10.24411/9999-007A-2019-10008.
2. Изучение обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных: метод. указ. Боровск. 1986. 58 с.
3. Харитонов, Е.Л. Нормирование питания жвачных животных на принципах субстратной обеспеченности метаболизма / Е.Л. Харитонов, Б.Д. Кальницкий // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: III конф. Боровск. 2001. С. 10-19.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / под ред. А. П. Калашникова, Н. И. Клейменова. М.: Агропромиздат. 1985. 352 с.
5. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. Изд. 3-е, исправл. Мн. : Вышэйшая школа, 1973. 320 с.
6. Харитонов, Е.Л. Экспериментально-прикладная физиология пищеварения жвачных животных: Справочное руководство. Дубровицы: ВНИИЖ им. ак. Л.К. Эрнста, 2019. 448 с.
7. Энергетическое питание молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков [и др.]. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. 172 с.
8. Lemiasheuski, V.O. Substrate energy use by calves for weight gain / V. O. Lemiasheuski // Journal of Agroalimentary Processes and Technologies. 2017. № 23(1). P. 24-30.
9. Soulat, J. Prediction of beef carcass and meat quality traits from factors characterising the rearing management system applied during the whole life of heifers / J Soulat, B Picard, S Léger, V. Monteils // Meat Sci. 2018. No 140. pp. 88-100. Doi: 10.1016/j.meatsci.2018.03.009.
10. Takemoto, S. Effect of long-distance transportation on serum metabolic profiles of steer calves / S Takemoto, S Tomonaga, M Funaba, T Matsui // Anim Sci J. 2017. No 88(12). pp. 1970-1978. Doi: 10.1111/asj.12870.

DOI:10.34617/2gpk-p961

УДК 636.087.7:663.03

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО СООТНОШЕНИЯ МАСЛЯНОЙ КОМПОЗИЦИИ БАВ И ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОГО КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТА

Лукьяненко Мария Викторовна¹, канд. техн. наук

Казарян Роберт Врамович¹, д-р техн. наук

Ачмиз Аминет Довлетовна¹, канд. техн. наук

Ваницкая Тамара Вагановна²

¹Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», г. Краснодар, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Российская Федерация

Изучено влияние соотношения масляной композиции биологически активных веществ (БАВ) и пробиотической добавки (ПД) «Целлобактерин+» на выживаемость *Enterococcus faecium* 1-35. В опытах *in vitro* выявлено, что при соотношении «масляная композиция БАВ – ПД «Целлобактерин+», равном 1:3, количество КОЕ/г в опытном образце достигает максимального значения – $6,4 \times 10^5$, при этом обеспечивается равномерное распределение масляной композиции БАВ на поверхности ПД «Целлобактерин+». На основании выявленного эффективного соотношения компонентов разработан рецепт комплексного кормового концентрата «Тетра-Пробио».

Ключевые слова: эффективное соотношение; масляная композиция; биологически активные вещества; пробиотическая культура *Enterococcus faecium* 1-35

DETERMINATION OF EFFECTIVE RELATIONSHIP OF OIL COMPOSITION OF BAS AND PROBIOTIC ADDITIVE FOR DEVELOPMENT OF COMPLEX FODDER CONCENTRATE

Lukyanenko Marya Viktorovna¹, PhD Tech. Sci.

Kazaryan Robert Vramovich¹, Dr. Tech. Sci.

Achmiz Aminet Dovletovna¹, PhD Tech. Sci.

Vanickaya Tamara Vaganovna²

¹Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products (branch of the North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking), Krasnodar, Russian Federation

²«Kuban State University of Technology», Krasnodar, Russian Federation

The effect of the ratio of the oil composition of biologically active substances (BAS) and the probiotic additive «Cellobacterin +» (PA) on the survival rate of *Enterococcus faecium* 1-35 was studied. In vitro experiments revealed that when the ratio of the oil composition of biologically active substances – PA «Cellobacterin +» equal to 1: 3, the number of CFU / g in the experimental sample reaches a maximum value of 6.4×10^5 , while ensuring uniform distribution of the oil composition of biologically active substances on the surface PA "Cellobacterin +". Based on the revealed effective ratio of components, the «Tetra-Probio» complex feed concentrate recipe has been developed.

Key words: effective ratio; oil composition; biologically active substances; probiotic culture of *Enterococcus faecium* 1-35

Обогащение рациона сельскохозяйственных животных и птицы кормовыми добавками, содержащими комплекс БАВ, является одним из способов повышения их продуктивности, а также повышения пищевой ценности и качества животноводческой продукции [1, 4, 5, 7].

Эффективность применения в кормовых рационах кур-несушек и цыплят-бройлеров, супоросных свиноматок и поросят, бычков на откорме и молочного стада коров витаминно-минерального концентрата (КВМК) «Тетра+», содержащего масляную композицию БАВ: бета-каротина, альфа-токоферола ацетата, аскорбилпальмитата, жидких рапсовых лецитинов и диациетофенонилселенида, была подтверждена рядом научно-производственных опытов [4, 5, 7].

Рассматривая пути совершенствования состава КВМК «Тетра+», на наш взгляд, эффективным является создание комплексного кормового концентрата (ККК), содержащего не только масляную композицию БАВ, но и ПД, обеспечивающую повышение усвояемости кормов и продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы [3, 6].

В связи с этим, актуальным является выбор ПД и выявление эффективного соотношения масляной композиции БАВ и ПД для создания ККК, обеспечивающего

максимальную выживаемость пробиотической культуры, а также достижение эффективной нормализации обменных процессов животных при его применении.

При выборе ПД руководствовались следующими требованиями, а именно, ПД должна:

- обладать высокой целлюлолитической активностью;
- оказывать положительное влияние на пищеварительный тракт животного;
- обладать нейтрализующим действием по отношению к токсичным веществам и/или патогенным микроорганизмам корма;

– иметь порошкообразную консистенцию.

Методика исследований. Выбор ПД осуществляли на основании представленных в открытых источниках данных, о получивших коммерческую реализацию добавках отечественных производителей: добавка биологически активная ФЕРМ-КМ, добавка биологически активная Бацитокс 2.0, пробиотическая кормовая добавка «Профорт», пробиотическая кормовая добавка «Родафен», пробиотическая кормовая добавка «Лактоэнтерол», пробиотическая кормовая добавка «Бацелл-М», пробиотическая кормовая добавка «Олин», пробиотическая кормовая добавка «Лактобифадол», пробиотическая кормовая добавка «Субтилис-С», пробиотическая кормовая добавка «Целлобактерин+».

В качестве ПД для разработки ККК нами выбрана ПД «Целлобактерин+», так как она представлена порошкообразной формой, в состав входит один штамм пробиотической культуры – *Enterococcus faecium 1-35*, содержание которой составляет не менее 1×10^6 КОЕ/г. Данный штамм пробиотической культуры позволяет достичь высоких результатов даже при условии относительно невысокого их содержания. Кроме этого, ПД «Целлобактерин+» применяется в количестве от 10 до 20 г на 1 голову в сутки, что позволяет корректировать кормовой рацион животного в зависимости от его возраста, а не от массы.

Объектами исследований являлись опытные образцы, содержащие масляную композицию БАВ (бета-каротина, альфа-токоферола ацетата, аскорбилпальмитата, жидких рапсовых лецитинов и диациетофенонилселенида) и ПД «Целлобактерин+».

При проведении научных исследований в опытах *in vitro* выявляли степень выживаемости пробиотической культуры *Enterococcus faecium 1-35*, содержащейся в ПД «Целлобактерин+», при разном соотношении «масляная композиция БАВ – ПД

«Целлобактерин+» в диапазоне от 1:1 до 1:5.

В таблице 1 приведён состав опытных образцов, содержащих различные со-

отношение «масляная композиция БАВ – ПД «Целлобактерин+».

Таблица 1 – Состав образцов, приготовленных для опытов *in vitro*

Наименование образца	Содержание компонента в образце, г	
	масляная композиция БАВ	ПД «Целлобактерин+»
Опытные образцы с соотношением «масляная композиция БАВ – ПД «Целлобактерин+»:		
1:1	10,0	10,0
1:2	5,0	10,0
1:3	3,3	10,0
1:4	2,5	10,0
1:5	2,0	10,0

Результаты исследований и их обсуждение. На первом этапе изучали развитие колониеобразующих единиц *Enterococcus faecium* 1-35 в полученных опытных образцах путём высевания на поверхность питательной среды – MRS-агар (модификация 2) смывов опытных образцов.

В процессе эксперимента было установлено, что данная питательная среда, к сожалению, не позволяет осуществить количественную оценку КОЕ/г, её применение позволяет зафиксировать только наличие *Enterococcus faecium* 1-35.

Учитывая, что для выбора эффективного соотношения масляной композиции БАВ и ПД «Целлобактерин+» необходимо

Таблица 2 – Влияние соотношения «масляная композиция БАВ – ПД «Целлобактерин+» на выживаемость *Enterococcus faecium* 1-35

димо руководствоваться количеством КОЕ/г в опытных образцах, в дальнейшем для исследований применяли плотную питательную среду Бликфельдта для культивирования молочнокислых бактерий по ГОСТ 10444.1. Применение плотной питательной среды Бликфельдта позволяет с достаточной точностью подсчитать количество колониеобразующих единиц.

В таблице 2 приведены результаты, характеризующие влияние соотношения «масляная композиция БАВ – ПД «Целлобактерин+» на выживаемость *Enterococcus faecium* 1-35.

Наименование образца	Содержание <i>Enterococcus faecium</i> 1-35, КОЕ/г
Кормовая пробиотическая добавка «Целлобактерин+» (контрольный образец)	1,1x10 ⁶
Опытные образцы с соотношением «масляная композиция БАВ – ПД «Целлобактерин+»:	
1:1	2,4x10 ⁵
1:2	3,5x10 ⁵
1:3	6,4x10 ⁵
1:4	6,4x10 ⁵
1:5	6,4x10 ⁵

Рост колоний *Enterococcus faecium* 1-35, согласно данным таблицы 2, происходит во всех опытных образцах, однако наибольшее количество КОЕ/г наблюдается при соотношении «масляная композиция БАВ – ПД «Целлобактерин+», равном 1:3, а при дальнейшем увеличении этого соотношения до 1:5 изменений не наблюдается.

Следует отметить, что при увеличении соотношения «масляная композиция БАВ – ПД «Целлобактерин+» более 1:3 равномерное распределение масляной композиции БАВ на поверхности ПД «Целлобактерин+» достаточно затруднительно. Учи-

тывая это, эффективным соотношением «масляная композиция БАВ – ПД «Целлобактерин+», как с точки зрения выживаемости пробиотической культуры *Enterococcus faecium* 1-35, так и технологической точки зрения – получения однородной консистенции, является соотношение, равное 1:3. На основании выявленного эффективного соотношения «масляная композиция БАВ – ПД «Целлобактерин+» разработан рецепт ККК «Тетра-Пробио» (таблица 3).

Таблица 3 – Рецепт комплексного кормового концентрата «Тетра-Пробио»

Наименование рецептурного компонента	Содержание рецептурного компонента, г/1000 г
Масляная композиция БАВ, в том числе:	250,00
масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	210,00
комплекс биологически активных веществ, в том числе:	40,0
бета-каротин	0,60
аскорбилпальмитат (витамин С)	1,60
альфа-токоферола ацетат (витамин Е)	1,60
диацетофенонилселенид	0,60
фосфолипиды (жидкий рапсовый лецитин)	35,60
Кормовая пробиотическая добавка «Целлобактерин+»	750,00
Итого:	1000,00

Выводы. В опытах *in vitro* установлено, что при соотношении «масляная композиция БАВ – ПД «Целлобактерин+», равном 1:3, наблюдается высокий рост колоний *Enterococcus faecium* 1-35 и достаточно равномерное распределение масляной композиции БАВ на поверхности ПД «Целлобактерин+». На основании выявленного эффективного соотношения «масляная композиция БАВ – ПД «Целлобактерин+» разработан рецепт ККК «Тетра-Пробио».

Список литературы

1. Василевич, Ф.И. Аминокислотный состав мяса цыплят-бройлеров при применении кормовых добавок «Абиотоник» и «Чиктоник» / Ф.И. Василевич, В.М. Бачин-

ская, Ю.В. Петрова // Вестник РГАТУ. 2019. № 3 (43). С. 10-15.

2. Выявление закономерностей управляемой трансформации растительного сырья комплексом химических и биотехнологических методов с целью разработки технологических процессов его глубокой переработки и получения пищевых систем, заданных потребительских и функциональных свойств / Викторова Е.П., Городецкий В.О., Лисовая Е.В. и др. // Отчет о НИР КНИИХП – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ (Министерство науки и высшего образования). 2019. 332 с.

3. Егоров, Б.В. Пробиотики в кормлении сельскохозяйственной птицы / Б.В. Егоров, Ю.Ф. Кузьменко // Хранение и переработка зерна. 2014. № 3 (180). С. 39-41.

4. Инновационный кормовой концентрат и эффективность его применения при откорме бычков / Р.В. Казарян, А.С. Бородихин, А.А. Фабрицкая и др. // Научные труды СКФНЦСВВ. 2018. Т. 15. С. 180-186.

5. Казарян, Р.В. Влияние полифункциональной кормовой добавки «ТЕТРА+» на улучшение прижизненного состояния здоровья кур и их продуктивность / Р.В. Казарян, А.А. Фабрицкая, П.В. Мирошниченко // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 3 (19). С. 100-103.

6. Москаленко, С.П. Влияние пробиотика «Актив Ист» на перевариваемость питательных веществ, морфологические и биохимические показатели крови молодняка свиней / С.П. Москаленко, Р.Ф. Белов // Аграрный научный журнал. 2019. № 10. С. 79-82.

7. Эффективность антитоксических свойств витаминно-минерального кормового концентрата / Р.В. Казарян, А.А. Фабрицкая, А.С. Бородихин и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2017. № 5. С. 23-26.

DOI:10.34617/5r2n-pj56

УДК 636.22/.28.085.3:619:616.992.28

МОНИТОРИНГ КОРМОВ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Мирошниченко Петр Васильевич¹, канд. вет. наук

Панфилкина Елена Викторовна¹

Шантыз Азамат Хазретович², д-р. вет. наук

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Проведен мониторинг содержания грибов, их метаболитов микотоксинов в комбикормах и зерновом сырье в различных районах и климатических зонах Краснодарского края, используемых в кормлении крупного рогатого скота. Изучена динамика контаминации и уровень накопления микотоксинов в зерновых и грубых кормах в рационах крупного рогатого скота. Выявлено, что наиболее часто регистрируется сочетание двух микотоксинов: Т-2 токсина, зеараленона; афлатоксина В₁, зеараленона.

Ключевые слова: грубые корма; микотоксины; мониторинг; грибы; крупный рогатый скот

MONITORING OF FEED FOR CATTLE IN THE KRASNODAR TERRITORY

Miroshnichenko Petr Vasilievich¹, PhD Vet. Sci.

Panfilkina Elena Viktorovna¹

Shantyz Azamat Khazretovich², Dr. Vet. Sci.

¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

²Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The content of fungi, of their metabolites of mycotoxins in the composition of compound feeds and grain raw materials used in cattle feeding, was controlled in various regions and climatic zones of

the Krasnodar Territory. The dynamics of pollution and the level of accumulation of mycotoxins in cereals and feed rations of cattle were studied. It was found that the combination of two mycotoxins is most often recorded: T-2 toxin, zearalenone; aflatoxin B1, zearalenone.

Keywords: roughage; mycotoxins; monitoring, fungi; cattle

Микотоксины повсеместно распространены в природе и наносят большой экономический ущерб сельскому хозяйству, снижая качество производимой продукции, а зачастую опасны для здоровья человека и животных [1].

Установлено что при скармливании кормов, контаминированных микотоксинами в естественных условиях, токсический эффект бывает выражен сильнее, что объясняется сочетанным эффектом нескольких микотоксинов, одновременно поражающих корм: Т-2-токсином и афлатоксином, трихотеценов и фузаровой кислоты, зearаленона и дезоксиниваленола [2].

Микотоксины представляют опасность для здоровья человека и животных. Поэтому контаминация микотоксинами и вызываемыми ими заболевания – микотоксикозы, имеют мировое значение. В Российской Федерации к наиболее опасным микотоксинам, контаминирующим пищевую продукцию и корма, относятся Т-2-токсин, афлатоксин В1 и М1, дезоксиниваленол, патулин, зearаленон и охратоксин А [1, 2].

Для сельскохозяйственных животных и птицы опасными представляются микроскопические грибы-сапрофиты, поражающие кормовой субстрат во время хранения и на вегетирующих растениях такие как: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Rizophormus* и др. Разнообразие эпизоотологии, клинической картины и тяжесть протекания микотоксикозов зависят от количества токсина, длительности его поступления, биологической и химической активности, возрастных, видовых и индивидуальных особенностей, состояния иммунитета, условий среды. Поэтому в различных местностях и в разные годы проявление микотоксикозов существенно варьирует.

К осложняющим факторам, ведущим к снижению резистентности животных, относится проблема распространения микотоксинов в кормах и кормовом сырье для сельскохозяйственных животных. Продуценты микотоксинов, размножаясь в поле, накапливаются в зерне и попадают в организм животных, где оказывают негативное воздействие в том числе и на показатели иммунитета [1, 3]. При этом существенно ухудшаются сохранность, продуктивность, конверсия корма, нарушаются обменные процессы, снижается устойчивость к условно-патогенным инфекциям [3]. Проведенные мониторинговые санитарно-микологические исследования грубых и сочных кормов, комбикормов и кормовых добавок для крупного рогатого скота свидетельствуют о высокой степени контаминации [4, 5].

Методика исследований. Научно-исследовательская работа выполнена на базе отдела эпизоотологии, микологии и ветеринарно-санитарной экспертизы Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института – обособленного структурного подразделения ФГБНУ КНЦЗВ и животноводческих хозяйствах Краснодарского края в соответствии с планом НИР на 2019 г.

Проведены мониторинговые исследования кормов, использованных в кормлении крупного рогатого скота. Пробы кормов для исследования доставлялись из хозяйств различных районов и климатических зон Краснодарского края в течение 2019 г.

Отбор средних проб комбикормов и зернового сырья проводили в соответствии с действующими нормативными документами: ГОСТ 64697-2014.

Микологические исследования кормов проводились согласно «Методическим указаниям по выделению и количе-

ственному учету микроскопических грибов в кормах, кормовых добавках и сырье для производства кормов», Москва 2003 г.

Количественное определение микотоксинов в кормах проведено путем непрямого конкурентного ИФА с использованием диагностических наборов, разработанных ФГБНУ ВНИИВСГЭ и фотометра для микропланшет StatFax, модели 2100 (Awareness Technology, США). Иммуноферментный анализ определения микотоксинов в кормах – согласно ГОСТ 31653-2012.

Результаты исследований и их обсуждение. Корма и сырье для их производства в 2019 году поражались микромицетами в порядке убывания: *Mucor* sp. – в 79,4 % проб; *Aspergillus* sp. в – 48,0 %; *Fusarium* sp. в – 35,2 %, *Penicillium* sp. в –

20,6 %; *Candida* sp. в – 8,8 %; *Alternaria* sp. в – 5,8 %.

Исследованиями установили что корма для крупного рогатого скота поражались микотоксинами в порядке убывания: в 29,4 % проб определялся зеараленон, средняя концентрация которого составила 0,42 мг/кг; афлатоксин В₁ в – 17,6 %, средняя концентрация – 0,041 мг/кг; Т-2 токсином было контаминировано 14,0 % исследованных кормов, средняя концентрация составила 0,032 мг/кг; охратоксин А был выделен в 5,8 % исследованных кормов, средняя концентрация – 0,02 мг/кг, сочетания двух токсинов – Т-2 токсина и зеараленона в – 8,8 %, зеараленона и афлатоксина в – 5,8 %.

Доля кормов, пораженных одним и более микотоксинами составила 61,8 %.

Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сочетание и контаминация микотоксинами кормов и кормового сырья в 2019 году

Микотоксины	Процент выделения	Концентрация мг/кг	Сочетания микотоксинов:	Процент выделения
Т-2	14,0	0,03-0,035	Без токсинов	38,2
Зеараленон	29,4	0,4-0,44	1 токсин	41,0
Охратоксин А	5,8	0,01-0,03	2 токсина	14,6
Фумонизин	2,0	2,0-2,6	3 токсина	5,2
Афлатоксин В1	17,6,	0,039-0,043	4 токсина	1,0

Выводы. В результате проведенных мониторинговых исследований кормов и кормового сырья используемого для кормления крупного рогатого скота установлено что они поражались микромицетами *Mucor* sp., *Aspergillus* sp.; *Fusarium* sp., *Penicillium* sp.; *Candida* sp.; *Alternaria* sp.

Определено содержание основных микотоксинов, содержащиеся в кормах и кормовом сырье, используемом для кормления крупного рогатого скота, установлены их концентрации и их сочетания.

Наибольший процент выделения микотоксинов приходился на долю зеараленона – 29,4; афлатоксина В1 – 17,6 и Т-2 токсина – 14,0 %.

Количество исследованных проб, которые не содержали микотоксинов, составило 38,2 % от числа исследуемых кормов, одного микотоксина – 41,0 %, двух – 14,6 %, трех – 5,2 % и четырех – 1,0 %

Для эффективной профилактики и лечения микотоксикозов сельскохозяйственных животных необходимо проводить микотоксикологические исследования кормов (концентраты, грубые корма) с определением видового состава токсигенных грибов и концентраций их метаболитов микотоксинов.

Список литературы

1. Попова, О.М. Факторы неспецифической резистентности у коров, страдающих микотоксикозами / О.М. Попова, В.Г. Ско-

пичев // Международный Вестник ветеринарии. – 2013. № 3. С. 60-64

2. Рыбальченко, О. В. Токсинообразующие микроскопические грибы / О. В. Рыбальченко // Зооиндустрия. 2004. № 4. С. 78.

3. Трemasов, М. Я. Микотоксикозы животных / М. Я. Трemasов, В. П. Павлов // Тр. второго Съезда ветеринарных врачей Республики Татарстан. Казань. 2001. С. 228-234.

4. Мирошниченко П.В. Шантыз А.Х., Панфилкина Е.В. Контаминация кормов для крупного рогатого скота плесневыми

грибами и микотоксинами в Краснодарском крае // Сборник Национальной (Всероссийской) научной конференции «Теория и практика современной аграрной науки», г. Новосибирск, 2018 г. С. 403-404.

5. Шантыз А.Х., Мирошниченко П.В., Панфилкина Е.В., Данильченко О.Б. Микологический и микотоксикологический анализ состояния кормов для крупного рогатого скота в условиях Краснодарского края. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. Казань, 2018. Т. № 235 (III). С. 188-193.

DOI:10.34617/k6e2-r269

УДК 636.4.087.7:637.146

ПРИМЕНЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ И ОТКОРМЕ СВИНЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Москаленко Елена Александровна, канд. техн. наук

Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук

Ижевская Наталья Георгиевна

Быченко Наталья Владимировна

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

Способ кормления свиней для целей детского и функционального питания предусматривал введение в комбикорм откармливаемых свиней комплексной кормовой добавки на основе консорциума штаммов молочнокислых бактерий трех комплексов, селена и йода. Повысились среднесуточный прирост живой массы на 26,7 % по сравнению с контролем без добавок. Убойный выход туш третьей группы с добавками закваски с молочнокислыми бактериями, селена и йода превзошел контроль на 5,5 %. По выходу туши и мяса, пригодного для детского питания, животные опытной группы превысили контроль на 9,1 и 2,8 %, соответственно. Функциональные свойства свинины были обеспечены за счет прижизненного накопления йода и селена, содержание которых увеличилось по сравнению с контролем, соответственно, на 1,6 и 20,8 мкг %.

Ключевые слова: детское питание; свиньи для откорма; химический состав мышечной ткани; селен; йод

APPLICATION OF BIOTECHNOLOGY IN GROWING AND FATTENING PIGS FOR THE PRODUCTION OF PRODUCTS FOR BABY AND FUNCTIONAL FOOD

Moskalenko Elena Aleksandrovna, PhD Tech. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Izhevskaya Natalia Georgievna

Bychenko Natalia Vladimirovna

Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

The method of feeding pigs for the baby and functional nutrition included the introduction of a complex feed additive into the feed of fattening pigs based on a consortium of lactic acid bacteria strains of the three complexes, selenium and iodine. The average daily live weight gain increased by 26.7 % compared with the control without additives. The slaughter yield of carcasses of the third group with the addition of the lactic acid bacteria, selenium and iodine exceeded the control by 5.5 %. By the output of carcasses and meat suitable for baby food, the animals of the experimental group exceeded the control by 9.1 and 2.8 %, respectively. The functional properties of pork were provided due to intravital accumulation of iodine and selenium, the content of which increased by 1.6 and 20.8 µg%, respectively, compared to the control.

Key words: baby food; fattening pigs; chemical composition of tissue; selenium; iodine

Микробиота (микробиом) кишечника свиней составляет до 10^{14} КОЕ/г микроорганизмов на 1 г содержимого желудочно-кишечного тракта. Она напрямую влияет на гомеостаз организма в целом. Бактерии кишечника играют роль в запуске противовирусных ответов [5]. Большинство Т-клеток, стимулируемых специфическими бактериями кишечника, нарабатывают γ -интерфероны, подавляющие распространение вирусов. Микробиом илеального содержимого подвздошной кишки также стимулирует противовоспалительные и регуляторные иммунные реакции [9]. Кроме того, что микробиота кишечника стимулирует иммунную систему, у нее есть более прямой путь усиления иммунитета животных [4, 6, 8]. Так, микробиом находится в постоянной конкуренции с внешними патогенами за пребиотики, не оставляя для них ресурсов для выживания [10]. Болезнетворные бактерии погибают. Полезные кишечные симбиотические бактерии способствуют образованию молодыми В-клетками антител путем рекомбинации генов иммуноглобулинов [10].

Известно совместное использование в кормлении сельскохозяйственной птицы, а именно гусей, пробиотиков с препаратами микроэлементов [7]. Как показывает практика, основным, наиболее доступным средством коррекции оптималь-

ного состава кишечной микрофлоры свиней для гарантии физиологических процессов в организме и повышения иммунитета являются пробиотики на основе молочнокислых бактерий [2].

Промышленное производство коммерческих пробиотиков включает применение дорогостоящего оборудования, значительных нерентабельных затрат энергоресурсов. Лечебно-профилактический эффект комплексной актуальной кормовой добавки, включающей пробиотик с йодом и селеном, определяют входящие в её состав биологически активные нутрицевтики, проявляющие свое действие при скармливании свиньям.

В научных источниках информации предлагаемые способы применения бактериальных пробиотиков без обогащения их микроэлементами, йодом и селеном, предусматривается как использование монокультур бактерий, так и их консорциумов, зачастую не свойственных нормофлоре кишечника свиней конкретного региона или породности. Близкими по технологической сущности и достигаемому результату являются способы получения и применения пробиотических препаратов на основе культур штаммов пробиотиков ветеринарного назначения. Некоторые, предложенные авторами, кормовые пробиотические добавки в меньшей мере обладают антибиотическими и

антагонистическими свойствами по отношению к патогенной и условно-патогенной микрофлоре, присутствующей в желудочно-кишечном тракте свиней южного мясного типа (например, скороспелой мясной породы). Известно, что активность пробиотического действия молочнокислой пробиотической культуры зависит от её способности адаптироваться в желудочно-кишечном тракте [8].

Методика. Кормовая пробиотическая закваска МКЗ с добавкой йода (МКЗ-1) и селена (МКЗ-2) с высокой пробиотической активностью для животных и способностью йода и селена откладываться в мышечной ткани свинных туш разрабатывалась нами ранее в двух вариантах: МКЗ-1 с KI; МКЗ-2 с Na₂SeO₃. В экспериментах *in vitro* ранее нами установлено, что совместное обогащение селенитом натрия и йодидом калия действует угнетающе на лактобактерии и приводит к резкому снижению титра молочнокислых микроорганизмов в препарате. Для обогащения рационов свиней закваской МКЗ, включающей KI, и Na₂SeO₃, был необходим оптимальный способ внесения комплексной добавки в комбикорм без отрицательных последствий.

Закваску (МКЗ) получили из консорциума трех комплексов: 1-й из штаммов молочнокислых бактерий *S. salivarius*-ЛТ-1, *S. Thermophilus*-ЛТ9, ЛТ10, ЛТ11 и штамма пропионовокислых бактерий *Propionibacterium freidenreichii* – ЛТ8 в соотношении 1:3; 2-й из штаммов молочнокислых бактерий *L. Plantarum*-ЛТ7, *L. Acidophilus*-ЛТ12 и штамма пропионовокислых бактерий *Propionibacterium freidenreichii* – ЛТ8 в соотношении 2:1; 3-й из штаммов пропионовокислых бактерий *Propionibacterium freidenreichii* – ЛТ8 и молочнокислых бактерий *S. salivarius*-ЛТ-1, *L. Plantarum*-ЛТ7, *S. Thermophilus*-ЛТ9, ЛТ10, ЛТ11, *L. Acidophilus*-ЛТ12 в соотношении 7:2. Этим консорциумом из трех комплексов бактерий заквашивали пастеризованное молоко жирностью 1,5-2,5 % в соотношении 1:30. Средой для культивирова-

ния молочнокислых микроорганизмов служило сухое обезжиренное молоко, которое восстанавливали водой в соотношении 1:6, стерилизовали в течение 20 мин. при 0,5 атм. (кг/см²) (110 °С) в воздушно-паровом стерилизаторе. При приготовлении питательной среды для лактобактерий в стерильном 1 % молоке растворяли рассчитанное количество селенита натрия или йодида калия для введения в комбикорм до уровня йода 0,35 мг/кг, и селена – 0,2 мг/кг сухого вещества корма. Затем вносили в раствор чистую культуру *Lactobacillus paracasei*. Титр молочнокислых микроорганизмов (через 18 – 20 часов при выдержке в термостате с температурой 37 °С) в закваске составлял 10¹⁰ – 10¹² КОЕ/мл. Сроки хранения определяли по времени снижения титра лактобактерий до 10⁸ КОЕ/мл – после 14 суток хранения и до 10⁶ КОЕ/мл – после 30 суток хранения при 10°С. Закваску, разведенную водой, распыляли на сухой комбикорм перед скармливанием.

Первый научно-хозяйственный опыт в ООО «Марка» Крыловского р-на Краснодарского края проведен на свиньях СМ-1 в период откорма с 4 до 6 мес по общепринятой методике [3].

Применили способ кормления свиней, откармливаемых для целей детского и функционального питания, разработанный авторами (Забашта, Головкин, Москаленко, 2017), который предусматривал введение в комбикорм комплексной кормовой добавки (МКЗ) на основе консорциума штаммов молочнокислых бактерий трех комплексов. Первый комплекс состоял из штаммов молочнокислых бактерий *S. salivarius*-ЛТ-1, *S. Thermophilus*-ЛТ9, ЛТ10, ЛТ11 и штамма пропионовокислых бактерий *Propionibacterium freidenreichii* – ЛТ8 в соотношении 1:3. Второй комплекс состоял из штаммов молочнокислых бактерий *L. Plantarum*-ЛТ7, *L. Acidophilus*-ЛТ12 и штамма пропионовокислых бактерий *Propionibacterium freidenreichii* – ЛТ8 в соотношении 2:1. Третий комплекс состоял из штаммов пропионовокислых бактерий

Propionibacterium freidenreichii – ЛТ8 и молочнокислых бактерий *S. salivarius*-ЛТ-1, *L. Plantarum*-ЛТ7, *S. Thermophilus*-ЛТ9, ЛТ10, ЛТ11, *L. Acidophilus*-ЛТ12 в соотношении 7:2. [6].

В качестве источников селена и йода использовали минеральные соли натрия и калия – селенит натрия и йодид калия. Введение этих элементов (в составе солей) осуществляли на 1 кг комбикорма: йода 0,35 мг (МКЗ-1) и селена 0,2 мг (МКЗ-2).

В течение всего периода откорма в комбикорм суточного рациона попеременно через сутки вводили МКЗ-1 - 10 мл или МКЗ-2 – 10 мл на голову. Месячный цикл введения добавки: 1 и 3 неделя месяца – МКЗ-1; 2 и 4 неделя месяца – МКЗ-2 в течение двух месяцев откорма, начиная с 4-х мес. возраста до убоя в 6 мес.

Исследования проводили в соответствии с методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению животных [3]. Группы по 10 голов формировали по принципу пар-аналогов.

В процессе проведения опыта учитывали клинико-физиологическое состояние животных путем ежедневного их осмотра. Живую массу свиней определяли путем индивидуального взвешивания. В 6 мес. проведен убой.

МКЗ с йодом (МКЗ-1) или селеном (МКЗ-2) после предварительного разведения водой в емкости вместимостью 1,5-2,0 литра, равномерно распыляли вручную над кормом в кормушках. Опыт проводили по схеме, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта на свиньях, n=10

Группа	Особенности кормления
1 контрольная	Основной рацион (ОР)
2 опытная	ОР + МКЗ
3 опытная	ОР + МКЗ+ KI + Na ₂ Se O ₃
4 опытная	ОР + Na ₂ Se O ₃ + KI

Медико-биологическую оценку полученной свинины провели на отъёмышках лабораторных крыс в течение 28

дней (табл. 2). Мясо к рациону добавляли ежедневно в количестве 10 г на одно животное.

Таблица 2 – Схема опыта на крысах по скармливанию опытной свинины, (n=10)

Группа	Особенности кормления
1 контрольная	Основной рацион (ОР)
2 опытная	ОР + мясо от свиней 1-й (контрольной)
3 опытная	ОР + мясо от свиней 2-й группы, получавших добавку МКЗ
4 опытная	ОР + мясо от свиней 3-й группы, получавших МКЗ с селеном и йодом
5 опытная	ОР + мясо от свиней 4-й группы, получавших селен и йод

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что свиньи третьей опытной группы отличались от остальных подопытных свиней наиболь-

шими приростами живой массы за весь период опыта, а по отношению к контролю живая масса свиней этой группы была выше на 12,5 % (табл. 3).

Таблица 3 – Основные результаты опыта на свиньях, n=10

Показатель	Группа			
	1, контроль	2	3	4
Ж. м. свиней в начале откорма, кг	51,0±3,3	51,0±3,7	50,0±3,5	51,0±2,5
Ж. м. свиней в конце откорма, кг	103,0±3,3	105,7±4,0	115,9±3,5 *	110,1±3, 0*
в % к контролю	–	102,6	112,5	106,9
Суточный прирост ж. м. за опыт, г	866,7	911,7	1098,3*	985,0*
в % к контролю	–	105,2	126,7	113,6

Примечание: * - p < 0,001

Также среднесуточный прирост живой массы у свиней 3 группы составил 1098,3 г за 2 месяца откорма, что выше контроля на 26,7 %. Оценка результатов контрольного убоя приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты контрольного убоя свиней, n=10

Показатель	Группа			
	1 контроль	2	3	4
Предубойная ж. масса, кг	101,0±1,4	103,6±1,2	113,6±1,4*	107,9±2,1
Жир сырец, кг	3,7±0,2	3,4±0,2	3,0±0,2	3,1±0,1
Жир сырец, %				
Голова, кг	3,5±0,17	3,4±0,13	3,2±0,10	3,3±0,13
Выход туши (без жира-сырца, головы), кг	67,4±1,10	69,11±1,10	73,55±1,10*	71,73±1,10
Убойная масса (с жиром-сырцом, головой), кг	70,20±1,10	71,91±1,32	75,75±1,22*	74,13±1,73
Убойный выход, %	69,5	71,2	75,0*	73,4
Масса мякоти в туше, кг	57,0±1,4	59,5±1,2	64,3±1,1*	62,3±1,5
Выход мякоти (мяса), %	84,6	86,1	87,4	86,9
Толщина шпика между 6-7 грудными позвонками, см	3,85 ± 0,1	3,05 ± 0,2	2,52 ± 0,2	2,73±0,2*
Площадь мышечного глазка, см ²	39,17±1,5	40,20±1,2	43,20±1,2*	41,58 ± 1,4
Кости, кг	9,98±0,19	9,26 ± 0,21	8,97 ± 0,34*	9,04± 0,35
Кости, %	14,8	13,4	12,2	12,6
Техзачистки, кг	0,42	0,35	0,28	0,39

Примечание: * – p < 0,001

Туши 3 группы (с МКЗ, селеном и йодом в рационе) превосходили контроль по выходу туши на 9,1 %. По убойному выходу и выходу мякоти (мяса) животные третьей группы превосходили контроль на 5,5 и 2,8 %, соответственно. Наблюдалось достоверное снижение толщины шпика в области 6-7 грудного позвонка у свиней третьей группы по сравнению с контрольной на 1,3 см; у четвертой группы (с селеном и йодом в рационе) она также

снизилась на 1,1 см. Площадь мышечного глазка также была больше (43,2 см) по сравнению с контролем (39,17).

При исследовании физико-химических показателей длиннейшей мышцы спины установлено уменьшение количества жира в мышечной ткани туш 3-й группы по сравнению с контролем на 1,4 абс. %, а 4-й группы (с селеном и йодом без закваски в рационе) – на 0,8 абс. % (табл. 5).

Таблица 5 – Физико-химические показатели длинной мышце спины свиней

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Влага, %	50,83±3,26	53,07±2,34	56,40±2,66	54,08±2,87
Влагоёмкость, %	56,48±0,02	55,47±0,01	51,30±3,0	52,90±0,1
Интенсивность окраски, E*1000	79,2±1,78	80,5±0,37	82,0±1,15	81,3±0,99
pH	5,6±0,02	5,7±0,1	5,9±0,03	5,8±0,01
М. доля влаги, %	74,03	73,7	71,8	73,1
М. д. сырого протеина, (N*6,25), %	22,1	22,7	25,6	23,7
М. доля жира, %	3,1	2,8	1,70	2,3
М. д. золы, %	0,77	0,80	0,91	0,90

По содержанию селена в печени, на 23,7 мкг %; 24,1 мкг % и 20,8 мкг % сердце и длинной мышце 3-я группа (рис. 1). превзошла контрольную, соответственно,

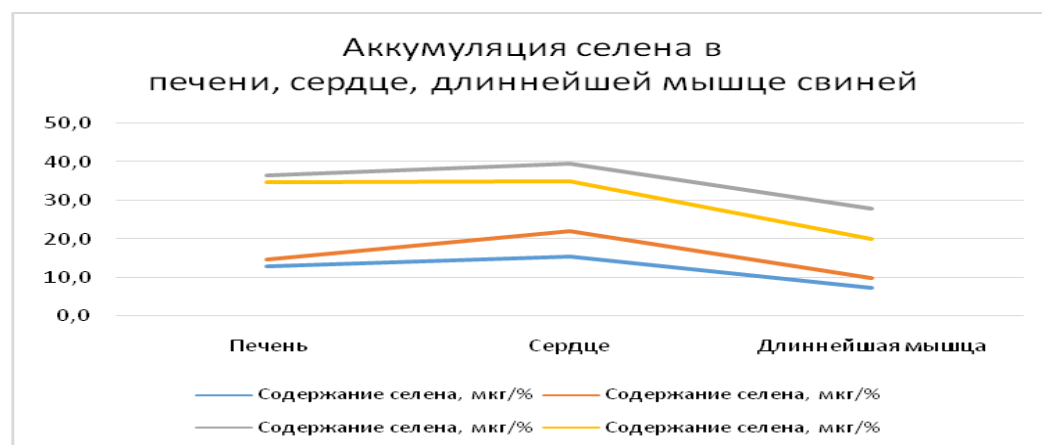


Рисунок 1 – Аккумуляция селена тканями свиней

Содержание йода в печени, сердце и длинной мышце третьей группы было также выше контроля, соответственно, в печени, сердце и мясе на 71,0 мкг%; 10,7 мкг% и 1,6 мкг%. (рис. 2).

При анализе результатов исследования мясного сырья от свиней 1-4 опытных групп на присутствие остаточных количеств токсических веществ установлено, что оно безопасно и отвечает требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 33867-2016.

Во втором опыте по окончании скормливания лабораторным животным полученной в первом опыте свинины установлено, что прижизненное отложение селена

и йода в тканях мышц и органов лабораторных крыс отражено в рисунках 3 и 4.

Максимальное количество селена и йода в мышцах крыс отмечено в четвертой группе, которой скармливали мясо от свиней третьей группы, получавших общий рацион с МКЗ, селеном и йодом: оно составило, соответственно, 15,5 и 18,0 мкг/%.

На втором месте 5 группа крыс, которой скармливали мясо от свиней 4 группы, получавших общий рацион с селеном и йодом без молочнокислой закваски.

Содержание селена и йода в мышцах крыс 5 группы составило, соответственно, 10,5 и 15,5 мкг/%.

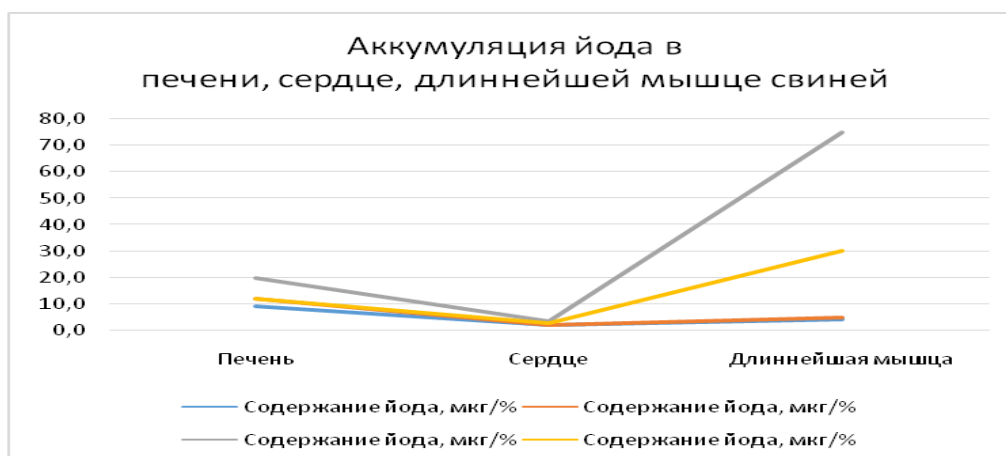


Рисунок 2 – Аккумуляция йода тканями свиней

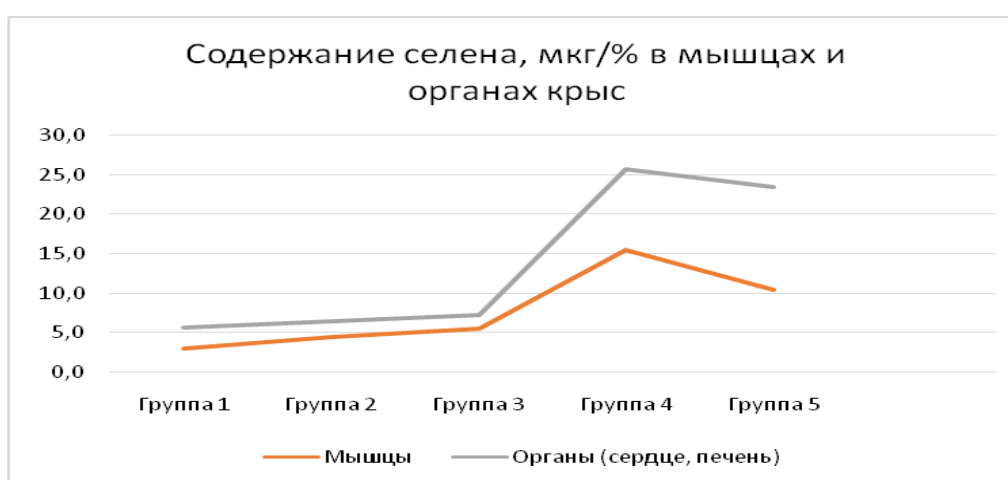


Рисунок 3 – Содержание селена в мышцах и органах крыс на рационе с опытной свиной

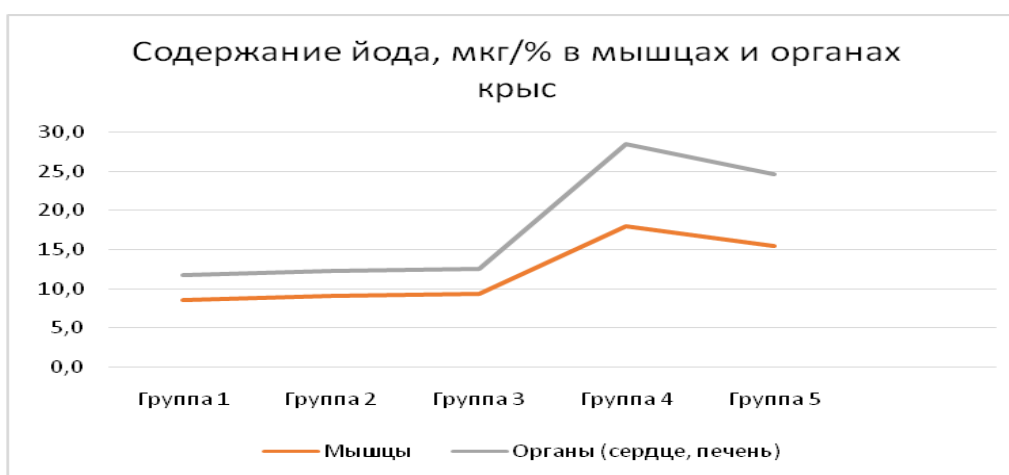


Рисунок 4 – Содержание йода в мышцах и органах крыс на рационе с опытной свиной

Достоверно большее количество селена и йода в общем образце сердца и печени крыс отмечено также в 4 группе, которой скармливали мясо от свиней 3-й

группы, получавших общий рацион с МКЗ, селеном и йодом: оно составило, соответственно, 25,7 и 28,5 мкг/%.

На втором по количеству селена и йода в органах (сердце и печени) месте 5 группа крыс, которой скармливали мясо от свиней 4 группы, получавших общий рацион с селеном и йодом без молочнокислой закваски.

Содержание селена и йода в мышцах крыс 5 группы составило, соответственно, 23,4 и 24,7 мкг/%.

Выводы. При добавлении в рацион свиней с 4-х мес. возраста закваски МКЗ на основе молочнокислых микроорганизмов в комплексе с йодом и селеном в дозе 10 мл на 1 голову 1 раз в сутки через день (одну неделю животные получают МКЗ-1 с йодом, другую – МКЗ-2 с селеном и т. д.) до достижения свиньями убойной живой массы, требуемой для производства продуктов детского питания, 100-110 кг, установлено достоверное накопление в мясе и субпродуктах селена и йода.

Проведенные исследования показали, что введение в рацион добавки, содержащей молочнокислую закваску, йод и селен, способствовали увеличению продуктивности, уменьшению прослойки подкожного жира и увеличению площади мышечного глазка, оптимизации водородного показателя, насыщенности цвета мяса, увеличению влагоудерживающей способности мяса, обогащению мясного сырья селеном и йодом, улучшению экологической безопасности мяса за счет уменьшения содержания жира (где максимально накапливаются токсические агенты) в мышечной ткани.

Список литературы

1. ГОСТ 33867-2016 Межгосударственный стандарт Требования при выращивании и откорме свиней на мясо для выработки продуктов детского питания. Типовой технологический процесс. М.: Стандартиформ, 2016. 12 с.

2. Забашта Н.Н., Головки Е.Н., Москаленко Е.А., Лисовицкая Е.П. Положительное воздействие симбиотического пробиотика на иммунную систему, микрофлору кишечника и прирост массы тела свиней // Ветеринария. 2020. № 3. С. 48-50.

3. Овсянников, А.И. Основы опытного дела: учебное пособие. М.: Колос, 1976. 304с.

4. Токарев И.Н., Блинецов А.В., Ганиева С.Р. Применение пробиотиков в промышленном свиноводстве // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. Т. 219. № 3. 2014. С. 275-281.

5. Artis D. Epithelial-cell recognition of commensal bacteria and maintenance of immune homeostasis in the gut. *Nat. Rev. Immunology*. 2008. V. 8. P. 411-420.

6. D'Aimmo, M.R., Modesto, M. and Biavati, B. Antibiotic Resistance of Lactic Acid Bacteria and Bifidobacterium Spp. Isolated from Dairy and Pharmaceutical Products. // *International Journal of Food Microbiology*. 2007. V. 15. P. 35-42.

7. MacPherson AJ, Harris NL. Interactions between commensal intestinal bacteria and the immune system // *Nat Rev Immunology*. 2004. V. 4. P. 478-485.

8. MacPherson, A.J. IgA adaptation to the presence of commensal bacteria in the intestine // *Curr. Top. Microbiol. Immunology*. 2006. No 308, P. 117-136.

9. Metchnikoff E. Probiotics, the Intestinal Microbiome and the Quest for Long Life // In: *The Prolongation of Life / Mitchell PC, editor. Optimistic Studies*. New York: GP Putnam's Sons. 1910. P. 96.

10. Peterson, D.A., McNulty, N.P., Guruge, J.L., and Gordon, J.I. Ig A response to symbiotic bacteria as a mediator of gut homeostasis. *Cell Host Microbe* (2007) 2, 328-339.

DOI:10.34617/bewh-5g82
УДК 636.22./28.084:612.1

ВЛИЯНИЕ БИОФЛАВОНОИДОВ В РАЦИОНАХ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДСТВО У МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Омаров Махмуд Омарович, д-р биол. наук
Агаркова Наталья Васильевна
Зелкова Нина Георгиевна, канд. биол. наук
*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
Краснодар, Российская Федерация*

Установлено, что скармливание комбикорма с дополнительным вводом дигидро-кверцетина, L-карнитина и холин хлорида способствовало повышению молочной продуктивности и снижению продолжительности сервис-периода у полновозрастных высокопродуктивных коров.

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы; дигидрокверцетин; иммунитет; воспроизводство; продуктивность; рационы

EFFECT OF BIOFLAVONOIDS IN DIETS ON PRODUCTIVITY AND REPRODUCTION OF DAIRY COWS

Omarov Makhmud Omarovich, Dr. Biol. Sci.
Agarkova Natalia Vasilievna
Zelkova Nina Georgievna, PhD Biol. Sci.
*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation*

It was found that feeding compound feed with an additional introduction of dihydro-quercetin, L-carnitine and choline chloride contributed to an increase in milk productivity and a decrease in the duration of the service period in mature high producing cows.

Key words: high producing cows; dihydroquercetin; immunity; reproduction; productivity; rations

В Краснодарском крае созданы высокопродуктивные стада молочных коров, позволяющих получать более 8-10 тыс. кг молока в период одной лактации. Такая продуктивность сопровождается постоянной напряжённой функциональной деятельностью организма в период лактации.

В связи с этим многие исследователи для поддержания общего метаболизма и высокой продуктивности животных предлагает использовать различные БАДы [3]. Все эти добавки в основном служат повышению суточных удоев молока, зачастую оставляя в стороне вопросы о жиз-

неспособности коров и их продуктивного долголетия.

Одной из кормовых добавок, на наш взгляд, позволяющих повысить суточный удой и общий метаболизм, считаем применение комбикорма с дополнительным включением дигидрокверцетина, карнитина и холин хлорида, который можно применить в предотельный и новотельный периоды для профилактики энергетического, углеводно-липидного обмена, при ацидозе и кетозе, при жировой дистрофии печени коров [1, 2].

Целью данного исследования было изучить эффективность применения комбикорма с включением дигидрохверцетина, карнитина и холин хлорида в рационах на молочную продуктивность коров и продолжительность их сервис-периода, как важного показателя функции воспроизводства.

Методика исследований. Работа выполнена на ферме ОПХ «Ладожское» Усть-Лабинского района Краснодарского края на высокопродуктивных коровах (8000 кг молока и больше за лактацию) голштинской породы. Для опыта были отобраны 10 голов для контроля и 10 голов в опытной группе – аналоги по продуктивности и породе. Все животные содержались в одинаковых условиях. Рацион кормления был составлен с учётом

продуктивности и соответствовал с нормами ВИЖа. Контрольная группа получала основной рацион, где в качестве премикса давали «Золотой фелуцен». Коровы опытной группы за три недели до отёла и первые 100 дней после отёла помимо основного рациона получали премикс с дополнительным включением дигидрохверцетина, карнитина и холин хлорида. В период опыта контролировали молочную продуктивность и учитывали продолжительность сервис-периода, содержание кетоновых тел в молоке.

Результаты исследований и их обсуждение. Молочная продуктивность у коров в опытной группе была на 30 % больше, чем в контроле (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние скармливания премикса на молочную продуктивность, продолжительность сервис- периода и содержание глюкозы и кетоновых тел в молоке

Показатели	группы	
	контроль	опытная
Молочная продуктивность за 100 дней на корову, кг	2820	3670
Разница по молоку, кг	–	850
Среднесуточный удой, кг	28,2	36,7
Продолжительность сервис-периода, дней	104	63
Содержание кетоновых тел, мг%	9,4	8,1

Применение комбикорма с дополнительным вводом дигидрохверцетина, карнитина и холин хлорида позволило повысить молочную продуктивность в течение 100 суток на 850 кг в опытной группе по сравнению с контролем. Тенденция к увеличению молочной продуктивности была заметна на всех этапах исследований. У коров опытной группы отмечено уменьшение сервис-периода на 40 % и снижение яловых коров – на 50 %.

Применение премикса в период перед отёлом и в течение 100 дней лактации профилактировало развитие кетоза у коров и обусловило снижение содержание кетоновых тел в молоке. В развитии кетоза коров учёт содержание глюкозы в кро-

ви играет высокую роль. Изучение её концентрации является пусковым механизмом глюконеогенеза, при котором на энергетические нужды мобилируются липиды и белки организма. В крови коров контрольной группы содержание глюкозы было ниже, чем в опытной группе, на 17,8 % (таблица 2).

Состав крови отличается относительным постоянством, что обеспечивает сохранение видовых и породных особенностей животных. Но вместе с тем состав крови довольно лабилен, что позволяет использовать его в качестве важного показателя при оценке состояния организма.

Белки плазмы крови, находясь в тесной связи с белками тканей, активно реагируют на изменения химических процессов в организме.

Таблица 2 – Биохимический состав крови коров

Показатели	Группы					
	контрольная, n = 10		опытная, n = 10		опытная к контролю, %	
	месяц лактации					
	1	4	1	4	1	4
Общий белок, г/л	60,4±0,4	61,1±0,25	66,2±0,55**	65,7±0,38**	109,6	107,6
Альбумины, г/л	35,4±0,45	35,9±0,7	38,1±0,45*	38,3±0,73*	107,7	106,7
Глобулины, г/л	25,0±0,7	25,2±1,1	28,1±0,37**	27,4±0,64*	112,4	108,8
Глюкоза, мМ/л	3,79±0,3	3,83±0,18	4,66±0,38**	4,51±0,54**	123	117,8
Холестерин, мМ/л	2,84±0,31	5,1±0,26	3,0±0,21	4,94±0,33	105,7	96,9
ЩФ, Ед/л	36,8±3,7	50,4±4,1	36,9±3,46	47,1±4,41	100,3	93,5
АлАТ, Ед/л	12,6±0,53	14,9±0,97	12,8±0,66	15,2±0,93	101,6	102,1
АсАТ, Ед/л	59,4±1,31	58,9±2,47	57,1±3,7	54,15±2,9	96,2	92

*P < 0,05; **P < 0,01

На основании показателей белка в крови коров можно судить об уровне обменных процессов в организме, белоксинтезирующей функции печени и молочной железы.

Анализ картины крови коров в месячном и четырёхмесячном периоде лактации показал, что наибольшее количество общего белка содержится в сыворотке крови коров опытной группы – 66,2 г/л и 65,7 г/л, что выше на 9,6 и 7,6 % по сравнению с контрольной группой при стабильном содержании альбуминов и глобулинов.

Таким образом, результатами исследований выявлено, что наиболее интенсивно процессы биосинтеза протекают в организме коров опытной группы, где дополнительно вводили дигидрохверцетин.

Кроме того, в опытной группе отмечено достоверно высокое содержание глюкозы (на 23 % и 17,8 % соответственно выше, чем в контрольной группе, что косвенно подтверждают показатели среднесуточного удоя (36,7 кг против 28,2 кг в контрольной группе). Активность щелочной фосфатазы в плазме крови коров контрольной группы составила на первом месяце лактации 36,8 Ед/л и на

четвёртом – 50,4 Ед/л. У коров опытной группы на четвёртом месяце лактации ЩФ была ниже на 6,5 %.

Другими клиническими тестами функционального состояния печени является активность аминотрансфераз – аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспартатаминотрансферазы (АсАТ). По содержанию АлАТ не отмечено существенных различий в группах, тогда как по содержанию АсАТ отмечено более высокое содержание у коров контрольной группы (выше на 3,8 % и 8,0 % по сравнению с опытной группой).

Полученные данные позволяют отметить положительное влияние дигидрохверцетина, карнитина и холин хлорида в составе комбикорма на физиологическое состояние коров.

Выводы. Использование комбикорма с включением дигидрохверцетина, карнитина, холин хлорида улучшает общий метаболизм и позволяет увеличить молочную продуктивность, снизить сервис-период и улучшить биохимические показатели крови и молока коров.

Список литературы

1. Омаров, М.О. Изучить влияние включения биофлавоноида дигидрохверцетина в рационы животных на концентрацию белка в тканях и органах / М.О. Омаров, О.А. Слесарева, С.О. Османова // Сб. научных трудов СКНИИЖ. Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Краснодар. 2016. 2. С. 101-106.
2. Омаров, М.О. и др. Кормовая добавка для высокопродуктивных коров «Биоэф-

фект-корова» с гепатопротекторным и иммуностимулирующим действием. Патент № 2498612 от 9 июля 2012 г.

3. Фомичёв, Ю.П. Комплексное применение биологически активных добавок в питании высокопродуктивных коров / Ю.П. Фомичев, Г.В. Давыденков, Н.Н. Сулима // Сб. науч. тр. ВНИИЖ: Научные основы введения животноводства. 2009. 65. С. 186-188.

DOI:10.34617/6jn7-7y18

УДК 636.598.087.3

ПОКАЗАТЕЛИ ПРИРОСТА ЖИВОЙ МАССЫ И ЗАТРАТ КОРМОВ У МОЛОДНЯКА ГУСЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЖИРОВЫХ ДОБАВОК В ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОМБИКОРМАХ

Осепчук Денис Васильевич, д-р с.-х. наук
Свистунов Андрей Анатольевич, канд. с.-х. наук
Агаркова Наталья Васильевна

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

В статье приводятся данные о применении подсолнечного масла (ПМ) и семян рапса (СР) в составе одинаковых по питательности полнорационных комбикормов (ПК) для молодняка гусей. Включение в состав ПК для второй группы СР в количестве 5,0-9,1 % способствовало повышению конечной живой массы птицы на 5,6 % ($P < 0,05$) и ее среднесуточного прироста на 6,4 %, по сравнению с первой группой, где использовали ПК, содержащие 2,0-3,6 % ПМ. При скармливании гусятам третьей группы ПК с 5,0-9,1 % СР и 0,1 % ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» конечная живая масса и среднесуточный прирост были выше на 7,0 и 8,1 %, соответственно, по сравнению с контрольными показателями. Затраты комбикормов в первой и второй группах составили 2,92 кг/кг прироста, в третьей группе – на 1,0 % больше. При этом масса мышц груди, бедра и голени по отношению к массе потрошёной тушки во второй и третьей группах была выше контрольного показателя на 3,8 и 2,5 абс. %.

Ключевые слова: молодняк гусей; полнорационный комбикорм; сырой жир; подсолнечное масло; семена рапса; рентабельность

INDICATORS OF LIVE WEIGHT GAIN AND FEED CONVERSION RATIO IN YOUNG GEESE WHEN USING FAT ADDITIVES IN COMPLETE FEED

Osepchuk Denis Vasilievich, Dr. Agr. Sci.

Svistunov Andrey Anatolyevich, PhD Agr. Sci.

Agarkova Natalya Vasilievna

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

The paper provides data on the use of sunflower oil (SO) and rapeseed (RS) as part of the same nutritional value complete feed (CF) for young geese. The inclusion of 5.0–9.1% RS in the complete feed of the second group contributed to an increase in the final live weight of the geese by 5.6% ($P < 0.05$) and their average daily weight gain by 6.4%, compared with the first group where CF was used containing 2.0–3.6% SO. When feeding goslings of the third group CF with 5.0–9.1% RS and 0.1% of the CelloLux-F enzyme preparation, the final live weight and average daily weight gain were 7.0 and 8.1% higher, respectively, compared with the control values. Feed conversion ratio in the first and second groups amounted to 2.92 kg / kg of weight gain, in the third group - 1.0% more. In this case, the mass of muscles of the chest, thigh and lower leg with respect to the mass of dressed carcass in the second and third groups was higher than the control indicator by 3.8 and 2.5 abs. %.

Key words: young geese; complete feed; crude fat; sunflower oil; rapeseed seeds; profitability

Разведение птицы неразрывно связано со множеством других отраслей и способствует их развитию. Среди таких смежных отраслей – производство зерновых культур и различных комбикормов, машиностроение, перерабатывающая промышленность и другие. Кроме того, птицеводство обеспечивает стабильную занятость очень большого количества людей. Отрасль птицеводства наукоемка, динамична и высокоинтенсивна, так как сельскохозяйственная птица отличается быстрыми темпами воспроизводства и высокой жизнеспособностью. На единицу произведенной продукции птицеводства расходуется меньше трудозатрат и средств, нежели в других основных отраслях животноводства [1, 2, 5, 7, 8].

Основными факторами, определяющими уровень продуктивности сельскохозяйственной птицы, остается потребление сбалансированного по аминокислотному составу белка и обменной энергии. Важным источником кормового белка, жира и энергии в рационах для животных являются масличные культуры и продукты их переработки. По мнению С.В. Гончарова, В.В. Карпачева (2020) одной из наиболее интенсивно развивающейся масличной культурой в мире является рапс. Ее посевные площади в 2018 г. достигли 35,9 млн га, а валовые сборы семян – 70,9 млн т. В России также отмечается

положительная динамика рапсосоения и по площадям, валовым сборам культуры наша страна конкурирует с Австралией, Украиной и США. В 2019 году посевные площади, занятые под рапсом, составили 1,55 млн га, в т.ч. ярового – 1,35 млн га, озимого рапса – 0,20 млн га [3, 9-11].

Рапс современных низкоглюкозиновых, безэруковых сортов может быть одним из наиболее гарантированных источников белка в рационах. Благодаря высокому содержанию жира, продукты переработки рапса в комбикормах и кормовых смесях используются также как наиболее дешевые источники ненасыщенных жирных кислот и энергии [5].

Проведенные ранее исследования показали эффективность использования в кормлении крупного рогатого скота, свиней, цыплят-бройлеров, кур-несушек продуктов переработки семян рапса (жмых, мука, масло). Но за последние годы выведены новые сорта рапса, изменилась структура кормовой базы и производства различных видов мяса птицы, что требует новых научно обоснованных подходов к организации ее сбалансированного кормления.

Цель исследований заключалась в изучении эффективности использования полножирных семян рапса сортов 00-типа в полнорационных комбикормах для молодняка гусей.

Методика исследований. Исследования выполнены в условиях вивария физиологического двора ФГБНУ КНЦЗВ (г. Краснодар) согласно «Методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (Сергиев Посад, 2013) [4] на молодняке гусей линдовской породы местной популяции в соответствии со схемой, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема эксперимента (n=36: ♀ – 18; ♂ – 18)

Группа	Особенности кормления
1-контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК) с 2,0 % по массе (8-21 сут.); 2,6 % (22-41 сут.) и 3,6 % (42-60 сут.) подсолнечного масла
2-опытная	ПК с 5,0 % (8-21 сут.); 6,7 % (22-41 сут.) и 9,1 % (42-60 сут.) дробленых семян рапса (СР)
3-опытная	ПК с 5,0 % (8-21 сут.); 6,7 % (22-41 сут.) и 9,1 % (42-60 сут.) дробленых семян рапса (СР) + 0,1 % ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф»

Во всех группах молодняк гусей в первые 7 дней выращивания (уровневый период) получал одинаковый полнорационный комбикорм.

В последующие периоды выращивания гусятам первой-контрольной группы скармливали комбикорма с 2,0-3,6 % подсолнечного масла.

Птица второй группы получала ПК без подсолнечного масла, но с 5,0-9,1 % дробленых полножирных семян рапса (смесь двух сортов 00-типа: Отрадненский и Оникс).

В третьей группе гусятам скармливали комбикорм для второй группы с добавлением 0,1 % ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» по массе кормосмеси.

Указанный уровень ввода рапсовых семян обусловлен балансированием комбикормов по сырому жиру и обменной энергии в соответствии с таковыми в первой группе.

Использование семян рапса позволило сократить долю соевого шрота в комбикормах на 3,0-3,8 %.

Питательность 100 г разработанных комбикормов составила: обменной энергии – 1,20-1,26 МДж; сырого протеина – 22,3-17,7 %; сырой клетчатки – 5,1-6,3%; сырого жира – 5,1-6,8%, без значимых различий по группам.

Птицу содержали напольно в секциях со сменяемой ежедневно подстилкой (самцы и самки отдельно), желобковыми кормушками и ниппельными поилками, а в отдельные периоды дополнительно использовали вакуумные поилки. Условия содержания: световой и температурный режим, влажность, плотность посадки соответствовали рекомендациям ВНИТИП (2005г.). Доступ к воде и корму был свободный. Учет прироста живой массы у гусей проводили индивидуально. Ветеринарно-профилактические мероприятия проводили с целью профилактики инфекционно-инвазионных заболеваний.

Результаты исследований и их обсуждение. Использование дробленых нативных семян рапса во второй группе способствовало увеличению конечной живой массы гусят на 5,6 % ($P < 0,05$), по сравнению с первой группой (табл. 2). Совместное использование СР с 0,1 % ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» в рационах для птицы третьей группы увеличило данный показатель на 7,0 % ($P < 0,05$). При этом среднесуточные приросты живой массы молодняк гусей были выше контрольного показателя во второй группе на 6,4 %, в третьей группе – на 8,1 %.

Повышение интенсивности роста птицы во второй группе можно объяснить

большим на 6,4 % потреблением комбикормов с рапсовыми семенами, что обусловило сходные с первой группой затраты кормов на 1 кг прироста живой массы (2,92 кг). В третьей группе установлено

наибольшее среднесуточное потребление комбикормов – на 9,1 % больше, чем в первой, но их конверсия в продукцию была на 1,0 % ниже.

Таблица 2 – Прирост живой массы и затраты кормов

Группа	Живая масса гусей, г (M±m)		Среднесуточный прирост живой массы, г	Потребление корма, г/гол./сут.	Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг
	в начале опыта	в конце опыта (60 сут.)			
1	327,6±6,0	3743,9±70,3	64,2	187	2,92
2	327,6±5,7	3953,0±51,0*	68,3	199	2,92
3	328,1±4,9	4005,3±57,6**	69,4	204	2,95

Примечание: * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001

По результатам контрольного убоя молодняка гусей (3 самца и 3 самки из каждой группы) наибольший убойный выход установлен у птицы первой группы – 65,1 %. Во второй и третьей группах указанный показатель составил 64,9 и 63,5 % (P>0,05), соответственно.

Однако в первой группе отмечено большее отложение внутреннего жира и кожи с подкожной жировой клетчаткой. Масса мышц груди, бедра и голени в первой группе составила 611 г или 24,4 % к массе потрошенной тушки. Во второй группе изучаемые показатели составили, соответственно, 725 г и 28,2 %, а в третьей – 665 г и 26,9 %.

Использование рапсовых семян позволило снизить стоимость комбикормов на 8,3 %, что в свою очередь уменьшило себестоимость 1 кг прироста живой массы во второй и третьей группах на 7,2 и 7,4 %, соответственно, по отношению к первой.

Максимальный уровень рентабельности отмечен при использовании в комбикормах с семенами рапса ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» – на 9,7 % выше, чем в первой группе.

Выводы. Использование полножирных семян рапса в полнорационных комбикормах для молодняка гусей в качестве источника основных питательных веществ и энергии позволяет полностью ис-

ключить из рациона подсолнечное масло и сократить долю дорогостоящего соевого шрота. Применение рапсовых семян 00-типа оказывает положительное влияние на прирост живой массы гусят, выход наиболее крупных мышц осевого и периферического скелета, а также повышает экономическую эффективность выращивания мясной птицы.

Список литературы

1. Архипов А.В. Липидное питание, продуктивность птицы и качество продуктов птицеводства. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 440 с.
2. Бобылева Г.А. Птицеводство – 2012: анализ текущего состояния и оценка перспектив / Г.А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 6. – С. 5-7.
3. Гончаров С.В. Перспективы совершенствования экспорта в связи с корректировкой селекционных программ рапса / С.В. Гончаров, В.В. Карпачев // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 2 (182). – С. 94-102.
4. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника. Рекомендации / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]; под общ. ред. В.И. Фиси-

нина — Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. — 51 с.

5. Новое в кормлении животных: справочное пособие / Под. общ. ред. В.И. Фисина, В.В. Калашникова, И.Ф. Драганова, Х.А. Амерханова. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2012. – 788 с.

6. Кононенко С.И. Комбикорма с рапсовым жмыхом для свиней / С.И. Кононенко, А.Е. Чиков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2011. - № 72. - С. 456-472. Режим доступа:

<http://ej.kubagro.ru/2011/08/pdf/03.pdf>.

7. Осепчук Д.В. Зоотехнические показатели выращивания молодняка гусей при использовании в полнорационных комбикормах различных источников липидов / Д.В. Осепчук, А.А. Свистунов, Н.В. Агаркова // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2019. Т. 8. № 3. С. 55-58.

8. Осепчук Д.В. Использование жировых добавок в кормлении молодняка гусей и их влияние на зоотехнические показатели птицы / Д.В. Осепчук, А.А. Свистунов, Н.В. Агаркова // Новости науки в АПК. 2019. № 3 (12). С. 242-245.

9. Осепчук Д.В. Рапс - перспективная культура / Д.В. Осепчук // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2006. – Т.1. - №1. – С. 162-166.

10. Чекмарев П. Производство зерновых: ситуация и задачи / П. Чекмарев // Комбикорма. – 2014. – №4. – С. 7-9.

11. Чиков А.Е. Перспективы использования рапса в кормлении животных / А.Е. Чиков, С.И. Кононенко, Н.Н. Бондаренко // Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки: матер. VIII межд. науч.-пр. конф., посв. 75-летию со дня рождения Фарниева А.Т. - Владикавказ. – Ч. 1. – 2012. – С. 211-214.

DOI:10.34617/4gjp-jn10

УДК 636.52/.58.084.522

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Скворцова Людмила Николаевна^{1,2}, д-р биол. наук

Щербатов Вячеслав Иванович², д-р с.-х. наук

Короткин Андрей Сергеевич¹, аспирант

Шкуро Ольга Аркадьевна², аспирантка

Шкуро Артем Геннадьевич², аспирант

Тори Джамил Хишиар², аспирант

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

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

Изменяя режимы инкубации возможно управлять эмбриогенезом цыплят-бройлеров, создание оптимальных условий кормления и содержания позволяет реализовать генетический потенциал птицы в постэмбриональный период.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры; инкубация; кормление; рацион; продуктивность

INCREASING PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS IN ONTOGENESIS

Skvortsova Lyudmila Nikolaevna^{1,2}, Dr. Biol. Sci.

Shcherbatov Vyacheslav Ivanovich², Dr. Agr. Sci.

Korotkin Andrey Sergeevich¹, PhD student

Shkuro Olga Arkadevna², PhD student

Shkuro Artem Gennadevich², PhD student

Tori Jamil Hishiar², PhD student

¹*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation*

²*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

By changing the incubation regimes, it is possible to control the embryogenesis of broiler chickens; the creation of optimal conditions for feeding and keeping allows the genetic potential of the bird to be realized in the postembryonic period.

Key words: broiler chickens; incubation; feeding; diet; productivity

Для успешной инкубации яиц необходимо наличие современных инкубаторов, биологически полноценных яиц, а также строгое соблюдение технологического процесса инкубации. По данным Л. Ф. Дядичкиной, О. В. Главатских и Н. С. Поздняковой (2006), установлено, что значения выше или ниже $37,6 \pm 0,1^\circ\text{C}$ влияют не только на эмбриональное развитие, но и, в дальнейшем, на качество молодняка. Если в течение первой недели инкубации ее влияние является губительным для эмбриона, то в последние дни отклонения менее значительны. Установлено, что использование термоконтрастных режимов в критические периоды развития эмбрионов способствует сокращению периода эмбрионального развития птицы, повышению вывода цыплят, влияет на скорость роста молодняка в постэмбриональный период [8; 9]. На эмбрион существенное влияние оказывает не только температура, но и свет. По данным Т. Мелехиной (2006), освещение яиц в период инкубации стимулирует развитие эмбрионов. Смертность эмбрионов в зародышевом периоде уменьшается в 2 раза, в плодном и предплодном периодах – в 1,5 раза. Вывод цыплят повышался на 5,0 – 5,2 %, выводимость – на 3,9 – 5,8 %, выход кондиционных цыплят – на 3,0 %. Продолжительность инкубации сокращалась на 7 – 8 ч.

Во время инкубации яйцо теряет воду через поры скорлупы. Скорость потери

влаги зависит от количества и размера пор и влажности воздуха вокруг яйца. Поэтому влажность во время инкубации следует рассматривать как фактор, регулирующий испарение воды из яйца, и как фактор, имеющий значение в регулировании отдачи тепла яйцом [10]. Высокая влажность позитивно влияет на рост зародыша лишь в первые 6 дней инкубации, когда яйцо не защищено от потери воды. Однако, когда аллантоис полностью закрывает все содержимое яйца, высокая влажность тормозит рост эмбриона. Но в последние дни инкубации влажность опять начинает оказывать положительное влияние на развитие эмбриона. В исследованиях О. В. Главатских (2005), установлено, что повышенная влажность на протяжении всей инкубации оказывает отрицательное влияние на развитие эмбрионов, выводимость яиц, продолжительность инкубации и сохранность молодняка при выращивании до 2-недельного возраста. То же относится и к пониженной влажности в период 18,5-21,5 сутки. В этом случае выводимость яиц снизилась на 15,5 %, по сравнению с контролем. Однако инкубация при 32 % влажности в период с 11 по 18,5 сутки оказала положительное влияние на результаты инкубации.

Проблема кормления сельскохозяйственной птицы весьма актуальна, так как без ее решения невозможно дальнейшее повышение производства продукции

птицеводства. Для получения полноценных инкубационных яиц, высоких приростов живой массы птицы, важно не только общее количество белков в рационе, но и полноценность белка корма. Для нормальной жизнедеятельности и продуктивности птицы белки корма должны содержать набор всех аминокислот, из которых в организме вылупившихся цыплят синтезируются белки тела, а у несушки еще и белки яиц [5]. Жиры и углеводы корма в организме птицы распадаются на более простые составные части, некоторые из них окисляются, освобождая при этом энергию, необходимую для роста птицы, из других синтезируются жиры тела [7]. Важная роль отводится витаминному и минеральному питанию, как несушки, так и молодняка птицы [1; 6]. Неполюценное питание птицы – одна из основных причин некачественного инкубационного яйца, недоразвития и гибели эмбрионов и цыплят в первые часы и дни жизни, отставания в росте и развитии подрастающего молодняка. Низкая усвояемость макро- и микронутриентов в организме птицы является причиной снижения продуктивности и качества продукции (яичной, мясной), сохранности поголовья, в результате затраты корма на единицу продукции повышаются.

В наших исследованиях на высокопродуктивном мясном кроссе кур были изучены особенности эмбрионального и постэмбрионального развития.

Методика исследований. Экспериментальная часть работы выполнена на базе вивария кафедры физиологии и кормления с.-х. животных, кафедры разведения с.-х. животных и зоотехнологий Кубанского ГАУ. Для проведения опытов использовали инкубационные яйца кросса «Ross-308». Методом случайной выборки определили опытную и контрольную группы яиц. Яйца закладывались в одно и то же время в инкубаторы «Mossales» по 160 штук яиц в каждой. В контроле использовали традиционный и стабильный режим инкубации куриных яиц. Для инкубации яиц опытной группы использо-

вали разработанный дифференцированный режим, предусматривающий резкое повышение температуры с конца вторых до четвертых суток. Во второй половине инкубации с 14 по 17 сутки эмбрионы подвергались воздействию высокой температуры в течение 4 часов, температуру повышали раз в сутки. В течение всего периода инкубации за яйцами велся строгий биологический контроль, целью которого являлось получение данных для обоснования приемов улучшения биологических свойств яиц, создания наиболее благоприятных условий в инкубаторе, ведущих к уменьшению смертности зародышей и способствующих оптимальному развитию эмбрионов и выводу сильного, крепкого, хорошо подготовленного для выращивания и откорма молодняка птицы.

Для подтверждения влияния синхронизации вывода цыплят на мясную продуктивность бройлеров был проведен опыт. Было сформировано две группы – контрольная и опытная.

После вылупления и подсыхания цыплят разместили в брудерах, с подготовленными заранее поилками и кормушками. В опыте использовали цыплят, не сексированных по половой принадлежности. При комплектовании групп учитывали живую массу и дату вывода. С суточного до 40-дневного возраста содержание птицы было клеточное. Группы формировали методом пар-аналогов. Температурно-влажностный и световой режим соответствовали нормативным требованиям по выращиванию цыплят-бройлеров. В зависимости от возраста, птице скармливали комбикорма, которые по питательности отвечали требованиям детализированных норм по выращиванию цыплят-бройлеров. В состав комбикормов «Старт» входили зерновые корма (кукуруза, пшеница), отходы маслоэкстракционного производства (жмых соевый и подсолнечный), из кормов животного происхождения была включена рыбная мука. Для балансирования комбикорма по биологическим активным веще-

ствам дополнительно были введены витаминные добавки, аминокислоты, минеральные добавки и ферментные препараты. В комбикорме «Рост» и «Финиш» жмых соевый был заменен на зерно сои экструдированной.

Результаты исследований и их обсуждение. Дифференцированный режим инкубации оказал заметное влияние на развитие эмбрионов и часы начала проклеывания и вылупления цыплят. Если в момент проклеывания при контрольном режиме инкубации желточный мешок начинал втягиваться в полость тела; то применение дифференцированного режима инкубации способствовало тому, что желточный мешок был полностью втянут в полость тела. Дифференцированный режим инкубации, используемый в опытной группе, существенно изменил сроки и синхронизировал вывод цыплят. При новом режиме вывод цыплят и завершение вывода происходили на 6 и 16 часов раньше. По данным некоторых авторов, цыплята, прошедшие эмбриональную стадию в более короткий срок, оказываются более жизнеспособными, легче приспособляются к изменяющимся условиям внешней среды и вырастают более продуктивными особями.

Для изучения и анализа обмена веществ в первые часы жизни цыплят-бройлеров было проведено биохимическое исследование крови. Забор крови осуществлялся из сердца. Содержание в сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп общего белка и альбумина было в пределах нормы. Понижение глюкозы в сыворотке крови цыплят опытной группы (на 3,5 %) не выходило за пределы физиологической нормы. По нашему мнению, понижение глюкозы указывает на более высокую степень ее утилизации тканями в организме птицы опытной группы, что свидетельствует о повышенном уровне энергетического обмена, отложении глюкозы в форме гликогена. В контрольной и опытной группах содержание щелочной фосфатазы, кальция и фосфора в сыворотке

крови находилось в пределах физиологической нормы. Это свидетельствует о достаточном поступлении этих макроэлементов из содержимого яйца и о полноценном кормлении кур и петухов родительского стада.

Ежедневно осуществлялся зоотехнический и ветеринарный контроль птицы. Живая масса цыплят контрольной группы при постановке на опыт была 44,9 г, в опытной группе – 43,5 г. Однако птица опытной группы характеризовалась лучшими ростовыми показателями. Так, в конце первого периода выращивания живая масса птицы опытной группы была выше значений контрольной группы на 3,4 %, во второй период выращивания – на 8,3 %. В 36-дневном возрасте живая масса птицы контрольной группы составила 2,41 кг, в опытной группе – 2,55 кг или на 5,8 % выше. В конце опыта, в 40-дневном возрасте, живая масса птицы в контрольной группе была 2,66 кг, в опытной группе 2,88 кг или в 1,1 раза выше. Следовательно, дифференцированный режим инкубации способствовал раскрытию генетического потенциала птицы к лучшему развитию и росту. Также необходимо отметить, что начавшийся еще в эмбриональный период более интенсивный обмен веществ оказал положительное влияние на жизнеспособность птицы опытной группы. Падеж в опытной группе отсутствовал, в контрольной группе сохранность составила 99 %.

Таким образом, периодическое воздействие высоких температур на эмбрион оказало влияние на биохимические процессы, протекающие в нем. Именно поэтому эмбрионы, а в дальнейшем цыплята при новом режиме развивались и росли быстрее, чем при стабильном.

В результате синхронизированного вывода цыплят промежутки времени от завершения вывода до первого поения и кормления были сжаты во времени, что оказало, в процессе выращивания и откорма птицы, положительное влияние на усвоение питательных веществ корма. Как показал анализ результатов опыта, потребление корма в контрольной группе соста-

вило 4,635 кг, в опытной группе 4,543 кг или на 2,0 % ниже. Затраты корма на единицу продукции бройлерами опытной группы были 1,60 кг против 1,77 кг в контрольной группе.

Выводы. Проведенные исследования свидетельствуют о дискретности этапов в развитии эмбрионов. Прохождение каждого этапа соответствует качественным изменениям в эмбриогенезе. Вероятно, первым толчком для эмбриона является эпифиз мозга, секреторные клетки которого обособляются уже к концу первых суток инкубации. Эпифиз, являясь внутренними часами организма, задает ритм развития эмбриона. Эмбрион до 11 суток инкубации является типичным пойкилотермным животным, развитие которого зависит от температуры среды. Создание режимов инкубации, в которых температура играет роль времени, является перспективным решением уменьшения периода эмбрионального развития, повышения качества вывода цыплят и мясной продуктивности, возможного сокращения срока выращивания птицы.

Список литературы

1. Большакова, Л. П. Влияние местной минеральной добавки на продуктивность и естественную резистентность организма птицы / Л. П. Большакова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства, 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-mestnoy-mineralnoy-dobavki-na-produktivnost-i-estestvennyu-rezistentnost-organizma-ptitsy>.
2. Главатских О. В. Влияние отклонений температурно-влажностного режима инкубации на развитие цыплят в постэмбриональный период: дисс. ... канд. с.-х. наук / О. В. Главатских. – Сергиев Посад, 2005. 121 с.
3. Дядичкина Л.Ф. Результаты инкубации и качество цыплят в ранний постнатальный период при гипотермии / Л. Ф. Дядичкина, О. В. Главатских, Н. С. Позднякова // Птицефабрика. 2006. № 6. С. 19-20.
4. Мелехина Т. Инкубационные качества яиц одинаковой массы, полученных от кур разного возраста / Мелехина Т., Косенко О. // Птицефабрика. 2006. № 9. С. 37.
5. Поздняков Н. Г. Продуктивность и биохимический состав крови кур / Н. Г. Поздняков, Н. В. Пустовая // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства, 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/produktivnost-i-biohimicheskiy-sostav-krovikur/viewer>.
6. Скворцова Л. Н. Влияние пониженных норм ввода витаминов в состав премикса на рост и развитие ремонтного молодняка уток / Л. Н. Скворцова // Сб. науч. трудов по матер. межд. науч.-практич. конф. «Научное обеспечение инновационного развития животноводства. Жодино. 2013. С. 324-325.
7. Скворцова Л. Н. Растительные жиры в кормлении птицы / Л. Н. Скворцова // Животноводство России. 2014. № 2. С. 15-17.
8. Щербатов В. И. Новый режим инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / В. И. Щербатов, О. А. Шкуро // «Научное обеспечение агропромышленного комплекса»: сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г. 2017. С. 275-276.
9. Щербатов В. И. Синхронизация вывода цыплят при искусственной инкубации / В. И. Щербатов, О. А. Шкуро, А. Г. Шкуро, Д. Х. Тори // Научный журнал КубГАУ. 2018. № 135 (01). С. 1–16 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_32476034_88277261.pdf
10. Гончарик, О. А. Оцінювання якості ікубаційних яєць курей за різних термов їх збершання / О. А. Гончарик, Н. П. Пономаренко // Сучасне птахівництво. 2015. № 10. С. 19-20.

DOI:10.34617/qrs0-kj52

УДК 636.22/.28.084.4:546.4/.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ АДСОРБЕНТА И ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ОТКАРМЛИВАЕМЫМ БЫЧКАМ ПРИ ПОВЫШЕННОМ СОДЕРЖАНИИ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В КОРМАХ

Хамикоева Светлана Руслановна, аспирант
Темираев Рустем Борисович, д-р с.-х. наук
Тедтова Виктория Викторовна, д-р с.-х. наук
Дзодзиева Эмма Сергеевна, канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»,
г. Владикавказ, Российская Федерация

По результатам исследований установлено, что при повышенном фоне тяжелых металлов в кормах для повышения потребительских качеств говядины и ее экологической безопасности в рационы откармливаемых бычков надо совместно включать ферментный препарат целловиридин Г20х в дозе 70 г/т и адсорбент токсфин в дозе 1 кг/т комбикорма. При этом происходит существенное улучшение санитарно-гигиенических показателей получаемой в техногенной зоне говядины.

Ключевые слова: откармливаемые бычки; тяжелые металлы; ферментный препарат; адсорбент; детоксикация; пищевая ценность говядины; санитарно-гигиенические показатели

EFFICIENCY OF FEEDING THE ADSORBENT AND THE ENZYME PRODUCT FOR THE FATTENED BULLS AT THE INCREASED CONTENT OF SALTS OF HEAVY METALS IN THE FEED

Khamikoeva Svetlana Ruslanovna, PhD student
Temiraev Rustem Borisovich, Dr. Agr. Sci.
Tedtova Victoria Viktorovna, Dr. Agr. Sci.
Dzodzieva Emma Sergeevna, PhD Agr. Sci.
Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russian Federation

According to the results of studies, it was found that with an increased background of heavy metals in feed, in order to increase the consumer qualities of beef and its environmental safety, the diet of fattened bulls should include the enzyme preparation celloviridin G20x at a dose of 70 g / t and a toxfin adsorbent at a dose of 1 kg / t compound feed. In this case, there is a significant improvement in the sanitary and hygienic indicators of beef obtained in the technogenic zone.

Key words: fattened bulls; heavy metals; enzyme preparation; adsorbent; detoxification; nutritional value of beef; sanitary and hygienic indicators

В мясе говядины присутствует большое количество витаминов и других полезных микроэлементов. Наряду с этим, говядина считается очень полезным для здоровья человека, так как она не отличается высоким содержанием липидов. Сам по себе данный продукт нельзя преподно-

сить как тяжелый для переваривания и усвоения организмом потребителя. Для обеспечения потребностей человека должным количеством полноценного белка достаточно часто в меню отечественного потребителя должна присутствовать говядина [1, 2].

В условиях техногенной зоны Республики Северная Осетия – Алания наибольшую опасность для молодняка крупного рогатого скота на откорме представляют ионы цинка, свинца и кадмия, степень загрязнения которыми кормовых средств в некоторых районах региона превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) в десятки раз, из-за наличия на территории г. Владикавказ крупных металлургических предприятий [3, 4].

Имеются экспериментальные сведения о высоком детоксикационном эффекте при включении в рационы откармливаемых бычков на территории РСО – Алания адсорбентов в сочетании с биологически активными добавками (антиоксидантами, витаминами и ферментными препаратами), так как это способствует оптимизации пищевой ценности и экологической чистоте производимой говядины [5, 6].

Целью исследований явилось изучение воздействия адсорбента токсфин и

ферментного препарата целловиридин Г20х на убойные и мясные качества и санитарно-гигиенические свойства мяса бычков, которых откармливали в техногенной зоне РСО – Алания.

Методика исследований. Для достижения поставленной цели объектами исследований явились бычки швицкой породы. Из них в возрасте 6 месяцев по методу аналогов сформировали 4 группы по 10 голов в каждой. Научно-производственный опыт был проведен в условиях СПК «Весна» РСО – Алания по схеме, которая показана в таблице 1.

Контрольный убой бычков провели в возрасте 18 месяцев по методике ВИЖ [7], (1987). Для этого из каждой группы убивали по 3 бычка, которые по живой массе соответствовали средним данным по данной группе. Мясную продуктивность изучали по методике [8] по каждому животному с учетом следующих показателей: живая масса (съемная и предубойная), масса туши (парной и охлажденной), масса внутреннего жира.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта (n = 10)

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
1 опытная	ОР + МЭК целловиридин Г20х в дозе 70 г/т комбикорма
2 опытная	ОР + адсорбент токсфин в дозе 1 кг/т комбикорма
3 опытная	ОР + МЭК целловиридин Г20х в дозе 70 г/т комбикорма + адсорбент токсфин в дозе 1 кг/т комбикорма

Химический состав длиннейшей мышцы спины изучался по общепринятой методике [9]. В этой же мышце на газожидкостном хроматографе «Хром-5» определили содержание незаменимой аминокислоты триптофана и оксипролина, по отношению которых рассчитали белково-качественный показатель говядины (БКП).

В образцах мяса животных содержание ионов тяжелых металлов определяли атомно-адсорбционным методом на спектрофотометре АА3-115-М1.

Результаты исследований были обработаны методом вариационной статистики по Стьюденту.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе эксперимента регулярно отбирали средние пробы местных кормов, входивших в состав применявшихся рационов, которые подвергались химическому анализу. При этом особое внимание уделялось присутствию в них тяжелых металлов (цинка, свинца и кадмия).

С учетом этого, определяли концентрацию указанных элементов в составе применяемых рационов кормления подопытных животных. По их результатам

было выяснено, что в составе зимнего рациона животных всех групп наблюдалось превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) по уровню цинка на 67,3-67,5 %, свинца – на 63,4-64,6 % и кадмия – на 62,9-63,1 %, в составе же летнего рациона – соответственно – на 66,4-66,6 %, 61,4-61,6 % и 60,6-60,8 %.

В возрасте 18 месяцев провели контрольный убой подопытных животных, для этого из каждой группы отбирали по 3 головы.

Убойные показатели подопытных животных представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Убойные показатели подопытных бычков (n=3)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Предубойная масса, кг	411,0±2,7	428,6±3,1	428,9±3,3	438,9±3,0
Масса парной туши, кг	212,7,0±2,5	222,5±2,3	223,0±2,6	231,8±2,9
Масса охлажденной туши, кг	208,3±2,3	219,9±1,9	220,1±1,9	227,5±1,8
Масса внутреннего жира, кг	11,3±0,38	11,6±0,18	11,7±0,27	11,9±0,33
Убойная масса, кг	219,6±1,7	231,5±1,4	231,8±2,2	239,4±2,0
Убойный выход, %	53,43±0,34	54,02±0,31	54,05±0,29	54,55±0,36

При совместных добавках в рационы с повышенным уровнем тяжелых металлов препаратов токсфин и МЭК целловиридин Г20х у бычков 3 опытной группы относительно контроля оказались достоверно ($P<0,05$) выше показатели предубойной массы на 6,8 %, убойной массы – на 9,0 %, массы парной туши – на 9,0 %, массы охлажденной туши – на 9,2 %, внутреннего жира – на 5,3 % и убойного выхода – на 1,12 %

охлажденной туши – на 9,2 %, внутреннего жира – на 5,3 % и убойного выхода – на 1,12 %

Пищевую и биологическую ценность говядины мы оценивали по результатам химического анализа образцов длиннейшей мышце спины животных сравнимых групп (табл. 3).

Таблица 3 – Химический состав и биологическая ценность говядины (n=3)

Показатель	Группы			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сухое вещество, %	24,59±0,23	24,97±0,19	25,01±0,21	25,32±0,17
Жир, %	3,42±0,18	3,31±0,14	3,36±0,20	3,44±0,10
Белок, %	20,02±0,13	20,58±0,15	20,61±0,18	20,74±0,15
Триптофан, мг%	352,90±2,12	364,45±2,31	365,03±2,22	373,65±2,21
Оксипролин, мг%	77,96±1,34	75,63±1,19	75,59±1,33	73,93±1,37
БКП	4,53±0,02	4,81±0,03	4,83±0,05	5,05±0,04

При совместных добавках адсорбента токсфин и МЭК целловиридин Г20х в рационы с избыточным содержанием тяжелых металлов у молодняка на откорме 3 опытной группы против аналогов контрольной группы имелось достоверное ($P<0,05$) преимущество по наличию в длиннейшей мышце спины сухого вещества на 0,73 % и белка – на 0,72 %.

Наряду с этим, за счет совместного использования апробируемых препаратов у откармливаемого молодняка 3 опытной группы наблюдалось повышение биологической ценности, что подтверждено у них достоверным ($P<0,05$) превосходством над контрольными аналогами по величине белково-качественного показателя (БКП) мяса на 11,47 %, а также по со-

держанию незаменимой аминокислоты триптофана – на 5,88 %.

В ходе эксперимента определили экологическую ценность сравниваемых

образцов говядины по концентрации в них ионов тяжелых металлов (табл. 4).

Таблица 4 – Экологическая безопасность говядины (n=3)

Показатель	Группы			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Цинк (ПДК=70 мг/кг)	91,67±0,38	65,88±0,36	63,51±0,30	47,55±0,40
Кадмий (ПДК=0,05 мг/кг)	0,082±0,003	0,051±0,002	0,049±0,001	0,041±0,002
Свинец (ПДК=0,5 мг/кг)	0,80±0,002	0,52±0,001	0,48±0,003	0,40±0,003

Наиболее высокий экологический эффект обеспечили совместные добавки в рационы адсорбента и ферментного препарата. Поэтому в мясе животных 3 опытной группы в сравнении с контрольными аналогами произошло достоверное ($P<0,05$) снижение содержания цинка в 1,93 раза, кадмия в – 2,00 и свинца – в 2,00 раза. При этом в мясе откармливаемого молодняка 2 и 3 опытных групп превышения ПДК ни по одному из изучаемых элементов не было установлено.

Выводы. При повышенном фоне тяжелых металлов в кормах для повышения потребительских качеств говядины и ее экологической безопасности в рационы откармливаемых бычков надо совместно включать ферментный препарат целловиридин Г20х в дозе 70 г/т и адсорбент токсфин в дозе 1 кг/т комбикорма. При этом происходит существенное улучшение санитарно-гигиенических показателей получаемой в техногенной зоне говядины.

Список литературы

1. Темираев, Р.Б. Как обезопасить молочные продукты от загрязнения тяжелыми металлами / Р.Б. Темираев, З.Т. Баева, У.И. Тезиев, А.А. Газдаров // Молочная промышленность. 2009. №5. С. 73-74.

2. Осикина, Р.В. Оценка мясных качеств бычков разных пород, откармливаемых в техногенной зоне РСО – Алани / Р.В. Осикина, З.Т. Баева, Э.С. Дзодзиева, З.Я. Цопанова // Известия Горского государственного

аграрного университета. Владикавказ. 2012. Т. 49. Ч. 1-2. С. 95-98.

3. Темираев, Р. Загрязнение тяжелыми металлами: как обезопасить свинину / Р. Темираев, Э. Хамицаева, Т. Туаева, В. Гасиева // Комбикорма. 2008. №4. С. 70.

4. Шабанов, М.О. Использование амарантовой муки для повышения протекторных свойств вареной колбасы / М.О. Шабанов, М.Г. Кокаев, В.В.Тедтов, Р.Б. Темираев, Л.В. Цалиева // Мясная индустрия. 2017. №12. С. 28-31.

5. Каиров, В.Р. Эффективность мультиэнзимных комплексов и пробиотика в рационах откормочного молодняка свиней / В.Р. Каиров, М.С. Газзаева, З.А. Караева, З.Г. Рамонова, А.Ч. Кабанов // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ. 2015. Т. 52. № 1. С. 56-61.

6. Амерханов, Х. Мясное скотоводство Северного Кавказа – перспективная отрасль / Х. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. 2006. №1. С4-6.

7. Козаев, И. Совершенствование экономического развития скотоводства в регионе / И. Козаев, В. Дементьев // Молочное и мясное скотоводство. 2007. №2. С 5-7.

8. Левахин, В. Влияние комбикормов разного состава на мясную продуктивность быков / В. Левахин // Молочное и мясное скотоводство. 2007. №2. С. 18-23.

9. Легошин, Г.П. Стандартизация высококачественной говядины в России / Г.П. Легошин, О.Н. Могиленец, Е.С. Афанасьева,

Т.М. Миттельштейн // Молочное и мясное скотоводство. 2014. №3. С. 2-4.

DOI:10.34617/zhyc-b150

УДК 633.2.033:631.5/.8

НИЗКОЗАТРАТНЫЕ ПРИЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА

Хонина Олеся Викторовна, канд. с.-х. наук
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», г. Михайловск,
Ставропольский край, Российская Федерация

Обоснованы параметры восстановления деградированных сенокосов и пастбищ на основе применения низкозатратных способов их улучшения с целью продления продуктивного долголетия и производства высококачественных кормов в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Показана значимость поликомпонентных травосмесей на основе бобовых и злаковых трав, способных обеспечить быстрое достижение фитоценозом максимума продуктивности и поддержание ее длительное время.

Ключевые слова: природные кормовые угодья; сенокосы; пастбища; бобовые и злаковые травы; способы улучшения

LOW-COST TECHNIQUES FOR IMPROVING HAYFIELDS AND PASTURES IN ORDER TO INCREASE THEIR PRODUCTIVITY AND QUALITY

Khonina Olesya Viktorovna, PhD Agr. Sci.
North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk, Stavropol territory, Russian Federation

The parameters of restoration of degraded hayfields and pastures based on the use of low-cost ways to improve them in order to prolong the productive longevity and production of high-quality feed in the zone of unstable moisture of the Stavropol territory are justified. The importance of multi-component herb mixtures based on legumes and cereals that can ensure the rapid achievement of maximum productivity by phytocenosis and maintain it for a long time is shown.

Key words: natural feeding grounds, hayfields; pastures; legumes and cereals grass; ways to improve

В хозяйствах Ставропольского края имеются большие, и еще не в полной мере реализованные возможности для повышения эффективности кормопроизводства и его развития по рациональному малозатратному пути на основе совершенствования структуры посевных площадей, рационального использования имеющегося производственного потенциала [3].

В настоящее время общая площадь сенокосов и пастбищ в Ставропольском крае составляет более 1,6 млн га (до 30 % всех сельхозугодий). Однако доля их в обеспечении животноводства кормами постоянно сокращается, что объясняется их низкой продуктивностью до 4-5 ц/га кормовых единиц. Вследствие усиления аридности климата в крае резко увеличи-

лась доля сильно- и среднеопустыненных земель [2].

Кормовые угодья с природным травостоем являются источником самого дешевого корма для сельскохозяйственных животных и способны ежегодно самовозобновляться и самовоспроизводить растительную массу [1].

Продуктивность природных кормовых угодий может быть значительно повышена путем проведения научно обоснованных мероприятий по их улучшению и рациональному использованию.

Многочисленные геоботанические обследования природных и старовозрастных кормовых угодий Ставропольского края показали, что возрождать лугопастбищный комплекс необходимо путем поверхностного улучшения, учитывая материально-технические возможности хозяйств. Это простое и доступное направление, позволяющее восстановить и повысить продуктивность сенокосных и пастбищных угодий, является низкозатратным технологическим приемом, основанным на минимализации обработок почвы, использовании новых сортов и видов многолетних трав, обладающих адаптивностью, устойчивостью при разных режимах использования травостоя [1, 3].

Поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ с природным травостоем строится на определенных принципах. Травосмеси подбирают, прежде всего, с учетом типа улучшаемых угодий. Основное требование к подбору видов в травосмеси – обязательное использование районированных сортов. Состав смесей следует подбирать с учетом способа применения, планируемого агрофона питания и т.д. Предпочтение следует отдавать бобово-злаковым экологопластичным травосмесям, которые более урожайны и способствуют повышению почвенного плодородия.

Методика исследований. В зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края (ГТК – 1,1-1,3) в 2014-2018 гг. нами был проведен эксперимент по

улучшению старовозрастных деградированных угодий путем подсева многолетних трав в выродившийся сенокосно-пастбищный травостой.

Почва землепользования (экспериментальная станция ВНИИОК), в котором проводились исследования – чернозем выщелоченный солонцеватый; содержание гумуса – 5,2-5,9 %; рН находится в пределах 6,4-6,7. Содержание общего азота – 0,25 %, общего фосфора – 0,13-0,15 %, общего калия – 2,3 %,

Площадь опытной делянки – 105 м², учетной – 60 м². Повторность опыта – 3-х кратная.

Подсев выполняли районированными сортами многолетних бобовых и злаковых трав: люцерна синяя (посевная) – сорт Кевсала; пырей средний (сизый) – сорт Ставропольский 1; житняк гребневидный – сорт Викрав; кострец безостый – сорт Ставропольский 31. Эспарцет песчаный – сорт Северокавказский – использовался в качестве покровной культуры.

Злаковые компоненты (пырей, житняк, кострец) подсевали с нормой высева – 12-14 кг/га, бобовые: люцерна синяя – 10 кг/га, эспарцет – 40 кг/га.

В опыте сравнивали два приема улучшения старовозрастных сенокосов и пастбищ. Первый прием – основная обработка почвы (вспашка на 20-22 см) проводилась осенью. Второй прием – двукратное дискование почвы бороной БИГ-3 на 10-12 см с последующим подсевом многолетних трав проводили в 3-й декаде марта. Каждый вариант имел фон минерального питания – N₃₀. Удобрения вносились ранней весной в подкормку.

Результаты исследований и их обсуждение. Как показали фенологические наблюдения во все годы исследований, при наличии положительных температур воздуха с достаточными запасами влаги в почве многолетние травы весной интенсивно отрастают. При благоприятных погодных условиях весны возобновление их вегетации было отмечено во 2-й – 3-й декаде марта, со 2-й половины апре-

ля, после повышения среднесуточной температуры, начинался их активный рост. Бобовые компоненты вначале отращивания несколько отставали в развитии от злаковых трав, но затем рост их выравнивался.

Наши исследования показали, что во все годы после подсева трав в старовозрастные угодья продуктивность травостоев была высокой, достоверно превышая контроль.

Что касается двух способов обработки почвы, то такой прием, как вспашка на глубину 20-22 см, не выявил резкого преимущества перед поверхностной обработкой (дисковое лущение на глубину 10-12 см) – некоторое повышение урожайности не имело достоверной разницы, а за-

траты на вспашку значительно превышали в сравнении с дискованием.

По годам жизни все травосмеси были эффективны, но наибольшей продуктивностью и качеством отличалась 5-тикомпонентная травосмесь кострец + пырей + житняк + люцерна + эспарцет, урожайность зеленой массы которой за 5 лет составила 21,66-32,6 т/га, выход переваримого протеина – 220-785 кг/га на фоне вспашки; 22,2-31,7 т/га зеленой массы и 230-750 кг/га протеина соответственно при применении двукратного дискования, что на 65-70 % выше, чем на контрольном варианте (неулучшенном травостое) (таблица).

Таблица – Влияние способа улучшения старовозрастного травостоя на урожайность бобово-злаковых травосмесей

Травосмесь	Годы жизни	Способ улучшения					
		вспашка на глубину 20-22 см (осень)			двукратное дискование на глубину 10-12 см (весна)		
		зеленая масса, т/га /выход сена, т/га	переваримый протеин, кг/га	обменная энергия, ГДж/га	зеленая масса, т/га /выход сена, т/га	переваримый протеин, кг/га	обменная энергия, ГДж/га
Контроль (не улучшенный травостой)	2	13,1 / 3,3	193	20,0	-	-	-
	3	11,6 / 2,7	171	14,2	-	-	-
	4	10,9 / 1,9	159	11,0	-	-	-
	5	8,6 / 1,6	100	9,0	-	-	-
Житняк + пырей + люцерна + эспарцет	2	20,0 / 4,1	474	42,8	19,2 / 3,8	398	34,8
	3	22,9 / 6,1	550	49,8	22,7 / 5,9	490	46,9
	4	21,1 / 3,4	390	27,6	21,0 / 3,3	350	25,8
	5	15,41 / 2,7	160	18,5	16,1 / 2,8	170	19,1
Кострец + пырей + люцерна + эспарцет	2	22,4 / 5,8	543	48,6	20,0 / 4,5	435	39,5
	3	24,6 / 6,8	590	54,7	24,2 / 6,2	580	52,0
	4	23,9 / 5,0	550	36,5	22,6 / 4,4	475	35,1
	5	19,62 / 3,4	205	23,2	21,1 / 3,5	215	24,4
Кострец + пырей + житняк + люцерна + эспарцет	2	29,0 / 6,7	630	55,1	24,2 / 5,2	558	48,8
	3	32,6 / 8,6	785	73,1	31,7 / 8,1	750	67,3
	4	30,8 / 6,9	535	42,5	30,5 / 6,7	525	40,4
	5	21,66 / 3,7	220	25,2	22,2 / 3,9	230	9,0

Выводы. Проведенные исследования дали положительные результаты и показали потенциальные возможности

улучшенных кормовых угодий. Наглядно доказано, что за счет активного воздействия на старовозрастные сенокосы и

пастбища путем подсева многолетних бобовых и злаковых трав в изреженные травостой можно добиться изменений сезонной пригодности агрофитоценоза, увеличить продуктивность и повысить качество кормовых угодий в несколько раз.

В зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на черноземе выщелоченном солонцеватом для восстановления и улучшения старовозрастных травостоев целесообразно высевать многокомпонентные травосмеси с участием таких многолетних трав, как кострец безостый, житняк гребневидный, пырей средний, люцерна синяя, эспарцет песчаный.

Список литературы

1. Лапенко, Н.Г. Восстановление природной растительности с использованием

ресурсосберегающей технологии создания травостоев сенокосно-пастбищного использования в условиях Ставропольского края / Н.Г. Лапенко, Л.В. Дудченко // Практические рекомендации. Ставрополь, 2019. 65 с.

2. 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.

3. Lapenko, N.G. Current state and ways to save the steppe ecosystems of Stavropol / N.G. Lapenko, E.I. Godunova, L.V. Dudchenko, S.A. Kuzminov, A.S. Kapustin // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. 2019. Vol. 6. № 3. Pp. 6329-6336.

DOI:10.34617/v45w-aa73

УДК 639.371.2.043

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОДОБАВКИ В КОРМЛЕНИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Юрин Денис Анатольевич¹, канд. с.-х. наук

Осепчук Денис Васильевич^{1,2}, д-р с.-х. наук

Юрина Наталья Александровна¹, д-р с.-х. наук

Данилова Александра Александровна¹

Максим Екатерина Александровна¹, канд. биол. наук

Короткий Василий Павлович³

Рыжов Виктор Анатольевич³

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

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

³ООО НТЦ «Химинвест», г. Нижний Новгород, Российская Федерация

Изучено влияние скармливания фитодобавки, содержащей экстракт хвои в кормлении молоди осетровых рыб. Установлено, что скармливание изучаемой добавки в дозировке 0,5% по массе корма способствовало повышению живой массы рыбы на 5,0%, среднесуточного прироста живой массы – на 4,4%, длины тела рыбы – на 1,0%, коэффициента упитанности – на 1,8%, сохранности – на 3,2%, содержание белка в теле рыбы увеличилось на 0,2%; жира – на 0,4%; уровень влаги и содержание золы – на 0,1%. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились на 5,0%. Визуально улучшилось состояние печени.

Ключевые слова: осетровые; фитодобавка; масса рыбы; прирост; затраты корма; коэффициент упитанности

USE OF PHYTO-ADDITIVES IN FEEDING STURGEON FISH

Yurin Denis Anatolievich¹, PhD Agr. Sci.

Osepchuk Denis Vasilievich^{1,2}, Dr. Agr. Sci.

Yurina Natalya Aleksandrovna¹, Dr. Agr. Sci.

Danilova Aleksandra Aleksandrovna¹

Maksim Ekaterina Aleksandrovna¹, PhD Biol. Sci.

Korotky Vasily Pavlovich³

Ryzhov Viktor Anatolievich³

¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

²Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

³STC Khiminvest LLC, Nizhny Novgorod, Russian Federation

The effect of feeding herbal supplements containing pine needles in the feeding of juvenile sturgeon fish was studied. It was found that feeding the studied additives at a dosage of 0.5% by weight of feed contributed to an increase in live weight of fish by 5.0%, average daily weight gain by 4.4%, body length of fish by 1.0%, and coefficient of fatness – 1.8%, survival rate – 3.2%, the protein content in the body of the fish increased by 0.2%; fat – by 0.4%; moisture level and ash content – by 0.1%. The cost of feed per 1 kg of live weight decreased by 5.0%. Visually, the liver condition was improved.

Key words: sturgeon; phytoadditive; fish mass; weight gain; feed costs; coefficient of fatness

Одним из перспективных направлений повышения рыбопродуктивности в аквакультуре является использование биологически активных добавок [2].

Индустриальное рыбоводство – новое направление рыбного хозяйства, имеющее широкие перспективы. Технология его основывается на выращивании рыбы при высокой плотности посадки путем создания благоприятных условий культивирования, кормления, а также на механизации и автоматизации всех производственных процессов и товарной продукции в течение круглого года. При выращивании осетровых видов рыб индустриальным методом в установках замкнутого водоснабжения большое внимание уделяется кормлению. Оптимизация кормления дает возможность получения максимального эффекта по скорости роста и выживаемости рыбы при минимальных затратах [3].

Рыба является незаменимым высококачественным продуктом питания. В мясе рыбы содержатся необходимые для

человека аминокислоты, белки, жиры, витамины и микроэлементы. Изменить цвет и потребительские свойства рыбы могут содержащиеся каротиноиды компоненты кормов. Каротиноидные пигменты имеют большое значение в физиологии осетровых рыб. Так как рыбы не могут синтезировать каротиноиды, им необходимо получать их с пищей. Физиологический эффект для тканей тела состоит в том, что каротиноиды действуют как антиоксиданты. Традиционные источники каротиноидных пигментов, используемые в аквакультуре, – продукты переработки ракообразных и синтетические препараты. Однако сложность вылова беспозвоночных в промышленных объемах, требуют поиска альтернативных кормовых добавок, содержащих каротиноиды [6].

Мировая тенденция последних лет – это использование природных соединений в качестве сырья для получения лекарственных, ветеринарных препаратов, косметических и парфюмерных товаров, средств защиты человека и животных.

Вещества, созданные природой в ходе длительного эволюционного развития, легче усваиваются организмом, обладают более мягким физиологическим действием по сравнению с синтетическими аналогами и зачастую лишены вредных побочных эффектов последних. Древесное сырье (низкокачественная древесина, кора, древесная зелень, в первую очередь преимущественно вырубаемых хвойных пород) как возобновляемое растительное сырье представляет собой неисчерпаемый источник и может быть дешевым исходным сырьем для получения многих ценных природных биологически активных веществ. Экстракты хвои — препараты суммарного действия, кроме хлорофилла и его производных содержат натуральные биологически активные компоненты (каротиноиды, витамины Е и К, провитамины Д и F, фитостерины) [4, 5, 7, 8].

В лесах Восточной Сибири преобладают хвойные породы. Как правило, крона хвойных деревьев используется очень мало и то в основном на производство хвойно-витаминной муки. В последнее время остро поднимается вопрос о комплексном использовании всей биомассы, в том числе и кроны. Огромным потенциалом в этом может стать получение биологически активных веществ из древесной зелени хвойных пород. Выпускаемая продукция представляет собой биологически активные вещества, получаемые путем экстракции хвойной зелени – это фитонцидные поливитаминные препараты, содержащие хлорофилл, каротин, каротиноиды, витамин Е, стерины и другие биоактивные вещества, стимулирующие биологически активные процессы [4, 5, 7, 8].

Целью проводимых исследований являлось изучение эффективности скармливания хвойной фитодобавки в комбикормах для молоди осетровых рыб.

Методика исследований. Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях ООО «Албаши» Ленинградского района Краснодарского края. В опытах использо-

вана традиционная технология кормления осетровых рыб комбинированными стартовыми кормами. Изучение влияния кормовой добавки проводилось при навеске молоди от массы 1,5 г, так как именно в этот период кормление молоди является залогом более быстрого роста осетровых в фермерских рыбоводных хозяйствах. Было выделено 2 группы молоди рыбы. Первая служила контролем и получала полнорационный комбикорм (ПК). Вторая группа рыбы получала ПК с добавлением 0,5 % по массе корма хвойной фитодобавки (производитель ООО НТЦ «Химинвест», г. Нижний Новгород). Опытный период продолжался 90 суток.

Температура воды в бассейнах находилась на уровне 16⁰С, насыщенность кислорода – 7,0-8,5 мг/л. Количество мальков в каждой группе – 500 шт. Условия содержания во всех группах рыбы были одинаковыми и соответствовали технологии рыборазведения. Хвойная фитодобавка (ООО НТЦ «Химинвест», г. Нижний Новгород) включает в себя биологически активный компонент, состоящий из суммы экстрактивных веществ древесной зелени сосны обыкновенной. В ее состав входит глицерин дистиллированный медицинский ГОСТ 6824-96 (1-, 2-, 3- пропантриол), а также экстракт хвои.

Эффективность кормовой добавки основана на содержании в ней большого количества соединений, обладающих выраженной биологической активностью. В частности, в 1 кг древесной зелени содержится 250 мг каротина, до 1200 мг кальция и 320 мг железа. Кроме того, имеются медь, цинк, кобальт, фосфор, марганец и целый ряд других микроэлементов. В хвое в 1,5-2 раза больше аскорбиновой кислоты, чем в лимонах и апельсинах, и в 25 раз больше, чем в луке и картофеле. Уровень аскорбиновой кислоты в зимнее время достигает 5000-6000 мг/кг, а летом 2500-3000 мг/кг сухого вещества. Наибольшая концентрация витамина Е отмечается в летние месяцы (178 мг/кг). Все указанные

биологически активные соединения сохраняют свои свойства в составе разработанной фитобиотической адаптивной добавки, что обусловлено «щадящим» технологическим режимом, при котором время и температура экстракции оптимально сбалансированы для предотвращения деструкции биологически активных соединений. Кроме того, на сохранение биологически активных веществ будет влиять природа используемого экстрагента [4, 8].

Немаловажно и то, что кормовая добавка содержит каротиноиды (каротин и ксантофилл), хлорофилл, витамины, фитонциды и другие биологически активные вещества, обладающие антимикробными и антиоксидантными свойствами.

Содержание каротиноидов в опытных образцах фитобиотической кормовой добавки составляет 120-150 мг/кг, что является хорошей предпосылкой для замены синтетических препаратов каротиноидов [4, 8].

В опытах использована традиционная технология кормления молоди бестера комбинированными стартовыми кормами. Первая группа опыта (контроль) получала сбалансированный комбикорм (СК) для молоди осетровых рыб без добавок, а вторая (опытная) – СК + 0,5 % фитодобавки по массе корма. Кормление было нормированным. Период опыта составил 90 дней. Состав комбикорма для молоди рыб представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав комбикорма для молоди осетра

Компоненты	Содержание в рационе, %
Рыбная мука	48,0
Рыбий жир	1,0
Гороховый белковый концентрат	10,5
Кукурузный крахмал	15,5
Пшеничный глютен	9,1
Дрожжи кормовые	10,0
Лецитин	1,0
Витаминно-минеральный премикс	1,0
Антиоксидант Этоксихин	0,1

Исследования проводили согласно стандартным методикам (Щербина, 1983 г.; Пряхин, 2008). Из рыбоводно-биологических показателей определяли живую массу, валовой и среднесуточный приросты, длину тела рыбы, коэффициент упитанности в начале и в конце опыта, сохранность за период.

Взвешивание молоди бестера проводили индивидуально на электронных весах, измерение длины туловища – при помощи линейки. Валовой и среднесуточные приросты рассчитывали по периодам. Длину рыбы измеряли от вершины рыла до вертикали конца наиболее длинной лопасти хвостового плавника при горизонтальном положении рыбы.

Коэффициент упитанности (К) рассчитан, как отношение массы к длине тела: по формуле (3) Т. Фультона:

$$K = P \times 100 / L^3 \quad (1),$$

Где: P - масса рыбы (в г), L - длина тела (в см).

Сохранность определена в процентном соотношении выжившей рыбы к погибшей.

Все результаты исследований были обработаны методом вариационной статистики (Плохинский, 1970). При проведении морфометрического анализа проводили визуальную оценку развития печени и был рассчитан гепатосоматический индекс.

Результаты исследований и их обсуждение. Санитарно-зоогигиеническими исследованиями установлено, что по гидрохимическим показателям доставленная пробы воды из реки и из скважины соответствует ОСТ 15.372-87 «Вода для рыбоводных хозяйств».

Основные рыбоводно-биологические показатели выращивания мальков осетров при добавлении в комбикорм хвойной фитодобавки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные рыбоводно-биологические показатели выращивания мальков осетров при добавлении в комбикорм хвойной фитодобавки (период опыта – 90 дней)

Показатели	Группа	
	1	2
Средняя масса рыб, г:		
начальная	1,5±0,01	1,5±0,01
конечная	22,1±0,5	23,2±0,6
В % к контролю	100,0	105,0
Длина тела в конце выращивания, см	10,0±0,2	10,1±0,1
В % к контролю	100,0	101,0
Валовой прирост 1 рыбы за период, г	20,6	21,7
Среднесуточный прирост, г	0,23	0,24
В % к контролю	100,0	104,4
Выживаемость рыбы, %	88,4	91,6
Коэффициент упитанности	2,21	2,25
Кормовой коэффициент	2,18	2,07

Примечание: ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Начальная масса (навеска) мальков при посадке их в опытные ёмкости была одинаковой и составила $1,5 \pm 0,01$ г. Однако в конце периода выращивания масса рыбы в опытной группе составила $23,2 \pm 0,6$ г, что на 5,0 % превысило контрольное значение. Среднесуточный прирост живой массы (темп роста) рыбы в опыте был равен 0,24 г, что на 4,4 % превысило контроль. Валовой прирост живой массы одной особи в опытной группе составил 21,7 г, что было на 5,3 % выше контрольного значения. Длина тела рыбы контрольной группы в конце опытного периода составила $10,0 \pm 0,2$ см, а опытной – на 1,0 % больше.

Коэффициент упитанности по Фультону в опытной группе был равен 2,25, что превысило контроль на 1,8 %. Сохранность рыбы возросла в опытной группе на 3,2 % относительно контроля, где данный показатель составил 88,4 %.

Потребление корма во всех группах было одинаковым, так как кормление проводили нормировано. Однако следует отметить снижение затрат кормов на 1 кг прироста (кормовой коэффициент), на 5,0 % в опытной группе по сравнению с контролем, где данный коэффициент был равен 2,18.

В ходе эксперимента была выявлена тенденция к повышению содержания белка в теле рыбы опытной группы на 0,2 %, против контрольного значения 16,3 %. Выявлено снижение содержания жира в теле на 0,4 % в опытной группе по сравнению с контролем, где данный показатель был равен 3,5 %. Уровень влаги в контроле составил 79,2 %, в опытной группе данный показатель был выше на 0,1 %. Содержание золы увеличилось на 0,1 % в опытной группе по отношению к контролю, в котором данный показатель составил 1,0 %.

Коэффициент упитанности возрос на 1,8 %, сохранность – на 3,2 %. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы удалось снизить на 5,0 %.

Печень рыбы во второй группе, которой скармливали фитодобавку, была красного, более насыщенного цвета, по сравнению с контролем, сосуды кровенаполнены. Гепатосоматический индекс был равен 12,2 %. Состояние печени у мальков контрольной группы так же было нормальным. Гепатосоматический индекс в контрольной группе составил 12,8 %, что свидетельствует об отсутствии нарушений обменного характера.

Выводы. По итогам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что при применении хвойной фитодобавки в дозировке 0,5 % по массе корма отмечена тенденция к увеличению живой массы рыбы на 5,0 %; среднесуточного прироста живой массы – на 4,4 %; валового прироста живой массы одной особи – на 5,3 %; длины тела рыбы – на 1,0 %. Отмечено некоторое положительное влияние на состояние печени рыбы.

Источник финансирования. Исследования проведены в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых по теме: «Разработка критериев оценки состояния печени осетровых рыб» МД-1439.2020.11.

Список литературы

1. Богданович, Н.И. Переработка низкосортной и мелкотоварной древесины в энтеросорбенты для сельского хозяйства методом совмещенного процесса карбонизации-активации на модульных установках в полевых условиях / Н.И. Богданович, В.П. Короткий, В.И. Великанов, Д.К. Носков // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2010. № 4. С. 126-131.

2. Буяров, В.С. Эффективность применения биологически активных добавок в рыбководстве / В.С. Буяров, Ю.А. Юшкова

// Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (60). С. 30-39.

3. Китаев, И.А. Выращивание ленского осетра в индустриальных условиях с применением кормовой добавки «Абиопептид» / И.А. Китаев, Ю.А. Гусева, А.А. Васильев, С.С. Мухаметшин // Аграрный научный журнал. 2014. № 12. С. 10-12.

4. Короткий, В.П. Биологически активные кормовые добавки на основе древесной зелени / В.П. Короткий, О.А. Казанцев, А.Л. Есипович, В.Л. Краснов, В.А. Рыжов, А.И. Турубанов, С.С. Марисов, Е.С. Рыжова // Современные тенденции в сельском хозяйстве: II Международная научная Интернет-конференция: материалы конференции: в 2 томах. Т 2. Казань, 2013. С. 103-104.

5. 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.

6. 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.

7. Рунова, Е.М. Комплексная переработка зелени хвойных пород с целью получения биологически активных веществ / Е.М. Рунова, Б.И. Угрюмов // Химия растительного сырья. 1998. № 1. С. 57-60.

8. Рыжов, В.А. Разработка и промышленное применение отечественных фитобиотиков / В.А. Рыжов, Е.С. Рыжова, В.П. Короткий, А.С. Зенкин, С.С. Марисов // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. Т 13. С. 3236-3240.

**Актуальные вопросы
диагностики,
профилактики и
терапии болезней
ЖИВОТНЫХ**

DOI:10.34617/8yjp-yh97
УДК 619:616.981.42(574)

ЭПИЗОТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ БРУЦЕЛЛЕЗА ЖИВОТНЫХ В АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ РК

Абиев Малик¹, научный сотрудник

Абуталип Аспен¹, д-р вет. наук

Канатбаев Серик Ганиевич², д-р биол. наук

Аманжол Рафилбек², канд. вет. наук

Айткулова Аяулы Мухамбеткалиевна³, Ph D докторант

¹ТОО «Казакский научно-исследовательский ветеринарный институт»,

Алматы, Республика Казахстан

²«Западно-Казахстанская научно-исследовательская ветеринарная станция»

филиал ТОО «КазНИВИ», Уральск, Республика Казахстан

³Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Республика Казахстан

Изучена эпизоотическая ситуация по бруцеллезу животных в Актюбинской области РК за последние годы. Установлена главенствующая роль КРС и МРС в эпизоотологии бруцеллеза, определены наиболее значимые причины, способствующие возникновению и распространению бруцеллеза животных. Используя данные, полученные при проведении эпизоотологического мониторинга, составлена эпизоотическая карта зонирования бруцеллеза, территория области разделена по степени зараженности животных бруцеллезом на различные зоны по эпизоотическому статусу, в которых будут проведены соответствующие противобруцеллезные мероприятия.

Ключевые слова: бруцеллез; эпизоотологический мониторинг; заболеваемость; карта зонирования

EPIZOOTIC MONITORING OF ANIMAL BRUCELLOSIS IN AKTOBE REGION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abiev Malik¹, Researcher

Abutalip Aspen¹, Dr. Vet. Sci.

Kanatbayev Serik Ganievich², Dr. Biol. Sci.

Amanzhol Rafilbek Amanzholovich², PhD Vet Sci.

Aitkulova Ayaully Muhametkaliyevna³, PhD doctoral student

¹LLP «Kazakh scientific research veterinary Institute», Almaty, Republik of Kazakhstan

² «Western Kazakhstan Scientific-Research Veterinari abranch of LTD «KSRVI»,

Uralsk, Republic of Kazakhstan

³Kazakh national agrarian University, Almaty, Republik of Kazakhstan

The epizootic situation of animal brucellosis has been studied in recent years in the Aktobe region of the Republic of Kazakhstan. The dominant role of cattle and ruminants in the epizootology of brucellosis was established, and the most significant causes contributing to the emergence and spread of animal brucellosis have been identified. Using the data obtained during epizootological monitoring, an epizootic map of brucellosis zoning was compiled. The territory of the region is divided by the degree of infection with animals brucellosis into different zones by epizootic status, in which appropriate anti-brucellosis measures will be carried out.

Keywords: brucellosis; epizootological monitoring; incidence; zoning map

Бруцеллез – это заболевание, которое вызывает значительные экономические потери в животноводстве, оказывает серьезные последствия для международной торговли животными и продуктами животного происхождения и согласно Международному эпизоотическому бюро подлежит обязательному декларированию [1].

В Республике Казахстан бруцеллез считается одним из экономически и социально значимых заболеваний, широко распространенных на территории страны. Несмотря на все предпринимаемые ветеринарными специалистами меры по ликвидации бруцеллезной инфекции, эпизоотическая обстановка по данному заболеванию остается напряженной [2].

В борьбе с бруцеллезом животных, как информативная основа для оптимизации проводимых противоэпизоотических мероприятий и повышения их эффективности, важнейшим элементом является эпизоотологический мониторинг [3].

Учитывая вышеизложенное, в настоящей работе была поставлена задача – изучить и проанализировать эпизоотическую ситуацию по бруцеллезу животных в разрезе районов области за последние го-

ды, определить основные причины возникновения и распространения болезни и составить эпизоотическую карту зонирования, что может быть использовано при планировании и организации противо-бруцеллезных мероприятий.

Методика исследований. Материалами для исследований служили официальные данные ветеринарной отчетности Актыбинской областной территориальной инспекции КВКН МСХ РК, областного филиала республиканской ветеринарной лаборатории, результаты собственных эпизоотологических, серологических и бактериологических исследований сотрудников ТОО «КазНИВИ». Анализ эпизоотической ситуации по бруцеллезу животных проводили по методам, описанным Дудниковым С.А [4], серологические и бактериологические исследования – по общепринятой методике [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Нами изучена эпизоотическая ситуация и сравнительный анализ заболеваемости животных и людей бруцеллезом в районах Актыбинской области за 2016-2018 годы, результаты проведенных исследований приведены в таблицах 1-5.

Таблица 1 – Заболеваемость и абсолютное количество выявленных больных бруцеллезом животных в Актыбинской области за 2016-2018 гг.

Годы	КРС		МРС		верблюды		лошади		свиньи		собаки	
	% заб.	КОЛ-В БОЛЬНЫХ	% заб.	КОЛ-В БОЛЬНЫХ	% заб.	КОЛ-В БОЛЬНЫХ	% заб.	КОЛ-В БОЛЬНЫХ	% заб.	КОЛ-В БОЛЬНЫХ	% заб.	КОЛ-В БОЛЬНЫХ
2016	0,54	2932	0,11	1479	0,4	38	0,0	0	0	0	0,0	0
2017	0,63	3639	0,12	1714	0,2	32	0,2	2	0	0	2,8	17
2018	0,51	2595	0,06	907	0,3	44	0	0	0	0	0,6	4
Всего, за 3 года		9166		4100		114		2		0		21
В среднем, за 3 года	0,56	3055	0,09	1366	0,26	38	0,06	0,6	0	0	1,1	7

Из таблицы 1 видно, что в Актыбинской области при диагностических исследованиях животных на бруцеллез в 2016-2018 гг. в среднем, выявлено положи-

тельно реагирующих собак (1,1 %), КРС (0,56 %), верблюдов (0,26 %), МРС (0,21 %), лошадей (0,06 %) и свиней (0,0 %).

Большую степень заболеваемости бруцеллезом плотоядных (1,1 %) по сравнению с другими видами животных можно объяснить тем, что исследованию подвергалось ограниченное количество животных, в основном, приотарные собаки в неблагополучных по бруцеллезу хозяйствах, в период проведения в них оздоровительных противобруцеллезных мероприятий.

Среди верблюдов большое количество положительно реагирующих на бруцеллез за 3 года отмечено в Байганинском, Темирском и Хромтауском районах, где наблюдалась высокая степень заболеваемости среди крупного рогатого скота. Но количество выявленных больных верблюдов за весь период составило 114, что в среднем за год не превышало 38 голов.

По абсолютному количеству выявленных больных бруцеллезом животных за 3 года на первом месте были КРС и МРС (9166 и 4100 голов, соответственно).

Анализ распространенности бруцеллеза животных в разрезе районов области свидетельствовал, что заболеваемость бруцеллезом среди КРС за эти 3 года наблюдалась почти во всех 12 районах, МРС – в 9, собак – в 5 и верблюдов – в 4 районах области. За этот период на бруцеллез выявлено 2 лошади, а положительно реагирующих свиней не обнаружено вообще.

Таким образом, исследования показали, что за 2016-2018 годы в эпизоотологии бруцеллеза в РК главенствующую роль играли крупный и мелкий рогатый скот, как основное составляющее поголовья животных в области.

В последующем нами были продолжены исследования по изучению эпизоотической ситуации по бруцеллезу КРС и МРС в Актюбинской области. Собранные по этому вопросу материалы для эпизоотологического анализа сведены и показаны в таблицах 2-5.

Таблица 2 – Результаты диагностических исследований КРС на бруцеллез по Актюбинской области в 2016-2018 гг.

Наименование районов	Количество больных бруцеллезом и уровень заболеваемости, в %								
	2016 год		2017 год		2018 год		за 3 года		
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во, всего	Кол-во, в среднем за год	%, в среднем за год
Айтекебийский	334	0,7	532	1,0	257	0,6	1123	374	0,7
Алгинский	216	0,4	278	0,5	337	0,6	831	277	0,5
Байганинский	353	0,8	366	0,9	282	0,8	1001	333	0,8
Иргизский	97	0,2	122	0,3	43	0,4	262	87	0,3
Каргалинский	12	0,05	34	0,1	51	0,2	97	32	0,1
Кобдинский	190	0,6	256	0,6	114	0,3	560	186	0,5
Мартукский	103	0,2	50	0,1	25	0,07	178	59	0,1
Мугалжарский	282	0,5	401	0,6	415	0,7	1098	366	0,6
Темирский	443	0,9	410	0,8	371	0,8	1224	408	0,8
Уилский	267	0,6	579	1,3	240	0,5	1086	362	0,8
Хромтауский	413	0,9	320	0,6	184	0,4	917	305	0,6
Шалкарский	71	0,2	98	0,2	89	0,2	258	86	0,2
г. Актобе	151	0,6	193	1,1	187	1,2	531	177	0,9
Всего	2932	0,54	3639	0,63	2595	0,51	9166	3055	0,56

Как видно из таблицы 2, высокие показатели (выше среднеобластного показателя 0,56 % за 3 года) заболеваемости КРС бруцеллезом, отмечены в 6 районах области и в г. Актобе, что охватывает 50 % территории области. Остальные районы с уровнем заболеваемости в них животных ниже 0,56 % были отнесены к районам со средней или низкой степенью заболеваемости бруцеллезом.

Данные этой таблицы были использованы нами при ранжировании террито-

рии РК по степени заболеваемости КРС бруцеллезом с учетом среднеобластного показателя заболеваемости (таблица 3).

Данные таблицы 3 показывают, что высокая степень заболеваемости КРС бруцеллезом зарегистрирована в 6 районах (50 % территории области), средняя степень – в 3-х (25,0 %) и низкая – также в 3 районах (25,0 %). Благополучных районов по бруцеллезу КРС за этот период не было.

Таблица 3 – Ранжирование районов Актюбинской области по степени заболеваемости бруцеллезом КРС за 2016-2018 гг.

№ п/п	Степень заболеваемости КРС бруцеллезом	Кол-во районов и % пораженности территории обл.	Наименование районов с показателями заболеваемости (средние значения за 3 года)
1	Высокая (от 0,56% и выше)	6 (50,0 %)	г. Актобе – 0,9%, Байганинский, Темирский, Уилский – по 0,8%, Айтекебийский – 0,7%, Мугалжарский, Хромтауский – по 0,6%
2	Средняя (от 0,21% до 0,5%)	3 (25,0 %)	Алгинский, Кобдинский – по 0,5 %, Иргизский – 0,3%
3	Низкая (от 0,1% до 0,2%)	3 (25,0 %)	Шалкарский – 0,2 %, Мартукский, Каргалинский – по 0,1 %
4	Благополучная зона (0,%)	нет	

Далее, для анализа эпизоотической ситуации по бруцеллезу собрали и свели данные о диагностических исследованиях МРС за последние 3 года (таблица 4).

Как видно из таблицы 4, самый высокий процент заболеваемости бруцеллезом МРС в эти годы наблюдался в г. Актобе – 0,99 %, Уилском – 0,3 %, Темирском – 0,17 %, Мартукском, Каргалинском районах – по 0,15 %. Высокая степень заболеваемости бруцеллезом МРС (выше среднеобластного показателя – 0,1 %), зарегистрирована в 4 районах, что составляет 33,3 % территории области. Количество больных бруцеллезом животных в них составило

2879 голов, или 70,2 % от выявленных всего поголовья больных МРС за 3 года.

На основании информации, полученной из таблицы, проводили ранжирование территории РК по степени зараженности бруцеллезом МРС. При этом районы с уровнем заболеваемости МРС в них свыше 0,1 % (средне областной показатель) отнесли к зоне с высокой, а ниже – к зоне средней степени заболеваемости бруцеллезом. Благополучной зоной считали территории, где нет больных бруцеллезом животных (таблица 5).

Таблица 4 – Результаты диагностических исследований МРС на бруцеллез по Актюбинской области в 2016-2018 гг.

Наименования районов	Количество больных бруцеллезом и уровень заболеваемости, в %								
	2016 год		2017 год		2018 год		за 3 года		
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во, всего	Кол-во, в среднем за год	%, в среднем за год
Айтекебийский	0	0,0	0	0,0	4	0,01	4	1,3	0
Алгинский	61	0,1	75	0,1	90	0,09	226	75	0,09
Байганинский	6	0,004	0	0,0	112	0,06	118	39	0,02
Иргизский	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0	0
Каргалинский	23	0,1	0	0,0	84	0,37	107	35	0,15
Кобдинский	122	0,1	34	0,03	39	0,03	195	65	0,05
Мартукский	150	0,3	77	0,1	32	0,05	259	86	0,15
Мугалжарский	126	0,1	166	0,1	145	0,07	437	145	0,09
Темирский	202	0,2	254	0,22	109	0,09	565	188	0,17
Уилский	465	0,4	584	0,46	84	0,06	1133	377	0,3
Хромтауский	106	0,1	86	0,1	47	0,06	239	79	0,08
Шалкарский	2	0,001	0	0,0	0	0	2	0,6	0
г. Актобе	216	1,1	438	1,4	161	0,48	815	271	0,99
Всего	1479	0,11	1714	0,12	907	0,06	4100	1366	0,1

Таблица 5 – Ранжирование районов Актюбинской области по степени заболеваемости бруцеллезом МРС за 2016-2018 гг.

№ п/п	Степень заболеваемости МРС бруцеллезом	Кол-во районов и % пораженности территории обл.	Наименование районов с показателями заболеваемости (средние значения за 3 года)
1	Высокая степень (0,1% и выше)	4 (33,3 %)	г. Актобе – 0,99 %, Уилский – 0,3 %, Темирский – 0,17%, Мартукский, Каргалинский – по 0,15%
2	Средняя степень (от 0,02 % до 0,09 %)	5 (41,6 %)	Мугалжарский, Алгинский – по 0,09 %, Хромтауский – 0,08%, Кобдинский – 0,05%, Байганинский – 0,02%
3	Благополучная зона (0 %)	3 (25,0 %)	Айтекебийский, Иргизский, Шалкарский – 0 %,

Из представленных в таблице 5 данных видно, что территория 4 районов (33,3 %), отнесены к зоне с высокой, 5-ти районов (41,6 %) – со средней степенью заболеваемости животных, а территория остальных 3 районов (Айтекебийский, Иргизский, Шалкарский) (25,0 %) отнесе-

ны к благополучным по бруцеллезу МРС зонам.

Для наглядной демонстрации полученных эпизоотологических показателей, составлены эпизоотические карты зонирования территории области по заболеваемости КРС и МРС бруцеллезом за 2016-2018 годы (рисунок 1).

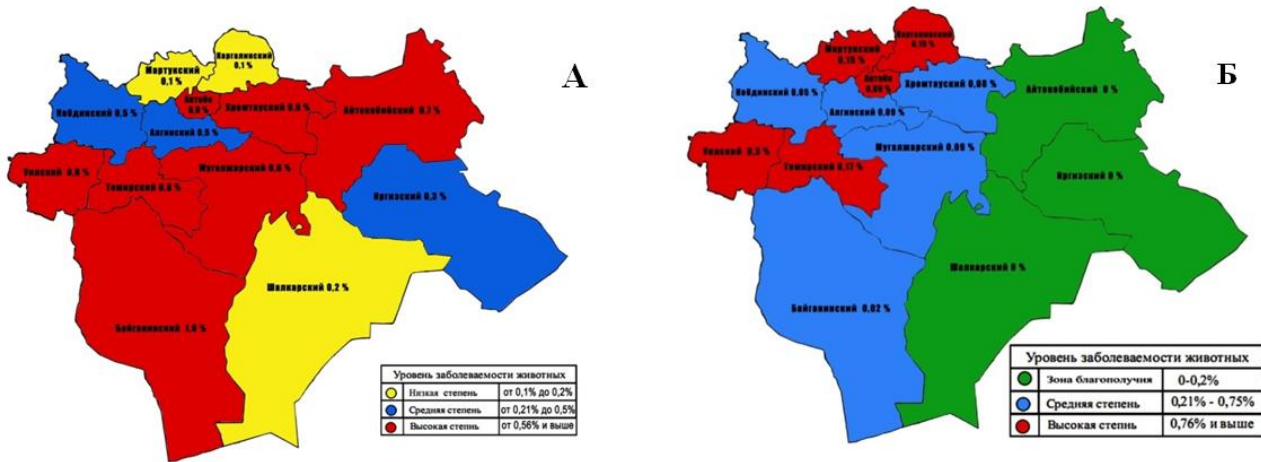


Рисунок 1 – Зонирование территории Актыбинской области в разрезе районов по бруцеллезу КРС (А) и МРС (Б) за 2016-2018 годы

Из рисунка 1 видно, что в течение последних 3-х лет в Актыбинской области, свободной от бруцеллеза КРС, районов нет. Благополучными по бруцеллезу МРС являются Айтекебийский, Иргизский, Шалкарские районы. Как видно из представленных карт, к зонам с высоким и средним уровнем заболеваемости бруцеллезом КРС и МРС отнесены г.Актобе, Темирский, Уилский, Мартукский, Каргалинский, Алгинский и Кобдинский районы.

Таким образом, составленные эпизоотические карты позволяют визуализировать ареал распространения бруцеллеза КРС и МРС на территории области и могут оказаться полезными при осуществлении ветеринарного контроля над развитием бруцеллезной инфекции в районах с различным эпизоотологическим статусом.

В ходе проведенных исследований нами также изучены экстенсивные показатели эпизоотического процесса при бруцеллезе животных, такие как распространенность бруцеллезной инфекции по территориальным единицам области, т.е. пораженность их бруцеллезом. В таблице 6 приведены сведения о количестве пораженных бруцеллезом сельских округов

(С/О) и эпизоотологических единиц (ЭЕ) в разрезе 12 районов области в 2018 году.

Из таблицы видно, что из всего имеющегося числа С/О (144) в 115 были выделены положительно реагирующие животные, что составляет 79,8 %. Наибольшее количество С/О, пораженных бруцеллезом отмечено в Уилском районе и в г.Актобе (100 %), Айтекебийском и в Хромтауском районах (93,3 %).

Среди 2655 ЭЕ, числящихся на территории области, в 379 из них выделены позитивно реагирующие животные, что равняется 14,3 %. Среди ЭЕ 12 районов большая часть их поражена бруцеллезом в Уилском районе (92,1 %) и в Хромтауском районе (29,2 %), а в остальных районах пораженность ЭЕ бруцеллезом не превышает 4-18 %.

Эти данные являются качественными показателями, свидетельствующими о ареале территориального распространения бруцеллезной инфекции в районах области. В большинстве районов нами была отмечена прямая корреляция качественных показателей, характеризующих распространенность инфекции по их территории с количественными показателями, показывающих уровень заболеваемости разных видов животных бруцеллезом.

Таблица 6 – Показатели пораженности С/О и ЭЕ бруцеллезом в 2018 году в Актюбинской области

№ п/п	Наименование районов	Всего кол-во сельских округов	В скольких из них выделены положительно реагирующие животные, абс. чис./%	Всего количество ЭЕ (населённых пунктов и организованных хозяйств: ТОО, КХ, ИП, АО, ЛПХ и др.)	В скольких из них выделены положительно реагирующие животные, абс. чис./%
1	Айтекебийский	15	14/93,3	176	22/12,5
2	Алгинский	13	11/84,6	200	49/24,5
3	Байганинский	9	7/77,8	259	32/12,3
4	Иргизский	7	4/57,1	119	16/13,4
5	Каргалинский	8	3/37,5	73	4/5,5
6	Кобдинский	14	13/81,25	333	18/7,2
7	Мартукский	13	9/69,2	118	16/13,5
8	Мугалжарский	14	13/92,9	333	52/15,6
9	Темирский	11	9/81,8	264	43/16,2
10	Уилский район	7	7/100,0	38	35/92,1
11	Хромтауский	15	14/93,3	192	56/29,2
12	Шалкарский	13	6/46,1	465	20/4,3
13	г.Актобе	5	5/100,0	85	16/18,8
Итого		144	115/79,8	2655	379/14,3

На следующем этапе исследований проводили сравнительный анализ заболеваемости животных бруцеллезом и людей за 2016-2018 годы. За эти годы бруцеллез установлен у 33, 24 и 21 человека, соответственно. Показатель заболеваемости при расчете на 100 тысяч населения, соответственно годам, составила 3,98; 2,86; 2,47. Отсюда видно, что наблюдается некоторое снижение заболеваемости бруцеллезом среди населения области. Из данных таблицы 1 также видно, ежегодное с 2016 года постепенное снижение заболеваемости КРС и МРС бруцеллезом. При анализе заболеваемости бруцеллезом животных и людей за эти годы прослеживается положительная корреляция показателей. Особенно заметна взаимосвязь между заболеваемостью бруцеллезом людей и мелкого рогатого скота. Например, за эти годы заболеваемость людей бруцеллезом в 7 районах области была обусловлена высокой степенью зараженности в них бруцеллезом мелкого рогатого скота и параллельно в 5 районах с высокой заболеваемостью КРС.

В ходе изучения эпизоотической ситуации по бруцеллезу КРС и МРС в Актюбинской области нами установлены наиболее значимые причины, способствующие возникновению и распространению бруцеллеза животных на отдельных территориях области, это: несвоевременное объявление хозяйства неблагополучным; несвоевременная изоляция и сдача больных животных на убой; в хозяйствах остается молодняк от больных животных, сданных на убой, которые в последствии могут представлять опасность заражения здоровых животных; сокрытие владельцами случаев аборта у животных и не предоставление патологического материала в ветеринарную лабораторию для исследования на бруцеллез; отсутствие точного учета по передвижению разных видов с/х животных внутри хозяйствующих субъектов различных районов, с/о, ЭЕ области; содержание в стаде животных разных видов и различных половозрастных групп; контакт на пастбище и в местах водопоя животных с различным эпизоотическими статусами и т.п.

Обсуждение полученных результатов. Таким образом, анализ эпизоотической ситуации по бруцеллезу животных за последние годы показал, повсеместное распространение бруцеллёза КРС в хозяйствах Актыубинской области, по бруцеллезу МРС 3 района из 12 являются благополучными. Благополучными по бруцеллезу МРС за 2016-2018 годы являются Айтекебийский, Иргизский, Шалкарские районы. Как видно из представленных эпизоотологических карт, к зонам с высоким и средним уровнем заболеваемости бруцеллезом КРС и МРС отнесены г. Актобе, Темирский, Уилский, Мартукский, Каргалинский, Алгинский и Кобдинский районы.

Анализ эпизоотологических данных позволил нам определить некоторые экстенсивные (качественные) показатели эпизоотического процесса при бруцеллезе животных, показывающие величину распространения бруцеллезной инфекции среди С/О и ЭЕ районов области. Из всего имеющегося числа С/О (144) в 115 были выделены положительно реагирующие животные, что составляет 79,8 %. Наибольшее количество С/О, пораженных бруцеллезом отмечено в Уилском районе и в г. Актобе, Айтекебийском и в Хромтауском районах. Среди 2655 ЭЕ, числящихся на территории области, в 379 из них выделены позитивно реагирующие животные, что равняется 14,3 %. Среди ЭЕ 12 районов большая часть их поражена бруцеллезом также в Уилском и в Хромтауском районах, где наблюдалось большое количество пораженных бруцеллезом сельских округов. Сравнительный анализ заболеваемости животных бруцеллезом и людей за 2016-2018 годы показал ежегодное с 2016 года постепенное снижение заболеваемости КРС и МРС бруцеллезом, что сопровождается некоторым снижением заболеваемости бруцеллезом среди населения области. При анализе заболеваемости бруцеллезом животных и людей за эти годы прослеживается положительная корреляция между заболеваемостью

бруцеллезом людей и мелкого рогатого скота.

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что своевременный мониторинг за бруцеллезом животных, анализ степени заболеваемости животных и территориальной распространенности бруцеллеза, позволяет осуществлять эпизоотологический контроль над динамикой развития бруцеллезной инфекции в районах области.

Выводы. В эпизоотологии бруцеллеза животных за последние годы в Актыубинской области РК главную роль играют крупный и мелкий рогатый скот. Высокая степень заболеваемости бруцеллезом КРС зарегистрирована в половине территории области (50 %), а по бруцеллезу МРС территории 4 районов (33,3 %) отнесены к зоне с высокой, 5-ти районов (41,6 %) со средней степенью заболеваемости.

Разработанная эпизоотическая карта зонирования позволяет проследить за расширением или уменьшением ареала распространения бруцеллеза животных на территории области. Установленные нами качественные показатели эпизоотического процесса при бруцеллезе животных, показывающие величину распространения бруцеллезной инфекции среди С/О и ЭЕ области, может быть использовано ветеринарными специалистами при планировании и проведении противобруцеллезных мероприятий.

Список литературы

1. Искандаров, М.И. Бруцеллез животных в России [Текст]: монография / М.И. Искандаров, М.И. Гулюкин, А.М. Гулюкин, С.С. Искандарова, М.П. Альбертян, А.И. Федоров и др. – Новосибирск: Изд. АНС«СибАК». 2017. 286 с.
2. Барамова Ш.А., Абуталип А.А., Даугалиева А.Т., Тусипканулы О., Адамбаева А.А., Воробьев В.И., Чарыпхан Д. Эпизоотологический мониторинг бруцеллеза животных в Казахстане /ScientificLight Vol 1, No 8 (2017). Wrocalw. Poland. С. 3-10.

3. Султанов А.А., Абуталип А.А. Задачи эпизоотологического мониторинга в Республике Казахстан // Мат. выездной заседания Ком-та по аграрным вопросам Мажилиса Парламента РК «Проблемы и перспективы обеспечения ветеринарной безопасности животноводства в РК. Алматы. 2013. С. 123-127.

4. Дудников С.А. Количественная эпизоотология: основы прикладной эпиде-

миологии и биостатистики [Текст]: монография / Дудников С.А. – Владимир. 2005. 459 с.

5. Методические указания по лабораторной диагностике бруцеллеза [Текст]: ветеринарное законодательство Республики Казахстан. Астана. 2005. 23 с.

DOI:10.34617/h1sw-h505

УДК 619:576.89:616.995.1

ОСНОВНЫЕ ГЕЛЬМИНТОЗЫ ДОМАШНИХ КУР В КУБА-ХАЧМАЗСКОЙ ЗОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

Байрамов Сахман Юсиф, д-р философии по ветеринарии, доцент

Ветеринарный Научно-Исследовательский Институт, г. Баку, Азербайджан

В частных птицеводческих фермерских хозяйствах и подворьях Куба-Хачмазской зоны Азербайджана нами проведены гельминтологические исследования у различных возрастных групп кур адлерской породы по установлению видового состава гельминтов с учетом сезонной динамики инвазий. На основании проведенных копрологических исследований и вскрытия тушек установлено, что у кур в возрасте 2,5-5 месяцев инвазированность аскаридиями, гетеракисами, сингамусами, капилляриями и райетинами была более высокой, чем у других возрастных групп птиц. Относительно высокая интенсивность инвазии отмечалась у птиц в возрасте 5-8 месяцев. При изучении сезонности инвазии в течение года установлено, что зараженность кур гельминтозами регистрируется, в основном, в тёплое время года с пиком интенсивности инвазии в летние месяцы, чему способствует высокая температура окружающей среды.

Ключевые слова: инвазия; птица; сезон; возраст; вскрытие; экстенсивность; интенсивность

BASIC HELMINTHOSES OF DOMESTIC CHICKENS IN GUBA-KHACHMAZ ZONE OF AZERBAIJAN

Bayramov Sahman Yusifoghlu, PhD veterinary

Azerbaijan Veterinary Scientific-Research Institute, Baku, Azerbaijan

In private poultry farms and farmsteads of Guba-Khachmaz zone of Azerbaijan, helminthological studies in various age groups of chickens were carried out by us for determination the species composition of the invasion, taking into account the seasonal dynamics of the disease. On the basis of numerous coprological studies and dissection of bird carcasses, we found that invasiveness of chickens at the age of 2.5-5 months with ascarids, heteroacis, syngamus, capillaries, and ryettins in comparison with other age groups were higher. Relatively high intensity of invasion was also observed in chickens aged 5-8

months. When studying the seasonality of bird invasions carried out throughout the year, it has been determined that the invasion of chickens mainly occurs in warm season and meanwhile, the intensity of the invasion reaches the peak in the summer which is promoted by an increase in ambient temperature.

Key words: invasion; poultry; season; age; autopsy; extensiveness; intensity

За последние десятилетия в Азербайджане большое внимание уделяется развитию животноводства и обеспечению населения местной мясной продукцией и, в частности, птицепродуктами. Птицеводство является одним из важнейших прибыльных направлений сельского хозяйства. Однако тормозом для развития данной отрасли являются гельминтозные заболевания птиц, имеющие широкое распространение на территории республики. В целях профилактики инвазионных заболеваний и организации целенаправленных лечебно-профилактических мероприятий при гельминтозных заболеваниях в птицеводческих хозяйствах, важнейшим условием является всестороннее изучение эпизоотологической ситуации региона по возбудителям инвазий и установление причины возникновения данной ситуации.

По проведенным нами гельминтологическим исследованиям в регионе установлено, что моноинвазия птиц регистрируется в незначительной степени и не представляет большой угрозы птицеводству. Гельминтофауна птиц северо-востока республики (Куба-Хачмазский регион) изучена недостаточно и эпизоотологическая ситуация по данному вопросу остается неясной, и это способствует проведению научных исследований.

Анализируя проведенные исследования, можно говорить о широком распространении ассоциированных инвазий птиц одновременно несколькими видами гельминтов в регионе, и установлении интенсивности и экстенсивности в различных сочетаниях, что представляет несомненную актуальность для ветеринарных специалистов.

Методика исследований. Исследования проводились в течение пяти лет во все сезоны года в частных фермерских

птицеводческих хозяйствах и подворьях Куба-Хачмазского региона, расположенного на северо-востоке Азербайджана. Гельминтологическим исследованиям были подвергнуты 3612 голов адлерской породы кур трех возрастных групп: 2,5-5 месяцев, 5-8 месяцев и взрослого поголовья птиц.

Нами в 26-ти малых фермерских и 7-и подсобных птицеводческих хозяйствах Куба-Хачмазского региона на основании гельминтоовоскопических анализов и неполного гельминтологического вскрытия тушек различных возрастных групп птиц проводились исследования по изучению видового состава гельминтов у всех групп, сезонной динамики, интенсивности и экстенсивности инвазии.

В исследованиях по установлению видового состава гельминтов применены методы Фюллеборна, последовательного промывания, а также метод неполного вскрытия птиц по К.И. Скрябину. Вскрытию подвергнуты 1335 птиц адлерской породы, копрологические исследования проводились на 3612 каловых пробах. В частных птицеводческих хозяйствах региона в результате многочисленных гельминтологических исследований различных возрастных групп птиц выявлены пять видов гельминтов: *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum*, *Syngamus trachea*, *Capillaria obsignata* и *Raillietina tetragona*.

Результаты исследований и их обсуждение. У 490 голов кур 2,5-5 месячного возраста исследовалось 1090 каловых проб; у 459 голов 5-8 месячного возраста – 1297 каловых проб и у 386 голов взрослого поголовья – 1225 каловых проб.

Результаты исследований отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Возрастная динамика зараженности гельминтозами птиц в Куба-Хачмазской зоне

Возрастная группа птиц (месяцы)	Каловые пробы (кол-во)	Кол-во вскрытых тушек (гол.)	A.galli		H.gallinarum		S.trachea		C.obsignata		R.tetragona	
			ЭИ (%)	ИИ (кол-во)	ЭИ (%)	ИИ (кол-во)	ЭИ (%)	ИИ (кол-во)	ЭИ (%)	ИИ (кол-во)	ЭИ (%)	ИИ (кол-во)
2,5-5	1090	490	48,2	1-19	45,8	1-30	26,4	1-9	30,1	1-11	15,1	1-13
5-8	1297	459	38,9	1-28	36,9	1-23	21,3	1-19	24,7	2-8	14,6	1-12
Взрослое поголовье	1225	386	36,4	1-881	34,5	1-24	15,2	1-9	22,6	1-7	11,6	1-14

Анализируя данные исследований, можно констатировать, что инвазия представлена пятью видами гельминтов у всех возрастных групп с высокими показателями интенсивности и экстенсивности.

Результаты исследований показали, что инвазированность птиц различными видами гельминтов была достаточно высокой. Так, у птиц в возрасте 2,5-5 месяцев экстенсивность (ЭИ) аскаридоза составляла 48,2 %, при интенсивности инвазии в пределах 1-19 экз.; ЭИ гетеракидоза – 45,8 %, при ИИ 1-30 экз.; сингамоза – ЭИ 26,4 %, при ИИ 1-9 экз.; райетиноза – ЭИ 30,1 %, при ИИ 1-11 экз. и капилляриоза – ЭИ 15,1 % при ИИ 1-13 экземпляров гельминтов.

У птиц в возрасте 5-8 месяцев экстенсивность аскаридозной инвазии составляла 38,9 % при ИИ в пределах 1-28 экз.; экстенсивность гетеракидозной инвазии – 36,9 % при ИИ 1-28 экз.; экстенсивность сингамозной инвазии – 21,3 % при ИИ 1-19 экз.; экстенсивность райетинозной инвазии – 24,7 %, при ИИ 2-8 экз., экстенсивность капилляриозной инвазии – 14,6 % при ИИ 1-2 экземпляров.

Установлено, что у взрослых птиц экстенсивность аскаридоза составляет 36,4 % при ИИ 1-881 экз.; гетеракидоза – 34,5 % при ИИ 1-24 экз.; сингамоза – 15,2 % при ИИ 1-9 экз.; райетиноза – 22,6 % при ИИ 1-7 экземпляров. Низкая зараженность птиц отмечалась при капилляриозе с ЭИ 11,6 % при ИИ 1-4 экземпляров.

Анализируя полученные данные по зараженности птиц инвазиями в птице-

водческих хозяйствах Куба-Хачмазского региона республики установлено, что высокая инвазированность аскаридозом, гетеракидозом, сингамусом, райетинозом и капилляриозом отмечалось у птиц в возрасте 2,5-5 месяцев.

Следует отметить, что ряд исследователей отмечают, что независимо от условий содержания, птицы в молодом возрасте в отличие от взрослого поголовья более восприимчивы к гельминтозам причем с высокой экстенсивностью и интенсивностью инвазий [1-3].

Результаты гельминтологопрологических исследований показывают, что с возрастом птиц степень инвазированнойности снижается. Данный факт можно объяснить тем, что с возрастом у птиц приобретает иммунитет и увеличивается сопротивляемость организма к инвазионным заболеваниям.

Таким образом, в результате копрологических исследований и гельминтологических вскрытий тушек птиц во все сезоны года нами установлены экстенсивность и интенсивность инвазий в птицеводческих хозяйствах региона. Определен видовой состав возбудителей инвазий, распространение гельминтозов у птиц различных возрастных групп и ряд других актуальных вопросов гельминтологии, которые раскрывают ситуацию гельминтозных заболеваний птиц в данном регионе республики.

Так, в частных фермерских хозяйствах и подворьях Куба-Хачмазского региона республики проводились гельмин-

тоовоскопические исследования птиц: весной – 629, летом – 792, осенью – 729, зимой – 557 каловых проб. Для установления интенсивности и экстенсивности

инвазий в этих же хозяйствах исследованы: весной – 534; летом – 844; осенью – 699, зимой – 474 голов птиц. Данные этих исследований отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Сезонная динамика интенсивности и экстенсивности инвазии птиц

Сезон года	Копрологические исследования (кол-во)	Кол-во вскрытых птиц (гол.)	A.galli		H.gallinarum		S.trachea		C.obsignata		R.tetragona	
			ЭИ (%)	ИИ (экз.)	ЭИ (%)	ИИ (экз.)	ЭИ (%)	ИИ (экз.)	ЭИ (%)	ИИ (экз.)	ЭИ (%)	ИИ (экз.)
Весна	629	534	26,7	1-21	28,6	1-19	17,8	1-5	21,1	1-8	11,0	1-7
Лето	792	844	49,3	3-49	44,9	2-44	25,4	1-12	29,8	2-16	17,0	1-12
Осень	729	669	37,9	2-32	36,2	1-24	21,8	1-18	23,9	2-12	14,5	1-9
Зима	557	474	20,4	1-16	22,7	1-15	13,7	1-4	17,6	1-4	7,2	1-6

Таким образом, экстенсивность инвазии (ЭИ) по сезонам года представлена в следующем порядке: весной: аскаридоз – 26,7 %; гетеракидоз – 28,6 %, сингамоз – 17,8 %, райетиноз – 21,1 %, капилляриоз – 11,0 %; летом: аскаридоз – 40,3 %, гетеракидоз – 44,9 %, сингамоз – 25,4 %, райетиноз – 29,8 %, капилляриоз – 17,0 %; осенью: аскаридоз – 37,9 %, гетеракидоз – 36,2 %, сингамоз – 21,8 %, райетиноз – 23,9 %, капилляриоз – 14,5 %; зимой: аскаридоз – 20,0 %, гетеракидоз – 22,7 %, сингамоз – 13,7 %, райетиноз – 17,6 %, капилляриоз – 7,2 %

На основании вскрытия тушек установлена интенсивность по видам возбудителей в различные сезоны года: весной *A. galli* колебалась в пределах 1-21 экз., *H. gallinarum* – 1-19 экз., *S. trachea* – 1-5 экз., *R. tetragona* – 1-8 экз., *C. obsignata* – 1-7 экз.; летом: *A. galli* – 3-49 экз., *H. gallinarum* – 2-44 экз., *S. trachea* – 1-12 экз., *R. tetragona* – 1-16 экз., *C. obsignata* – 1-12 экз.; осенью: *A. galli* – 2-32 экз., *H. gallinarum* – 1-24 экз., *S. trachea* – 1-18 экз., *R. tetragona* – 2-12 экз., *C. obsignata* – 1-9 экз.; зимой: *A. galli* – 1-16 экз., *H. gallinarum* – 1-15 экз., *S. trachea* – 1-4 экз., *R. tetragona* – 1-4 экз., *C. obsignata* – 1-16 экземпляров.

Результаты наших исследований по зараженности птиц инвазиями в различные сезоны год аналогичны с данными показателями других исследователей [4-8]. Авторы статей отмечают, что, начиная

с конца весны, интенсивность инвазии птиц возрастает и достигает пика в летние месяцы, в начале осени интенсивность снижается, достигая минимума в зимний период года.

Выводы. Анализируя данные копрологических исследований и гельминтологических вскрытий тушек птиц в различные сезоны года, мы приходим к такому заключению, что пик интенсивности аскаридоза, гетеракидоза, сингамоза и райетиноза отмечался в летний сезон года, в то время как в зимние месяцы он снижается до минимума.

Несмотря на низкую интенсивность и экстенсивность кур капилляриозом, данная инвазия распространена во всех птицеводческих хозяйствах исследуемого региона.

Таким образом, в птицеводческих хозяйствах исследуемого региона отмечается широкое распространение и высокая экстенсивность инвазий, причем в неодинаковой степени. Инвазия проявляется во все сезоны года, пик приходится на летний период, что связано с высоким биологическим потенциалом яиц гельминтов, увеличивающегося с повышением температуры окружающей среды. В зимний период года низкая температура воздуха приводит к гибели значительного количества яиц гельминтов и задержке развития выживших яиц. Несоблюдение ветеринарно-санитарных правил в птичниках,

несвоевременное и некачественное проведение лечебно-профилактических мероприятий при использовании химических препаратов с низким спектром действия, создают условия к расширению ареала распространения инвазионных заболеваний.

Список литературы

1. Байрамов, С.Ю. Распространение гельминтозной инвазии птиц в субтропической зоне Азербайджана / С.Б. Байрамов // Аграрный научный журнал. Саратов. 2019. №2. С.23-25.
2. Курбанова, Т.М. Гельминтологическая ситуация в птицеводческих хозяйствах Туркменистана / Т.М. Курбанова // Материалы VII науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов АНТССР. Ашхабад. 1987. С.142-145.
3. Дзарматова, З.И. Экологические особенности распространения гельминтов птиц / З.И. Дзарматова, А.М. Плиева // Юг России, экология развитие. Москва. 2012. № 2. С.37-40.
4. Евстафьева, В.А. Распространение гельминтозов и протозоозов сельскохозяйственной птицы в условиях хозяйства Полтавской области / В.А. Евстафьева, И.А. Натяглая // Материалы V науч.-практ. конф. Международной ассоциации паразитологов. Витебск. 2016. С.53-55.
5. Казачкова, Р.В. Гельминтозы гусей и уток Брянской области и изучение сравнительной эффективности / Р.В. Казачкова // Ветеринарная медицина. 2005. № 1. С.19-21.
6. Муталлимова, Р.З. Сезонная динамика зараженности аскаридозом домашних кур в условиях предгорного Дагестана / Р.З. Муталлимова, У.М. Керимханова // Известия ДГПУ. Махачкала. 2015. № 3(32). С.46-48.
7. Darski, J. Some factors influencing the infectiveness and fertility of *Ascaridiagalli* in chickens. *Biul. Inet. Wereryn. Pulavach.* 1962. №3- 4. p.6.
8. Sawada, I. Observations on the seasonal variation in infestation rate of cysticercoids of *Raillientina tetragonna* and *Raillientina echinobothrida* in the ant *Tetramorium caespitumjacoti* // *Zool. Mag.Tokyo.* 1953. Vol. 62. № 8. p.292-295.

DOI:10.34617/bths-5y68

УДК 636.2:612.015/619:616.36

АЛГОРИТМЫ ДИАГНОСТИКИ ГЕПАТОПАТОЛОГИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Гринь Владимир Анатольевич, канд. вет. наук

Кузьминов Никита Дмитриевич

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

В статье рассматриваются вопросы повышения эффективности диагностики при патологиях печени у крупного рогатого скота с помощью системного анализа, позволяющего интерпретировать биохимические показатели крови животных. В качестве исходных данных при разработке экспертной системы использованы результаты исследований, на основании которых предложен алгоритм прижизненной диагностики болезней печени у крупного рогатого скота, базирующийся на изменениях биохимического профиля крови животных.

Ключевые слова: экспертные системы; крупный рогатый скот; гепатопатологии; диагностика; биохимические показатели

DIAGNOSTIC ALGORITHMS FOR CATTLE HEPATOPATOLOGIES USING SYSTEM ANALYSIS METHODS

Grin Vladimir Anatolyevich, PhD Vet. Sci.

Kuzminov Nikita Dmitrievich

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

The paper discusses the issues of improving the efficiency of diagnosis in liver pathologies in cattle using a system analysis that allows you to interpret the biochemical parameters of animal blood. As the initial data, in the development of the expert system, the research results were used, on the basis of which an algorithm for the intravital diagnosis of liver diseases in cattle based on changes in the biochemical profile of animal blood was proposed.

Key words: expert systems; cattle; hepatopathology; diagnostics; biochemical indicators

Болезни печени – распространенные и трудно диагностируемые заболевания сельскохозяйственных животных, в том числе, крупного рогатого скота. Вопрос постановки диагноза при гепатопатиях в ветеринарной практике считается достаточно сложным, что объясняется многообразием функций и огромным резервным потенциалом печени. К наиболее перспективным методам диагностики при заболеваниях печени у крупного рогатого скота относят биохимические исследования крови, которые позволяют выявить патологические изменения в организме до клинических проявлений патологии, а также служат для оценки тяжести проявления и прогноза заболевания [7, 2].

В связи с автоматизацией и компьютеризацией приборной базы лабораторий, биохимические исследования крови животных приобретают все более массовый характер. При этом не всегда правильно определены цели исследования, а выбранные показатели не соответствуют поставленным задачам, что затрудняет объективную интерпретацию полученных результатов и постановку точного диагноза. На крупных животноводческих комплексах, ветеринарному врачу приходится оперировать значительным объемом информации, что при диагностиче-

ском подходе, осуществляемом рутинным способом, может приводить к ошибкам, которые возможно избежать, используя компьютерные информационно-аналитические программы [9].

Современные системы искусственного интеллекта, обладающие знаниями высококвалифицированных специалистов, стали все чаще выступать в роли электронных экспертов. В ветеринарии внедрение специализированных экспертных систем позволит интенсифицировать работу ветеринарных врачей за счет более точной и быстрой постановки диагноза, а также повышения методологического уровня проведения лечебно-профилактических мероприятий врачами.

Одним из прогрессивных направлений в этой области является разработка алгоритмов диагностики с использованием методов многомерной статистики и построения функциональной математической модели, связывающей численные значения показателей с интегральной оценкой состояния организма. Математические модели – это количественные закономерности, описывающие обобщенные показатели состояния организма (органа), которые являются критериями межгрупповых различий Z_{1-2} , а также критериями дифференциальной диагностики

в сопоставляемых группах пациентов (в данном случае Z – здоровые/больные или Z – гепатит/гепатоз и др.).

При сравнительном анализе программных решений нами было выявлено, что наилучшим средством для решения задачи по разработке экспертной системы диагностики болезней печени крупного рогатого скота является библиотека *Scikit Learn* ввиду низкого порога вхождения, большого количества обучающего материала и готовых решений.

В качестве исходных данных при разработке экспертной системы использованы результаты многолетних исследований отдела фармакологии Краснодарского НИВИ, на основании которых предложен алгоритм прижизненной диагностики болезней печени у крупного рогатого скота базирующийся на изменениях

биохимического профиля крови животных [3, 4].

При постановке диагноза на заболевание печени у животных к наиболее информативным биохимическим показателям относят: общий белок, белковые фракции, мочевины, глюкозу, холестерин, триглицериды, билирубин, тимоловую пробу, ферменты – аланинаминотрансферазу (АлАТ), аспартатаминотрансферазу (АсАТ), гамма-глутамилтрансферазу (ГГТ) и щелочную фосфатазу (ЩФ).

Основные гепатопатологические состояния условно можно разделить на четыре биохимических профиля, представленных в таблице.

Таблица – Биохимические профили при заболеваниях печени у животных

Синдром печеночно-клеточной недостаточности	нарушение синтетической функции печени с понижением уровня общего белка, альбуминов, глюкозы, мочевины, холестерина, триглицеридов
Синдром нарушения целостности гепатоцитов (цитолиз, нарушение проницаемости мембран гепатоцитов)	повышение АлАТ, АсАТ, билирубина
Синдром холестаза (эксреторно-билиарный)	повышение ЩФ, ГГТ, билирубина, холестерина
Воспалительный синдром	повышение γ -глобулинов, тимоловой пробы, АсАТ и АлАТ

Весьма важным при диагностике заболеваний печени у животных является определение активности ферментов – аминотрансфераз, которые находятся преимущественно в клетках сердца, печени, скелетной мускулатуры. Распределение ферментов в крови в норме и при патологических состояниях, дает возможность использовать получаемую информацию в диагностических целях. Так, при некрозе и распаде клеток мышечной или сердечной ткани (инфаркт миокарда, травмы мышц) общий подъем активности аминотрансфераз в крови сопровождается превалированием активности АсАТ, напротив, при заболеваниях печени, когда поражаются ге-

патоциты, наиболее увеличена активность АлАТ [6].

Щелочная фосфатаза содержится практически во всех тканях животных, но наибольшая ее активность отмечена в костях, печени, кишечнике, плаценте. Гиперфосфатаземия развивается при заболеваниях печени и желчевыводящих путей, но повышение активности ЩФ может быть также связано с костными патологиями, заболеваниями крови, первичными онкологическими процессами в организме животных, заболеваниями желудочно-кишечного тракта (язвенный колит, энтерит, кишечные инфекции), эндо-

кринными заболеваниями (тиреотоксикоз) [1].

Гамма-глутамилтрансфераза присутствует в печени, почках, поджелудочной железе. Тест крайне чувствителен в отношении заболеваний печени – высокое значение ГГТ используется для подтверждения печеночного происхождения активности сывороточной щелочной фосфатазы.

Диагностическое значение при заболеваниях печени (гепатиты, циррозы) имеет абсолютная гипопропротеинемия, для которой характерно снижение синтеза белка в гепатоцитах. Гипопропротеинемия происходит за счет снижения содержания альбумина, составляющего более половины общего белка крови и выполняющего в организме многоцелевую функцию. Помимо регулирования коллоидно-осмотического давления, альбумин обладает выраженной способностью образовывать химические комплексы со многими биологически активными веществами, такими как гормоны, пигменты, электролиты, лекарственные препараты, тем самым, играя роль белкового дезинтоксикатора.

Состояние гиперглобулинемии наблюдается при заболеваниях печени (цирроз, хронический гепатит), а также при острых воспалительных процессах, злокачественных опухолях, травмах, ишемической болезни сердца (увеличение альфа-глобулинов с одновременным снижением бета-глобулинов), нарушениях липидного обмена (увеличение бета-глобулинов), активации иммунных ответов, хроническом воспалении [5, 7].

К диагностическим маркерам относится определение содержания билирубина, которое повышается при повреждении клеток печени различного характера, обтурации желчных протоков, гемолизе. В целом, существует 3 основные причины повышения уровня билирубина в крови: повышенное или ускоренное разрушение эритроцитов, нарушение переработки би-

лирубина в печени и изменение оттока желчи.

Уровень холестерина в крови определяется метаболизмом жиров, который, в свою очередь зависит от рациона, функции печени, почек, щитовидной железы и других эндокринных органов. Повышение показателя (вторичная гиперхолестеринемия) развивается при заболеваниях печени (холестаза любой этиологии). Понижение показателя тоже может иметь место при заболеваниях печени – некроз, злокачественные опухоли [5].

Для повышения эффективности диагностики заболеваний печени у крупного рогатого скота, в качестве диагностических методов оценки развития и степени патологических процессов в гепатоцитах определяется уровень эндогенной интоксикации в организме, посредством оценки концентрации молекул средней массы (МСМ). У здоровых крупного рогатого скота уровень МСМ не превышает 0,185 ед.оп.пл.

Наиболее выраженные изменения в концентрации МСМ крови происходят у больных животных с синдромом нарушения целостности гепатоцитов и воспалительным синдромом (концентрация МСМ при этом увеличивается в несколько раз – от 0,284 до 0,963 ед.оп.пл.). У коров с синдромом печеночно-клеточной недостаточности уровень МСМ повышается незначительно (до 0,270 ед.оп.пл.) [8].

Стойкое повышение уровня МСМ при патологии печени, несмотря на улучшение ряда биохимических показателей, может являться признаком неблагоприятного исхода заболевания и позволяет скорректировать применяемую схему лечения. У животных с диагностированной хронической патологией печени регулярное определение уровня МСМ в период ремиссии позволяет предвидеть развитие рецидива и проводить превентивную терапию.

Приведенные биохимические показатели, необходимые для постановки диагноза на патологию печени у крупного ро-

гатаго скота, представлены в виде модулей раздела базы знаний экспертной системы «Диагностика болезней печени крупного рогатого скота».

Архитектура экспертной системы содержит, кроме базы знаний, такие компоненты, как интеллектуальный интерфейс взаимодействия, обеспечивающий диалог с экспертной системой, объяснение пользователю процесса принятия решений, разнообразные справочные данные, а также рабочую память (базу данных) и динамическое пополнение и обновление базы знаний в процессе диалога с экспертами.

Выводы. Таким образом, повышение эффективности диагностики при патологиях печени у крупного рогатого скота может быть осуществлено с помощью экспертной системы – компьютерной программы, позволяющей интерпретировать результаты биохимических исследований крови. В качестве исходных данных при разработке экспертной системы использован алгоритм прижизненной диагностики болезней печени у крупного рогатого скота, базирующийся на изменениях биохимического профиля крови животных.

Список литературы

1. Бажибина, Е.Б. Методический подход к интерпретации биохимических исследований / Бажибина Е.Б. // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2012. №2. С. 28-34.
2. Камышников, В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В.С. Камышников // Москва, изд. «МЕДпресс-информ». 2009. 196 с.
3. Кузьминова, Е.В. Диагностическое значение биохимических показателей крови при гепатопатологиях / Е.В. Кузьминова, М.П. Семенов, Е.А. Старикова, Т.В. Михалева // Ветеринария Кубани. 2013. № 5. С. 11-13.
4. Семенов, М.П. Новые подходы к лабораторной диагностике болезней печени у высокопродуктивного молочного скота / М.П. Семенов, Е.В. Кузьминова, О.А. Фомин // Ветеринария Кубани. 2014. № 3. С. 11-13.
5. Уша, Б.В. Основы клинической диагностики и ветеринарной пропедевтики / Б.В. Уша, И.М. Беляков // М.: Франтера. 2002. 519 с.
6. Холод, В. М. Патобиохимия крови в диагностике заболеваний печени крупного рогатого скота / В.М. Холод, Ю.Г. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. Витебск: УО ВГАВМ, 2010. Т. 46, вып. 1, ч. 1. С. 287-290.
7. Холод, В.М. Рекомендации по использованию в диагностике патологии печени гепатоспецифического метаболического профиля сыворотки крови крупного рогатого скота / В.М. Холод, Ю.Г. Соболева // Витебск: ВГАВМ, 2008. 31 с.
8. Semenenko, M.P. Molecules of medium mass as an integral indicator of endogenous intoxication in the diagnosis of hepatopathy and its effect on improving the economic efficiency of veterinary measures in the field of dairy farming / M.P. Semenenko, E.V. Kuzminova, E.V. Tyapkina, A.A. Abramov, K.A. Semenenko // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. Т. 9. № 9. С. 1573-1575.
9. Semenenko, M.P. Methodology of development and diagnostic efficiency of expert systems in animal hepatopathies / M.P. Semenenko, E.V. Kuzminova, K.A. Semenenko, N.D. Kuzminov // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 52038.

DOI:10.34617/d0ck-ga60

УДК 636.22/.28:612.62

ЭНУКЛЕАЦИЯ ПЕРСИСТЕНТНЫХ ЖЕЛТЫХ ТЕЛ ЯИЧНИКОВ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ БЕСПЛОДИЯ КОРОВ

Лапина Марина Николаевна, канд. биол. наук
ФГБНУ «Северо-Кавказский научный аграрный центр», г. Михайловск,
Российская Федерация

Проведена сравнительная оценка энуклеации и парентерального введения эстрофана для лечения персистентных желтых тел яичников у коров. Уровень заболеваемости коров острым и хроническим воспалением яичников составил 2,9 и 8,9 % от обследованного поголовья. У 100 % животных с данной патологией воспаление яичников явилось следствием энуклеации персистентных желтых тел.

Ключевые слова: персистентные желтые тела; энуклеация; острое и хроническое воспаление яичников

ENUCLEATION OF PERSISTENT CORPUS LUTEIN IN THE OVARIES AS ONE OF THE FACTORS IN THE OCCURRENCE OF COW INFERTILITY

Lapina Marina Nikolaevna, PhD Biol. Sci.
FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Centre», Mikhailovsk, Russian Federation

A comparative assessment and parenteral administration of estrofan for the treatment of persistent corpus lutein in the cow ovaries was carried out. The incidence rate of cows with acute and chronic ovarian inflammation was 2.9 and 8.9% of the surveyed livestock. In 100% of animals with this pathology, ovarian inflammation was the result of persistent corpus lutein enucleation.

Key words: persistent corpus lutein; enucleation; acute and chronic ovarian inflammation

Молочное скотоводство – динамично развивающаяся отрасль животноводства Ставропольского края. Строятся современные фермы, внедряются новые, научно обоснованные технологии кормления и содержания животных, завозится скот с высоким генетическим потенциалом [1, 7, 10]. Однако все усилия по наращиванию производства молока в Ставропольском крае могут быть сведены на нет бесплодием коров молочного направления продуктивности. Временное или постоянное бесплодие скота часто обусловлено патологией репродуктивных органов животных воспалительного и функционального характера.

Функциональные нарушения деятельности яичников широко распространены и в 80 % случаев являются причиной бесплодия коров молочного направления продуктивности [4]. Нарушение

функции яичников у коров протекает в виде гипофункции, фолликулярных и лютеиновых кист, персистенции желтого тела. Персистенция желтого тела – это задержание желтого тела беременности или полового цикла в яичнике небеременного животного более 25-30 суток [2]. Основными причинами задержание желтого тела яичника являются: недостаточное и неполноценное кормление животного, нарушения содержания и эксплуатации, а также заболевания матки.

Нет единого мнения о масштабе распространения данной патологии яичников в популяции молочного скота. По данным одних авторов персистенция желтого тела яичников занимает главенствующее место среди гинекологических заболеваний крупного рогатого скота, и на долю данной патологии приходится от 30,2 до 52 % слу-

чаев бесплодия коров [5, 8, 9]. По данным других исследователей персистентные желтые тела являются причиной бесплодия не более чем в 8,9 % случаев [3, 6], информация о массовом распространении этой патологии яичников у коров молочных пород не соответствуют действительности и получена при постановке ошибочных диагнозов. Диагностировать персистенцию желтого тела можно только по результатам двукратного ректального исследования с интервалом 10 дней и только в том случае, если за этот период расположение и конфигурация желтого тела не претерпели изменений.

Для лечения персистентного тела яичников применяют оперативный и консервативный методы. Сущность оперативного метода заключается в энуклеации желтого тела. Данный метод широко применялся в скотоводстве. При энуклеации желтого тела часто возникают осложнения в виде кровотечения, воспаления яичника, спаечного процесса. Последствия энуклеации желтого тела могут быть более тяжелыми, чем показания к операции [2]. В настоящее время проблема персистентных желтых тел успешно решается консервативным методом, путем парентерального введения препаратов на основе простагландина F_{2α} (эстрофан и его аналоги). Несмотря на доступность и простоту лечения персистентного желтого тела яичника простагландином F_{2α}, в некоторых хозяйствах, разводящих скот молочного направления продуктивности, упорно применяют энуклеацию. С последствиями данного метода нам приходилось сталкиваться в своей практической работе.

Первый этап работы по повышению воспроизводительной способности коров молочного направления продуктивности предполагает проведение гинекологической диспансеризации с ректальным исследованием всего дойного поголовья хозяйства. В процессе многолетней работы было установлено, что в тех хозяйствах, где проводится энуклеация желтых тел

яичников, по сравнению с теми хозяйствами, где этот метод не применяется, чаще диагностируются воспаления яичников. Воспалительный процесс, в своем большинстве диагностировался в правом яичнике, носил хронический характер. В воспалительный процесс вовлекался не только яичник, но и яйцевод, а также маточные связки. При ректальной пальпации пораженный яичник безболезненный, увеличен или уменьшен в размерах, плотной консистенции, бугристый, часто спаян с окружающими тканями, неподвижен. Возникла необходимость установить взаимосвязь между энуклеацией желтых тел и последующим воспалением яичников у коров.

Методика исследований. Работа была проведена в СПК колхоз «Родина» Новоалександровского района Ставропольского края на коровах черно-пестрой и красной степной породы в возрасте 1-6 лактации (n=832). Патологию репродуктивных органов животных определяли ректальным исследованием по общепринятой методике, двукратно. Первое ректальное исследование было проведено непосредственно на начальном этапе работы в данном хозяйстве, второе через 6 месяцев. Животные, у которых по результатам первого ректального исследования было диагностировано воспаление яичников, были исключены из второго ректального исследования. В период проведения исследований в качестве лечения персистентных желтых тел яичников использовали однократную инъекцию эстрофана в дозе 2 мл внутримышечно.

Результаты исследований и их обсуждение. По данным первичного ветеринарного учета и из опроса обслуживающего персонала было установлено, что в данном хозяйстве в течение ряда предшествующих лет в качестве метода лечения персистентных желтых тел яичников у коров проводилась их энуклеация. Перед нами стояла задача установить причинно-следственную связь между энуклеацией

желтых тел и последующим воспалением яичников коров.

По результатам первого ректального исследования было установлено, что гинекологические заболевания коров широко распространены в данном хозяйстве. Так, из 832 животных, подвергнутых ректальному исследованию 576 (69,2 %) имели заболевания органов воспроизводства воспалительного или функционального характера (таблица 1). В основном это были заболевания яичников – 71,7%, что более чем в 2,5 раза больше, чем заболеваний матки – 28,3 %.

Из 413 диагностированных случаев патологии яичников 217 или 37,7 % от всех гинекологических заболеваний были представлены гипофункцией, на долю остальных заболеваний яичников воспалительного и функционального характера приходилось от 2,9 до 8,9 %.

Острое воспаление яичников диагностировали у 17 животных. При паль-

пации яичники увеличены в объеме, напряжены, отмечается болезненность. Хроническое воспаление яичников было установлено у 51 коровы. У животных с данным диагнозом яичники плотной, твердой консистенции, неравномерно-бугристые, уменьшены или увеличены в объеме, наблюдается сращение яичников с окружающими тканями, подвижность органа ограничена. В 100 % случаев овариит с острым и хроническим течением был установлен в правых яичниках коров, в анамнезе у этих животных была энуклеация персистентных тел. У коров овуляторная активность превалирует в правом яичнике, следовательно, развившийся после энуклеации персистентного желтого тела в доминантном яичнике воспалительный процесс неизбежно приводит к бесплодию.

Таблица 1 – Результаты ректального исследования коров

Показатели	I ректальное исследование		II ректальное исследование	
	n	%	n	%
Всего обследовано животных	832		764	
Из них с патологией органов воспроизводства	576		309	
Патология матки	163	28,3	106	34,3
Острый послеродовой эндометрит	87	15,1	44	14,2
Хронический эндометрит	28	4,8	15	4,8
Субинволюция матки	32	5,6	27	8,7
Атония матки	16	2,8	20	6,4
Патология яичников	413	71,7	203	65,7
Гипофункция яичников	217	37,7	108	34,9
Склероз яичников	27	4,7	14	4,5
Атрофия яичников	31	5,4	18	5,8
Фолликулярная киста яичников	35	6,0	30	9,7
Персистентное желтое тело	29	5,0	21	6,8
Овариит острый	17	2,9	3	1,0
Овариит хронический	51	8,9	7	2,3
Сальпингит	6	1,1	2	0,6

В течение 6 месяцев энуклеация желтых тел яичников в СПК колхоз «Родина» Новоалександровского района Ставропольского края не проводилась. По истечении этого периода было проведено

повторное ректальное исследование, в результате которого было установлено, что количество животных с патологией репродуктивной системы сократилось до 309 голов и составило 44,4 % от числа об-

следованного поголовья. В процентном соотношении сдвиг произошел в сторону увеличения количества животных с патологией матки – 34,3 %, по сравнению с патологией яичников, которая снизилась до 65,7 %. Незначительно снизилось количество животных с заболеваниями матки воспалительного характера, но возросло количество заболеваний матки функционального характера. В группе животных с патологией яичников абсолютное большинство было представлено заболеваниями функционального характера. Значительно сократилось количество животных с заболеваниями яичников воспалительного характера – острого овариита от 2,9 до 1,0 %, хронического овариита от 8,9 до 2,3 % от всего обследованного поголовья. У данного поголовья воспаление диагностировалось как в правом, так и в левом яичнике. В 100 % случаев воспалению яичников предшествовал острый послеродовой эндометрит.

Выводы. В результате проведенных исследований было установлено, что энуклеация персистентного желтого тела яичника приводит к воспалительному процессу в данном органе, следствием чего является бесплодие коров молочного направления продуктивности.

Список литературы

1. Бобрышова Г.Т., Селионова М.И., Ковалева Г.П. Резервы производства молока в Ставропольском крае//Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2016. Т. 2. №9. С. 110-117.
2. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения: учебник/А.П. Студенцов [и др.]; под ред. В.Я. Никитина, М.Г. Миролюбова. М: «Колос», 1999. С. 428-430.
3. Витол, В.А. Разработка новых методов повышения воспроизводительных качеств маточного поголовья крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь. 2010. 24. с.
4. Губанова И. Бесплодие коров/статья на ветеринарную тематику. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.veterinar.ru/articles/4/31/200/>, свободный – (дата обращения: 22.05.2013).
5. Іванків М.О., Власенко С.А. Поширеність та причини акушерської і гінекологічної патології у високопродуктивних корів//Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина», випуск 1 (30). 2012. С. 161-164.
6. Ключникова, Н.Ф. Некоторые аспекты бесплодия коров в условиях муссонного климата Хабаровского края // Повышение интенсивности и конкурентоспособности отраслей животноводства. Минск. 2011. Ч. 1. С. 71-75.
7. Ковалева Г.П., Сулыга Н.В. Инновация и модернизация как единственный путь развития молочной промышленности Ставропольского края//В сборнике: Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции. 2015. С. 140-145.
8. Ковальчук, Н.М., Сайнагашева С.С. Этиологические проблемы болезней репродуктивных органов у коров и патологий новорожденных телят//Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 2014. № 8. С. 134-137.
9. Козел, А.А. Распространение гинекологических заболеваний у коров в зависимости от их молочной продуктивности //В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства. Гродно. 2014. С. 63-65.
10. Сулыга Н.В., Ковалева Г.П. Морфологический состав и биохимические показатели крови коров в адаптационный период в зависимости от линейной принадлежности//Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. Ставрополь. 2011. Т. 1. №4-1. с. 54-57.

DOI:10.34617/5e0p-y804
УДК 619:638.162(574.21)

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЕДА НА РЫНКЕ «ОТАУ САУДА» г. КОСТАНАЙ

Мустафин Батыржан Муафикович¹, д-р вет. наук

Туяшев Есен Курмашевич², канд. вет. наук

Нысанов Ерсайн Салаватович², научный сотрудник

Испулова Динара Ириковна³, магистр вет. наук

Жубатаева Алтын Нурымовна⁴, магистр вет. наук

¹*«Костанайская НИВС» филиал ТОО «КазНИВИ», г. Костанай, Республика Казахстан*

²*«Западно-Казахстанская НИВС» филиал ТОО «КазНИВИ»,*

г. Уральск, Республика Казахстан

³*Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова,*

г. Костанай, Республика Казахстан

⁴*Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет,*

г. Уральск, Республика Казахстан

Натуральный мёд является не только ценным продуктом питания, но и обладает ярко выраженными лечебно-диетическими и профилактическими свойствами. Однако получение натурального пчелиного мёда связано со значительными материальными затратами. Высокие цены на натуральный мёд делают его весьма заманчивым объектом фальсификации (подделки). Поэтому определение качества меда является очень актуальным.

Ключевые слова: мед; диастазное число; падевый мед; фальсификация

VETERINARY AND SANITARY EXPERTISE OF HONEY IN THE «OTAU SAUDA» MARKET OF KOSTANAY

Mustafin Batyrzhan Muafikovich¹, Dr.Vet. Sci.

Tuyashev Yessen Kurmashevich², PhD Vet. Sci.

Nyssanjv Yersain Salavatovich², Researsher

Ispulova Dinara Irikovna³, Magistr of Vet. Sci.

Zhubantayeva Altyn Nurymovna⁴, Magistr of Vet. Sci.

¹*Kostanay Research Veterinary Station branch of LLP «KazSRVI»,*

Kostanay, Republic of Kazakhstan

²*West- Kazakhstan Research Veterinary Station branch of LLP «KazSRVI»,*

Uralsk, Republic of Kazakhstan

³*Kostanay State University named after A. Baitursynov, Kostanay, Republic of Kazakhstan*

⁴*West Kazakhstan University of Innovation and Technology, Uralsk, Republic of Kazakhstan*

Natural honey is not only a valuable food product, but also has therapeutic, dietary and prophylactic properties. However, getting natural bee honey is associated with significant material costs. High prices for natural honey make it a very tempting object of falsification (forgery). Therefore, the definition of the quality of honey is very relevant.

Keywords: honey; diastase number; honeydew honey; falsification

В настоящее время для покупателя в магазинах, на рынках представлен достаточно широкий спектр меда. Натураль-

ный пчелиный мед представляет собой ценный продукт питания, который обладает лечебно-диетическими и профилакти-

тическими свойствами. Данный статус продукта обязывает предъявлять особые требования к его качеству и безопасности.

Ветеринарно-санитарное качество и безопасность меда в настоящее время является одним из важных аспектов в решении проблемы, связанной с экологической чистотой и безопасностью пищевых продуктов [1]. Наиболее часто с целью снижения себестоимости к пчелиному меду добавляют различные продукты (свекловичную или крахмальную патоку, муку, мел и т.д.), а также производят подмену натурального меда другими, похожими на него продуктами. Определение натуральности меда позволяет оградить здоровье человека от воздействия различного рода подделок этого продукта [2].

Методика исследований. Исследование проводилось в условиях Костанайской НИВС филиала ТОО КазНИВИ. Нами в 2019-2020 учебном году исследовались 5 видов меда, приобретенных на рынке «Отау Сауда» территории города Костанай:

1. Донниковый мед (Алтайский край, г. Бийск «Мед Алтай»);
2. Разнотравный мед (Аулиекольский район, «Стародуб»);
3. Акациевый мед (г. Череповец, производство Новгородская область, д. Мойка «Медок»);
4. Цветочный мед («Цветочный мед». г. Костанай);
5. Гречишный мед («Добрый мед». г. Алматы).

Определяли органолептические показатели, такие как, цвет, вкус, аромат, консистенция. Цвет определяли визуально при дневном освещении. Аромат – путем нагревания меда на водяной бане. Для определения консистенции (вязкости) меда в него погружали шпатель, имеющий температуру плюс 20°C, и по характеру стекания меда определяли консистенцию. Содержание воды – с помощью рефрактометра марки РЛ.

Результаты исследований и их обсуждение. При проведении органолептической оценки было установлено, что для региона характерно производство светлых

видов меда, а именно бесцветный, светло-янтарный и янтарный цвет. Бесцветный (прозрачный, белый) – бело-акациевый, бело-клеверный, бело-донниковый. Светло-янтарный (светло-желтый) – липовый, желто-донниковый. Янтарный (желтый) – горчичный, подсолнечниковый, люцерновый, луговой. А наибольшим спросом пользуются мед салообразной и мелкозернистой консистенции.

Содержание воды в мёде характеризует его зрелость и определяет пригодность для длительного хранения. Предельно допустимая ГОСТом влажность мёда составляет 21 %. Незрелый мед быстро подвергается сбраживанию. Влажность мёда зависит от климатических условий в сезон медосбора, от соотношения сахаров (чем больше фруктозы, тем выше влажность), условий хранения [3]. Влажность мёда можно определить рефрактометрическим методом (ГОСТ 19792-87), а также по плотности мёда или его водного раствора [4]. Высокая влажность характерна для незрелого и фальсифицированного меда. При повышении влажности меда, он начинает бродить и быстро портится (таблица 1).

При определении наличия падевого меда не было обнаружено ни одного положительного результата (таблица 2)

Токсичность меда определяли с помощью биопробы. Погибших мышей не было выявлено, значит, все пробы не токсичны. Фальсификация меда определяется по наличию свекловичной патоки, крахмальной патоки, крахмала и муки, сахарного сиропа и искусственного меда. При определении в меде сахара мы использовали микроскоп. Кристаллы сахара имеют форму крупных глыбок (квадраты, прямоугольники). Кристаллов такой формы в опытных образцах обнаружено не было, значит, сахара в меде нет. По результатам исследований отклонений не было выявлено, что соответствует ГОСТу (таблица 3).

Таблица 1 – Массовая доля воды

Название фирмы	Массовая доля воды %, не более	
	Требования согласно ГОСТу 19792-2001	Проба
№1 «Цветочный мед» (n=5)	Не более 21	19,00
№2 «Стародуб» (n=5)		18,50
№3 «Мед Алтая» (n=5)		20,51
№4 «Добрый мед» (n=5)		19,5
№5 «Медок» (n=5)		20

Таблица 2 – Наличие падевого меда

Название фирмы	Наличие падевого меда	
	Требования согласно ГОСТу 54644-2001	Проба
№1 «Цветочный мед» (n=5)	Не допускается	Не обнаружены
№2 «Стародуб» (n=5)		Не обнаружены
№3 «Мед Алтая» (n=5)		Не обнаружены
№4 «Добрый мед» (n=5)		Не обнаружены
№5 «Медок» (n=5)		Не обнаружены

Таблица 3 – Фальсификация меда

Название фирмы	«Цветочный мед» (n=5)	«Стародуб» (n=5)	«Мед Алтая» (n=5)	«Добрый мед» (n=5)	«Медок» (n=5)	По ГОСТу
Наличие свекловичной патоки	-	-	-	-	-	Не допускается
Наличие крахмальной патоки	-	-	-	-	-	Не допускается
Наличие крахмала и муки	-	-	-	-	-	Не допускается
Наличие сахарного сиропа	-	-	-	-	-	Не допускается
Наличие искусственного меда	-	-	-	-	-	Не допускается

Диастазное число – это обязательный компонент натурального мёда. Показатель диастазной активности введен в стандарты на мед в нашей стране и за рубежом. Он является показателем степени нагревания и длительности хранения меда, т. к. диастаза,

как и другие ферменты, очень чувствительна к нагреванию. При нагревании и длительном хранении ферменты и другие ценные диетические и лечебные компоненты меда разрушаются (таблица 4).

Таблица 4 – Диастазное число

Название фирмы	Диастазное число, ед. Готе	
	Требования согласно ГОСТу 19792-2001	Проба
№1 «Цветочный мед»(n=5)	Не ниже 7	8,3
№2 «Стародуб» (n=5)		12,0
№3 «Мед Алтая» (n=5)		6,4
№4 «Добрый мед» (n=5)		10,0
№5 «Медок» (n=5)		7,2

Выводы. По результатам органолептических исследований пришли к выводу, что все сорта меда, приобретенные на территории рынка «ОтауСауда», соответствуют норме. По физико-химическим показателям исследуемые пробы были в норме. Массовая доля воды, количество падевого меда и токсичность соответствует ГОСТу. Результаты исследований на фальсификацию меда показали, что в исследованных пробах выявлено отклонений не было. Диастазное число в одном из исследуемых образцов (Проба №3 – донниковый), было ниже нормы – 6,4.

Список литературы

1. Балабанова, Т.Н. Исследование свойств мёда // Пчеловодство. 1995. №3. С. 37-38.
2. Гробов О.Ф., Ключко Р.Т. Критерии оценки меда и продуктов пчеловодства – требования ВТО // Пчеловодство. 2004. № 8. С. 5-7.
3. Топольский П., Савутькова А. Ветеринарно-санитарная экспертиза меда Тюменской области // Пчеловодство. 2005. №6. С. 29-33.
4. Фарамазян, А.С. Контроль качества мёда // Пчеловодный вестник. 2003. №9. С. 23-28.

DOI:10.34617/7b8b-3147

УДК 578.81:578.233.424

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ СВЯЗИ АКТИНОФАГА GILGAMESH И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРОДУЦЕНТОВ АНТИБИОТИКОВ

Никулин Никита Алексеевич¹

Лу Иньхуа², PhD Biol.Sci.

Зимин Андрей Антонович¹, канд. биол. наук

¹Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г. К. Скрыбина РАН – обособленное подразделение ФИЦ «Пушинский научный центр биологических исследований РАН», г. Пушкино, Российская Федерация

² Колледж естественных наук, Педагогический университет Шанхая, г. Шанхай, Китай

Актинофаги – это потенциальные средства контроля патогенных актиномицетов в ветеринарии и перспективные инструменты синтетической биологии актиномицетов – продуцентов физиологически активных веществ. Бактериофаг *Streptomyces Gilgamesh* обладает геномом длиной 129136 п.н., для которого характерны циклические перестановки. Исследование филогенетических связей основного капсидного белка показало, что генетический модуль сборки капсида данного бактериофага имеет сходства с актинофагами родов *Gordonia* и *Brevibacterium*, а также меньшее сходство

с гомологами фагов морских бактерий. На основе пан-геномного анализа предположена возможность общей трансдукции данным фагом.

Ключевые слова: актиномицеты; бактериофаги; актинофаги; геномика; бактериофаг *Streptomyces* Gilgamesh; MCP-белок; пангеном; филогенетические деревья

ACTIVOPHAGE GILGAMESH EVOLUTIONAL RELATIONS AND ITS PERSPECTIVES FOR DESIGN OF ANTIBIOTIC PRODUCERS

Nikulin Nikita Alekseevich¹,

Lu Ynhua², PhD Biol. Sci.

Zimin Andrei Antonovich¹, PhD Biol. Sci.

¹*G. K. Scriabin 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*

²*College of Life Sciences, Shanghai Normal University, Shanghai, China*

Actinophages are potential agents of controlling pathogenic actinomycetes in veterinary medicine and perspective tools for the synthetic biology of actinomycetes-producers of physiologically active substances. The *Streptomyces* bacteriophage Gilgamesh has a genome of 129136 bp, which is characterized by circular permutations. A research of the phylogenetic relationships of the main capsid protein showed that the genetic module of the capsid assembly of this bacteriophage has similarities with the actinophages of the genera *Gordonia* and *Brevibacterium*, as well as less similarity with the homologs of phages of marine bacteria. Based on pan-genomic analysis, the possibility of general transduction by this phage is supposed.

Key words: actinomycetes; bacteriophage; actinophage; genomics; *Streptomyces* bacteriophage Gilgamesh; MCP-protein; pangenome; phylogenetic tree

Актинобактерии вызывают ряд заболеваний сельскохозяйственных животных. Например, это хронические актиномикозы коров, которые влияют на продуктивность животноводства и снижают качество говядины. Микобактериальные инфекции коров известны достаточно давно и фаговый контроль этих актинобактерий является пока не решенной перспективой развития ветеринарии. Бактериофаги ранее были широко использованы для контроля различных патогенных бактерий в ветеринарии и медицине [1, 2]. Актинофаги – это также потенциальные средства контроля патогенных актиномицетов в ветеринарии и весьма перспективные инструменты синтетической биологии актиномицетов – продуцентов физиологически активных веществ, включая новые антибиотики. В последнее время растет интерес к бактериофагам, которые инфицируют виды *Streptomyces*, поскольку эти бактериофаги могут оказаться основой для

конструирования и вспомогательными элементами для развития клонирующих векторов. Новые векторы могут открыть путь для генетических манипуляций с конкретными видами стрептомицетов как важного инструмента для получения продуцентов лекарственных веществ и также новых пробиотиков. Механизмы и различные молекулярные системы, используемые фагом, могут оказаться востребованы в генетических исследованиях по производству активных веществ и привести к разработке новых биотехнологических процессов [7]. Для многих видов рода *Streptomyces* ещё не выделены бактериофаги.

Методика исследований.

Методы и программные средства. Методы филогенетического анализа MCP-белка. Для построения филогенетического дерева основного капсидного белка фага Gilgamesh был использован алгоритм поиска максимального правдоподобия – Maximal likelihood, при этом

исходное дерево было построено методом максимальной экономии - Maximum Parsimony на основе множественного выравнивания, выполненного программным средством MUSCLE в пакете MegaX [6]. Поиск гомологов этого белка в GenBank проводили с использованием алгоритма PSI-BLAST с уровнем достоверности результатов E-value <2e-39. Полученный файл с а.к. последовательностями гомологов основного капсидного белка фага Gilgamesh в формате FASTA объединили в один файл и использовали для обработки в пакете программ MEGA X [6]. Для анализа использовали 69 гомологов. Дерево на рисунке 1 построено в масштабе, где длина ветвей измеряется числом замен на сайт.

Методы пан-геномного анализа.

Для пан-геномного анализа были использованы геномы бактериофагов, близких по гомологии МСР к главному белку головки фага Gilgamesh. Анализ проведен при помощи скриптов get_homologues [4]. Для кластеризации гомологичных белков использовали get_homologues.pl с параметрами -C (покрытие) 20, E (E-value) 1e-4, G (алгоритм COG), остальные параметры без изменения. Для получения пан-геномной матрицы наличия/отсутствия гомологичных белков в отдельных геномах использовали compare_clusters.pl. Для определения композиции пан-генома и наличия кластеров из композиции в отдельных геномах использовали parse_pangenome_matrix.pl, также данный скрипт использовался для построения геномных карт с отраженными общими для всех выбранных геномов кластерами. Дополнительно, для определения возможных функций белков фага Gilgamesh, чьи гомологи были найдены у других фагов, использовали BLASTp для поиска схожих аминокислотных последовательностей с предсказанными функциями. Для построения дерева использовали скрипт get_phylomarkers [9] estimate_pangenome_phylogenies.sh с па-

раметром -r (количество независимых репликаций) 100 и бинарную матрицу наличия/отсутствия кластеров.

Результаты исследований и их обсуждение. Филогенетический анализ МСР-белка актинофага Gilgamesh. Алгоритм Maximal Likelihood использует уже готовые деревья, построенные другими методами и оптимизирует их на основе вероятностного расчета взаимных изменений в последовательностях символов, описанных во множественном элайменте. На рисунке 1 представлено филогенетическое дерево, построенное с учетом 1000 бутстрэпов. Полученное дерево разделено на две ветви. Оба фага стрептомицетов находятся на нижней ветви.

Ближайшее окружение МСР-белка фага Gilgamesh состоит из белков фагов актиномицет родов *Gordonia* и *Brevibacterium*, но соседняя ветвь содержит белки фагов исключительно морских бактерий родов *Alteromonas*, *Pseudoalteromonas*, *Marinomonas* и *Idiomarinaceae*. МСР-белок другого стрептомицетного бактериофага mu1/6 образует отдельную подветвь, соседние подветви состоят из ветви с МСР-белков фагов бактерий родов *Microbacterium* и *Propionobacterium*, а также ветви белков фагов *Arthrobacter*, *Gordonia* и *Mycobacterium*.

Другую большую ветвь образуют аминокислотные последовательности МСР-белков фагов почти целиком грам-отрицательных бактерий родов: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Psychrobacter*, *Bruchoderia*, *Vibrio*, *Moraxella*, *Xantomonas*, *Paracoccus*, *Cronobacter*, а также двух некультивируемых фагов 7AX4_59 и Mediterranean phage uvMED. Интересно, что гомологичный основному белку капсида актинофага оказался белок гигантского вируса одноклеточной водоросли *Tetraselmis viridis*.

Пан-геномный анализ. Геномы, использованные в пан-геномном анализе представлены в таблице 1.

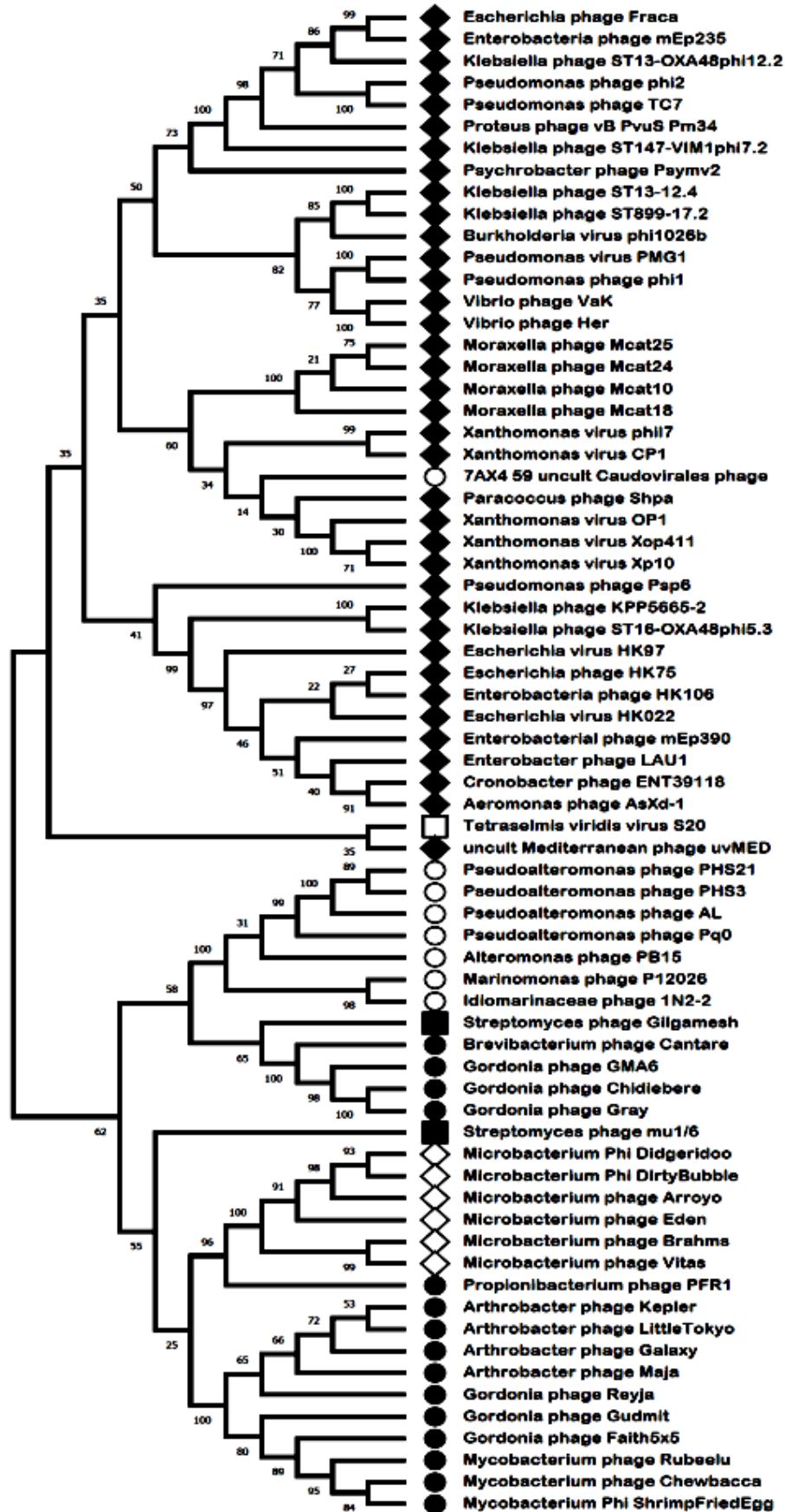


Рисунок 1 – Филогенетическое дерево гомологов MCP-белка актинофага Streptomyces Gilgamesh

Таблица 1 – Геномы фагов, использованные для пан-геномного анализа

Номер доступа GenBank	Название бактериофага
MN834616.1	Arthrobacter phage Kepler
MN703409.1	Arthrobacter phage LittleTokyo
MN926055.1	Mycobacterium phage Chewbacca
MK524528.1	Mycobacterium phage ShrimpFriedEgg
MN399787.1	Mycobacterium phage Rubeelu
KY379511.2	Pseudoalteromonas phage PHS21
KX912252.1	Pseudoalteromonas phage PHS3
MT002875.1	Pseudoalteromonas phage AL
NC_029100.1	Pseudoalteromonas phage Pq0
KX982260.1	Alteromonas phage PB15
NC_018269.1	Marinomonas phage P12026
NC_025439.1	Idiomarinaceae phage 1N2-2
MN234216.1	Streptomyces phage Gilgamesh
MK016493.1	Brevibacterium phage Cantare
NC_030906.1	Gordonia phage GMA6
MN586022.1	Gordonia phage Chidiebere
MK279853.1	Gordonia phage Gray
NC_007967.1	Streptomyces phage mu1/6
MN045566.1	Microbacterium phage Didgeridoo
MN062714.1	Microbacterium Phage DirtyBubble
MK937610.2	Microbacterium phage Arroyo
MN509447.1	Microbacterium phage Eden
MN834602.1	Microbacterium phage Brahms
MN183281.1	Microbacterium phage Vitas
NC_031076.1	Propionibacterium phage PFR1
NC_041876.1	Arthrobacter phage Galaxy
MK279899.1	Arthrobacter phage Maja
MK814759.1	Gordonia phage Reyja
MN813685.1	Gordonia phage Gudmit
MN585966.1	Gordonia phage Faith5x5

После кластеризации размеры компонентов пан-генома (кор-геном, софт-кор-геном, оболочка, облако) были следующие (рисунок 2). В результате, у бактериофага *Streptomyces phage Gilgamesh* обнаружено наличие 2 белков, принадлежавшим кор-геному (то есть все фаги имели общие гомологи данных белков), 146 — облаку (белки или не имеют гомологов, или гомологи имеются только у одного фага), 4 — оболочке (гомологи обнаружены от 2 до менее 28 фагов). При рассмотрении облака был обнаружен один кластер, который состоял из одного

белка фага *Gilgamesh* и *Propionibacterium phage PFR1*. Обнаруженные белки в кор-геноме: главный белок головки (MCP), слитые портовый и MuF-подобный белки (portal and MuF-like fusion protein); в оболочке: протеаза проголовки семейства HK97 (у 27 фагов), tail tape measure protein (необходим для определения длины хвоста) (у 19 фагов), SSB (single strand binding) белок (у 6 фагов); HNH (homing) эндонуклеаза (у 4 фагов); белок хвоста (у 2 фагов). Также было получено пан-геномное дерево данных фагов (Рисунок 2)

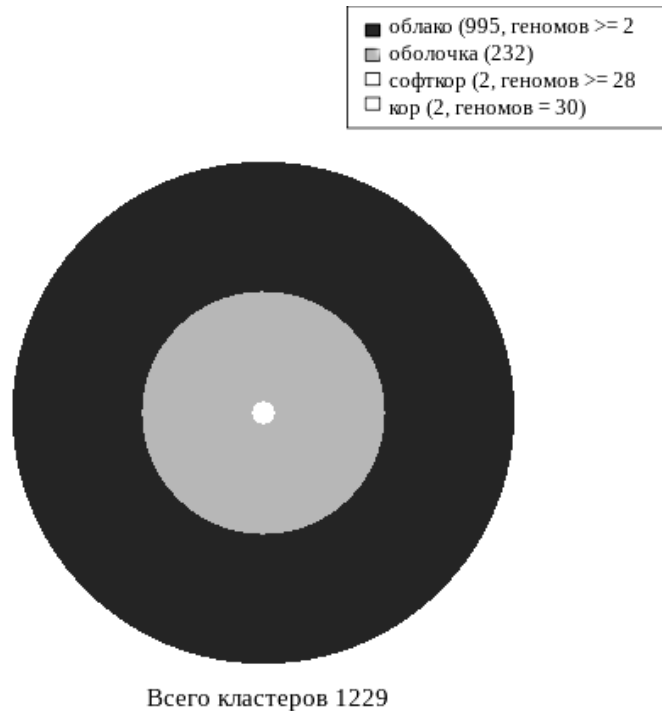


Рисунок 2 – Размеры компонентов пан-генома рассматриваемых фагов

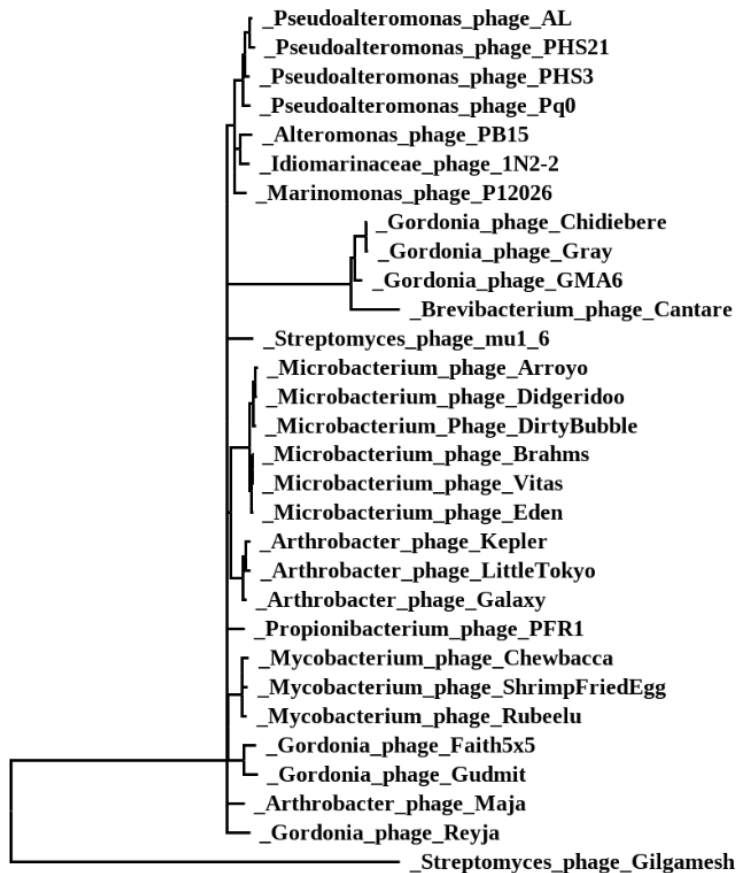


Рисунок 3 – Пан-геномное дерево, построенное по матрице наличия/отсутствия кластеров гомологичных белков

Число компонентов пан-генома у отдельных геномов представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Число компонентов пан-генома в отдельном геноме

Название фага	облако	оболочка	софткор	кор
Alteromonas phage PB15	46	13	2	2
Arthrobacter phage Galaxy	21	42	2	2
Arthrobacter phage Kepler	33	40	2	2
Arthrobacter phage LittleTokyo	30	41	2	2
Arthrobacter phage Maja	44	9	2	2
Brevibacterium phage Cantare	96	31	2	2
Gordonia phage Chidiebere	58	69	2	2
Gordonia phage Faith5x5	59	10	2	2
Gordonia phage GMA6	44	68	2	2
Gordonia phage Gray	53	69	2	2
Gordonia phage Gudmit	60	11	2	2
Gordonia phage Reyja	52	10	2	2
Idiomarinaceae phage 1N2-2	42	12	2	2
Marinomonas phage P12026	37	15	2	2
Microbacterium Phage DirtyBubble	8	57	2	2
Microbacterium phage Arroyo	13	54	2	2
Microbacterium phage Brahms	5	61	2	2
Microbacterium phage Didgeridoo	12	60	2	2
Microbacterium phage Eden	8	59	2	2
Microbacterium phage Vitas	5	61	2	2
Mycobacterium phage Chewbacca	32	40	2	2
Mycobacterium phage Rubeelu	23	41	2	2
Mycobacterium phage ShrimpFriedEgg	28	40	2	2
Propionibacterium phage PFR1	41	12	2	2
Pseudoalteromonas phage AL	20	27	2	2
Pseudoalteromonas phage PHS21	25	23	2	2
Pseudoalteromonas phage PHS3	27	29	2	2
Pseudoalteromonas phage Pq0	29	25	2	2
Streptomyces phage Gilgamesh	146	4	2	2
Streptomyces phage mu1/6	48	1	2	2

Обсуждение. При проведении пан-геномного анализа фага Gilgamesh и близких к нему по гомологии MCP фагов было выявлено малое число схожих белков между целевым вирусом и остальными. В отличие от него, как показано в таблице 2, близкие к нему по гомологии MCP фаги в основном имеют большее число гомологов между собой. Графически, это отражается при помощи пан-геномного дерева, где основными характеристиками удаленности ветвей являются наличие или отсутствие кластеров гомологичных белков и их количество.

Как можно видеть, Gilgamesh по данным параметрам является наиболее удаленным. По результатам же филогенетического анализа MCP, показано, что наиболее удаленным фагом является Streptomyces phage mu1/6. Действительно, по числу кластеров, входящих в оболочку пан-генома Gilgamesh, превосходит фаг mu 1/6, однако в облаке пан-генома наблюдается совершенно другая картина. Можно предположить, что такая картина построения пан-геномного дерева связана с большим влиянием горизонтального переноса генов на данные фаги.

Если мы рассмотрим композицию пан-генома, то можно заметить, что в состав кор-генома входят белки, которые гомологичны слитым порталным и MuF-подобным белкам. По данным литературы известно, что фаги, у которых имеется домен MuF (от названия белка F фага Mu), а также он находится после порталного белка кодируют токсины [5]. Также было экспериментально наиболее полно показано участие в трансдукции для минорного белка головки, содержащего MuF домен (показано позже), фага *Bacillus phage SPP1* [8]. Он также находится после порталного белка. В геноме *Bacillus phage SPP1* (NC_004166) близко к гену, кодирующему MuF-подобный белок (3802..4728) находится ген (5412..5648), кодирующий монооксигеназу, участвующую в синтезе антибиотиков. Аналогично этому, мы проверили (5412..5648) геном фага *Gilgamesh*. Рядом с рамками считывания (29138..31591), кодирующими слитые порталный и MuF-подобный белки, находились рамки считывания (31978..45852), кодирующие белок состоящий из 4624 аминокислотных остатков. При проверке BLASTn данных рамок, оказалось, что часть данной последовательности сильно схожа с нуклеотидной последовательностью генома *Streptomyces* sp. PBN53 (CP011799.1). Таким образом, можно предположить, что гомологи, которые найдены у большинства фагов (входящие в кор-геном и частично оболочку), являются существенными для рассматриваемых фагов, так как они, вероятнее всего, осуществляют трансдукцию, наиболее полно в данной работе это показано для целевого фага *Gilgamesh*. Поэтому, мы можем наблюдать такую разницу между филогенетическим и пан-геномным деревьями, так как вероятнее всего в фаг *Gilgamesh* произошла вставка части генома бактерии хозяина и при аннотировании образовалось большое число транслированных рамок считывания. Также стоит отметить, что эволюция бактериофагов явля-

ется модулярной [3], а отбор фагов производился по основному белку капсида, в данном случае мы можем также наблюдать наследование модуля, связанного с образованием капсида.

Выводы.

1. С помощью алгоритма Maximal Likelihood было построено филогенетическое дерево гомологов основного белка капсида актинофага *Streptomyces Gilgamesh* и показано, что этот белок наиболее близок к белкам фагов актиномицет родов *Gordonia* и *Brevibacterium*.

2. Среди более эволюционно удаленных гомологов MCP *Gilgamesh* белки фагов Syphoviridae морских бактерий *Alteromonas*, *Pseudoalteromonas*, *Marinomonas* и *Idiomarinaceae*, ряда родов актинобактерий, *Microbacterium*, *Propionibacterium*, *Arthrobacter*, *Gordonia* и *Mycobacterium*, а также фагов грам-отрицательных бактерий родов: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Psychrobacter*, *Bruchoderia*, *Vibrio*, *Moraxella*, *Xantomonas*, *Paracoccus* и *Cronobacter*.

3. С помощью алгоритма Psi-Blast было показана гомология основного белка капсида актинофага *Gilgamesh* белку вируса одноклеточной водоросли *Tetraselmis viridis*.

4. Был проведен анализ компонентов пан-генома фагов близких по гомологии MCP к фагу *Gilgamesh*, выявлена транслированная рамка считывания, состоявшая из двух белков (портальный белок капсида и MuF-подобный белок капсида), которая также, как и MCP, консервативно наследуется среди данной группы фагов.

5. В геноме актинофага *Gilgamesh* и близких ему фагов обнаружено сходство ряда генетических элементов с геномом фага SPP1 *Bacillus subtilis*, обладающего способностью к общей или генерализованной трансдукции.

Благодарности. Исследование было частично поддержано и выполнено в рамках гранта РФФИ №20-54-53018 ГФЕН_а для Зимина А.А. и Никулина Н.А.

Список литературы

1. Зимин, А.А. Использование бактериофагов для борьбы с колибактериозом и кампилобактериозом в птицеводстве / А.А. Зимин, Ф.В. Кочетков, С.И. Кононенко, Д.В. Осепчук, Н.Э. Скобликов // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2016. №09(123). С. 421-432.
2. Никулин, Н.А. Конструирование терапевтических фаговых коктейлей на основе бактериофагов Т4-типа: преимущества и недостатки / Н.А. Никулин, С.И. Кононенко, А.Г. Коцаев, А.А.Зимин // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2017. №. 133 (09). С. 823-849
3. Botstein, D.A Theory of modular evolution for bacteriophages / D.A. Botstein / Ann N Y Acad Sci. 1980. November; 354: 484-490.
4. Contreras-Moreira, B. GET_HOMOLOGUES, a versatile software package for scalable and robust microbial pangenome analysis // B. Contreras-Moreira, P. Vinuesa / Appl Environ Microbiol. 2013. October; 79(24): 7696-7701.
5. Jamet, A.A. Widespread family of polymorphic toxins encoded by temperate phages / A. Jamet, M. Touchon, B. Ribeiro-Gonçalves, et al. // BMC Biol. 2017. August; 15(1): 75.
6. Kumar S. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms / G. Stecher, M. Li, C. Knyaz, and K. Tamura // Molecular Biology and Evolution. 2018. June. 35(6): 1547-1549.
7. Rutherford, K. The ins and outs of serine integrase site-specific recombination / K. Rutherford, G.D. Van Duyne // Curr Opin Struct Biol. 2014. February. 24: 125-131.
8. Vinga, I. The minor capsid protein gp7 of bacteriophage SPP1 is required for efficient infection of *Bacillus subtilis* / I. Vinga, A. Dröge, A.C. Stiege, R. Lurz et al. // Mol Microbiol. 2006. August. 61(6): 1609-1621.
9. Vinuesa, P. GET_PHYLOMARKERS, a Software Package to Select Optimal Orthologous Clusters for Phylogenomics and Inferring Pan-Genome Phylogenies, Used for a Critical Geno-Taxonomic Revision of the Genus *Stenotrophomonas* / P. Vinuesa, L.E. Ochoa-Sánchez, B. Contreras-Moreira Front Microbiol. 2018. May. 9: 771.

DOI:10.34617/cv6n-de69

УДК 636.4.082.4:618.14-002

НЕКОТОРЫЕ РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК ПРИ ТЕРАПИИ ПОСЛЕРОДОВОГО ЭНДОМЕТРИТА

Осипчук Галина Владимировна, научный сотрудник

Научно-практический институт биотехнологий в зоотехнии и ветеринарной медицине, с. Максимовка, Республика Молдова

Изучены новые средства (тканевый препарат и препараты на основе экстрактов растений содержащие хелатные соединения йода) и их влияние на репродуктивные показатели. Тканевый препарат инъецировали из расчета 1 мл/100 кг массы тела. Препараты на основе экстрактов растений и хелатного соединения йода вводили внутриматочно в дозе 100–150 мл. При исследовании было установлено, что: масса гнезд в опытных группах возросла в 4,753 и 5,554 раз, что на 3,124 % и 20,05 % больше, по сравнению с контролем; сохранность приплода на 4,74 % и 1,17 5% больше, чем в контроле. Новые средства, применяемые для терапии послеродового эндометрита, не ока-

зывают негативного влияния на продуктивность свиноматок и способствуют улучшению репродуктивных показателей.

Ключевые слова: эндометрит; терапия; репродуктивные показатели

SOME REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS IN THE TREATMENT OF POSTPARTUM ENDOMETRITIS

Osipchuk Galina Vladimirovna, researcher

Scientific and Practical Institute of Biotechnology in Zootechnics and Veterinary Medicine, Maksimovka, Republic of Moldova

We studied new drugs (tissue preparation and preparations based on plant extracts containing chelated iodine compounds) and their effect on reproductive parameters. A tissue preparation was injected at the rate of 1 ml / 100 kg body weight. Preparations based on plant extracts and the chelated iodine compound were administered intrauterine at a dose of 100–150 ml. The study found that: the mass of the litter in the experimental groups increased 4.753 and 5.554 times, which is 3.124% and 20.05% more compared to the control; offspring survival rate - by 4.74% and 1.175% more than in control. New preparations used to treat postpartum endometritis do not adversely affect sow productivity and improve reproductive performance.

Key words: endometritis; therapy; reproductive characteristics

В связи с увеличением численности населения на планете ежегодно увеличивается и спрос на продукты питания, поэтому главная задача животноводства – интенсификация воспроизводства стада, сохранение его генетического потенциала и максимально возможного повышения продуктивности животных.

Перспективной в данном отношении отраслью животноводства является свиноводство, поскольку свиньи – это скороспелые животные с большим количественным выходом приплода и наибольшим среднесуточным приростом живой массы. Согласно принятому ГОСТ Р 57879-2017 от 2019-01-01 продуктивность свиной определяют по следующим основным параметрам:

- 1) экстерьерные, мясные и откормочные качества животных;
- 2) репродуктивные качества хряков;
- 3) репродуктивные качества свиноматок;

Такие стандарты определения продуктивности свиной являются простым и удобным способом оценки и коррекции репродуктивных качеств и потенциала свиноматок.

Как и в любой отрасли сельского хозяйства в данном секторе имеются разнообразные проблемы, одной из которых является то, что продуктивность свиноматок по-прежнему составляет в среднем около 40-60 % от их потенциальных возможностей. В среднем на сегодняшний день фактическая плодовитость свиноматок часто не превышает 60-70 %, а так называемые холостые свиноматки составляют 10-25 % основного стада [1, 2].

Это связано с тем, что современные промышленные технологии свиноводства не всегда учитывают сформированные у животных в процессе филогенеза физиологические потребности организма свиной, что ведет к ослаблению иммунитета, увеличению частоты различных патологий, в том числе различных акушерско-гинекологических заболеваний, в частности послеродового эндометрита.

Поэтому для повышения общей резистентности организма животных и предупреждения послеродовых патологий систематически применяют различные средства этиотропной и патогенетической терапии: сульфаниламиды, химиотерапевтические и антибактериальные

препараты, витамины, НПВС (нестероидные противовоспалительные средства), антибиотики, тканевые препараты, БМВК, биологические стимуляторы и т.п. [1, 2, 3, 4, 5].

Но, несмотря на наличие в торговой сети подобных средств, следует учитывать постоянно меняющийся рыночный спрос, конкурентоспособность и себестоимость препаратов.

В связи с этим поиск эффективных, простых в применении и недорогих биологических стимуляторов и способов комплексного воздействия на организм свиноматок средствами для профилактики, лечения патологий и стимуляции репродуктивного потенциала остается актуальным.

Целью наших исследований было изучение влияния некоторых новых средств и на некоторые репродуктивные показатели свиноматок при терапии послеродового эндометрита.

Особенность и новизна этих средств состоит в том, что они могут быть изготовлены из достаточно дешевых и безопасных компонентов в условиях свиноводческих хозяйств.

Методика исследований. Исследования проводили в течение 2018-2019 года в условиях комплекса по селекции и гибридизации свиней Молдсуингибрид (г. Оргеев, Республика Молдова).

Из числа опоросившихся свиноматок отбирали маток с диагнозом послеродовой эндометрит. Отобранных маток разделили на 3 группы: одну контрольную и две опытные.

В контрольной группе всех свиноматок лечили согласно схеме, принятой в хозяйстве: применяли инъекции препарата энрофлоксацин 50 согласно инструкции 1 мл/20 кг массы тела, один раз в сутки, внутримышечно 3-5 дней.

Животным обеих опытных групп однократно, в верхней трети шеи (за ухом) инъецировали тканевый препарат из расчета 1 мл/100 кг массы тела. Перед использованием препарат разводили 0,5 %

раствором новокаина в соотношении 1:1. Одновременно свиноматкам первой опытной группы внутриматочно вводили 100-150 мл препарата, в состав которого входят следующие компоненты: йод в соединении с высокополимерами (хелатированный йод) и экстракт из растения семейства *Lamiceae*.

Животным второй опытной группы внутриматочно вводили 100-150 мл препарата, в состав которого входят: йод в соединении с высокополимерами и экстракт из растения семейства *Asteraceae*.

Кратность введений составляла 1 раз в сутки в течение 3-5 дней.

Всех животных содержали в одинаковых условиях и на одинаковом рационе. Перед началом лечения и после лечения у всех животных отбирали пробы крови для проведения гематологических и биохимических исследований.

Тканевый препарат был изготовлен в лаборатории НИИ БЗМВ (Научно-практический институт биотехнологий в зоотехнии и ветеринарной медицине). Приготовление тканевого препарата осуществляли из органов и тканей животного происхождения по модифицированному методу Н.И. Краузе [6].

Препараты, вводимые внутриматочно, изготавливали в условиях хозяйства Молдсуингибрид. Для изготовления использовали лекарственные растения и смесь йода в сочетании с высокополимерами [7].

Все применяемые препараты, их состав и метод изготовления находятся в стадии патентования.

Терапию свиноматок во всех группах проводили до полного исчезновения всех клинических признаков послеродового эндометрита.

Влияние применяемых препаратов на репродуктивные некоторые репродуктивные показатели свиноматок определяли по следующим показателям: многоплодие (голов, количество живых поросят при рождении), масса гнезда при рождении (кг), крупноплодность (кг), молоч-

ность (кг) (масса гнезда на 21 день), увеличение массы гнезда

на 21 день (разы), сохранность приплода на 21 день после опороса, масса одного поросенка в 21 день (кг), сохранность приплода (%) к моменту отъема.

Результаты исследований и их обсуждение. При рассмотрении результатов, изложенных в таблице 1, видно, что, в период проведения исследований

некоторые параметры репродуктивного потенциала колебались в пределах:

– многоплодие – от $9,1 \pm 0,744$ до $11,125 \pm 0,586$ голов,

– масса гнезда при рождении – от $10,61 \pm 0,547$ до $13,73 \pm 0,931$ кг.,

– крупноплодие – от $1,1917 \pm 0,05$ до $1,327 \pm 0,023$ кг.

Таблица 1 – Репродуктивные показатели при различных методах терапии послеродового эндометрита у свиноматок

Показатели	Группы		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
Многоплодие (голов, количество живых поросят при рождении)	$10,428 \pm 0,77$	$11,125 \pm 0,586$	$9,1 \pm 0,744$
Масса гнезда при рождении (кг)	$13,73 \pm 0,931$	$14,725 \pm 0,577$	$10,61 \pm 0,547$
Крупноплодность (кг)	$1,319 \pm 0,021$	$1,327 \pm 0,023$	$1,1917 \pm 0,05$
Молочность (кг) (масса гнезда на 21 день)	$63,285 \pm 6,707$	$70 \pm 5,24$	$58,93 \pm 6,1$
Увеличение массы гнезда на 21 день (разы)	4,609	4,753	5,554
Сохранность приплода на 21 день после опороса (гол.)	$8,571 \pm 0,701$	$9,75 \pm 0,562$	$7,7 \pm 0,685$
Масса одного поросенка в 21 день (кг)	$7,334 \pm 0,249$	$7,138 \pm 0,30$	$7,6072 \pm 0,202$
Сохранность приплода к моменту отъема в 35 дней (%)	82,9	87,64	84,615

В период проведения исследований установлено, что молочность свиноматок во всех группах колебалась в пределах от $58,93 \pm 6,1$ кг до $63,285 \pm 6,707$ кг. В опытных группах масса гнезда возросла в 4,753 и 5,554 раз, что на 3,124 % и 20,05 % больше, чем в контрольной, где масса гнезда возросла в 4,609 раз.

Сохранность приплода к 21 дню после опороса во всех группах колебалась в пределах от $7,7 \pm 0,685$ голов в гнезде до $9,75 \pm 0,562$ голов в гнезде.

На момент отъема сохранность приплода составила в контрольной группе 82,9 %, а в опытных на 4,74 % и 1,175 % больше, и составляла 87,64 % и 84,615 % соответственно.

Такие колебания в показателях можно объяснить тем, что в опытных группах применяли тканевый и йодосодержащий препараты, которые, как известно, обладают ростостимулирующим действием

[10, 11]. В данном случае это не прямое ростостимулирующее влияние, объясняемое тем, что тканевые препараты (как известно) стимулируют работу нейроэндокринной системы и всего организма в целом, в данном случае молочную продуктивность свиноматок и стимуляция иммунитета организма.

Кроме того, в применяемых нами йодсодержащих препаратах для внутриматочного введения биологически активной формой является часть поляризованной молекулы I₂ и оксианиона. Именно такой йод в комплексе с высокополимерами утрачивает токсичность и местно-раздражающее действие на мягкие ткани, легко взаимодействует с оболочкой клетки, не оказывают раздражающего действия на ткани матки, уничтожают патогенную микрофлору, стимулируют тонус матки, что и способствует более быстрому

очищению тканей и восстановлению эндометрия.

Входящие в состав йодсодержащих препаратов экстракты растений содержат органическое соединение класса монотерпенидов фенола, которые превосходят по своим бактерицидным свойствам некоторые антибиотики. В связи с чем, ускоряется очищение полости матки от патогенной микрофлоры, что также способствует сокращению сроков терапии [3, 4, 5, 6, 7]. Это также способствует более быстрому выздоровлению свиноматки, увеличению молочной продуктивности и улучшению качества и состава молока.

Полученные данные позволили установить, что предлагаемые нами средства, применяемые при лечении послеродового эндометрита свиноматок, не оказывают негативного влияния на продуктивность свиноматок, а также способствуют улучшению некоторых репродуктивных показателей.

Выводы. В процессе терапии послеродового эндометрита свиноматок с использованием новых средств, было установлено, что:

– масса гнезд возросла в 4,753 и 5,554 раз, что на 3,124 % и 20,05 % больше, по сравнению с контролем

– сохранность приплода увеличилась на 4,74 % и 1,175 %.

– новые средства, применяемые для терапии послеродового эндометрита, не оказывают негативного влияния на продуктивность свиноматок.

Полученные данные позволят усовершенствовать и конкретизировать соответствующие профилактические, лечебные и диагностические и прочие мероприятия необходимые для увеличения репродуктивного потенциала свиноматок.

Список литературы

1. Мороз, И. Г. К диагностике бесплодия у свиноматок / И.Г. Мороз // Бесплодие : тез. докл. науч.-производ. конф. К. 1967. С. 112-113.

2. Полянцев, Н.И. Воспроизводство и выращивание поросят / Н.И. Полянцев, И. И. Тариченко. М. : Колос. 1969. 128 с.

3. Егунова, А.В. Эффективность йодсодержащих препаратов при акушерско-гинекологической патологии / А.В. Егунова // Ветеринария. 2002. № 8. С. 33-35.

4. Мохнач, В.О. Йодвысокополимеры и их применение в медицине и ветеринарии / В.О. Мохнач // Йодиол в медицине и ветеринарии. – Л. : Наука. 1967. 188 с.

5. Голбан, Д.М. Новые тканевые препараты для ветеринарных целей / Д.М. Голбан, И.С. Райлян // Новые препараты в ветеринарии: сб. науч. труд. Кишиневского сельскохозяйственного института им. Фрунзе. – Кишинев. 1990. С. 31-34.

6. Даричева, Н.Н. Тканевая терапия в ветеринарной медицине / Н.Н. Даричева, В.А. Ермолаев// Ульяновск, 2011. С. 9.

7. Мохнач И. В. Синий йод / Репрессированная наука. Вып. 2 // ред. М. Г. Ярошевский ; ред.-сост. А. И. Мелуа. – СПб. : Наука. 1994. С. 145-157.

DOI:10.34617/3gfy-b348

УДК 638.15(470.62)

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ ПРИ ВАРРОАТОЗНОЙ ИНВАЗИИ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Свистунов Сергей Владимирович¹, канд. с.-х. наук

Романенко Ирина Александровна², канд. с.-х. наук

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

²ФГБУ «Краснодарская межобластная ветеринарная лаборатория»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В статье проанализирована эффективность применения ветеринарных препаратов при лечении варроатозной инвазии у *Apis mellifera caucasica* и влияние инвазии *Varroa d.* на продуктивность маток и пчелиных семей. Испытуемые акарициды оказали различное действие на оздоровление пчелиных семей. Наилучший результат был в четвертой группе: лечебный эффект – количество клеща уменьшилось в 14 раз, пчёл выращено на 4,37-9,15 % больше, чем в других группах.

Ключевые слова: пчеловодство; ветеринарное благополучие; варроатоз; продуктивность; акарицидные препараты; флувалинат; амитраз; муравьиная кислота; эффективность акарицидов

PRODUCTIVITY OF BEE FAMILIES WITH VARROATOSIS INVASION UNDER CONDITIONS OF KRASNODAR TERRITORY

Svistunov Sergey Vladimirovich¹, PhD Agr. Sci.

Romanenko Irina Aleksandrovna², PhD Agr. Sci.

¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

²Krasnodar Interregional Veterinary Laboratory, Krasnodar, Russian Federation

The paper analyzes the effectiveness of the use of veterinary preparations in the treatment of varroatosis invasion in *Apis mellifera caucasica* and the effect of *Varroa d.* invasion on the productivity of queens and bee colonies. The tested acaricides had different effects on the recovery of bee colonies. The best result was in the fourth group: therapeutic effect - the number of ticks decreased 14 times, bees were grown 4.37-9.15 % more than in other groups.

Key words: beekeeping; veterinary well-being; varroatosis; productivity; acaricidal preparations; fluvalinate; amitraz; formic acid; acaricide effectiveness.

Ветеринарное благополучие пчелиных семей оказывает существенное влияние на продуктивность отрасли пчеловодства и, как следствие, на экономику аграрного сектора. Опыление сельскохозяйственных энтомофильных культур обеспечивает повышение урожайности опыляемых культур до 40 %, а в отдельных случаях и более [1, 3]. В период с 1961

по 2007 год в развитых странах зависимость сельского хозяйства от опылителей выросла на 50 % [6].

Несмотря на ежегодно возрастающую потребность в пчёлах, их количество в Краснодарском крае с 2010 г. уменьшилось на 7,5 %. Отсутствие прироста пчелиных семей является следствием ежегодных потерь в пчеловодстве в резуль-

тате ослабления и гибели семей пчёл в т.ч. от инвазионных заболеваний из которых самым распространенным является варроатоз, который поражает расплод и взрослых особей круглогодично на всех фазах его развития.

Зарегистрированные массовые случаи гибели медоносных пчел [9, 7] связаны со способностью клеща *Varroa d.* ослабляя их иммунитет, активировать латентные вирусные инфекции. Вирусы могут находиться в организме медоносной пчелы и не вызывать клинических признаков. Однако при инвазии колонии пчёл клещом *Varroa d.*, который выполняет роль «проводника» основных вирусных инфекций [8], вирусы становятся высоко-вирулентными, что может привести к гибели не только отдельных особей, но и всей колонии.

Клещи Варроа являются переносчиками возбудителей как гнильцов, так и других инфекций [5]. Имеются данные, что причина массовой гибели пчел – вирусы острого паралича и деформации крыла, переносимые клещом варроа [7]. При высокой степени инвазии в пчелиной семье могут одновременно присутствовать до пяти и более видов вирусов [3], «...инокуляция вирусных частиц в гемолимфу пчелы и подавление иммунного ответа клещом *Varroa* снижает защитные силы как одной пчелы, так и всей семьи, активируя латентные вирусные инфекции» [10]. «Вирусы, попадая в организм

пчел *per os*, в большинстве случаев не приводят к летальному исходу, тогда как при векторной передаче с участием *Varroa d.* они вызывают массовую гибель пчел в течение короткого времени» [4].

Несмотря на существующие рекомендации не реже чем раз в два года менять применяемый акарицид, отдельные авторы предлагают 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 [2]. Сложившаяся в настоящее время эпизоотия по варроатозу не позволяет в полной степени реализовать генетический потенциал пчелиных семей.

Методика исследований. Исследования проведены в условиях Краснодарского края на семьях пчёл серой горной кавказской породы тип «Краснополянский».

Были сформированы опытные группы для определения чувствительности возбудителя Варроатоза к различным действующим веществам акарицидов (табл. 1) и влияние инвазии *Varroa d.* на продуктивность маток и пчелиных семей. Способ внесения и дозировку препаратов применяли согласно рекомендациям производителей.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Действующее вещество акарицида
1	Амитраз
2	Флувалинат
3	Муравьиная кислота с гелеобразователем
4	Муравьиная кислота

В процессе проведения опыта проводили учёт (три раза через двенадцать дней) количества печатного расплода в семьях пчёл. Полученные данные позволили определить динамику среднесуточ-

ной 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. Весной 2019 г. были сформированы четыре группы по десять семей пчёл в каждой. При этом учитывали возраст маток, количество печатного расплода, силу семей пчёл, степень инвазии. Интенсивность поражения пчел клещом определяли в начале и конце опыта (табл.

2). Используемые препараты оказали различное действие на оздоровление пчелиных семей. В четвёртой группе количество клеща по окончании лечения было достоверно меньше, чем в других группах ($P \geq 0,999$), в третьей этот показатель был достоверно меньше, чем в первой и второй группах ($P \geq 0,99$).

Таблица 2 – Показатели семей пчёл в опытных группах (n=10)

Группа	Сила, ул.		Количество печатного расплода, кв.		Поражение пчёл <i>Varroa destructor</i> , %			
					до лечения		по окончании лечения	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
1	5,4±0,17	9,90	122,7±2,92	7,53	10,0±0,47	14,91	8,3±0,40	15,08
2	5,2±0,13	8,11	121,2±2,86	7,46	10,3±0,42	12,99	9,1±0,84	29,05
3	5,2±0,11	6,72	124,0±2,92	7,44	10,5±0,45	13,65	6,0±0,42	22,22
4	5,2±0,15	9,29	125,9±2,88	7,24	10,2±0,42	12,91	1,40±0,43	96,42

В процессе проведения опыта проводили учёт количества печатного расплода в семьях пчёл. Полученные данные позволили определить динамику среднесуточ-

ной яйценоскости пчелиных маток (табл. 3) и количество пчёл, выращенных в весенний период (табл. 4).

Таблица 3 – Динамика яйценоскости маток весной, яиц/сут

Группа	n	1-й учёт		2-й учёт		3-й учёт	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
1	10	219,2±26,76	6,94	1385,0±19,91	4,55	1458,3±30,05	6,52
2	10	193,3±27,83	7,37	1395,8±33,	7,53	1494,2±36,75	7,78
3	10	228,3±31,65	8,15	1462,5±31,	6,71	1557,5±14,19	2,88
4	10	243,3±32,89	8,36	1539,2±36,	7,44	1651,7±25,02	4,79

Данные таблицы 3 демонстрируют как степень инвазии *Varroa d.* влияет на продуктивность пчелиной семьи. Яйценоскость маток (3-й учёт) в четвёртой группе была на 6,08 % и 10,51 % достоверно больше ($P \geq 0,99$), чем во второй и третьей группах и на 13,27 % больше, чем в первой группе ($P \geq 0,999$). У маток третьей группы яйценоскость была на 4,2-6,8 % больше, чем в первой и второй группах,

но разница достоверна только с первой группой ($P \geq 0,95$). Данные, представленные в таблице 4, характеризуют продуктивность пчёл в весенний период. В пчелосемьях четвёртой группы, вырастили за весенний период пчёл на 4,4-9,2 % больше, чем в других группах, но разница достоверна только с первой ($P \geq 0,999$) и второй ($P \geq 0,99$) группами.

Таблица 4 – Выращено пчёл в весенний период, кг

Группа	M±m	Cv, %
1	4,875±0,05	3,32
2	4,900±0,10	6,15
3	5,098±0,08	4,72
4	5,321±0,07	4,45

Пчелосемьи третьей группы вырастили за этот же период пчёл на 4,6- 8,6 % больше, чем в первой и второй группах, но разница достоверна ($P \geq 0,95$) только с первой группой.

Выводы. Степень инвазии *Varroa d.* оказывает существенное влияние на продуктивность маток и пчелиных семей. В четвёртой группе выращено пчёл на 4,37-9,15 % больше, чем в других группах.

Клещ варроа паразитирует на пчеле на всех стадиях её развития, поэтому сдерживание инвазии *Varroa d.* служит залогом ветеринарного благополучия и высокой продуктивности семей пчёл.

Список литературы

1. Комлацкий В.И., Свистунов С.В., Логинов С.В. Справочник пчеловода – Ростов-на-Дону. 2012. 447 с.

2. Романенко И.А., Бондаренко Н.Н., Свистунов С.В. Использование различных акарицидов при лечении варроатоза в условиях юга Российской Федерации // М.: Ветеринарная патология. 2018. № 4 (66). С. 68-72.

3. Свистунов, С.В. Влияние типа улья на продуктивные качества пчелиных семей // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2007. №9. С. 153-156.

4. Спрыгин А.В., Бабин Ю.Ю., Ханбекова Е.М., Рубцова Л.Е. Угрозы распространения вирусных инфекций у пчел (*Apis mellifera* L.) и роль клеща *Varroa destructor*

в развитии патологий // М.: Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 52 № 2. С. 156-171.

5. Удина И.Г. и др. Обнаружение вируса деформации крыла у медоносной пчелы *Apis mellifera* L. в Московской области методом ОТ-ПЦР // М.: Вопросы вирусологии. 2010. №55 (5). С. 37-40.

6. Aizen M.A. et al. How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production // ANNALS OF BOTANY. – 2019. – Vol. 103 (9). – С. 1579-1588.

7. Nazzi F. Synergistic parasite-pathogen interactions mediated by host immunity can drive the collapse of honeybee colonies // PLOS/pathogens. 2012. Vol. 8(6): e1002735.

8. Tentcheva D. et al. Prevalence and seasonal variations of six bee viruses in *Apis mellifera* L. and *Varroa destructor* mite populations in France // Appl. Environ. Microbiol. 2004. Vol. 70. P. 7185-7191.

9. van Engelsdorp D. et al. A survey of honey bee colony losses in the U.S., fall 2007 to spring 2008 // PLoS ONE. 2008. Vol. 3(12): e4071.

10. Yang X., Cox-Foster D. Effects of parasitization by *Varroa destructor* on survivorship and physiological traits of *Apis mellifera* in correlation with viral incidence and microbial challenge // Parasitology. 2007. Vol. 134. P. 405-412

(doi: 10.1017/S0031182006000710).

**Современные
проблемы
ветеринарной
фармакологии,
токсикологии и
фармации**

DOI:10.34617/06ww-m187

УДК 636.22/.28.082

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЙОДИНОЛА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ КОРОВ

Витол Владимир Адольфович, канд. с.-х. наук
ФГБНУ «Северо-Кавказский научный аграрный центр»,
г. Михайловск, Российская Федерация

В статье приведены данные о нарушениях репродуктивных функций органов воспроизводства коров. Обозначено решение проблем связанных с дисфункцией яичников. Предложена и апробирована стимуляция яичников, находящихся в гиподисфункциональном состоянии у коров препаратом йодинол, в результате которой: срок от начала стимуляции до прихода в охоту сократился на 18,2 дн; продолжительность сервис-периода уменьшилась на 21,7 дня; плодотворное осеменение составило 89,4 % против 68,0 % в контроле.

Ключевые слова: воспроизводительная способность коров; гиподисфункция яичников; йодная недостаточность; йодинол

THE USE OF IODINOL TO RESTORE THE REPRODUCTIVE FUNCTION OF COWS

Vitol Vladimir Adolfovich, PhD Agr. Sci.
FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Centre», Mikhailovsk, Russian Federation

The article presents data on interruptions of the reproductive functions in the reproductive organs of cows. The solution to problems associated with ovarian dysfunction is indicated. Stimulation of ovaries in a hypo functional state in cows with the iodinol preparation was proposed and tested, as a result of which the period from the beginning of stimulation to the time of in heat coming decreased by 18.2 days, the duration of the service period decreased by 21.7 days, fruitful insemination was 89.4 % against 68.0 % in control.

Key words: reproductive ability in cows; hypo function of the ovaries in cows; iodine deficiency; iodinol

Одной из главных отраслей агропромышленного комплекса на текущий период, является молочное скотоводство. Для получения максимальной молочной продуктивности важно знать, учитывать и использовать биологические особенности крупного рогатого скота, чтобы при содержании, эксплуатации и воспроизводстве не допускать грубых нарушений природы животных [3, 6].

Основными хозяйственно-полезными качествами молочного скота являются их воспроизводительная способность и продуктивность, от которых напрямую зависит рентабельность произ-

водства молока. При современном, интенсивном развитии отрасли, животные поставлены в очень жесткие условия содержания, многократно возросли стрессовые нагрузки и предрасположенность к гинекологическим заболеваниям, индивидуальный контроль за состоянием функции размножения практически отсутствует.

Большую значимость приобретает выявление ведущих причин бесплодия у коров и телок как чистопородных, так и помесных генотипов, выращиваемых на Ставрополье. Необходимо, как можно полнее использовать их высокий генетический потенциал [1, 4, 5].

В последние годы, все больше хозяйств Ставропольского края, ежегодно приобретают импортный высокопродуктивный скот (преимущественно нетелей), с целью повышения молочной продуктивности. Однако сразу выявляются и негативные стороны этого приобретения: стресс, акклиматизация, адаптация к местным условиям содержания и эксплуатации, уровень и сбалансированность кормления. Также выясняется, что после отела эти животные довольно длительное время остаются бесплодными.

Исследования многих ученых доказывают, что взаимоотношения между лактационной и репродуктивной функциями основаны на своего рода конкуренции за питательными веществами, недостаток которых и приводит к ухудшению воспроизводительной способности высокопродуктивных коров. Одним из основных факторов, сдерживающих воспроизводство, являются гинекологические заболевания, особенно в послеродовой период. Наибольший процент в акушерско-гинекологической патологии занимает гиподисфункция яичников. По нашим исследованиям она составляет от 38 до 72 %. Диагностируется это заболевание во все сезоны года, достигая максимальных значений в зимне-весенний период (январь-апрель) и в июле-августе при дневной температуре окружающей среды более +30°C. Жаркая погода способствует возникновению у животных депрессии щитовидной железы, что предполагает возникновение гиподисфункции яичников у молочных коров. Развитию заболевания также способствует неполноценность рационов по микроэлементам и витаминам (йода, кобальта, цинка, кальция, витамины А, Е, Д). Особенно в почвенно-климатических зонах с йодной недостаточностью, к которым относится и Ставропольский край.

Йод необходим для синтеза щитовидной железой гормонов тироксина и трийодтиронина, являющихся регуляторами обменных процессов. Недостаточное поступление йода с кормами и водой вы-

зывает нарушения обмена кальция, фосфора, углеводов и жиров. В результате нарушения деятельности щитовидной железы и гиподисфункции возникает гормональная недостаточность, что приводит к ослаблению функции воспроизводства.

Восполнить недостаток йода в организме животных можно с помощью йодсодержащих препаратов, которые задаются с кормом или парентерально. Получены положительные результаты от применения фармакопейного йодиола и модифицированного йодиола (комплекс йодиол + янтарная кислота) [2].

Методика исследований. Работа проводилась в СПК колхозе «Полярная звезда» Кочубеевского района Ставропольского края на коровах черно-пестрой породы в возрасте 1-5 лактации. Для опытной (n=76) и контрольной (n=75) групп методом ректального исследования были отобраны коровы на 30 день после отела с гиподисфункциональным состоянием яичников, исключая другие гинекологические заболевания. Животным опытной группы внутримышечно вводили 5 мл йодиола внутримышечно трехкратно с интервалом 10 дней, коровы контрольной группы не подвергались лечению.

Изменение консистенции яичников с плотной до упруго-эластичной и рост фолликулов определяли ректально на 5, 10, 15, 20, 25, 30 и 40 день опыта. Показатели воспроизводительной способности опытных и контрольных животных (период от начала стимуляции до прихода в охоту, сервис-период, количество и процент плодотворно осемененных животных, индекс осеменения) устанавливали по данным первичной зоотехнической документации.

Результаты исследований и их обсуждение. Динамика изменения консистенции яичников представлена в таблице 1.

В опытной группе изменение консистенции яичников наблюдалось у 7 (9,2 %) животных уже на 5 день, достигая максимальных значений с 10 по 20 день. В

контрольной группе только у 1 (1,3 %) животного зарегистрированы положительные изменения в яичниках на 10 день, с увеличением к 20 дню до 11 (14,6 %), пик значений приходится на 30-40 день наблюдений. Такая же закономерность установлена и по росту фолликулов в яичниках.

Резистентными к введению йодиола в опытной группе были только 2 (2,6 %) животных, тогда как в контроле не изменилась консистенция яичников у 15 (20,0 %) и отсутствовал рост фолликулов у 25 (33,3 %) животных.

Таблица 1 – Изменение консистенции яичников и рост фолликулов в них после применения йодиола

Группы животных	Контрольные дни наблюдения												Без изменений	
	5		10		15		20		30		40			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Изменение консистенции яичников при применении йодиола														
Опытная (n=76)	7	9,2	17	22,3	29	38,2	15	19,7	3	3,9	3	3,9	2	2,6
Контроль (n=75)	-	-	1	1,3	7	9,3	11	14,6	24	32,0	17	22,6	15	20,0
Влияние йодиола на рост фолликулов в яичниках коров														
Опытная (n=76)	3	3,9	5	6,6	21	27,6	27	35,5	10	13,2	8	10,5	2	2,6
Контроль (n=75)	-	-	-	-	2	2,6	7	9,3	21	28,0	20	26,6	25	33,3

Из полученных и приведенных в таблице 2 данных можно сделать заключение, что стимуляция йодиолом позволила сократить в опытной группе продолжительность периода от начала стимуляции до прихода животных в охоту на

18,1 дня, продолжительность сервис-периода соответственно на 21,7 дня. В опытной группе плодотворно осеменено 68 (89,4 %) животных, в контроле 51 (68,0 %). По индексу осеменения разница в пользу опытной группы составила 0,19.

Таблица 2 – Влияние йодиола на воспроизводительную способность коров

Группы животных	n	Продолжительность, дней		Осеменено плодотворно		Индекс осеменения
		От начала стимуляции до прихода в охоту	Сервис-период			
		M±m	M±m	n	%	M±m
Опытная	76	35,2±2,6	88,1±6,9	68	89,4	1,17±0,01
Контроль	75	53,3±4,2	109,8±9,6	51	68,0	1,36±0,02

Выводы. Данные клинических наблюдений позволяют сделать заключение, что реакция яичников на вводимый йодиол проявляется восстановлением консистенции яичников, активизации роста фолликулов с 5 дня опыта, а в контроле с 10-15 дня. Применение йодиола при

гипофункции яичников позволяет сократить продолжительность периода от начала стимуляции до прихода в охоту, сервис-период на 21,7 дня, индекс осеменения на 0,19.

Список литературы

1. Бобрышова Г.Т., Селионова М.И., Ковалева Г.П. Резервы производства молока в Ставропольском крае//Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2016. Т. 2. №9. С. 110-117.

2. Ерыженская Н.Ф., Свазлян Г.А., Гладилин Г.В. эффективность инъекционного метода применения препарата на основе йодинола и янтарной кислоты на новотельных коровах // В сборнике: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве в сборнике научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2019. С. 191-194.

3. Ковалева Г.П., Сулыга Н.В. Инновация и модернизация как единственный путь развития молочной промышленности Ставропольского края//В сборнике: Инновации и современные технологии в

сельском хозяйстве сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции. 2015. С. 140-145.

4. Лапина, М.Н. Воспроизводительная способность молочного скота чистопородных и помесных генотипов : дис. ... канд. биол. наук. Ставрополь, 2009. 108с.

5. Лапина М.Н. Результаты разведения скота ярославской породы в условиях Петровского района Ставропольского края//В сборнике: Ключевые проблемы и передовые разработки в современной науке сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции. 2019. С. 23-26.

6. Сулыга Н.В. Ферма-2035: перспектива развития рынка производства молока Ставропольского края//Новости науки в АПК. 2019. №3. (12). С. 578-581.

DOI:10.34617/h8bt-4904

УДК 619:615.9:616-092.9

ОЦЕНКА ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ СЕЛЕВИТ

Гавриленко Денис Валерьевич

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

В статье представлены результаты изучения острой токсичности новой кормовой добавки Селевит, полученной из концентрированной биомассы каротинсинтезирующих дрожжей, обогащенных селеном, на белых лабораторных крысах и цыплятах-бройлерах. Установлено, что введение кормовой добавки крысам в желудок и цыплятам в зоб в дозах 5,0 и 30,0 мл не вызывает гибели и клинических признаков интоксикации, на основании чего она была отнесена к 4-му классу опасности – вещества малоопасные (ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества»).

Ключевые слова: кормовая добавка; белые крысы; цыплята-бройлеры; острая токсичность

EVALUATION OF ACUTE TOXICITY OF FEED ADDITIVE SELEVIT

Gavrilenko Denis Valerevich

Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The article presents the results of the study of the acute toxicity of the new feed additive Selevit, obtained from concentrated biomass of carotene-synthesizing yeast enriched with selenium, on white laboratory rats and broiler chickens. It was found out that the introduction of the feed additive to rats in the stomach and chickens in the goiter at doses of 5.0 and 30.0 ml does not cause death and clinical signs of intoxication, on the basis of which it was assigned to the 4th hazard class – low-hazard substances (GOST 12.1. 007-76 «Harmful substances»).

Keywords: feed additive; white rats; broiler chickens; acute toxicity

Современный уровень развития птицеводства в странах с рыночной экономикой характеризуется непрерывным процессом концентрации производства и углублением его специализации, использованием высокопродуктивных линий и кроссов птицы, а также автоматизацией и механизацией всех технологических звеньев производства продукции [1]. При этом продуктивные качества сельскохозяйственной птицы существенно зависят не только от технологии ее выращивания, но также и от применения кормовых добавок, способствующих раскрытию в полной мере ее биоресурсного потенциала при одновременном сокращении экономических затрат на корма растительного и животного происхождения [2, 3, 4].

Принципы оценки кормовых добавок, применяемых для сельскохозяйственных животных, требуют проведения их доклинических исследований с целью изучения возможных нежелательных эффектов, проявляемых на ранних стадиях клинического применения или в процессе длительного скармливания как результат отдаленных последствий.

Изучение острой токсичности проводится с использованием максимальной разовой дозы или нескольких дробных доз, введенных через небольшие промежутки времени для установления летальных или сублетальных доз [5].

Методика исследований. Оценку острой токсичности кормовой добавки Селевит проводили согласно «Методическим указаниям по изучению общетоксического действия фармакологических веществ» в двух сериях экспериментов на клинически здоровых лабораторных животных и сельскохозяйственной птице в соответствии с требованиями Европей-

ской конвенции «О защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных или иных научных целей» (Страсбург, 1986 г.) и Федерального закона Российской Федерации «О защите животных от жестокого обращения» от 01.01.1997 г., предъявляемыми к учебно-биологическому эксперименту по подбору аналогов, постановке контроля, соблюдению одинаковых условий кормления и содержания животных в период проведения работы и учета результатов.

В первой серии острая токсичность изучалась на половозрелых лабораторных белых крысах обоего пола с массой тела 210-220 г, разделенных на две группы – опытную и контрольную по 10 особей в каждой. После формирования групп, животные подверглись десятидневному карантинированию в отдельных клетках с целью выявления возможных физиологических и клинических отклонений в состоянии организма. В подготовительный период крысам было обеспечено полноценное двухразовое питание, включающее зерносмесь (пшеница, ячмень, кукуруза), дополнительно – белый и ржаной хлеб, морковь, капуста, неограниченный доступ к воде.

Кормление животных было прекращено за 12 часов до начала эксперимента, поение – за 4 часа. После чего крысам опытной группы индивидуально внутрижелудочно разово через атравматичный зонд вводилась 20 %-ная водная взвесь кормовой добавки в дозе 5 мл (максимальный объем при введении в желудок животным, масса тела которых составляет 200-240 г). Животным контрольной группы в эквивалентном количестве аналогичным способом вводилась дистиллированная вода.

Следует учитывать, что класс токсичности любого изучаемого средства определяется по его действию в мг на кг массы тела. Поэтому, с учетом 20 %-ной

взвеси кормовой добавки одновременно был произведен расчет дозы на животное и на килограмм массы тела (таблица).

Таблица – Определение острой токсичности кормовой добавки Селевит на лабораторных крысах при внутрижелудочном введении (n=10)

Группы	Доза на животное, мл	Доза добавки, мг/жив	Доза добавки, мг/кг	Из них пало, гол	Клиника интоксикации
Опыт	5,0	1080,0	5375,0	–	Реакция на введение
Контроль	5,0	–	–	–	Реакция на введение

Показателями оценки острого токсикоза у животных служили особенности поведения, характер токсических проявлений, возможное количество павших животных и сроки их гибели.

Общая продолжительность наблюдения за животными составила 14 суток, причем в первый день после введения взвеси кормовой добавки лабораторные крысы находились под непрерывным клиническим наблюдением, в ходе которого учитывалась интенсивность и характер двигательной активности, тонус скелетных мышц, реакция на тактильные, болевые, звуковые и световые раздражители, частота дыхательных движений, ритм сердечных сокращений, состояние волосяного и кожного покрова, окраска слизистых оболочек, размер зрачка, потребление корма и воды, изменение массы тела.

Во второй серии эксперимента острая токсичность была проведена на 20-ти дневных цыплятах-бройлерах с массой тела 0,870-0,910 кг. По принципу парных аналогов было подобрано 20 особей птицы, сформированных в две группы (опыт/контроль). Кормовую добавку в виде 20 %-ной вводной взвеси после 12-ти часовой голодной диеты цыплятам опытной группы вводили в зоб в дозе 30 мл/гол (6000 мг/гол).

Контрольная группа цыплят получила аналогичный объем дистиллированной воды. Общая продолжительность наблюдения за птицей составила 14 дней. При этом в первый день после введения образца кормовой добавки цыпленка находились под непрерывным контролем, а затем наблюдение осуществлялось дважды в день (утром и вечером).

Результаты исследований и их обсуждение. За весь экспериментальный период гибели и острой интоксикации в опытной группе лабораторных крыс установлено не было. Симптомы острого отравления отсутствовали. В первые два часа после введения кормовой добавки у животных как опытной, так и контрольной групп наблюдалось некоторое увеличение актов дефекации. В последующий период наблюдения все крысы были активны, подвижны, с ненарушенной координацией движений, стандартной реакцией на внешние раздражители. Частота и глубина дыхательных движений, сердцебиения соответствовала физиологическим параметрам. Консистенция фекальных масс, частота мочеиспускания и окраска мочи были естественными для данного вида животных. Аппетит не нарушен. По своим клиническим и физиологическим характеристикам опытные крысы не отличались от аналогов контрольной группы, на основании чего ни

среднесмертельную (LD₅₀), ни минимальную (пороговую) дозу, вызывающую клинические признаки токсикоза при внутрижелудочном введении, для комплексной кормовой добавки Селевит установить не удалось.

Введение кормовой добавки Селевит птицам не вызвало гибели и острой интоксикации, функциональных изменений органов и систем организма, не повлияло отрицательно на их общее состояние и поведение, а также кормовые рефлексы. По внешнему виду, уровню двигательной активности, состоянию слизистых оболочек, перьевому покрову, отношению в пище и воде подопытные цыплят-бройлеры отличий от птицы контрольной группы не имели.

Выводы. Учитывая, что введение кормовой добавки Селевит по величине LD₅₀ в дозах более 5000 мг/кг переносится животными и птицей без видимых последствий, она была отнесена к 4-му классу опасности – вещества малоопасные (ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества»).

Список литературы

1. Темирбекова, Г. А. Состояние отрасли птицеводства республики Казахстан / Г.А. Темирбекова, Р.И. Шарипов // Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: Фундаментальные и прикладные исследования / Материалы научно-практической конференции с международным участием. Омск, 2017. С. 31-35.
2. Кощяев, А. Г. Биотехнология производства и применение функциональных кормовых добавок для птицы: дис... д-ра биол. наук / А. Г. Кощяев. Краснодар, 2008. 425 с.
3. Кузьминова, Е.В. Экологически безопасные технологии повышения продуктивности птицы / Е.В. Кузьминова, М.П. Семенов, А.Г. Кощяев // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2017. Т. 3. № 2. С. 5-10.
4. Семенов, М.П. Изучение влияния кормовой добавки на рост и развитие цыплят-бройлеров / М.П. Семенов, И.С. Жолובה, А.Н. Гнеуш // В сборнике: Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института. ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт»; ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» 2016. С. 220-224.
5. Абрамов, А.А. Изучение токсических свойств нового инъекционного гепатопротектора в остром эксперименте / А.А. Абрамов, С.П. Семенов, В.В. Меньшин // Сборник научных трудов ФГБНУ КНЦЗВ по материалам научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных». Краснодар. 2018. Выпуск 7. Т 1. С. 160-164.

DOI:10.34617/2krv-g392

УДК 619:615.356:616.3:636.22/.28

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЕНОЛИНА В ТЕРАПИИ ГЕПАТОПАТИЙ У КОРОВ

Гринь Владимир Анатольевич, канд. вет. наук

Семененко Марина Петровна, д-р вет. наук

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

Статья посвящена изучению влияния инъекционной формы препарата селенолин на организм опытных коров с клиническими проявлениями гепатопатии. Установлено ингибирующее влияние препарата на процессы перекисного окисления липидов и снижение уровня маркеров патологии печени – трансаминаз, способствующее уменьшению цитолитического и мезенхимально-воспалительного синдрома поражения печени.

Ключевые слова: гепатопатии; селенолин; коровы; гепатопротекторные и антиоксидантные свойства

SUBSTANTIATION OF THE APPLICATION OF SELENOLIN IN THE THERAPY OF HEPATOPATHIES IN COWS

Grin Vladimir Anatolyevich, PhD Vet. Sci.

Semenenko Marina Petrovna, Dr.Vet. Sci.

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

The article presents the study of the influence of the injection form of the preparation selenolin on the body of experimental cows with clinical manifestations of hepatopathies. The studies determined the inhibitory effect of the preparation on lipid peroxidation processes and the decrease in the level of liver pathology markers – transaminases, which contribute to a decrease in the cytolytic and mesenchymal inflammatory liver damage syndromes.

Keywords: hepatopathies; selenolin; cows; hepatoprotective and antioxidant properties

Селен является составным компонентом более 30 жизненно важных биологических соединений организма. Он входит в активные центры ферментов системы антиоксидантной защиты организма, метаболизма нуклеиновых кислот, липидов, гормонов [1]. По данным Ю.М. Степанова (2013), селен в малых дозах признан незаменимым микроэлементом для сельскохозяйственных животных [3].

Селен – эссенциальный микроэлемент, участвующий в метаболических, биофизических и энергетических реакциях организма, обеспечивающих жизнеспособность и функции клеток, тканей, орга-

нов и организма в целом. Особенно важна его роль для функциональной активности таких органов, как сердце, печень, почки и др. Селен обеспечивает нормальную функцию печени, обладает антиоксидантными, иммуномодулирующими и детоксицирующими свойствами [3, 4].

Дефицит селена в организме, как известно, вызывает нарушение обмена веществ, снижение роста, дегенеративные изменения мышечной ткани, печени, кардиомиопатию и репродуктивные дисфункции. На клеточном уровне, недостаток селена ведет к нарушению целостности клеточных мембран, снижению ак-

тивности ферментов, накоплению кальция внутри клеток, нарушению метаболизма аминокислот и кетокислот, подавлению энергопродуцирующих процессов.

Ведущий механизм развития последствий селенового дефицита заключается в повреждении клеточных мембран вследствие перекисного окисления липидов, обусловленного снижением активности фермента глутатионпероксидазы, активным центром которого является селен [4]. Глутатионпероксидаза – первый селено-содержащий фермент, найденный в организме млекопитающих. Он предохраняет клетки от токсического действия перекисных радикалов. Показано, что недостаток селена в пище у животных приводит к развитию мио дистрофии, кардиомиопатии и циррозу печени [3].

Масштаб всасывания селена в большей степени зависит от формы, поскольку его органические соединения значительно лучше усваиваются, чем неорганические. Поглощенный селен быстро включается в белки тела (селенпротеины), в особенности печени, и в случае возникновения у животных различных метаболических нарушений этого органа, в сыворотке крови животных определяется низкий уровень селена [5].

Главной составляющей токсического повреждения печени является образование свободных радикалов в мембранах эндоплазматического ретикула при биотрансформации микросомальными оксигеназами ксенобиотиков — гепатотропных ядов. Чрезмерное образование свободных радикалов инициирует аномальную активацию процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в биомембранах субклеточных структур гепатоцитов, что приводит к изменениям физико-химического состава липидного матрикса, уменьшению гидрофобности липидного слоя мембран. Установлена роль оксидативного стресса в поражении печени, накоплено множество доказательств взаимосвязи оксидативного стресса, продукции цитокинов и фиброгенеза, однотип-

ных для всех заболеваний печени. Гипоксия тканей печени, развивающаяся при ее патологии, вызывает и усугубляет процессы ПОЛ, что также сопровождается повреждением гепатоцитов на уровне мембран.

С одной стороны, селен обеспечивает структурно-физиологическую полноценность печени, обладает антиоксидантными, иммуномодулирующими и детоксицирующими свойствами, при этом селенодефицит вызывает нарушения обмена веществ, дегенеративные и функциональные изменения печени, с другой стороны, при заболеваниях печени в организме четко прослеживается пониженный уровень этого элемента, обусловленный нарушением его транспорта, синтеза и депонирования в печени.

Недостаток селена в организме животных способствует нарушению антиоксидантной защиты и иммуносупрессивной патологии организма, тогда как его введение в организм животного как компонента глутатионпероксидазы, обеспечивает прерывание цепи образования свободных радикалов, и как следствие – стимуляцию обмена ксенобиотиков и структурно-физиологическую полноценность печени [4, 5].

Соединения селена обладают широким детоксикационным влиянием, нейтрализующим мембранотропный эффект различных ядов, стимулирующим репаративные процессы, в первую очередь, в печени [3].

Целью исследований явилось определение эффективности применения инъекционного препарата селенолин в терапии гепатопатий у коров.

Методика исследований. Опыт проведен на 40 коровах с клинико-биохимическим синдромом гепатопатии, разделенных на две группы (опытная и контрольная). Для проведения опыта отбиралась животные с характерными признаками метаболических нарушений функции печени (угнетение, снижение аппетита, редкая и вялая жвачка, гипото-

ния, диспептические проявления, болезненность печени при перкуссии и пальпации, тусклость и ломкость шерстного покрова) и биохимическими сдвигами уровня ферментов печени, свидетельствующими о повышенной нагрузке на этот орган.

Межгрупповые различия заключались в том, что животным опытной группы внутримышечно вводился препарат селенолин в дозе 5 мл 4 раза с интервалом 15 дней. Коровы второй группы служили биологическим контролем.

В ходе опыта за животными проводилось ежедневное клиническое наблюдение, отмечалась степень выраженности патологического расстройства основных функций печени, изучался уровень антиоксидантной активности организма.

Объект исследования – инъекционный препарат селенолин, в химическом отношении представляющий собой 2 %-ный раствор диацетофенонилселенида (ДАФС – 25) в растительном масле. Характерной особенностью данного препарата является наличие в составе органически связанного селена, а селеносодержащие фрагменты, образующиеся при деструкции исходного соединения подобны естественным метаболитам организма животных, что обуславливает относительно низкую токсичность и высокую усвояемость препарата в организме животных.

Биохимические маркеры функции печени определялись на автоматическом анализаторе – Vitalab Selectra Junior с использованием реактивов фирмы ELITech Clinical Systems (Франция); селен – методом атомно-адсорбционной спектрометрии на приборе «Квант-2» (Россия).

Уровень перекисного окисления ненасыщенных жирных кислот в крови коров оценивался по уровню первичных продуктов – диеновых конъюгатов (ДК) и кетодиенов (КД); вторичных продуктов – малонового диальдегида (МДА) и конечных продуктов – флуоресцирующих оснований Шиффа в соответствии с методическими рекомендациями ВНИВИПФиТ (1997) по

изучению процессов перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты организма у животных [2].

Полученные в опытах цифровые данные обрабатывались с использованием пакета статистических программ Statistica 6.0. Достоверность различий определялась с помощью t- критерия Стьюдента.

В аспекте проводимых исследований до начала эксперимента нами была установлена физиологически низкая фоновая концентрация селена в крови животных – $0,028 \pm 0,01$ мкг/мл при норме 0,06-0,12 мкг/мл.

При этом была установлена четкая параллель повышенного уровня маркеров патологии печени – трансаминаз (аланинаминотрансферазы, аспартатаминотрансферазы, тимоловой пробы) с пониженным уровнем селена.

Результаты исследований и их обсуждение. Терапия препаратом в определенной степени корректировала клинически статус опытных животных, так, уменьшение проявления симптоматики гепатопатии отмечали уже 18-21 дни лечения.

Детоксицирующее действие селенолина нормализовало метаболические процессы в печени, способствуя восстановлению протеинсинтетической функции и перестройке ферментной системы трансаминирования (таблица).

Увеличение уровня общего белка в опытной группе от фоновых показателей составило 6,3 %, соответствуя значениям физиологической нормы, тогда как у контрольных животных выявлялась и гиперпротеинемия (в 50 % случаев).

Гепатопротекторное действие селенолина на метаболические функции печени проявилось более низким уровнем индикаторных ферментов в сравнении с контролем. Уровень аланинаминотрансферазы в опытной группе имел достоверно ($p \leq 0,01$) более низкие цифровые данные ($29,4 \pm 4,11$ ЕД/л), что было ниже показателей контроля в 1,9 раза.

Таблица – Влияние селенолина на биохимические показатели крови коров при внутримышечном введении ($M \pm m$; $n=20$)

Показатели	Группы животных		
	Фон	Опытная	Контрольная
Общий белок, г/л	80,8±4,22	85,9±5,63*	90,7±4,28
АсАТ, ЕД/л	120,7±8,31	85,6±7,13**	134,5±5,75
АлАТ, ЕД/л	31,6±2,39	29,4±4,11**	56,8±7,41
Тимоловая проба	++	–	++
Селен, мкг/мл	0,028±0,01	0,075±0,01**	0,024±0,01
Диеновые конъюгаты (232), ед.оп.пл./мл.крови	0,29±0,01	0,22±0,03**	0,31±0,02
Кетодиены (273), ед.оп.пл./мл.крови	0,20±0,02	0,16±0,01**	0,21±0,01
Малоновыйдиальдегид(537), мкМл/л	1,72±0,04	1,51±0,06*	1,76±0,05
Основания Шиффа (365-370), ед.оп.пл./мл.крови	0,21±0,02	0,18±0,02**	0,22±0,03

Примечание: степень достоверности по отношению к контролю * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$

Назначение селенолина положительно повлияло на уровень аспартатаминотрансферазы – митохондриального фермента, значительное повышение которого свидетельствует о тяжелых поражениях печеночных клеток. Стабилизирующий эффект в процентном отношении составил 29,1 % (снижение от фоновых показателей), тогда как в контроле отмечалось дальнейшее возрастание этого фермента (134,5±5,75 ЕД/л против фона – 120,7±8,31 ЕД/л). Позитивный эффект влияния селенолина на метаболические функции печени подтверждался и уменьшением мезенхимально-воспалительного синдрома поражения печени, в первую очередь, отрицательной тимоловой пробой.

В ходе проведения исследований было установлено, что в группе контрольных животных концентрация селена оставалась, по-прежнему, на физиологически низком уровне (0,024±0,01 мкг/мл), тогда как внутримышечное введение препарата способствовало динамичному увеличению содержания селена в сыворотке крови опытных коров в 2,7 раза, обеспечивая тем самым нормализующее и потенцирующее действие селенолина на

показатели ферментативного звена системы антиоксидантной защиты.

В условиях повышенной генерации в организме активных форм кислорода, когда цепной самоиндуцирующийся механизм свободнорадикальных реакций выходит за пределы стационарного уровня, селенолин проявлял достоверно ($p < 0,05$; $p < 0,01$) ингибирующее действие на синтез активных форм кислорода в крови коров на разных уровнях их генерации. Так, в сравнении с фоновыми показателями в опытной группе уровни ДК были ниже на 24,1 %, КД – на 20,0 %, МДА – на 12,2 % и ОШ – на 14,3 %, а по отношению к контролю – ниже на 29,0 %, 23,8 %, 14,2 % и 18,2 % соответственно.

Выводы. Таким образом, внутримышечное введение в организм коров препарата селенолин способствовало нивелированию проявления клинических симптомов гепатопатии, снижению высоких показателей печеночных трансаминаз, обеспечивая тем самым, восстановление метаболических процессов в печени. Селенолин, являясь стимулятором антиоксидантной системы организма, ослаблял проявление окислительного стресса у опытных коров, уменьшая содержание в

крови концентрации продуктов системы пероксидации, оказывая, тем самым, выраженное гепатопротективное действие.

Список литературы

1. Авцын, А.П. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органо-патология / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова // АМН СССР. М.: Медицина, 1991. 496 с.

2. Методические положения по изучению процессов свободнорадикального окисления и системы антиоксидантной защиты организма. Воронеж. 2010. 61 с.

3. Степанов, Ю.М. Селен как микроэлемент: характеристика и значение для человека / Ю.М. Степанов, В.В. Белицкий, С.В. Косинская // Сучасна гастроентерологія. 2012. № 3 (65).

4. Скопичев В.Г., Жичкина Л.В., Попова О.М. [и др.]. Микроэлементозы животных: учебное пособие. СПб.: Проспект науки, 2015. 288 с.

5. Тутельян В.А., Княжев В. А., Хотимченко С.А. и др. Селен в организме человека. М.: Изд-во РАМН, 2002. 224 с.

DOI:10.34617/m2ff-cr54

УДК 636.52/.58.085:612.1

МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОНЫ АНТИОКСИДАНТА И ФОСФОЛИПИДА ПРИ РИСКЕ Т-2 ТОКСИКОЗА

Каиров Артур Валерьевич, аспирант

Темираев Рустем Борисович, д.-р с.-х. наук

Баева Анжелика Ахсарбековна, д.-р с.-х. наук

Кцоева Ирина Ирбековна, канд. биол. наук

ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»,

г. Владикавказ, Российская Федерация

На основании результатов исследований установлено, что совместные добавки в рационы цыплят-бройлеров на основе зерна пшеницы, кормового сорго и подсолнечного шрота с толерантным уровнем Т-2 токсина антиоксиданта эпофен в дозе 200 г/т корма и фосфолипида лецитин в дозе 1000 г/т корма оказали положительное воздействие на морфологический и биохимический состав крови.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры; Т-2 токсин; фосфолипид; антиоксидант; детоксикация; морфологический и биохимический состав крови

MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF THE BLOOD OF BROILERS WHEN ANTI-OXIDANT AND PHOSPHOLIPID IS INCLUDED IN THE RATION AT THE RISK OF T-2 TOXICOSIS

Kairov Arthur Valerevich, PhD student

Temiraev Rustem Borisovich, Dr. Agr. Sci.

Baeva Angelica Akhsarbekovna, Dr. Agr. Sci.

Ktsoeva Irina Irbekovna, PhD Agr. Sci.

Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russian Federation

Based on the results of the studies, it was found that joint additives in the diets of broiler chickens based on wheat grain, fodder sorghum and sunflower meal with a tolerant level of T-2 epoxen antioxidant toxin at a dose of 200 g / t of feed and lecithin phospholipid at a dose of 1000 g / t feed had a positive effect on the morphological and biochemical composition of the blood.

Key words: broiler chickens; T-2 toxin; phospholipid; antioxidant; detoxification; morphological and biochemical composition of blood

Актуальность темы. Одним из часто встречающихся видов опасных контаминантов зерновых ингредиентов комбикормов является Т-2 токсин, который выделяется грибами *Fusarium sporotrichioides*. Этот токсин относится к 1 классу опасности с ЛД₅₀ 0,5-6,0 мг/кг для сельскохозяйственных животных и птицы. Он по химической природе относится к виду трихотеценовых микотоксинов, отрицательно влияющие на выработку и деятельность морфологических и биохимических параметров крови [1, 2, 3].

Для профилактики Т-2 токсикоза у птицы в последние годы в практике кормления широко применяются биологически активные кормовые добавки. При

детоксикации микотоксинов высокий эффект получают при скармливании антиоксидантов. Они в сочетании с фосфолипидами из-за синергизма действия активизируют процессы пищеварительного и промежуточного обмена в организме мясной птицы [4, 5].

Цель исследований – выяснить влияние кормовых биологически активных добавок эпофен и лецитин на процессы кроветворения бройлеров при толерантном уровне Т-2 токсина в их рационах.

Методика исследований. В условиях птицефермы СПК «Батраз» Дигорского района РСО – Алания был проведен научно-производственный опыт на мясной птице, по схеме, указанной в таблице 1

Таблица – Схема научно-хозяйственного опыта (n=100)

Группа	Особенности кормления мясной птицы
I – контрольная	Основной рацион с толерантным уровнем Т-2 токсина (ОР)
II – опытная	ОР + препарат эпофен в дозе 200 г/т корма
III – опытная	ОР + препарат лецитин в дозе 1000 г/т корма
IV – опытная	ОР + препарат эпофен в дозе 200 г/т корма + препарат лецитин в дозе 1000 г/т корма

Объект исследований – цыплята-бройлеры кросса «КОББ-500». Из 400 суточных цыплят по принципу групп-аналогов сформировали 4 группы. В состав каждой из этих групп входили по 100 голов. Продолжительность данного эксперимента составила 42 дня, после чего был проведен контрольный убой птицы сравниваемых групп.

Для изучения морфологического и биохимического состава крови брали у 5 цыплят из каждой группы. Цифровой материал, полученный в учетный период балансового опыта на мясной птице, был обработан математически с применением программного обеспечения Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. При выращивании цыплят применялись типовые полнорационные птичьи комбикорма, приготовленные по рецептурам ПК-5 и ПК-6. Их зерновую основу составляли зерно пшеницы, кормового сорго и подсолнечный шрот, которые были контаминированы Т-2 токсином. Благодаря смешиванию этих ингредиентов с остальными благополучными по данному токсину компонентами с помощью дозаторов добились присутствия в комбикормах толерантного уровня этого микотоксина – не более 0,1 мг/кг (ГОСТ Р 51899-2002 «Комбикорма гранулированные»).

В ходе эксперимента изучили влияние добавок антиоксиданта и фосфолипида в рационы с толерантным уровнем

T-2 токсина на морфологический состав крови подопытной птицы (табл. 2).

Таблица 2 – Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров (n=5)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, 10^{12} /л	3,51±0,33	3,87±0,33	3,89±0,30	3,99±0,29
Гемоглобин, г /л	77,8±0,44	83,3±0,40	83,6±0,39	85,2±0,37
Лейкоциты, 10^9 /л	8,94±0,56	8,87±0,39	8,83±0,51	8,91±0,49

В ходе эксперимента на бройлерах при добавках в рационы указанных препаратов цитрусового, как в отдельности, так и в комплексе, в качестве детоксикантов T-2 токсина морфологические параметры крови находилось в пределах физиологической нормы. Однако из-за синергизма действия препаратов антиоксиданта и лецитина при их совместном скармливании в жидкой внутренней среде цыплят IV группы произошло достоверное ($P < 0,05$) увеличение числа эритроцитов на $0,48 \times 10^{12}$ /л и уровня гемоглобина – на 7,4 г/л. При этом по количеству лейкоцитов в крови птицы сравниваемых групп существенных ($P > 0,05$) различий не было, то есть во всех случаях по

этому показателю разница находилась в пределах ошибки средней арифметической. Это свидетельствует о том, что использование в составе рационов с повышенным уровнем токсина двух апробируемых препаратов, в первую очередь, активизирует процессы гемо- и эритропоэза в организме птицы.

Известно, что микотоксины негативно воздействуют на белковый обмен, так как угнетают синтез экзогенных протеиназ в организме цыплят-бройлеров. Поэтому в ходе были определены некоторые биохимические показатели крови подопытной птицы, характеризующие интенсивность белкового метаболизма и защитные функции их организма (табл. 3).

Таблица 3 – Уровень белкового обмена в крови и показатели естественной резистентности организма подопытной птицы (n=5)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Общий белок, г/л	63,47±0,67	67,93±0,59	67,99±0,60	68,90±0,58
Альбумины, %	47,4±0,36	49,7±0,46	49,6±0,45	50,8±0,47
α -глобулины, %	21,4±0,35	19,1±0,33	17,9±0,33	15,9±0,34
β -глобулины, %	13,9±0,24	13,1±0,35	13,0±0,28	13,1±0,31
γ -глобулины, %	17,3±0,24	19,1±0,36	19,5±0,21	20,2±0,22
Индекс А/Г	0,901	0,988	0,984	1,033
Лизоцимная активность, %	17,33±0,29	20,11±0,34	20,22±0,41	21,45±0,44
Бактерицидная активность, %	38,87±0,32	50,01±0,52	50,12±0,38	52,00±0,46

Установлено, что добавки в рационы на основе пшеницы, кормового сорго и подсолнечного шрота с повышенным уровнем анализируемого токсиканта двух апробируемых препаратов оказало сти-

мулирующее действие на обмен белков в жидкой внутренней среде у бройлеров. Благодаря синергизму их действия в качестве детоксикантов в сыворотке крови бройлеров IV группы наблюдалось досто-

верное ($P<0,05$) повышение количества общего белка на 5,43 г/л, альбуминов – на 3,40 % и γ -глобулинов – на 2,90 % при одновременном снижении количества α -глобулинов – на 0,8 % ($P<0,05$), чем в контроле. Наряду с этим, при подобном соотношении альбуминовых и глобулиновых фракций в крови величина индекса А/Г у птицы IV группы против контроля была также выше на 0,132 ед., что говорит об усилении защитных функций в их организме.

У цыплят из белковых фракций γ -глобулины, главным образом, участвуют в поддержании на должном уровне функций неспецифического иммунитета орга-

низма. Поэтому у цыплят-бройлеров IV группы против контрольных аналогов в сыворотке крови произошло достоверное ($P<0,05$) повышение показателей бактерицидной и лизоцимной активности на 13,13 % и на 4,12 %. Это говорит об интенсификации неспецифического иммунитета цыплят при детоксикации микотоксина за счет совместного скармливания препаратов.

В ходе опыта изучили влияние препаратов эпофен и лецитин при детоксикации Т-2 токсина на некоторые биохимические показатели крови подопытной птицы (табл. 4).

Таблица 4 – Некоторые биохимические показатели сыворотки крови птицы (n=5)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Глюкоза, ммоль/л	44,35±0,23	47,67±0,31	47,69±0,30	48,99±0,34
Холестерол, ммоль/л	3,03±0,002	2,46±0,003	2,43±0,004	2,16±0,005
Кальций, ммоль/л	12,45±0,24	13,88±0,30	13,93±0,28	14,35±0,33
Фосфор, ммоль/л	5,35±0,12	5,70±0,126	5,75±0,14	5,93±0,20
Фосфолипиды, мг/100 см ²	102,0±0,44	136,3±0,42	137,0±0,52	139,9±0,63
Щелочная фосфатаза, ед./г	870,3±2,5	957,5±3,3	964,0±2,6	1023,2±2,7

Метаболиты углеводов растительных ингредиентов рациона, которые были подвергнуты ферментации в желудочно-кишечном тракте, всосавшись из тонкого отдела кишечника в кровь, в существенной мере расходуются на энергетические нужды организма. Остальная часть их принимает участие в жиросотложении, сопровождаемое отложением холестерина. Поэтому при обеспечении лучшего уровня детоксикации микотоксина за счет совместных добавок препаратов против контроля у бройлеров IV группы в сыворотке крови произошло достоверное ($P<0,05$) повышение уровня глюкозы на 4,64 ммоль/л при одновременном снижении количества холестерина – на 0,87 ммоль/л. Это говорит об улучшении углеводного и липидного обмена у мясной птицы в условиях элиминации Т-2 токсина за счет совместных добавок в комби-

корма препаратов эпофен и лецитин.

При обогащении рационов с повышенным уровнем токсиканта препаратами эпофен и лецитин в комбинации оказало стимулирующее действие на минеральный обмен в сыворотке крови цыплят IV группы. Благодаря этому они достоверно ($P<0,05$) превосходили контрольных аналогов по содержанию в крови кальция на 1,90 ммоль/л и неорганического фосфора – на 0,58 ммоль/л. Причем, концентрация этих элементов в сыворотке крови подопытных бройлеров находилась в пределах физиологической нормы.

Известно, что концентрация макроэлемента фосфора в крови птицы имеет прямую биологическую связь с добавками фосфолипидов. Это положение подтвердилось в ходе наших исследований, так как при совместных добавках препаратов

эпофен и лецитин в рационы с толерантным уровнем Т-2 токсина в сыворотке крови цыплят-бройлеров IV группы относительно контрольной группы произошло достоверное ($P < 0,05$) увеличение содержания фосфолипидов на 37,9 мг/100 см² и активности фермента щелочной фосфатазы – на 152,9 ед./г.

Выводы. Совместные добавки в рационы цыплят-бройлеров на основе зерна пшеницы, кормового сорго и подсолнечного шрота с толерантным уровнем Т-2 токсина препаратов эпофен в дозе 200 г/т корма и лецитин в дозе 1000 г/т корма оказали положительное воздействие на состояние промежуточного обмена в их организме.

Список литературы

1. Чохатариди, Г.Н. Пищевая ценность мяса бройлеров при риске афлатоксикоза / Г.Н. Чохатариди, Л.А. Витюк, Ф.Т. Салбиева, В.Г. Паючек // Мясная индустрия. 2012. № 4. С. 59-61.
2. Кокаева, Ф.Ф. Снижение риска афлатоксикоза у цыплят-бройлеров / Ф.Ф. Кокаева, Р.Б. Темираев, А.А. Столбовская, О.Ю. Леонтьева // Мясная индустрия. 2012. № 2. С. 59-61.
3. Вороков, В.Х. Хозяйственно-биологические показатели бройлеров при скармливании пробиотика и антиоксидантов / В.Х. Вороков, А.А. Столбовская, А.А. Баева, Ю.С. Гусова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 33. С. 119-123.
4. Темираев, Р.Б. Улучшение условий кормления стимулирует повышение продуктивности и обмена веществ бройлеров / Р.Б. Темираев, А.А. Баева, И.И. Кцоева, Л.А. Витюк, Е.С. Титаренко, Г.А. Бугленко // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. № 4. С. 138-143.
5. Темираев, Р.Б. Влияние условий питания цыплят-бройлеров на их хозяйственно-биологические качества при риске афлатоксикоза / Р.Б. Темираев, Л.А. Витюк, А.А. Баева, Л.М. Базаева, С.Ч. Савхалова, Р.В. Калагова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50. № 3. С. 107-110.
6. Кондрахин, И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов // Справочное издание. М. 1985. 178 с.

DOI:10.34617/gz0s-r654

УДК 619:615.356:616.3:636.22/.28

ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНОЙ И ДЕТОКСИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ГЕПАТОЗАЩИТНОГО СРЕДСТВА НА ФОНЕ РАЗВИТИЯ ОБМЕННОЙ ПАТОЛОГИИ У КОРОВ

Рогалева Евгения Викторовна, д-р вет. наук

Гринь Владимир Анатольевич, канд. вет. наук

Семененко Марина Петровна, д-р вет. наук

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

В работе представлены данные по изучению антирадикальной и детоксикационной эффективности гепрасана на фоне развития обменной патологии у коров в период повышенной нагрузки на орган – с 6-7 месяца сухостоя и до отела, и в период макси-

мального глюкоголиза – в период максимальной лактации. Установлено выраженное стабилизирующее влияние исследуемого препарата на уровень среднемолекулярных пептидов и концентрацию перекисных продуктов.

Ключевые слова: антирадикальная и детоксикационная активность; телята; монтмориллонит; гепрасан

EVALUATION OF ANTIRADICAL AND TIVITY OF A NEW PREPARATION ON THE BACKGROUND OF THE DEVELOPMENT OF EXCHANGE DETOXICATION AC PATHOLOGY IN COWS

Rogaleva Evgeniya Viktorovna, Dr.Vet. Sci.

Grin Vladimir Anatolyevich, PhD Vet. Sci.

Semenenko Marina Petrovna, Dr.Vet. Sci.

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

The work presents data on the study of the antiradical and detoxification efficacy of geprasanum against the background of the development of metabolic pathology in cows during the period of increased organ loading - from 6-7 months of dead wood to calving and during the period of maximum glucogenesis - during the period of maximum lactation. The stabilizing effect of the studied preparation was set to the level of medium molecular peptides and the concentration of peroxide products

Key words: antiradical and detoxification activity; calves; montmorillonite; geprasanum

Современные методы выращивания и эксплуатации крупного рогатого скота в промышленных животноводческих хозяйствах сопровождаются воздействием на организм различных технологических стресс-факторов (нарушения условий содержания, высококонцентратный тип кормления, недостаток минеральных веществ, бессистемное применение антибиотиков и других химиотерапевтических средств, поступление микотоксинов, ксенобиотиков, токсикантов и др.), что приводит к значительному физиологическому напряжению организма и стимулирует генерацию активных форм кислорода, индуцирующих процессы перекисного окисления липидов [6,7].

Избыточная активация реакций свободнорадикального окисления на фоне накопления продуктов перекисидации в условиях напряжения и декомпенсации механизмов антиоксидантной защиты организма способствует развитию окислительного (оксидативного) стресса, проявляющегося на молекулярном, клеточном и организменном уровне [2].

Реализация оксидативного стресса происходит при дисбалансе образования и нейтрализации прооксидантов, в том числе, в результате дисфункции эндогенной системы антиоксидантной защиты [9].

В тесной связи с активацией процессов свободнорадикального окисления происходит усиление эндогенной интоксикации. Избыточное образование свободных радикалов и интенсивность ПОЛ в клетке определяется деятельностью систем, генерирующих свободные радикалы, с одной стороны, и ферментной и неферментной систем антиоксидантной защиты, связывающих активные формы кислорода, – с другой [9].

Адекватность защиты обеспечивается согласованностью действия всех звеньев этой сложной цепи. В зоне воспаления она стимулирует генерацию активных форм кислорода и способствует развитию окислительного стресса, ведущего к гиперпродукции свободных радикалов и деструкции мембран с нарушением функции антиоксидантной защиты [1, 3].

На фоне высококонцентратного типа кормления и нарушений технологий содержания животных происходит снижение адапционных возможностей, возникает дисбаланс всех видов обмена веществ, в патологический процесс вовлекаются органы гепатобилиарной системы, в частности – печень, важнейший орган детоксикации токсинов и их метаболитов, которая перестает справляться с повышенной мобилизацией. Как следствие, возникают более тяжелые патологии – гепатопатии, жировой гепатоз (дистрофическое изменение печеночной паренхимы невоспалительного характера), циррозы и др. При этом нарушаются процессы регенерации и функции гепатоцитов, развиваются дегенеративные изменения в печени, снижается ее барьерная и антитоксических функции, что влечет за собой возникновение различных функциональных сбоев данного органа [6].

Одним из факторов влияния эндогенного токсикоза на печеночные клетки является повышение содержание молекул средней массы (МСМ) в крови с максимумом в период разгара интоксикации. Именно среднемолекулярные пептиды, образующиеся в процессе протеолиза в поврежденных тканях, а также в самой сыворотке при выходе в кровь протеолитических ферментов и являются основным субстратом, ответственным за возникновение патологических эффектов эндогенной интоксикации при различных заболеваниях [9].

При этом уровень молекул средней массы варьирует в зависимости от метаболического состояния организма и, в определенной степени, служит прогностическим критерием нарушения обменных процессов. К настоящему времени достаточно подробно изучено биологическое действие МСМ. Многие из них обладают нейротоксической активностью, угнетают процессы биосинтеза белка, способны подавлять активность ряда ферментов, разобщают процессы окисления и фосфорилирования, нарушают ме-

ханизмы регуляции синтеза адениловых нуклеотидов, изменяют транспорт ионов через мембраны, эритропоз, фагоцитоз, микроциркуляцию, лимфодинамику, вызывают состояние вторичной иммунодепрессии.

Снижение уровня веществ группы средних молекул в процессе эффективной терапии опережает период устранения клинических признаков заболевания, а определение концентрации МСМ в биологических средах организма позволяет наиболее информативно и доступно оценивать степень выраженности интоксикации и эффективности лечения при многих патологических состояниях [4].

С целью мобилизации организма на стадии адаптации и предотвращения наступления стадии истощения целесообразно назначение с профилактической целью патогенетических комплексных средств, оказывающих антиоксидантное и детоксикационное действие, позволяющих снизить повреждающее действие на печень и улучшить регенеративные процессы в гепатоцитах [7].

Лекарственные средства природного происхождения, мобилизирующие обменно-функциональные процессы в органах и тканях животных и оказывающие выраженный лечебно-профилактический эффект при ряде патологий, в настоящее время находят все более широкое применение [6, 8].

Слоистые природные алюмосиликаты монтмориллонитового ряда, а также препараты, разработанные на их основе, могут служить альтернативой различным антимикробным средствам, и, являясь при этом экологически чистыми средствами, позволяют получать в конечном итоге продукцию животноводства, свободную от остаточных количеств различных химиотерапевтических средств [7].

Особенности кристаллохимической структуры слоистых природных монтмориллонитов и способность к интеркаляции полярных жидкостей с расширением межпакетного пространства и последую-

щей эксфолиацией на отдельные слои, обуславливают их выраженные сорбционные свойства, тогда как введение в состав алюмосиликатов лекарственных средств с заданной фармакологической активностью, значительно потенцирует их детоксицирующее, антирадикальное и гепатопротекторное воздействие при различного рода эндогенных и экзогенных интоксикациях [5].

В отделе фармакологии Краснодарского КНИВИ на основе матрицы природного монтмориллонита был разработан новый комплексный препарат гепрасан, в состав которого вошли серосодержащее средство, оказывающее детоксикационное и антиоксидантное действие [10], и растительный компонент (*Herba Agrimonia eupatoria*) с комплексом природных биофлавоноидов.

Целью наших исследований было определение антирадикальной и детоксикационной активности гепрасана на фоне развития обменной патологии у коров.

Методика исследований. Эксперимент проведен на коровах с манифестацией клинических симптомов метаболических нарушений функции печени (период повышенной нагрузки на орган – с 6-7 месяца сухостоя и до отела).

Для проведения опыта были отобраны животные (n=28) с характерными признаками общей обменной патологии (угнетение, снижение аппетита, редкая и вялая жвачка, гипотония, диспептические проявления, болезненность печени при перкуссии и пальпации, тусклость и ломкость шерстного покрова) и выраженными изменениями маркеров патологии печени – трансаминаз (аланинаминотрансферазы, аспартатаминотрансферазы, билирубина и тимоловой пробы),

Коров разделили на две группы по 14 животных в каждой. Опытной группе на протяжении двух недель скармливался гепрасан в дозе 0,3 г/кг массы тела, контрольная группа коров находилась на основном рационе без включения препара-

тов. Условия содержания и рацион всех коров были идентичными и соответствовали технологии содержания в хозяйстве (в типовых корпусах, беспривязно-выгульное, кормление – комбикорм, сенаж, силос, сено, поение из автопоилок), хозяйство являлось благополучным по инфекционным и инвазионным заболеваниям.

В ходе проведения опыта за животными проводился ежедневный клинический контроль, учитывалась возможная симптоматика развития патологического состояния.

Влияние гепрасана на процессы перекисного окисления ненасыщенных жирных кислот в крови коров оценивали по уровню первичных продуктов – диеновых конъюгатов (ДК) и кетодиенов (КД); вторичных продуктов – малонового диальдегида (МДА) и конечных продуктов – флюоресцирующих оснований Шиффа.

Анализ динамики показателей системы перекисидации проводили в соответствии с методическими рекомендациями ВНИВИПФиТ (1997) по изучению процессов перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты организма у животных.

Уровень среднемолекулярных пептидов в сыворотке крови (МСМ) определяли при различных длинах волн по методу Н.И. Габриэлян и В.И. Липатовой (1984), основанному на осаждении белков раствором трихлоруксусной кислоты, с последующим определением МСМ путем прямой спектрофотометрии при длине волны 254 и 280 нм в единицах оптической плотности.

Полученные в опытах цифровые данные обрабатывались с использованием пакета статистических программ Statistica 6.0. Достоверность различий определяли с помощью *t*-критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе проведенного эксперимента было установлено, что назначение гепрасана коровам с признаками общей обменной патологии оказало выра-

женный антирадикальный и детоксикационный эффект, что было сопоставимо с уменьшением токсических проявлений и с улучшением клинического состояния опытных коров.

В опытной группе нивелирование симптоматики заболевания происходило на 12-14 сутки, тогда как в контрольной группе симптомы заболевания были отме-

чены у 12 коров (60 %), которые характеризовались угнетением, снижением аппетита, признаками гипотонии рубца (менее 3 сокращений рубца за 5 минут), диареей.

Между улучшением клинического состояния опытных коров и уровнем молекул средней массы (МСМ) прослеживалась прямая корреляция (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние гепрасана на уровень молекул средней массы ($M \pm m$; $n=20$)

Показатели	Группы животных		
	Фон	опытная	контрольная
МСМ ₂₅₄ , усл. ед.	0,23±0,01	0,21±0,02**	0,29±0,02
МСМ ₂₈₀ , усл. ед.	0,21±0,02	0,19±0,01**	0,25±0,01

Примечание: степень достоверности по отношению к контролю ** – $p \leq 0,01$

К концу исследования у животных опытной группы уровень МСМ составил на $\lambda=254$ нм – 0,21±0,02 усл. ед. и на $\lambda=280$ нм – 0,19±0,01 усл. ед. ($p \leq 0,01$), при этом снижение токсичных метаболитов в динамике составило 8,3 % и 10 % соответственно. Тогда как в контрольной группе развитие патологических сдвигов и ухудшение клинического статуса, подтверждалось повышением уровня молекул средней массы (на $\lambda=254$ нм на 26,1 %, на $\lambda=280$ нм – на 19 %).

Нормализующее влияние гепрасана

было отмечено и в значениях показателей, характеризующих интенсивность ПОЛ, проявляющееся снижением концентрации всех продуктов липопероксидации. У коров опытной группы уровни диеновых конъюгатов в сравнении с фоновыми показателями уменьшились на 14,8 %, кетодиенов – на 21,1 %, малонового диальдегида – на 7,2 % и флюоресцирующих оснований Шиффа – на 9,5 %, а по отношению к контролю снижение составило 17,9 %, 16,7 %, 10,4 % и 17,4 % соответственно.

Таблица 2 – Динамика концентрации продуктов липопероксидации ($M \pm m$; $n=14$)

Показатели	Группы животных		
	Фон	опытная	контрольная
Диеновые конъюгаты (232), ед.оп.пл./мл.крови	0,27±0,01	0,23±0,03**	0,28±0,02
Кетодиены (273), ед.оп.пл./мл.крови	0,19±0,02	0,15±0,01**	0,18±0,01
Малоновый диальдегид (537), мкМл/л	1,67±0,04	1,55±0,06	1,73±0,05
Флюоресцирующие основания Шиффа (365-370), ед.оп.пл./мл.крови	0,21±0,02	0,19±0,02**	0,23±0,03

Следует отметить, что антитоксический механизм гепрасана проявляется за счет того, что с одной стороны, монтмориллонит обеспечивает высокий процент адсорбции эндогенных токсинов на своей поверхности, с другой стороны, серосодержащий компонент и природные био-

флавоноиды инактивируют метаболиты и эндогенные токсиканты. Ионы серы повышают плотность цитоплазматической мембраны, что снижает проникновение внутрь клеток токсических веществ с последующим уменьшением негативных

изменений во внутриклеточном метаболизме.

Выводы. Таким образом, в ходе проведенного исследования была установлена выраженная антирадикальная и детоксикационная эффективность препарата гепрасан, обуславливающая снижение уровня среднемолекулярных пептидов и концентрацию продуктов липопероксидации. Препарат оказал выраженное протективное действие на антитоксическую функцию печени, препятствуя нарушению целостности гепатоцитов, способствуя снижению токсической нагрузки на организм, улучшению клинического состояния, нормализации биохимических факторов крови, а также уменьшению выраженности эндогенного («метаболического») токсикоза.

Список литературы

1. Бригадиров, Ю.Н. Показатели эндогенной интоксикации и оксида азота при воспалительных процессах в репродуктивных органах свиноматок / Ю.Н. Бригадиров, В.Н. Коцарев, И.Т. Шапошников, А.Э. Лабанов, Ю.О. Фалькова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 7. С. 6-11.
2. Великанов, В.В. Маркеры эндогенной интоксикации в диагностике диспепсии у поросят / В.В. Великанова // Ученые Записки УО ВГАВМ. 2014. Т. 50. Вып. 2. Ч. 1. С. 127-130.
3. Виноградова, О.П. О маркерах степени тяжести синдрома эндогенной интоксикации при воспалительных заболеваниях органов малого таза в гинекологии / О.П. Виноградова, Г.П. Гладилин, М.Н. Кузнецова и соавт. // Фундаментальные исследования. 2012. № 8 (1). С. 60-63.
4. Громышевская, Л.Л. Средние молекулы» как один из показателей «метаболической интоксикации» в организме / Л.Л. Громышевская // Лаб. диагностика. 1997. № 1. С. 11-16.
5. Голубева, О.Ю. Пористые алюмосиликаты со слоистой и каркасной структурой: синтез, свойства и разработка композиционных материалов на их основе для решения задач медицины, экологии и катализа: дис. ... докт. хим. наук: 02.00.04 / Голубева Ольга Юрьевна. – Санкт-Петербург. 2016. 18-24 с.
6. Кузьминова, Е. В. Перспективы расширения спектра применения гепатопротекторов в ветеринарии / Е. В. Кузьминова, М. П. Семенов, Е. А. Старикова и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. 102. 787-797.
7. Тяпкина, Е.В. Энтеросорбция как метод общей детоксикации организма при сочетанных микотоксикозах у животных / Е.В. Тяпкина, М.П. Семенов, С.И. Кононенко, Е.В. Кузьминова / Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2017. №4(16). С. 177-183.
8. Этиопатогенез, и особенности гепатотропной терапии коров при гепатозах / М.П. Семенов, Е.В. Кузьминова, Е.В. Тяпкина [и др.] // Ветеринария. 2016. № 4. С. 42-46.
9. Bibhabasu, B. Santanu, M. Nripendranath, BMC complementary and alternative medicine. 2008. 8(63) 87-94 с.
10. Sen, U. Cardioprotective Role of Sodium Thiosulfate on Chronic Heart Failure by Modulating Endogenous H₂S Generation / U. Sen, T.P. Vacek, W.M. Hughes et al. // Pharmacology. 2008. Vol. 82. P. 201-213.

DOI:10.34617/3h84-mq30

УДК 619:611.711:611.018.41-43

ОЦЕНКА ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ХВОСТОВЫХ ПОЗВОНКОВ У КОРОВ С АЛИМЕНТАРНОЙ ОСТЕОДИСТРОФИЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЛЕКСНОЙ МИНЕРАЛЬНО-БЕЛКОВОЙ ДОБАВКИ

Савинков Алексей Владимирович¹, д-р вет. наук

Лаптева Елена Игоревна², научный сотрудник

Борисов Сергей Сергеевич¹, аспирант

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»,
г. Кинель, Российская Федерация

²Институт экспериментальной медицины и биотехнологии

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара, Российская Федерация

Использование комплексной минерально-белковой добавки в рационе лактирующих коров с диагнозом алиментарная остеодистрофия способствует повышению минерализации в костной ткани животных, что привело к увеличению плотности костной ткани на 48 % и увеличению количества остеоцитов на 42,2 %.

Ключевые слова: крупный рогатый скот; алиментарная остеодистрофия; минерально-белковая кормовая добавка; гистология костной ткани хвостовых позвонков

HISTOLOGICAL EVALUATION OF CAUDAL VERTEBRAE IN CATTLE WITH ALIMENTARY OSTEOPATHY WHEN USING A COMPLEX MINERAL AND PROTEIN SUPPLEMENT

Savinkov Aleksey Vladimirovich¹, Dr.Vet. Sci.

Lapteva Elena Igorevna², researcher

Borisov Sergey Sergeevich¹, PhD student

¹Samara State Agrarian University, Kinel, Samara region, Russian Federation

²Institute of Experimental Medicine and Biotechnology, Samara State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation

Use of a complex mineral and protein supplement in the diet of lactating cows diagnosed with alimentary osteopathy increases mineralization on bone tissue leading to the 48 % increase in bone tissue density and 42.2 % increase in the number of bone cells.

Keywords: cattle; alimentary osteopathy; mineral and protein feed supplement; caudal vertebrae bone tissue histology.

Нарушения минерального обмена у сельскохозяйственных животных, такие как алиментарная остеодистрофия – у взрослого поголовья и рахит – у молодняка, в животноводческих предприятиях можно считать самой массовой незаразной патологией [3].

Патология минерального обмена отражается на всех сферах жизнедеятельности организма. При остеодистрофии могут развиваться расстройства нервной, мы-

шечной, дыхательной, сердечнососудистой и пищеварительной систем. Болезнь часто осложняется анемией, снижением факторов естественной и специфической резистентности, истощением, что существенно снижает устойчивость организма к инфекционным болезням и способствует появлению массовых случаев бронхопневмонии, гастроэнтеритов у молодняка и гинекологической патологии у взрослых животных [4]. Нарушение мине-

рального обмена неизбежно влечет за собой снижение молочной продуктивности у коров [1].

В настоящий период в кормлении сельскохозяйственных животных широко используются различные минеральные и белковые добавки. Особого внимания заслуживают препараты, содержащие продукты белковых и биологически активных веществ, такие как дрожжи. Они характеризуются высокой скоростью роста, устойчивостью к посторонней микрофлоре. Способны усваивать многие источники питания, легко отделяются от культуральной жидкости, не загрязняют воздух спорами [2].

К группе глинистых минералов относятся бентонитовые (монтмориллонитовые) глины. Введение в рацион природных сорбентов положительно влияет на биохимические показатели крови животных. Высокая поглотительная способность оказывает благоприятное влияние на процессы пищеварения и всасывания, нормализацию перистальтики кишечника у животных [5].

Одним из основных источников кальция в кормовом рационе животных является мел кормовой. Кальций формирует костную ткань, поддерживает мышечный тонус, предупреждает преждевременное развитие остео дистрофии и остеомаляции, способствует правильному формированию опорно-двигательной системы, что особенно актуально для мо-

лодняка животных и коров в поздней стельности [6]. Основным критерием оценки состояния организма считаются морфологические изменения в органах и тканях, появляющиеся как следствие развития патологических процессов. При нарушении минерального обмена таким критерием будет изменение структуры костной ткани.

Цель исследования – усовершенствование лечебно-профилактических мероприятий при алиментарной остео дистрофии молочных коров.

Исходя из цели исследования, была поставлена задача – изучить влияние комплексной минерально-белковой добавки на структуру костной ткани при алиментарной остео дистрофии молочных коров.

Методика исследований. В опыте по изучению терапевтической эффективности было задействовано две группы коров черно-пестрой породы в период интенсивной лактации по 20 голов в каждой, эксперимент осуществлялся в течение 60 дней. Опыт проводили с начала февраля до начала апреля. Схема опыта представлена в таблице.

Первая группа использовалась в качестве контроля. Во второй группе животные получали комплексный препарат, который задавался в утреннее и вечернее кормление из расчета суточной дозы 1 г/кг массы тела животного.).

Таблица – Схема научного опыта

Группы	Количество животных	Условия кормления	Дополнительная терапия
I группа контроль	20	Основной рацион (ОР)	100 г монокальцийфосфата ежедневно, тетрамаг в/м методом «витаминных толчков» 10 мл 1 раз в 10 дней
II группа опыт	20	(ОР) + 1 г/кг комплексного препарата	тетрамаг в/м методом «витаминных толчков» 10 мл 1 раз в 10 дней

Коровы контрольной группы получали по 100 г монокальцийфосфата к рациону ежедневно, а также на протяжении всего эксперимента для животных обеих

групп проводилась витаминизация комплексным витаминным препаратом тетрамаг, содержащим жирорастворимые витамины А, D, E, F. Препарат вводили внут-

римышечно методом «витаминных толчков» в дозе 10 мл 1 раз в 10 дней.

В состав комплексного препарата входили следующие компоненты: бентонитовая глина, аутолизат дрожжей, монокальцийфосфат, карбонат кальция (мел).

Бентонитовая глина представляет собой минеральную кормовую добавку, которая содержит в своем составе алюмосиликаты осадочного происхождения Кантемировского месторождения Воронежской области. В его составе присутствуют монтмориллонит – не менее 57,7 %, глауконит – не менее 15 %, фосфорит – не менее 15 %.

Аутолизат дрожжей производства ООО «БиоТех» г. Клин, Московской области, представлен видом дрожжевой культуры *Sacharomyces cerevisiae*.

По окончании опыта производился убой животных из контрольной и опытной группы по пять голов с последующим отбором 5-х хвостовых позвонков (основание хвоста) для гистологических исследований. Позвонки фиксировались в 10 % формалине, декальцинировались проводилась по стандартной проводке с последующей заливкой в парафин. На микротоме роторного типа изготавливались гистологические срезы толщиной 7 мкм и окрашивались гематоксилином и эозином. Измеряли относительную плотность костной ткани, относительное количество остеоцитов.

Оптическую микроскопию препаратов проводили с помощью системы визуализации на базе микроскопа Olympus BX 41 с последующим фотографированием. Морфометрическое исследование полученных изображений производили при помощи программы «Морфология 5.2» (ВидеоТест г. Санкт Петербург, Россия), в ходе которого оценивали состояние костной ткани.

Результаты исследований и их обсуждение. Данные гистологического исследования морфологической структуры хвостовых позвонков представлены на рисунках 1-4.

При гистологическом исследовании микропрепаратов, полученных из хвостовых позвонков, в первой группе наблюдается значительное разволокнение костных балок (рисунок 1), относительно второй группы. Плотность костной ткани составила – 316536 ± 10165 мкм. Межтрабекулярные пространства значительно расширены (рисунок 2). Количество пустых лакун составило – 48 %, а остеоцитов – 52 %.

На микропрепаратах второй группы отмечали их нормальное строение. Балки в целом сохраняют свою структуру (рисунок 3), относительная плотность костной ткани составила 469743 ± 13593 мкм. Количество остеоцитов составило 72 %, при этом в 28 % лакун клетки не визуализировались (рисунок 4).

Морфологический анализ губчатой костной ткани хвостовых позвонков контрольной группы продемонстрировал процесс остеорезорбции. Об этом свидетельствует большее количество погибших остеоцитов и разволокнение костной ткани. Такую картину мы наблюдаем вследствие длительных остеоцистических процессов у больных животных. Во второй группе животных, получавших препарат, так же наблюдаются признаки остеорезорбции, такие как незначительное увеличение межтрабекулярного пространства, единичное расширение Гаверсовых каналов. Однако, плотность костной ткани в опытной группе на 48 % больше, чем в контрольной. Количество остеоцитов на 42,2 % больше, чем в контроле.

Таким образом, на примере гистоморфологического исследования хвостовых позвонков наглядно продемонстрирована эффективность применения комплексной минерально-белковой добавки. Её использование в терапевтических дозах повышает минерализацию в костной ткани животных, за счёт нормализации кальций-фосфорного обмена.

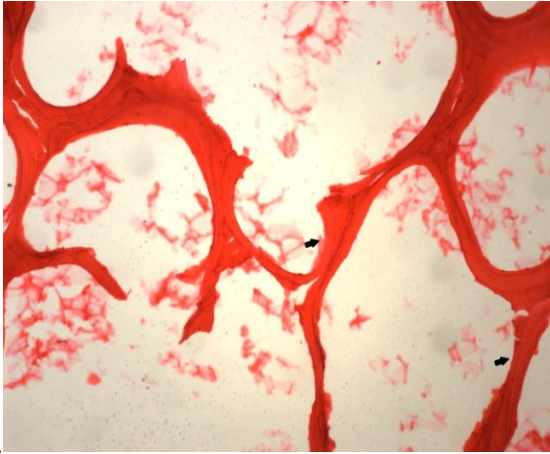


Рисунок 1 – Группа 1, разволокнённые костные балки. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение 100

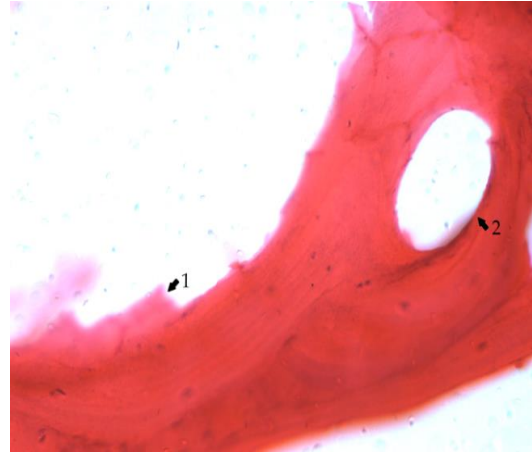


Рисунок 2 – Группа 1, 1 – разрушение костных балок и 2 – расширенный Гаверсов канал. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение 400

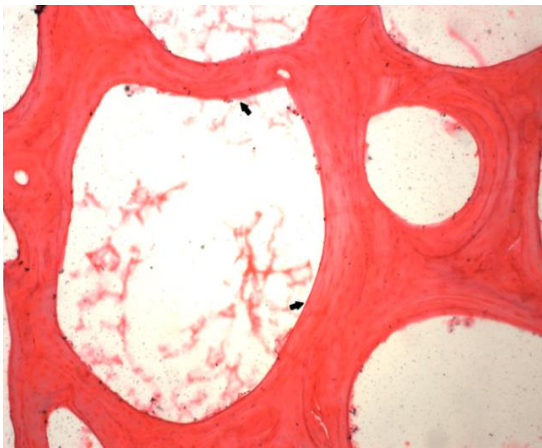


Рисунок 3 – Группа 2, костные балки. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение 100

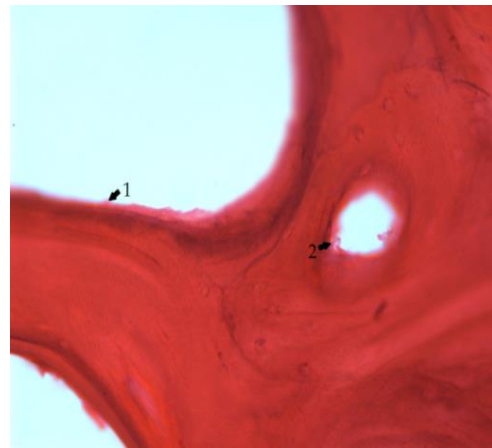


Рисунок 4 – Группа 2, 1 – костная балка и 2 – Гаверсов канал. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение 400

Выводы. Использование комплексной минерально-белковой добавки в рационе лактирующих коров с диагнозом алиментарная остеодистрофия способствует повышению минерализации в костной ткани животных, что привело к увеличению плотности костной ткани на 48% и увеличению количества остеоцитов на 42,2 %.

Список литературы

1. Антипов, В. А. Перспективы применения природных алюмосиликатных минералов в ветеринарии / В. А. Антипов, М. П. Семенов, А. С. Фонтанецкий // Ветеринария. 2007. № 8. С. 54-57.

2. Банницына, Т.Е. Дрожжи в современной биотехнологии / Т.Е. Банницына // Вестник международной академии холода. 2016. №1. С. 24-29.

3. Кузьминова, Е. В. Применение биологически активных веществ для нормализации обменных процессов у животных / Е. В. Кузьминова, М. П. Семенов, Е. А. Старикова, Е. В. Тяпкина / Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 11(109). С. 80-83.

4 Семёнов, Б.С. Динамика ионизированного кальция в спинномозговой жидкости крупного рогатого скота после электроанальгезии / Б.С. Семёнов, К.В. Титов, Т.Ш.

Кузнецова // Вестник Ульяновской ГСХА. 2014. №3 (27). С. 85-88.

5. Стрелков, Н.С. Нанодисперсная аморфная форма кальция глюконата: биохимическая совместимость и терапевтическая эффективность при лечении заболеваний, связанных с обменом кальция в организме / Н.С. Стрелков, Г.Н. Коньгин,

Д.С. Рыбин [и др.] // Альманах клинической медицины. 2008. №17-2. С. 366-370.

6. Raboisson, D. How Metabolic Diseases Impact the Use of Antimicrobials: A Formal Demonstration in the Field of Veterinary Medicine / Raboisson D, Barbier M, Maigné E // PLoS One. 2016. №7; 11(10). P. 1-13.

**Переработка
животноводческой
продукции и
безопасность
пищевого сырья**

DOI:10.34617/pjx4-vv91

УДК 638.178

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА

Будникова Наталья Валентиновна, канд. с-х наук

Митрофанов Дмитрий Викторович

ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация

Сельскохозяйственное производство в современных условиях немислимо без применения пестицидов. Хлорорганические пестициды (ХОП) наиболее опасны. Они могут длительно сохраняться в почве, воздействовать на почвенную фауну и переходить в произрастающие растения, включаясь таким образом в пищевые цепи. Медоносные пчелы являются наиболее важными опылителями многих сельскохозяйственных культур, в результате существует потенциальное загрязнение продуктов пчеловодства остатками пестицидов, которые используются для борьбы с вредителями растений.

Ключевые слова: хлорорганические пестициды; мёд; пыльцевая обножка; продукты пчеловодства; газовая хроматография

SAFETY BEEKEEPING PRODUCTS

Budnikova Nataliya Valentinivna, PhD Agr. Sci.

Mitrofanov Dmitriy Viktorovich

FSBSI «Federal beekeeping research centre», Rybnoe, Ryazan region, Russian Federation

Agricultural production in modern conditions is unthinkable without the use of pesticides. Organochlorine pesticides (OCPs) are the most dangerous. They can persist for a long time in the soil, act on the soil fauna and pass into growing plants, thus being included in food chains. Honey bees are the most important pollinator of many crops; as a result, there is a potential contamination of bee products with pesticide residues that are used to control plant pests.

Key words: organochlorine pesticides; honey; pollen load; beekeeping products; gas chromatography

Пчеловодство – одно из древнейших занятий человека. Пчеловодство играет важную роль в народном хозяйстве и экономике страны. Неоценимую пользу приносят пчелы, среди которых *Apis mellifera*, являются наиболее важными опылителями многих сельскохозяйственных культур. Переноса пыльцу с одних цветков на другие, они тем самым способствуют значительному повышению урожайности растений.

Сельскохозяйственное производство в современных условиях немислимо без применения пестицидов, которые представляют собой группу химических соединений, характеризующихся высокой

токсичностью, и используются в качестве средств борьбы с сорняками и вредителями сельского хозяйства. Среди различных химических токсикантов к числу наиболее стабильных и опасных как для окружающей среды, так и человека относятся хлорорганические пестициды (ХОП), из которых ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтан) и ГХЦГ (гексахлорциклогексан) активно применялись в 1960-1980-е годы в качестве инсектицидов для целей сельского хозяйства [3]. ДДТ – стойкий органический инсектицид, причем ни критические температуры, ни ферменты, ни свет не способны оказать заметного эффекта на процесс разложения ДДТ. Основные

метаболиты ДДТ это дихлордифенилди-хлорэтан (ДДД) и дихлордифенилэтилен (ДДЭ) не менее стабильны и токсичны, чем исходное вещество. Гексахлорцикло-гексан (ГХЦГ) – это высокотоксичный и также очень стойкий хлорорганический пестицид, который может переноситься на большие расстояния. Основные изомеры ГХЦГ: α , β , γ также являются весьма стойкими.

Мировая практика применения пестицидов свидетельствует о том, что они несут в себе потенциальную опасность. Широкое использование пестицидов приводит к тому, что эти соединения присутствуют практически в каждом элементе экосистем. Хлорорганические пестициды отнесены согласно Стокгольмской конвенции к стойким органическим загрязнителям (СОЗ) и давно запрещены для использования во многих странах, однако остатки ХОП находят почти во всех продуктах питания, что объясняется их длительным периодом полураспада и способностью к кумуляции. Поэтому ХОП представляют собой серьезную проблему для экологии и для здоровья человека.

Эта группа пестицидов имеет нейротоксическое, гепатотоксическое и канцерогенное действие на организм человека, а также проявляет цитогенетическую активность и эмбриотоксические свойства [2].

Почва оказывается природным накопителем, аккумулирующим разные пестициды на долгое время. Сохранение пестицидов в почвах создает опасность загрязнения не только почв, грунтовых вод, но и растений [1]. Проникая в растение из почвы и передвигаясь по сосудистой системе ХОП могут концентрироваться в тех или иных органах и тканях растений и попадать в продукты пчеловодства с нектаром и пыльцой.

Методика исследований. Материалом исследований служили земля, культурные растения (подсолнечник), мед, пыльцевая обножка, которые были заготовлены на пасеках Рязанской области.

Определение остаточных количеств хлорорганических пестицидов (альдрин, гептахлор, ДДТ (и его метаболиты – ДДД, ДДЭ), ГХЦГ (α , β , γ -изомеры)) в продуктах пчеловодства, в почве и растениях проведено методом газовой хроматографии с применением селективного детектора электронного захвата (ДЭЗ). Для проведения исследований использовали газовый хроматограф «Кристаллюкс-4000М».

Экстракция выделения остаточных количеств хлорорганических пестицидов из исследуемых образцов проведена гексаном, который обеспечил максимальное количественное извлечение определяемых веществ из продуктов пчеловодства. Идентификацию пестицидов проводят по времени удерживания, устанавливаемому с помощью градуировочного раствора, а количественное определение – методом внешних стандартов по площади пиков.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ остаточного количества суммы метаболитов ДДТ и изомеров ГХЦГ в вегетативных органах растений в период цветения подтвердил, что изученные виды обладают высокой аккумуляционной способностью (рис. 1).

Устойчивость к химическому разложению ДДТ и ГХЦГ в почве способствовала их накоплению не только в растениях, но и в пищевых цепях. Анализ значений содержания суммы изомеров ГХЦГ (α , β , γ -изомеры) и ДДТ (и его метаболиты) в образцах почвы, растений, продуктов пчеловодства показал, что почти все изучаемые образцы содержали больше остаточных количеств ДДТ чем ГХЦГ (рис. 1). Альдрин и гептахлор не обнаружены.

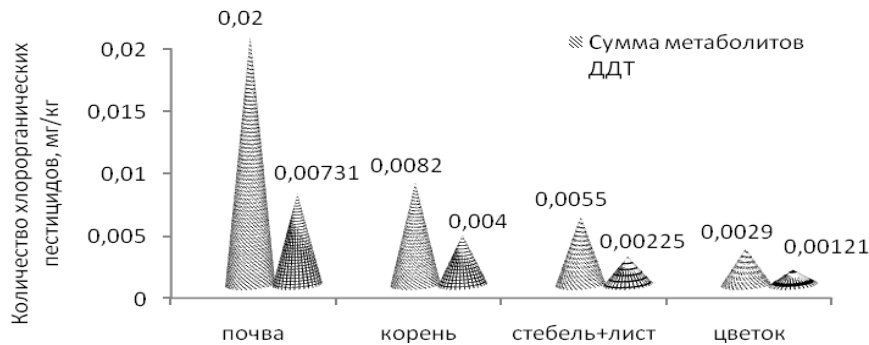


Рисунок 1 – Содержание хлорорганических пестицидов в системе почва-медоносные растения

Устойчивость к химическому разложению ДДТ и ГХЦГ в почве способствовала их накоплению не только в растениях, но и в пищевых цепях. Анализ значений содержания суммы изомеров ГХЦГ (α , β , γ -изомеры) и ДДТ (и его метаболиты) в образцах почвы, растений, продуктов пчеловодства показал, что почти все изучаемые образцы содержали больше остаточных количеств ДДТ чем ГХЦГ (рис. 1). Альдрин и гептахлор не обнаружены.

Через собранный пчелами нектар они попадают в мёд и другие продукты пчеловодства. В результате работы выявлено присутствие остаточных количеств

хлорорганических инсектицидов в образцах меда и пыльцевой обножки, отобранных с пасек Рязанской области. Несмотря на достаточно высокое содержание отдельных инсектицидов в пыльце, насекомые способны заготавливать ее в качестве корма, так пыльцевую обножку, принесенную в гнездо, пчелы складывают в ячейки сотов и превращают ее в пергу. Уровень загрязнения пыльцевой обножки хлорорганическими пестицидами в три раза выше аналогичного показателя для нектара (рис.2).

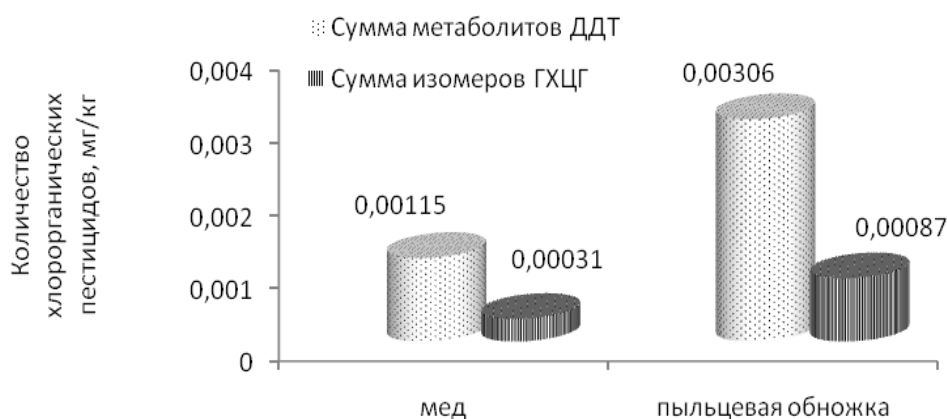


Рисунок 2 – Содержание хлорорганических пестицидов в продуктах пчеловодства

Такие различия в содержании одних и тех же инсектицидов в нектаре и пыльцевой обножке, обусловлены морфологическим строением цветков растений. Од-

нако, согласно полученным данным содержание ГХЦГ (α , β , γ -изомеры) и ДДТ (и его метаболиты) в меде и других продуктах пчеловодства находится в пределах

установленных нормативными документами (ПДК не более 0,005 мг/кг).

Уровень загрязнения продуктов пчеловодства исчисляется тысячными долями миллиграмма действующего вещества на килограмм продукта. Такое содержание остаточных количеств действующих веществ токсикантов является незначительным и может считаться безопасным для здоровья людей, так как предельно допустимая концентрация изучаемых пестицидов в продуктах пчеловодства составляет: для меда – 0,005 мг/кг, для пыльцевой обножки – 0,1 мг/кг [4]. Однако это не снижает актуальности вопроса о качестве и безопасности товарной продукции пчеловодства.

Выводы.

Степень загрязненности продуктов пчеловодства хлорорганическими пестицидами связана уровнем загрязнения данными токсикантами почв. И хотя концентрация изучаемых пестицидов в продуктах пчеловодства, полученные на пасеках Рязанской области ниже ПДК, и для человека является безопасным, однако

это не снижает актуальности вопроса о качестве и безопасности меда и пыльцевой обножки, так как данный вид насекомых способен заготавливать их себе в качестве корма.

Список литературы

1. Ашихмина Т.Я. Биотрансформация пестицидов в наземных экосистемах (обзор литературы) / Т.Я. Ашихмина, А.В. Колупаев, А.А. Широких // Теоретическая и прикладная экология. 2010. № 2. С. 4-12.
2. Малинин О.А., Хмельницкий Г.А. Ветеринарная токсикология: учебн. пособие. 2002. 464 с.
3. Робертус Ю.В. Оценка содержания хлорорганических пестицидов в объектах окружающей среды на территории республики Алтай. // Агрохимия. 2017. № 3. С. 38-47.
4. Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 021/2011) «О безопасности пищевой продукции» Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 № 880.

[DOI:10.34617/ykh2-hx72](https://doi.org/10.34617/ykh2-hx72)

УДК 636.4.085:637.5.64.07

КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ БЕЛКА СВИНИНЫ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук

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

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

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В Новокубанском районе Краснодарского края проведен контрольный интенсивный откорм свиней крупной белой породы мясного типа для получения мясного сырья, пригодного на детское питание. Испытано балансирование рациона по количеству истинно доступных незаменимых аминокислот кормов. Свинина по содержанию жира в длиннейшей мышце (4,7 %) соответствовала требованиям стандарта для мясного сырья на детское питание; отличалась высоким белковым качественным показателем – 7,56. В мышечной ткани содержание сырого протеина составило 224,0 г/кг или 22,4 %.

Содержание критической аминокислоты лизина, достигло уровня – 19,890 г/кг, что подтверждает высокую ценность белка.

Ключевые слова: экологическая безопасность; биологическая ценность белка свинины для детского питания

SAFETY CONTROL AND BIOLOGICAL VALUE OF PORK PROTEIN FOR BABY FOOD

Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.

Sinelshchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.

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

In the Novokubansky district of the Krasnodar Territory, a control intensive fattening of pigs of the Large white breed of meat type was carried out to obtain meat raw materials suitable for baby food. Balancing the diet by the number of truly available essential amino acids of feed was tested. The pork fat content in the longest muscle (4.7 %) met the requirements of the standard for raw meat for baby food, it had a high protein quality indicator – 7.56. In muscle tissue, the crude protein content was 224.0 g / kg or 22.4 %. The content of the critical amino acid, lysine, reached the level of 19.890 g / kg, which confirms the high value of the protein.

Key words: environmental safety; biological value of pork protein for baby food

Индустрия детского и функционального питания сегодня требует экологически чистую свинину с высокой биологической ценностью. Для этого необходимо улучшать мясные и откормочные качества адаптированных пород свиней в сырьевой зоне Филиала «ЗДМК «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ».

При сложившейся ситуации необходимо сокращение сроков получения свинины и экономии кормовых средств [4].

Производить свиней, мясо которых отвечало бы жестким требованиям межгосударственного стандарта [3], можно за счет интенсификации выращивания, корректировки программы откорма, включения в состав поголовья пород, отличающихся высоким выходом и качеством свинины.

Важны также технология подготовки животных к убою, сокращение потерь в процессе переработки, совершенствование критериев оценки качества мяса, и организация применения комплекса технологических приемов, нивелирующих пороки качества.

В Краснодарском крае разводят свиней крупной белой породы в качестве материнской и, например, ландрас и дюрок для улучшения мясных качеств [6].

Для целей детского питания существенным недостатком является низкий выход мышечной ткани от получаемых после обвалки туш.

Уровень мясной продуктивности свиней, качество и пищевые достоинства свинины зависят от таких факторов, как возраст, порода, пол, упитанность, уровень кормления, характер и степень откорма, условия выращивания. Каждый из этих факторов оказывает определенное влияние на морфологический состав туш, физико-химические и органолептические показатели качества мяса [4].

Свиньи, предназначенные для мясного сырья на детское питание, должны удовлетворять следующим требованиям: возраст - не менее 6 мес. и не старше 9 мес.; не поросившиеся самки, кастраты самцы; – живая масса свиней 100 – 120 кг; –толщина шпика между 6-7 грудными позвонками (не считая толщины шкуры) от 1,5 до 3,0 см включительно; кожа без опу-

холей, кровоподтеков и травматических повреждений, затрагивающих подкожную ткань [2].

Оптимальное содержание жира в свинине и равномерность его распределения в туше являются важным показателем биологической полноценности мяса, однако для целей детского питания количество жира в мышечной ткани не должно превышать 10 % [2].

Биологическая ценность свинины определяется соотношением количественного содержания в ней двух аминокислот - незаменимого триптофана и заменимого оксипролина или БКП-индексом (белковым качественным показателем) полноценности белка мышечной ткани.

Существенной биологической ценностью обладает мышечная ткань, у которой БКП-индекс составляет 6,0 и выше. Особое значение для продуктов детского питания имеет насыщенность мясного сырья незаменимыми аминокислотами посредством коррекции белковой составляющей рациона по истинно доступным аминокислотам [5].

Методика исследований. С целью улучшения питательной ценности, оптимизации аминокислотного состава свинины для целей производства детского питания в опытном откорме свиней до убойных кондиций испытано балансирование рациона по количеству истинно доступных незаменимых аминокислот кормов (лизина, метионина + цистина и треонина).

В ЗАО КСП «Хуторок» Новокубанского района Краснодарского края, поставщика мясного сырья для продуктов детского питания Филиала «ЗДМК «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ», ведется интенсивный откорм свиней мясных гибридных пород на основе крупной белой.

Технологические периоды выращивания и система содержания продуктивных животных, обеспечение их кормами определяли и поддерживали в соответствии с требованиями к кормовой базе и

ее безопасности [3], с учетом направления продуктивности со средним суточным приростом живой массы 850,0 г/сутки и более.

Технологические периоды выращивания и откорма свиней в отношении молодняка, сроков доращивания и откорма устанавливали в соответствии с особенностями условий содержания и кормления животных в хозяйстве.

Оптимизировали энергетический и аминокислотный уровень рациона при интенсивной технологии откорма по приведенному примерному рациону кормления (табл. 1).

Рацион балансировали по истинной илеальной доступности аминокислот, определенной в ФГБНУ КНЦЗВ [1] в соответствии с потребностью для трех возрастных периодов, соответственно, 8,3; 7,1; 6,0 г/кг; метионина – 4,9; 4,2; 3,5 г/кг; треонина – 5,4; 4,6; 3,9 г/кг.

На откорм поставили 50 голов четырехмесячного молодняка гибридных свиней крупной белой породы мясного типа. Средняя живая масса свиней в начале откорма составила $47,5 \pm 2,5$ кг. Период откорма (от 121 до 180 дней) вели до 6 мес.

В заключительном периоде откорма за две недели до убоя исключали жмыхи, рыбную муку, сою, ухудшающие органолептическую характеристику мяса.

Снятие свиней с откорма и поставку их на убой проводили в возрасте 6 мес. и достижении живой массы не менее 100 кг.

Для убоя были отобраны 6 голов со средней живой массой в 180 дней $105,0 \pm 5,0$ кг. Исследовали морфологический состав туш, выход мяса, пригодного для целей детского питания. Исследовали качество и безопасность мясного сырья в соответствии с действующими стандартами [2, 3].

Контроль безопасности свинины (содержание остаточных количеств пестицидов, токсичных элементов, антибиотиков, микотоксинов, радионуклидов) осуществляли в аккредитованных лабораториях испытательного центра «Аргус».

Особое внимание уделили не только безопасности, но и качеству мясного сырья.

Таблица 1 – Рацион для свиней для трех возрастных периодов

Состав, % и питательность	Возраст, дней		
	60-90	91-120	121-180
Ячмень	28,0	35,0	30,5
Кукуруза	8,7	6,9	2,2
Тритикале	6,5	6,96	10,0
Пшеница	28,33	28,4	27,3
Отруби	4,0	4,0	13,5
Жмых соевый	11,0	7,9	–
Шрот подсолнечный	3,19	3,2	–
Рыбная мука	3,7	2,0	–
Горох	4,1	3,5	14,37
Премикс витаминно-минеральный (КС)	1,0	1,0	1,0
Мел	0,6	0,6	0,6
Соль	0,4	0,4	0,4
Лизин кристаллический	0,225	0,14	0,13
Метионин	0,111	–	–
Треонин	0,140	–	–
В 1 кг комбикорма содержится:	Возраст, дней		
	60-90	91-120	121-180
Обменной энергии, МДж	13,88	13,71	13,70
Сырого протеина, г	171,1	155,8	137,0
Кальция, г	9,5	8,2	6,8
Фосфора, г	8,66	7,2	6,2
Лизина, г	9,2	7,5	6,3
Доступного лизина, г	8,3	7,1	6,0
Метионина, г, (в т.ч. синтетического)	5,9 (1,11)	5,2	4,5
Доступного метионина, г,	4,9	4,3	3,7
Треонина, г, (в т.ч. синтетического)	6,2 (1,4)	5,3	4,7
Доступного треонина, г	5,3	4,5	4,0

Результаты исследований и их обсуждение. Контрольный убой показал, что свиньи обладают высокими убойными характеристиками и мясными качествами (табл. 2).

Выход туши (без жира-сырца, головы) составила $64,7 \pm 0,7$ кг, убойный выход – 71,3 %. Установлен высокий выход мяса, пригодного для детского питания – 83 %.

Следует отметить допустимое стандартом для детского питания содержание жира сырца в туше – 4,6 % и толщина шпика между 6-7 грудными позвонками – $2,30 \pm 0,2$ см.

Определены физико-химические свойства длиннейшей мышцы спины (табл. 3).

Таблица 2 – Убойные показатели крупной белой породы мясного типа (n=6)

Показатель	Результат исследования
Предубойная масса, кг	100,0±1,9
Внутренний жир сырец, кг	3,3±0,2
Внутренний жир сырец, %	4,6
Голова, кг	3,4±0,44
Выход туши (без жира-сырца, головы), кг	64,7±0,7
Убойная масса (с жиром-сырцом, головой), кг	71,37±1,12
Убойный выход, %	71,3
Масса мякоти (мяса) в туше, пригодного для детского питания, кг	53,67±1,3
Выход мякоти (мяса), пригодного для детского питания, %	83,0
Толщина шпика между 6-7 грудными позвонками, см	2,30± 0,2
Кости, кг	11,0± 0,21
Кости, %	17,0-
Техзачистки, кг	0,3

Таблица 3 – Физико-химические свойства длиннейшей мышцы свиней, (n=6)

Показатель	Результат исследования
Влагоёмкость, %	60,5±0,2
Интенсивность окраски, E*1000	75,2±0,3
pH	5,9
Массовая доля влаги, %	71,8±0,2
Массовая доля сырого протеина, (N*6,25), %	22,4
Массовая доля сырого жира, %	4,7
Массовая доля сырой золы, %	1,1
Триптофан, мг/%	387,8
Оксипролин, мг/%	51,3
БКП (белковый качественный показатель)	7,56
Калий, г/кг	3,6±0,5
Фосфор, г/кг	1,9±0,4
Натрий, г/кг	567,5±0,5
Магний, мг/кг	416,4±0,5
Кальций, мг/кг	79,2±1,5
Цинк, мг/кг	23,1±1,2
Железо, мг/кг	18,4±0,9
Марганец, мг/кг	0,25±0,1
Медь, мг/кг	0,92±0,5
Селен, мг/кг	0,13±0,1
Йод, мг/кг	0,09±0,03

Показатели pH охлажденной свинины находились в пределах 5,9. Интенсивность окраски 75,2±0,3 ед. экстинкции (E*1000). Массовая доля влаги длинней-

шей мышцы охлажденной туши составила 71,8 %.

Расчетная массовая доля белка (N*6,25) в мышечной ткани длиннейшей

мышцы спины составила 22,4 %. Свиная отличалась высоким качеством, о чем свидетельствует высокий белковый качественный показатель (БКП) – 7,56 (отношение количества аминокислоты триптофана к оксипролину, в мг/100 г мышечной ткани (387,8: 51,3). В мышечной ткани содержание жира составило 4,7 %, что соответствует требованиям стандарта – не более 9,0 % для мясного сырья на детское питание [2].

Ряд макро- и микроэлементов, необходимых детскому организму, в оптимальном для мясного сырья количестве содержался в опытной свинине (см. табл. 3).

Свинина богата цинком (23,1±1,2 мг/кг), который, стимулирует иммунные процессы; калием (3,6±0,5 г/кг) и магнием (416,4±0,5 мг/кг), укрепляющими мышцы ребенка и благотворно сказывающимися на работе сердца.

Железо (18,4±0,9 мг/кг) стимулирует кроветворную функцию и отвечает за

перенос в ткани кислорода кровяными клетками.

Массовая доля фосфора в мышечной ткани длиннейшей мышцы составила 1,9±0,4 г/кг, кальция – 79,2±1,5 мг/кг, антиоксиданта селена, который способствует защите организма от свободных радикалов – 0,13±0,1 мг/кг; йода – 0,09±0,3 мг/кг.

Оптимизация аминокислотного состава свинины для целей производства детского питания в опытном откорме свиней до убойных кондиций на рационе, сбалансированном (при помощи мизерных добавок кристаллических аминокислот) по количеству истинно доступных незаменимых аминокислот кормов (лизина, метионина + цистина и треонина) привела к положительным результатам.

Так, содержание критической аминокислоты, лизина, достигло уровня – 19,890 г/кг мышечной ткани (табл. 4).

Таблица 4 – Аминокислотный состав длиннейшей мышцы охлажденной туши, (n=6)

Аминокислота	г/кг	Аминокислота	г/кг
Лизин	19,890	Пролин	7,453
Треонин	13,929	Аспарагиновая кислота	19,371
Метионин	9,945	Серин	8,818
Изолейцин	11,879	Глутаминовая кислота	4,569
Лейцин	13,218	Глицин	9,534
Валин	13,272	Аланин	17,650
Фенилаланин	9,064	Цистин	12,300
Аргинин	11,060	Тирозин	9,210
Гистидин	9,732	Триптофан	3,878
Общее содержание основных аминокислот (SAA) составило 204,772 г/кг			
Сырой протеин (N*6,25) составил 224,0 г/кг			

Если лизин взять за 100 %, то содержание основных для организма детей раннего возраста аминокислот (метионина+цистина, треонина, триптофана, гистидина и аргинина) по отношению к идеальному белку в опытной свинине составило для метионина+цистина 50,0 % при норме аминокислотного баланса идеального белка 48,0 %; для треонина – 69,8

% при норме 65,0 %; для триптофана – 19,5 % при норме 18,0 %; для гистидина – 48,9 % при норме 40,0 %; для аргинина – 55,6 % при норме 42,0 %.

Полученные результаты сравнительного анализа содержания аминокислот, метионина+цистина, треонина, триптофана, гистидина и аргинина, в мышечной ткани длиннейшей мышцы спины

опытных туш свиней по отношению к лизину доказывают полноценность белка опытной свинины в связи с близким сходством с идеальным белком.

Результаты исследований объединенного фарша из общей пробы свинины,

сердца, печени показали, что по экологической безопасности свинина отвечает требованиям, предъявляемым к мясному сырью, предназначенному для детского питания (табл. 5).

Таблица 5 – Безопасность свинины (n=6)

Наименование показателя безопасности	Мясное сырье		
	свинина	сердце	печень
Свинец, мг/кг	0,031±0,03	0,032±0,03	0,043±0,03
Кадмий, мг/кг	<0,01	<0,01	0,01±0,01
Ртуть, мг/кг	<0,005	<0,005*	<0,005*
Мышьяк, мг/кг	<0,0025	<0,0025*	<0,0025*
Тетрациклиновой группы, ед./г	<0,01*	<0,01*	<0,01*
Бацитрацин, ед./г	<0,02*	<0,02*	<0,02*
Левомецетин (хлорамфеникол), мг/кг	<0,0003*	<0,0003*	<0,0003*
Стрептомицин, мг/кг	<0,2*	<0,2*	<0,2*
Пенициллин, мг/кг	<0,0025*	<0,0025*	<0,0025*
Гексахлорциклогексан (α, β, γ – изомеры), мг/кг	<0,004*	<0,004*	<0,004*
ДДТ и его метаболиты,	<0,004*	<0,004*	<0,004*
Другие пестициды, мг/кг (гептахлор, карбофос, метафос, базудин, фосфамид, гранозан, аминная соль 2,4-Д)	не обнаружены		
Афлатоксин В ₁ , мг/кг	< 0,0005*	< 0,0005*	< 0,0005*
Диоксины	не обнаружены		
Гормональные препараты	не обнаружены		
Радионуклиды, Бк/кг			
Цезий 137	2,4	2,5	2,4

Так, содержание критической аминокислоты, лизина, достигло уровня – 19,890 г/кг мышечной ткани длиннейшей мышцы спины опытных туш свиней крупной белой породы мясного типа.

Результаты сравнительного анализа содержания аминокислот, метионина+цистина, треонина, триптофана, гистидина и аргинина, в мышечной ткани длиннейшей мышцы спины опытных туш свиней по отношению к лизину доказывают близкое сходство с идеальным белком.

Содержание основных для организма детей раннего возраста аминокислот по отношению к идеальному белку в опытной свинине составило для метионина+цистина 50,0; для треонина – 69, 8; для

триптофана – 19,5, для гистидина – 48,9, для аргинина – 55,6 %.

Проведенные исследования показали, что интенсивный откорм свиней в условиях хозяйства ЗАО КСП «Хуторок» Новокубанского района Краснодарского края, входящего в экологически безопасную сырьевую зону, производится с соблюдением требований межгосударственного стандарта ГОСТ 33867-2016 и позволяет получить свинину, отвечающую по биологической ценности и экологической безопасности национальному стандарту ГОСТ Р 54048-2010.

Список литературы

1. Головки Е.Н. Биодоступность аминокислот у свиней // Проблемы биологии

продуктивных животных. № 2. 2009. С. 176-181.

2. ГОСТ Р 54048-2010 Мясо. Свирина для детского питания. Технические условия. - М.: Стандартинформ, 2011 15 с.

3. ГОСТ 33867-2016 Требования при выращивании и откорме свиней на мясо для выработки продуктов детского питания. Типовой технологический процесс / М: ФГУП «Стандартинформ, 2016, 8 с.

4. Забашта, Н.Н., Головко Е.Н. Выращивание продуктивных животных в экологически безопасных сырьевых зонах хозяйствами-поставщиками мясного сырья для выработки продуктов детского пита-

ния // Сборник научных трудов ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства». Краснодар. 2016. Вып. 5. С. 221-227.

5. Омаров М.О., Головко Е.Н., Слесарева О.А. Влияние незаменимых аминокислот на продуктивность молодняка свиней // Сборник научных трудов ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства». 2012. Т. 1. № 1. С. 152-159.

6. Соколов Н.В. Состояние и перспективы развития свиноводства на Кубани // Эффективное животноводство. 2011. №4. С.58.

[DOI:10.34617/w9vq-ty03](https://doi.org/10.34617/w9vq-ty03)

УДК 636.92.033:637.5-6

КРОЛЬЧАТИНА ДЛЯ ДЕТСКОГО И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук

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

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

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

В статье представлены результаты научно-хозяйственного опыта применения интенсивной эко-технологии производства крольчатины мясных пород для детского и функционального питания в хозяйстве-поставщике мясного сырья на «Филиал «Завод детских мясных консервов «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ». В ООО «Брюховецкий кролик» исследованы ростовые показатели, результаты убоя, качество и безопасность крольчатины. Установлено, что мясо кролов трехлинейного гибрида новозеландской белой, калифорнийской и австралийской мясных пород отличалось оптимальным аминокислотным составом при высоком содержании сырого протеина 23,78 %.

Ключевые слова: эко-технология; кролики; убой; мясная продуктивность; крольчатина; химический состав мяса; аминокислоты

RABBIT MEAT FOR CHILDREN AND FUNCTIONAL NUTRITION

Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Sinelshchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.

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

The paper presents the results of scientific and economic experiment on the application of intensive eco-technology for the production of rabbit meat for children and functional nutrition in the farm supplying meat to the Tikhoretsky branch of the factory for canned meat for children, DANON RUSSIA JSC. In the Bryukhovetsky rabbit LLC growth indicators, slaughter results, quality and safety of rabbit meat were investigated. It was found that the rabbit meat of a three-way cross hybrid of New Zealand white, California and Australian meat breeds were characterized by optimal amino acid composition and a high crude protein content of 23.78 %.

Key words: eco-technology; rabbits; slaughter; meat productivity; rabbit meat; chemical composition of meat; amino acids

Проведение исследований на продуктивных кроликах актуально, так как кролиководство обеспечивает рынок мяса, в первую очередь, диетическим продуктом, в том числе для питания детей раннего возраста. Промышленное кролиководство и поставки мясного сырья для выработки продуктов детского питания необходимо в проблемных условиях отечественного производства мясного сырья. Крольчатина, выращенная по экологически безопасной технологии, пользуется широким спросом у людей с пищевой аллергией, заболеваниями сердечно-сосудистой системы, ЖКТ, печени. Индустрия детского питания является важнейшим звеном в обеспечении продовольственной безопасности. Качество продуктов питания, их безопасность для страны должно стать национальным приоритетом, национальной идеей [3].

Развитие промышленного кролиководства и в личных подсобных хозяйствах РФ развивается ускоренными темпами [4]. В связи с возросшим спросом населения на органическую крольчатину поголовье кроликов в фермерских хозяйствах Краснодарского края возросло более чем на 30 % и составляет более 200 тыс. голов [1].

Методика исследований.

В ООО «Брюховецкий кролик» (ст. Брюховецкая, Краснодарский край) сырьевой зоны «Филиала «ЗДМК «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ» на кролоферме европейского уровня мощностью 1000 т крольчатины для детского и функционального питания производят кролов

промышленных гибридных пород французской селекции, полученных от скрещивания калифорнийской, новозеландской и австралийской мясных пород. Исследования проведены на гибридной породе Хиколь (Hucole).

Выращивание и откорм проводили по интенсивной эко-технологии без стимуляторов роста.

Рацион (ячмень, пшеница, горох, кукуруза, жмых, отруби, мел, соль, премикс, лизин), включающий полнорационный гранулированный (3 мм) комбикорм ПК-90-1 для крольчат и ПК-90 в гранулах для кролов собственного производства и питьевую воду, рассчитан в полном объеме на потребность в питательных веществах.

Контрольный убой 12-ти голов по технологии «гуманный убой» (электроглушение) провели в 120 дней. Зоотехнический анализ проводили по стандартным методам. Определение аминокислот проводили методом ВЭЖХ на хроматографе «Стайер» методом обращеннофазной хроматографии.

Результаты исследований и их обсуждение. Возраст достижения живой массы в 3 кг у молодняка составил 3 мес., что подтверждает высокую интенсивность роста породы и потенциал срока выращивания до 4 мес (табл. 1).

Среднесуточный прирост живой массы за 120 дней составил 33,9 г, при этом с возрастом прирост несущественно снижался ($p > 0,05$), однако достиг 4 кг к концу откорма.

Таблица 1 – Интенсивность роста кролов породы Хиколь, n=12

Показатель	Возраст, дней				
	3	30	60	90	120
Живая масса, г	83,0±1,5	1075,0±12,5	2100,0±14,8	3090,0±16,5	4045,0±22,6
Прирост ж. массы, г/сутки		36,7	34,2	33,0	31,8

Таблица 2 – Мясная продуктивность кроликов (n=12)

Живая масса, кг		Убойная масса* с ливером, кг	Убойный выход, %	Выход мяса в охлажденной тушке		Жир висцер. %	Кости и хрящи, %
в 120 дней	предубойная			кг	%		
4,05±22,6	3,88	2,40	61,8	1,91	82,0	4,7	13,3

Примечание: * – убойная масса кролика – масса тушки без шкурки, головы, лапок, внутренних органов (кроме почек)

Рассматривая физико-химический состав образцов мяса (табл. 3) необходимо отметить, что в мясе кролика породы Хиколь содержится больше белка ($N \cdot 6,25 = 23,8$ %), чем в среднем по кроль-

чатине (21,0 %) и мясу цыплят-бройлеров – 18,5 % [5].

В полученной крольчатине установлено допустимое стандартом для детского питания содержание жира – 5,3 %.

Таблица 3 – Физико-химический состав натуральной мышечной ткани (общий фарш) кроликов (n=12)

Физико-химический состав	Количественный показатель
Водородный показатель* рН (в охлажденной тушке),	5,9
Массовая доля влаги, %	69,87
Массовая доля сырого протеина, %	23,78
Массовая доля сырого жира в мясе, %	5,30
Массовая доля сырой золы, %	1,05
Триптофан, г/кг натурального мяса	3,26
Оксипролин, г/кг натурального мяса	0,68
БКП (отношение количества триптофана к оксипролину)	4,79

Примечание: * – активность ионов водорода или отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода

При изучении микроэлементного состава мяса установлено, что по содержанию макро- и микроэлементов крольчатина соответствует существующим нормам (табл. 4).

Потребность в усвояемом белке, в первую очередь, в незаменимых аминокис-

лотах у детского организма ранних возрастных групп выше, чем у взрослого.

Для грудничков в отличие от взрослых к незаменимым относят и такие аминокислоты как гистидин, аргинин, цистеин, тирозин (табл. 5).

Таблица 4 – Химический состав мяса кролика, мг/кг (n=3)

Показатель	M±m
Cu (медь)	4,1±0,3
Zn (цинк)	28,9±1,7
Fe (железо)	34,65±0,2
Mg (магний)	0,92±0,05
Se (селен)	0,26±0,03
I ₂ (йод)	0,37±0,02
Ca (кальций)	0,2±0,02
P (фосфор)	1,56±0,1

Таблица 5 – Потребность детского организма в незаменимых аминокислотах, мг/% массы тела в сутки

Аминокислота	Потребность в незаменимых аминокислотах, на 1 кг массы тела		
	Группы детского питания раннего возраста		Взрослые, норма-максимум
	младенцы	до 3 лет	
Лизин	9,9-17,3	6,0-6,6	2,2-5,5
Треонин	6,8-8,7	3,5-3,7	1,3-4,0
Метионин + цистеин	4,5-8,5	2,7	2,4-3,5
Изолейцин	7,6-11,9	3,0-3,1	1,8-4,0
Лейцин	13,5-16,1	4,5-7,3	2,5-7,0
Валин	9,2-10,5	3,85,3	1,0
Фенилаланин + тирозин	9,0-16,9	2,7-6,9	2,5-6,0
Триптофан	1,7-2,2	0,7-1,3	0,65-1,0
Аргинин	1,7	–	–
Гистидин	1,6-3,4	1,9	–

Данные результатов аминокислотного анализа мышечной ткани кроликов представлены в таблице 6.

Мясо выгодно отличается в сторону увеличения содержания лизина – 21,98 г/кг натуральной (охлажденной) крольчатины.

Отмечено оптимальное содержание других незаменимых аминокислот: лейцина (17,35 г/кг), валина (10,66 г/кг), необходимо для малышей гистидина (6,26 мг/кг).

БКП (соотношение триптофана и оксипролина – белковый качественный показатель) крольчатины составил практически 5 единиц, что указывает на довольно высокую биологическую ценность крольчатины.

Крольчатина от кроликов гибридной породы Хиколь имела лучший аминокислотный состав по сравнению со средними показателями авторов по крольчатине [5].

Таблица 6 – Аминокислотный состав крольчатины и БКП (средняя проба, фарш), n=12, г/кг натурального мяса

Аминокислота	Содержание в натуральной крольчатине, г/кг
Лизин	21,98
Треонин	9,12
Метионин + цистин	7,59
Изолейцин	8,62
Лейцин	17,35
Валин	10,66
Фенилаланин + тирозин	9,69
Триптофан	3,26
Аргинин	14,69
Гистидин	6,26
Пролин	8,42
Аспарагиновая кислота	18,71
Серин	8,44
Глутаминовая кислота	3,43
Глицин	9,56
Аланин	14,89
Массовая доля сырого протеина (N*6,25)	237,82
Сумма незаменимых аминокислот (EAA)	109,22
Сумма заменимых аминокислот (NAA)	125,45
Общее содержание аминокислот (SAA)	234,67
Индекс EAA / NAA	0,87
Индекс EAA / SAA	0,47
Оксипролин	0,68
БКП (белковый качественный показатель, триптофан/оксипролин)	4,79

Получено доказательство эффективности интенсивного откорма бройлерных гибридных пород с повышенным содержанием протеина (белка) в рационе и вследствие – полного раскрытия генетического потенциала.

Интенсивная система, по мнению авторов, пригодна как для крупных, так и для небольших кролоферм [1].

Данные аналитических исследований объединенного фарша кроликов на безопасность мяса приведены в таблице 7. По показателям безопасности мясо кроликов не имело существенных различий и отвечало требованиям ТР/ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», приложение № 3 [6].

Таблица 7 – Показатели безопасности мяса кролика для детского питания, мг/кг (n=3)

Показатель	Количественный показатель
Токсические элементы:	
Hg (ртуть), МДУ* не более 0,01	0,015±0,005
As (мышьяк), МДУ не более 0,1	не обн. <0,0025
Cd (кадмий), МДУ не более 0,03	не обн. <0,01
Pb (свинец), МДУ не более 0,2	0,038±0,01
Антибиотики:	
Тетрациклиновой группы, ед.\г МДУ <0,01	
Бацитрацин, ед./г МДУ <0,02	
Левомецетин, мг/кг МДУ <0,0003	
Пестициды:	
Гексахлорциклогексан (а, В изомеры) мг\кг МДУ <0,01	<0,004
ДДТ и его метаболиты, мг/кг МДУ <0,01	<0,004
Другие пестициды не допускаются	не обнаружены

Выводы. В ООО «Брюховецкий кролик» сырьевой зоны производителей детского питания на кролоферме европейского уровня мощностью 1000 т крольчатин по результатам убоя молодняка гибрида Хиколь установлены высокие показатели мясной продуктивности: убойная масса (2,40 кг), убойный выход (61,8), выход мяса, пригодного для детского питания (82,0 %). Мясо кроликов гибрида Хиколь (Нусоле) имеет высокую биологическую ценность (4,79), оптимальный в отношении потребности детей раннего возраста в аминокислотах состав белка по сравнению со средними показателями по другим породам. По показателям безопасности мясо кроликов не имело существенных различий и отвечало требованиям ТР/ТС 034/2013. По химическому составу крольчатина и его безопасность отвечает требованиям, предъявляемым к мясному сырью для детского питания. Для индустрии детского питания нужно отдать предпочтение интенсивному экоторму кролов мясных гибридных пород на примере ООО "Брюховецкий кролик" (ст. Брюховецкая, Краснодарский край) с использованием гранулированного полнорационного комбикорма собственного производства в экологически чистой сы-

рьевой зоне, приоритетным и для крестьянских фермерских хозяйств.

Список литературы

1. Авдиенко В.В., Забашта Н.Н., Головки Е.Н. Белковый состав крольчатин двух пород: в сборнике научных. Тр. «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства. Краснодар. Т.6. № 3 С. 159-163.
2. Андреев С.Ю. Современные проблемы и перспективы развития кролиководства на Кубани. // Мат. IX Всероссийской конф. молодых ученых, посв. 75-летию В.М. Шевцова (г. Краснодар, 24-26 ноября 2015 г.) Краснодар: ФГБОУ ВПО КубГАУ, 2015. С. 977-979.
3. Горлов И.Ф., Шалимова О.А. Продовольственная безопасность в обеспечении качества продуктов питания: состояние и пути стабилизации // Вестник ОрелГАУ. 2009. № 2. С. 48-53.
4. Ратошный А.Н., Черненко А.В. Различные системы кормления кроликов // Мат. науч. практ. Конф. «Инновационные разработки молодых учёных Юга России» (г. Ставрополь, 2012 г.) Ставрополь, 2012. С.157-160.
5. Рядчиков В.Г., Головки Е.Н., Бескоровая И.Г. Мировые ресурсы растительного и животного белка. Аминокислотный

состав: справочное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2003. 732 с.

6. ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности

мяса и мясной продукции», прил. № 3. 2013. С. 89 с.

DOI:10.34617/7zj0-0v85

УДК 638.178.2

МЁД И ПЫЛЬЦЕВАЯ ОБНОЖКА – ПРИРОДНЫЕ АНТИОКСИДАНТЫ

Есенкина Светлана Николаевна, научный сотрудник

Репьева Лариса Анатольевна, младший научный сотрудник
ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация

В связи с тем, что в последние годы продукты пчеловодства позиционируются как функциональные продукты питания целью исследования стало изучение антиоксидантной активности и других показателей, определяющих антиоксидантную составляющую в мёде натуральном и пыльцевой обножке. В ходе исследования были определены показатели, влияющие на антиоксидантную активность продуктов пчеловодства: флавоноидные соединения, окисляемость в мёде натуральном; флавоноидные соединения, окисляемость и витамин А в пыльцевой обножке. Проведена биометрическая обработка данных, полученных в ходе исследования. В состав мёда и пыльцевой обножки входит большое число биологически активных компонентов, антиоксидантные свойства которых составляют биологическую ценность продуктов на основе мёда и пыльцевой обножки.

Ключевые слова: мёд; пыльцевая обножка; антиоксиданты; флавоноидные соединения; окисляемость; витамин А

HONEY AND POLLEN LOAD ARE NATURAL ANTIOXIDANTS

Esenkina Svetlana Nikolaevna, researcher

Repyeva Larisa Anatolyevna, junior researcher

FSBSI «Federal beekeeping research centre», Rybnoe, Ryazan region, Russian Federation

Due to the fact that in recent years beekeeping products are considered to be functional foods, the purpose of the study was to study the antioxidant activity and other characteristics that determine the antioxidant component in natural honey and pollen load. During the research indicators that affect the antioxidant activity of bee products were determined: they were flavonoid compounds, oxidability in natural honey; antioxidant activity, flavonoid compounds, oxidability and vitamin A in pollen. Biometric data processing obtained during the research was carried out. The composition of honey and pollen load includes a large number of biologically active components which antioxidant properties are biological value of products based on honey and pollen load.

Keywords: antioxidants; honey; pollen load; flavonoid compounds; oxidability; vitamin A.

Избыточное содержание свободных радикалов в организме человека опреде-

ляется как окислительный стресс, вызванный различными негативными воз-

действиями – облучением (УФ и радиационным), ксенобиотиками и т.п.

Антиоксиданты – это уникальные природные соединения, которые очищают клетку от вредных побочных остатков, образующихся в процессе обмена веществ. Столь высокий интерес к антиоксидантам объясняется их способностью блокировать вредное воздействие на организм свободных радикалов.

Основные и самые эффективные антиоксиданты – природные полифенолы.

Антиоксидантная активность фенольных соединений объясняется тем, что они связывают ионы тяжелых металлов в устойчивые комплексы и лишают их каталитического действия, а также служат акцепторами образующихся при оксидации свободных радикалов, то есть фенольные соединения способны гасить свободнорадикальные процессы.

Антиоксидантные свойства всех продуктов пчеловодства обуславливаются такими компонентами, как флавоноиды и другие фенольные соединения, ненасыщенные жирные кислоты, фенолокислоты, витамины А, Е, С, каротиноиды и другие.

Мёд обладает бактерицидными, противовоспалительными, противоаллергическими и антиоксидантными свойствами. Именно антиоксиданты противостоят старению организма, укрепляют иммунитет [1].

Мёд имеет сложный химический состав и обладает высокой биологической активностью, обусловленной действием аскорбиновой кислоты, флавоноидов, каротиноидов, фенольных кислот, органических кислот, аминокислот, протеинов и других соединений, которые входят в его антиоксидантную составляющую.

Различные мёды содержат переменные концентрации полифенолов, являющихся мощными антиоксидантами, которые, как считается, уменьшают риск развития рака и заболеваний сердца [5].

АОА (сумма биологически активных веществ восстанавливающего характера)

мёда зависит от его ботанического происхождения.

Из множества антиоксидантов, содержащихся в продуктах питания и с помощью которых можно усилить защиту организма от старения и болезней, особенно важны витамины А, С, Е, которыми богата пыльцевая обножка. [2].

Пыльцевая обножка содержит биологически активные вещества – аминокислоты, белки, липиды, ферменты, микро- и макроэлементы, необходимые для жизнедеятельности человеческого организма, способствует повышению защитных сил организма, обладает укрепляющим действием, повышает умственную и физическую активность [3].

Витамин А участвует в окислительно-восстановительных процессах, регуляции синтеза белков, способствует нормальному обмену веществ, функции клеточных и субклеточных мембран, играет важную роль в формировании костей и зубов, помогает бороться с вирусами и бактериями, также необходим для роста новых клеток, замедляет процесс старения.

Витамин А – это один из важнейших компонентов антиоксидантной защиты организма [4].

Методика исследований. Материалом исследования служили образцы мёда натурального и пыльцевой обножки разного ботанического происхождения. Оценка антиоксидантной активности (АОА) проведена сотрудниками ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» с использованием прямых и косвенных методов.

Определение антиоксидантной активности мёда проводили прямым методом с использованием жидкостного хроматографа «Цвет Яуза-01-АА» с амперометрическим детектором по ТУ МЕКВ.414538.001.МП. Методика измерения аттестована в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96, ГОСТ Р ИСО 5725-2002.

Метод измерений АОА – амперометрический, основанный на измерении силы электрического тока, возникающего при

окислении молекул антиоксиданта на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале, который после усиления преобразуется в цифровой сигнал. Массовую концентрацию антиоксидантов определяют, используя градуировочный график зависимости выходного сигнала от концентрации галловой кислоты.

Антиоксидантную активность мёда натурального и пыльцевой обножки оценивают также косвенными методами по содержанию флавоноидных соединений, витамина А и по показателю окисляемости. Определения проводились следующим образом:

– массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений, витамина А- спектрофотометрически;

– показатель окисляемости, метод основан на измерении времени обесцвечивания

капли раствора перманганата калия в растворе продукта, подкисленном серной кислотой;

Ботаническое происхождение мёда и пыльцевой обножки было определено по ГОСТ 31769-2012 Мед. Метод определения частоты встречаемости пыльцевых зерен.

Результаты исследований и их обсуждение. Самое высокое значение антиоксидантной активности (Lim 0,33-0,47 мг/г) в пересчете на галловую кислоту получено для гречишных мёдов. Это значение в 1,7 раза превышает значение антиоксидантной активности, полученное для каштановых мёдов, в 15 раз больше значения полученных для акациевых мёдов и в 3,2 раза выше значения для сборно-цветочного мёда (таблица 1).

Таблица 1 – Антиоксидантная активность, флавоноидные соединения, показатель окисляемости в мёдах разного ботанического происхождения

Ботаническое происхождение мёда	Среднее значение ($M \pm m$)		
	Антиоксидантная активность, мг/г	Флавоноидные соединения, %	Показатель окисляемости, сек
Гречишный	0,393±0,041	0,639±0,03	5,0±1,5
Каштановый	0,230±0,000	0,547±0,02	2,5±0,5
Акациевый	0,025±0,015	0,199±0,02	6,5±2,5
Сборный цветочный	0,123±0,01	0,101±0,01	7,5±1,0

По данным Я.И. Яшина, наибольшее значение суммарного содержания антиоксидантов имеет гречишный мед, это связано с тем, что в пыльце гречихи относительно много флавоноида рутина.

Несколько меньшую АОА (0,23 мг/г) проявили образцы каштанового мёда, в то время как самая низкая АОА (Lim 0,01-0,04 мг/г) была у образцов мёда с акации. Промежуточное значение показателя АОА (Lim 0,07-0,16 мг/г) имели разнотравные мёды, в т.ч. с преобладанием кипрейного, липового, фацелиевого. Темные мёды содержат больше флавоноидных соединений по сравнению со светлыми мёдами. Самое большое содержание флавоноид-

ных соединений в тёмных мёдах, собранных с гречихи. Значение флавоноидных соединений в этих мёдах было в пределах Lim 0,585-0,699 %, а в мёдах с каштана Lim 0,526-0,567 %. В сборном цветочном мёде пределы колебаний флавоноидных соединений в представленных образцах составляют Lim 0,230-0,475 %. В акациевых мёдах Lim 0,179-0,218 %.

Таким образом, выявлена взаимосвязь между антиоксидантной активностью и флавоноидными соединениями. Это подтверждается коэффициентом корреляции, который составил 0,9.

Значение показателя окисляемости варьировало в пределах Lim 2,5 до 7,5 се-

кунд. Наименьшее значение показателя окисляемости было у каштановых медов. Наибольшее значение наблюдалось у светлого сборно-цветочного мёда. Таблица 2 – Витамин А, флавоноидные соединения, показатель окисляемости в пыльцевой обножке

Пыльцевая обножка (ботаническое происхождение)	Витамин А, МЕ/Г	Флавоноидные соединения, %	Показатель окисляемости, сек.
Горчица белая <i>Sinapis alba</i> L.	126,4	7,8	2,0
Горох посевной <i>Pisum sativum</i> L	73,2	5,1	3,2
Клевер гибридный (розовый) <i>Trifolium hybridum</i> L.	91,2	5,9	3,6
Клен ясенелистный, американский <i>Acer negundo</i> L.	69,2	4,1	4,2
Черемуха обыкновенная <i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gieib.	50,6	3,8	4,7
Яблоня домашняя <i>Malus domestica</i> Borkh	128,0	7,8	2,0

Согласно результатам исследования, приведенным в таблице, можно отметить, что максимальный уровень значения витамина А в пыльцевой обножке с яблони домашней (*Malus domestica* Borkh). Это значение в 1,01 раз превышает содержание витамина А в образце пыльцевой обножки с горчицы белой (*Sinapis alba* L.), в 1,4 раза в образце с клевера гибридного розового (*Trifolium hybridum* L.), в образце с гороха посевного (*Pisum sativum* L) 1,7 раз, образце с клена ясенелистного американского (*Acer negundo* L.) 1,8 раз и в образце с черемухи обыкновенной (*Padus racemosa* (Lam.) Gieib.) в 2,5 раза.

Наибольшее значение флавоноидных соединений у образцов пыльцевой обножки с горчицы белой (*Sinapis alba* L.) и яблони домашней (*Malus domestica* Borkh). В образце с клевера гибридного розового (*Trifolium hybridum* L.) это значение в 1,3 раза меньше, в образце с гороха посевного (*Pisum sativum* L) меньше в 1,5 раза, в образце с клена ясенелистного американского (*Acer negundo* L.) меньше в 1,9 раз и в образце с черемухи обыкновенной (*Padus racemosa* (Lam.) Gieib.) это значение меньше в 2 раза.

Значение показателей окисляемости варьируется в пределах Lim 2,0-4,7 сек. Максимальное значение этого показателя

– у образца пыльцевой обножки собранной с черемухи обыкновенной (*Padus racemosa* (Lam.) Gieib.) и минимальное - у образцов пыльцевой обножки собранных с яблони домашней (*Malus domestica* Borkh) и горчицы белой (*Sinapis alba* L.).

На основании полученных данных можно отметить, что наибольшее значение витамина А и флавоноидных соединений принадлежат образцам пыльцевой обножки с яблони домашней (*Malus domestica* Borkh) и с горчицы белой (*Sinapis alba* L.). И наименьшее значение этих показателей принадлежит образцу пыльцевой обножки с черемухи обыкновенной (*Padus racemosa* (Lam.) Gieib.).

На разброс значений содержания витамина А (Lim 128,0-50,6 МЕ/г) и флавоноидных соединений (Lim 7,8-3,8 %) в пыльцевой обножке определяющее влияние оказывает ее видовое происхождение.

Выводы. Повышенной АОА обладают темноокрашенные гречишный и каштановый меда. Темные меда содержат больше флавоноидных соединений по сравнению со светлыми медами. Темные меда проявляют более низкое значение показателя окисляемости, следовательно, ненасыщенных соединений в темных медах больше, поэтому выше их антиоксидантная активность.

Согласно результатам исследования, можно отметить, что ботаническое происхождение пыльцевой обножки является фактором, определяющим особенности ее химического состава, в том числе и содержания витамина А и флавоноидных соединений.

Список литературы

1. Ивашевская Е.Б., Лебедев В.И., Рязанова О., Позняковский В.М. Экспертиза продуктов пчеловодства. Качество и безопасность. г.Новосибирск: Сибирское университетское изд-во. 2007. 208 с.

2. Матъе Г. С витаминами – к здоровью. М. 2000.

3. Орлов Б.Н., Егорашин В.Г. Цветочная пыльца – обножка – перга. Н.Новгород.: Изд. Николаев Ю.А. 2009.

4. Репьева Л.А. Наличие витамина А в пыльцевой обножке в зависимости от условий и сроков хранения// Пчеловодство. 2019. №10. С.46-47.

5. Яшин Я.И., Рыжнев В.Ю., Яшин А.Я. Черноусова Н.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека. Москва: Издательство Транслит. 2009. 212 с.

DOI:10.34617/rf3d-zx09

УДК 637.12.072:636.22/.28.082

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД В ЛПХ «ИП КУЧМАСОВ»

Кучмасов Михаил Михайлович¹, владелец ЛПХ «ИП Кучмасов»

Хорошайло Татьяна Анатольевна², канд. с.-х. наук

¹ЛПХ «ИП Кучмасов», р. Адыгея, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

Проведено исследование на качество молока на коровах красной степной, черно-пестрой и айрширской пород в условиях личного подсобного хозяйства в летний период. Установлено, что плотность молока коров всех групп была практически на одном уровне, кислотность была выше от коров красной степной породы. Количество соматических клеток было завышено в молоке коров черно-пестрой породы.

Ключевые слова: коровы; порода; молоко; качество; жирность; плотность; кислотность; соматические клетки; бактериальная обсемененность

RESULTS OF PRODUCTIVITY OF VARIOUS COWS BREED IN PSF UCHMASOV

Kuchmasov Mikhail Mikhailovich¹, owner of PSF «IE Kuchmasov»

Khoroshaylo Tatyana Anatolyevna², PhD Agr. Sci.

¹Personal subsidiary farm «IE Kuchmasov», r. Adygea, Russian Federation

²FSBEI of HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina», Krasnodar, Russian Federation

A study was conducted on the quality of milk on cows of the red steppe, black-and-white and Ayrshire breeds in the conditions of personal subsidiary farm in the summer. It was established that

the milk density of cows of all groups was almost at the same level; acidity was higher in the Red-steppe cows than that of the cows of the control group. The number of somatic cells was overestimated in the milk of black-and-white cows.

Key words: cows; breed; milk; quality; fat content; density; acidity; somatic cells; bacterial contamination

Проблема повышения качества молока является столь же серьезной и сложной, как и проблема увеличения его количества. В настоящее время население хочет потреблять не просто молоко, а молоко качественное, полезное в силу своих физико-биологических свойств для организма человека [4]. Однако, как показывают данные Госкомстата, начиная с 2007 года, в стране происходит заметное снижение качества молока по сортности в соответствии с Техническим Регламентом на молоко и молочную продукцию № 88-ФЗ, более 50 % молока как сырье не удовлетворяет переработчиков [10].

Но нельзя не учитывать условий современного рынка молока, которые направлены на производство качественной продукции. Это значит, и оплата за продукцию напрямую связана с ее качеством [2].

Методика. В связи с вышеизложенным была поставлена цель – изучить качество молока коров разных пород и его количество в личном подсобном хозяйстве ЛПХ «ИП Кучмасов» Республики Адыгея. Для решения указанной цели были поставлены задачи: определить количество жира и общего белка в молоке; определить кислотность и плотность молока; определить общую бактериальную обсемененность; определить содержание соматических клеток в молоке.

Экспериментальная часть работы выполнялась в условиях ЛПХ «ИП Кучмасов». Образцы молока отбирали от каждой группы коров-первотелок, состоящей из 7 голов и исследовали каждый месяц в летний пастбищный период (июнь-сентябрь) 2019 года.

В первую группу (контрольную) – вошли образцы молока от коров красной степной породы, во вторую – чернопестрой, третью группу составляли коро-

вы айрширской породы. Во время опыта животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания и паслись на одном пастбище. Физико-химические и бактериальные свойства молока определяли в ГБУ Республики Адыгея «Красногвардейская районная станция по борьбе с болезнями животных» по общепринятым в зоотехнии и ветеринарии методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. На состав и свойства молока влияют: порода и возраст животного, лактационный период, условия кормления и содержания коров, уровень продуктивности, способ доения и др. [7].

Молочный жир раньше рассматривался как самая ценная составная часть молока. Как правило, молоко с повышенным содержанием жира отличается и высоким количеством белка. Удой молока и содержание жира увеличивается с возрастом (до шестого года), а затем постепенно уменьшаются. Содержание молочного сахара на протяжении всех лет лактации остается постоянным [5].

Количество и качество молока определяется уровнем продуктивности и полноценностью кормления. При увеличении дозы перевариваемого протеина в рационе на 25-30 % по сравнению с нормой повышается удой на 10 %, а содержание жира и белков в молоке – на 0,2-0,3 %. Увеличив содержание жира в молоке всего лишь на 0,1 % по стране, можно получить дополнительно десятки тысяч тонн масла [3,8].

В нашем опыте во второй опытной группе во все месяцы наблюдалось повышенное содержание жира, этот показатель лимитировал в пределах 4,2-4,4 %, а в контрольной группе – 3,9-4,1 %. Самое низкое содержание жира было у коров первой опытной группы.

Показатель белковомолочности в июне и июле оказался выше в третьей группе и составил 2,3-2,6 %, на втором месте по содержанию белка в молоке оказалась группа из черно-пестрых коров. Но почти на одинаковом уровне с коровами красной степной породы. Далее в августе месяце наблюдается снижение физических показателей молока у коров всех групп.

По данным многих ученых [6], чем выше количество белка и ниже количе-

ство жира в молоке, тем ниже качество молока, что возникает от недоброкачественного кормления, породных особенностей животных, наличия болезней у животного и других факторов.

Наряду с определением жирномолочности и белковомолочности молоко подопытных групп было исследовано на плотность и титруемую кислотность, что представлено в таблице 1.

Таблица 1. – Физико-химические показатели молока

Показатель	Группа, время исследований				
	контрольная	I опытная	II опытная	опытная к контрольной, %	
				I	II
июнь					
Плотность, г/см ³	1,027	1,027	1,028	–	–
Кислотность, °Т	18	16	17	94,1	106,3
июль					
Плотность, г/см ³	1,027	1,028	1,027	–	–
Кислотность, °Т	18	15	16	83,3	106,6
август					
Плотность, г/см ³	1,026	1,028	1,028	–	–
Кислотность, °Т	18	16	17	94,1	106,3
сентябрь					
Плотность, г/см ³	1,026	1,028	1,029	–	–
Кислотность, °Т	18	15	16	83,3	94,1

Плотность натурального молока не должна быть ниже $1,027 \text{ г/см}^3 =$

$1027 \text{ кг/м}^3 = 27^\circ \text{А}$. Плотность сырого молока не должна быть менее 28°А , для сортового не менее 27°А . Если плотность ниже 27°А , то можно подозревать, что молоко разбавлено водой: добавление к молоку 10% воды снижает плотность на 3°А [1].

Плотность молока является функцией его состава, то есть зависит от содержания жира. Чем больше жира в молоке, тем ниже плотность молока [9].

В нашем опыте показатель плотности молока во всех группах был практиче-

ски на одном уровне за весь период исследования и составлял $1,027-1,029 \text{ г/см}^3$, что означает, что молоко не разбавлено водой.

Кислотность – показатель свежести молока, один из основных критериев оценки его качества. В молоке определяют титруемую и активную кислотность. Титруемая кислотность измеряется в градусах Тернера (°Т). В соответствии с ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты, титруемая кислотность показывает количество кубических сантиметров децинормального (0,1 N) раствора щёлочи, пошедших на нейтрализацию 100 см^3 моло-

ка или 100 г продукта с двойным объёмом дистиллированной воды в присутствии индикатора фенолфталеина. Момент окончания титрования – это появление слабо-розового окрашивания, которое не исчезает в течение 1 минуты. Титруемая кислотность свежесвыдоенного молока = 16-18°Т, допустимое значение для нормального молока 15,99-20,99°Т [5].

Из таблицы 1 видим, что кислотность была выше в молоке коров контрольной группы и составляла 180Т, а в молоке опытных групп 15-160Т.

По данным многих авторов кислотность может повышаться от погрешностей в кормлении, в том числе скармливания недоброкачественного силоса или избыточного его содержания в рационе, летом – использования болотистых пастбищ; нарушений фосфорно-кальциевого и белкового обменов животных, а также в первые дни после отела.

на 23,7 мкг %; 24,1 мкг % и 20,8 мкг

Понижается кислотность при заболеваниях коров маститом, разбавлении молока водой, в последние дни лактации (до 6-80Т) [7].

Не менее важными показателями, характеризующими качество молока, являются содержание в нем соматических клеток и бактериальная обсемененность. Соматические клетки – это клетки цилиндрического, плоского и кубического эпителия молочной железы, лейкоциты, эритроциты. Они являются обычными компонентами молока. В молоке даже от здоровой коровы всегда содержатся соматические клетки, отторгшиеся из секреторной части вымени [8].

Наличие соматических клеток и бактериальная обсемененность молока отражены на рис. 1 и 2.

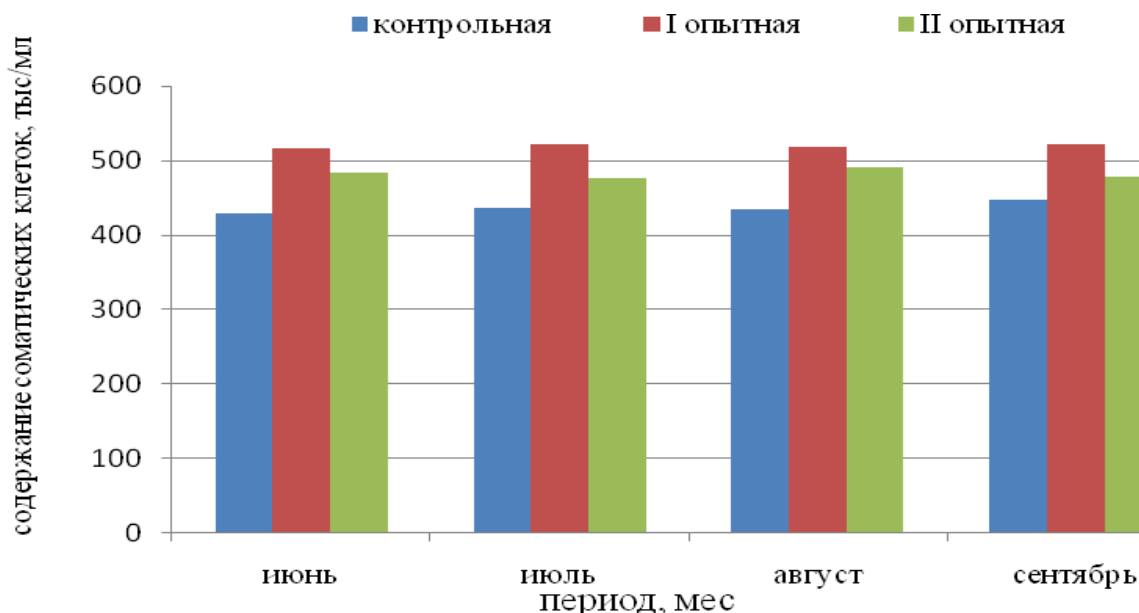


Рисунок 1 – Содержание соматических клеток

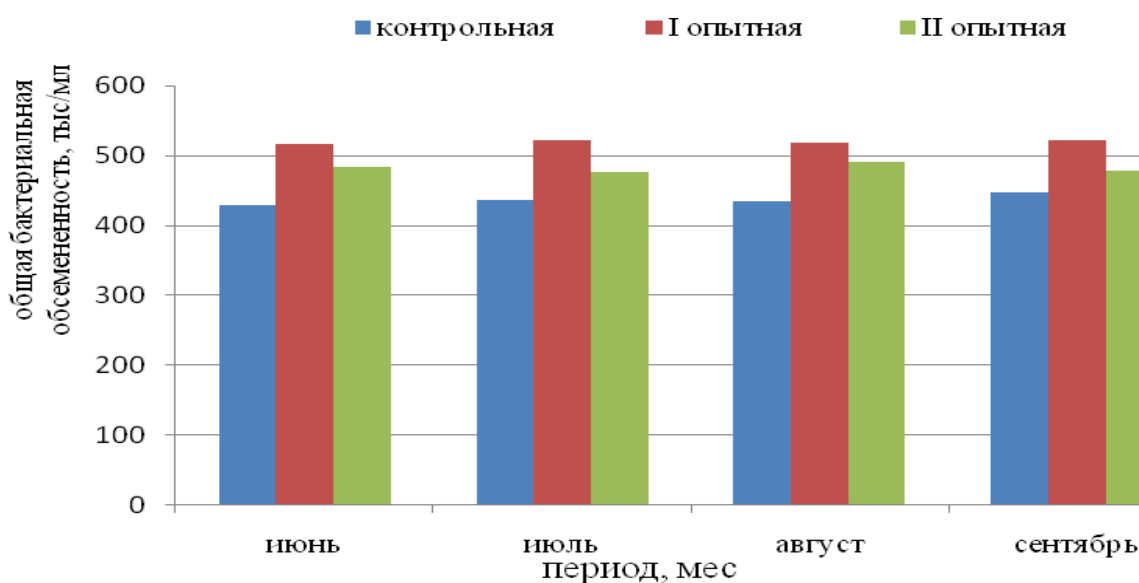


Рисунок 2 – Общая бактериальная обсемененность

Данные рис. 1 и 2 свидетельствуют, что молоко обеих групп было получено в оптимальных санитарных условиях и отвечало требованиям Технического регламента на молоко и молочные продукты № 88-ФЗ.

Показатель содержания соматических клеток подтверждает о том, что количество соматических клеток было выше в молоке, полученном от черно-пестрых коров; за весь период исследований этот показатель составлял более 500 тыс/мл. А в молоке, полученном от коров красной степной и айрширской пород, количество соматических клеток составляло 428,7-490,7 тыс/мл.

Такие показатели свидетельствуют о том, что при воспалительном процессе в молочной железе, лейкоциты, согласно клеточной теории воспаления, начинают процесс фагоцитоза. В результате усиленной миграции лейкоцитов в очаг воспаления, количество их, а, следовательно, и общее число соматических клеток, в молоке увеличивается.

На основании проведенных исследований по качеству молока, полученного от коров красной степной, черно-пестрой и айрширской пород, мы предположили,

что у коров 1 опытной группы, имеется патология вымени, так как в молоке этой группы коров содержание соматических клеток было немного завышено, чем в других группах.

При этом нами было взято от каждой коровы молоко и с помощью препарата «Мастидин» сделан анализ на субклинические формы мастита, т.е. скрытого. При проведении анализа у одной коровы 1 опытной группы подтвердился субклинический мастит, что отрицательно повлияло на качество молока этой группы.

Таким образом, аномальное молоко влияет на качество сборного молока, что особенно отражается при приготовлении кисломолочных продуктов и сыра.

Список литературы

1. Козуб, Ю.А. Повышение эффективности производства молока / Ю.А. Козуб // Вестник ИРГСХА. 2017. № 81-2. С. 50-54.
2. Комлацкий, В.И. К проблеме автоматизации технологических процессов переработки молока и производства молочных продуктов / В.И. Комлацкий, А.З. Тахо-Годи, Т.А. Подойницына // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. №69. С. 236-242.

3. Комлацкий, В.И. Поведение и продуктивность телят-молочников при содержании в домиках / В.И. Комлацкий, У.А.Т. Аль Азаави, Т.А. Подойницына // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2017. №10 (173). С. 84-90.

4. Луфаренко, О.Д. Контроль качества молока при производстве кисломолочного продукта «Лактиналь» / О.Д. Луфаренко, Ю.А. Козуб // Сб. ст. по матер. Всеросс. науч.-прак. конф. с междунар. уч.: Актуальные проблемы химии, биотехнологии и сферы услуг. 2017. С. 157-161.

5. Непомнящих, Е.Н. Молочная продуктивность, состав и свойства молока коров черно-пестрой породы / Е.Н. Непомнящих, Ю.А. Козуб // Сб. ст. по матер. Междунар. науч.-прак. конф. в рамках междунар. турист. форума «Агротуризм в России»: Органическое сельское хозяйство и агротуризм. 2014. С. 92-95.

6. Нецадим, И.П. Молочная продуктивность голштинских коров в зависимости от их линейной принадлежности / И.П. Нецадим, Т.А. Подойницына // Сб. ст. по матер. 72-й науч.-прак. конф. студентов по итогам НИР за 2016 год: Научное обеспе-

чение агропромышленного комплекса. 2017. С. 172-174.

7. Подойницына, Т.А. Использование данных иммуногенетической экспертизы для оценки крупного рогатого скота / Т.А. Подойницына // Животноводство Юга России. 2017. №6 (24). С. 18-19.

8. Подойницына, Т.А. Приемы совершенствования технологии беспривязного содержания голштинских коров / Т.А. Подойницына // Сб. тезисов по матер. Всеросс. (национальной) конф.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. 2019. С. 161-162.

9. Тахо-Годи, А.З. Роботы в производстве мясной, молочной и рыбной продукции / А.З. Тахо-Годи, Г.А. Тахо-Годи, Т.А. Подойницына // Сб. ст. по матер. Межд. науч.-прак. конф.: Проблемы в животноводстве. 2018. С. 81-89.

10. Хасанова, М.Р. Оценка качества молока по органолептическим показателям / М.Р. Хасанова, Ю.А. Козуб // Сб. ст. по матер. Регион. науч.-прак. конф.: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. 2017. С. 479-482.

DOI:10.34617/121x-gb63

УДК 638.166

ВЛИЯНИЕ БОТАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ МЕДА НА СОДЕРЖАНИЕ В НЕМ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ

Попкова Мария Андреевна, младший научный сотрудник
ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация

Содержание исследуемых витаминов в мёде во многом зависит от его ботанического происхождения. Для идентификации и количественного определения витаминов в мёде был использован метод капиллярного электрофореза. Определены водорастворимые витамины в мёдах различных видов. Установлены различия в содержании водорастворимых витаминов у мёдов разного ботанического происхождения.

Ключевые слова: мёд натуральный; витамины группы В; никотиновая кислота; фолиевая кислота; капиллярный электрофорез

EFFECT OF THE BOTANICAL ORIGIN OF HONEY ON THE CONTENT OF WATER-SOLUBLE VITAMINS

Popkova Maria Andreevna, junior researcher

FSBSI «Federal beekeeping research centre», Rybnoe, Ryazan region, Russian Federation

The content of the studied vitamins in honey largely depends on its botanical origin. For identification and quantification of vitamins in honey, the method of capillary electrophoresis was used. Water-soluble vitamins have been determined in various types of honey. There were differences in the content of water-soluble vitamins in honey of different botanical origin.

Key words: natural honey; B vitamins; nicotinic acid; folic acid; capillary electrophoresis

Мёд – один из сложнейших натуральных продуктов по химическому составу. Растительные компоненты мёда являются ценными источниками пищи не только для пчёл, но и человека, представляя собой биологическую совокупность активных соединений, вырабатываемых растениями и организмом пчел. Состав и концентрация биологически активных соединений мёда во многом зависят от его ботанического происхождения, т.е. определяются химическим составом нектара и пыльцы медоносных растений, а также от почвы, на которой они растут [1,2].

Источниками витаминов в мёде является как пыльцевая обножка, так и нектар растений. Витамины мёда представлены преимущественно водорастворимыми витаминами группы В: В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В_с [3, 4]. Содержание витаминов в мёде невелико, но в сочетании с макро и микроэлементами, фруктозой, глюкозой, органическими кислотами действие витаминов усиливается [5].

Витамины незаменимы по той причине, что сами клетки их практически не синтезируют. Поэтому они поступают в организм только с продуктами. Витамины активизируют и определяют ход многих биохимических процессов в организме. Содержание витаминов в мёде при подтверждении его качества не нормируется и не учитывается. С другой стороны, в научно-популярных и рекламных материалах часто используется витаминная ценность мёда и продуктов, произведенных на его основе, поэтому основная задача

стояла выявить различия по содержанию некоторых водорастворимых витаминов в мёдах различного ботанического происхождения.

Для идентификации и количественного определения витаминов в различных продуктах и БАД к пище в нашей стране используются различные методы. На сегодняшний день капиллярный электрофорез является одним из современных и наиболее перспективных методов анализа. Метод капиллярного электрофореза, основан на миграции и разделении заряженных анализируемых компонентов под действием приложенного электрического поля. [6].

Методика исследований. Для идентификации водорастворимых витаминов в мёде была разработана методика определения витаминов группы В методом капиллярного электрофореза, которая также включала и подбор условий экстракции (состав экстрагента, время) водорастворимых витаминов из исследуемых образцов мёда. Определение витаминов группы В проведено в аккредитованной лаборатории химико-биологических исследований продуктов пчеловодства «ФНЦ пчеловодства» методом капиллярного электрофореза, который обладает высокой селективностью. Для исследования были использованы следующие виды мёдов: акациевый, подсолнечниковый, каштановый, липовый, дягилевый, рапсовый, гречишный. Содержание доминирующих пыльцевых зерен в образцах мёда выполнен согласно ГОСТ 31769-2012.

Метод капиллярного электрофореза (КЭ) основан на разделении заряженных компонентов сложной смеси в кварцевом капилляре под действием приложенного электрического поля. Содержание витаминов определяли в водных растворах меда, добавляя экстрагирующий раствор, состоящий из раствора тетраборнокислого натрия и раствора сульфита натрия. Полученный раствор после центрифугирования использовали для определения витаминов. После подачи напряжения к концам капилляра, компоненты исследуемой смеси начинают двигаться с разной скоростью. Идентификацию витаминов проводили по

времени удерживания, устанавливаемому с помощью градуировочных растворов. Результаты полученных измерений (электрофоретические данные) обрабатывали установленной программой обчета по площади пика, пропорциональной концентрации вещества.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные исследования позволили определить содержание водорастворимых витаминов в медах разного ботанического происхождения (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание витаминов группы В в медах разного ботанического происхождения

Вид натурального меда	Содержание витаминов, мг/мл					
	В ₂	В ₃	В ₆	никотинамид	никотиновая кислота	В _с
Акациевый	0,00014± 0,000100	0,0250± 0,00120	0,00012± 0,000010	0,0035± 0,00250	-	0,0012± 0,00011
Дягилевый	-	0,0570± 0,02100	0,0001± 0,00004	0,0020± 0,00020	0,00083± 0,000370	0,0024± 0,00065
Липовый	0,00017± 0,000041	0,0400± 0,01200	-	0,0015± 0,00015	0,00054± 0,000087	0,0033± 0,00060
Подсолнечниковый	0,000095± 0,0000150	0,0195± 0,00250	-	0,0012± 0,00010	0,00029± 0,0000100	0,0013± 0,00001
Гречишный	0,00027± 0,000110	0,0845± 0,01040	-	0,0019± 0,00008	0,00030± 0,000098	0,0026± 0,00029
Каштановый	-	0,2083± 0,03235	-	0,0035± 0,00043	0,00083± 0,000075	0,0041± 0,00028
Рапсовый	0,00026± 0,000020	0,0150± 0,00200	-	0,0017± 0,00045	0,00023± 0,000060	0,0001± 0,00003

Как видно из таблицы 1, меды разного ботанического происхождения отличаются содержанием витаминов. Богаты содержанием витамина В₃ все исследуемые образцы меда. Максимальное количество данного витамина определено в каштановом меде и составляет 0,21 мг/мл. Также витамином В₃ богат гречишный мед, мед с липы и дягилевый мед. Причем, содержание этого витамина в гречишном меде в 2 раза больше, чем в липовом. Мед с рапса содержит мини-

мальное количество витамина В₃ и составляет 0,015 мг/мл, что почти на порядок меньше чем в меде с каштана.

Витамин В₅ существует в двух формах – никотиновой кислоты и никотинамида. Содержание никотинамида больше всего в акациевом и каштановом медах. В этих медах содержание этого витамина одинаковое и составляет 0,0035 мг/мл, что в 3 раза больше чем в меде с подсолнечника и в 2,5 раза больше чем в меде с липы и рапса. Никотиновая кислота в ака-

циевом меде отсутствует. Больше всего содержания никотиновой кислоты в каштановом и дягилевом медах, ее содержание практически одинаковое и составляет 0,00083 мг/мл. Немного меньше никотиновой кислоты содержится липовом меде. В подсолнечниковом, гречишном и меде с рапса почти в 3 раза меньше содержится никотиновой кислоты чем в каштановом и дягилевом медах.

Витамин В₂ также содержится практически во всех исследуемых образцах меда, кроме каштанового и дягилевого, в них этот витамин не обнаружен. Содержание витамина В₂ приблизительно одинаково во всех исследуемых медах.

Из всех изучаемых видов меда витамин В₆ обнаружен только в акациевом и дягилевом медах, причем содержание этого витамина в этих медах приблизительно одинаковое.

Фолиевая кислота (В_с) содержится во всех исследуемых образцах меда. Богат фолиевой кислотой липовый и каштановый меда. Содержание этого витамина в этих медах составляет 0,0033 мг/мл и 0,0041 мг/мл соответственно. Минимальное количество фолиевой кислоты определено в рапсовом меде.

Тиамин не обнаружен ни в одном из исследуемых образцов меда.

Таким образом, мед разного ботанического происхождения имеет различное содержание тех или иных водорастворимых витаминов группы В.

Данные исследования были использованы при разработке стандарта, который распространяется на мед натуральный и устанавливает метод капиллярного электрофореза для определения водорастворимых витаминов.

Выводы. В процентном соотношении число витаминов меда является незначительным, но даже при небольшой концентрации уровень их целебного воздействия на организм является невероятно высоким. Меда разного ботанического происхождения имеют различное содержание витаминов группы В. Такой причиной различий могут служить физиологические и биохимические особенности разных видов растений. Так, липовые меда характеризовались более высоким содержанием фолиевой кислоты по сравнению с акациевым и дягилевым медами. Каштановый мёд богат содержанием никотиновой кислоты, никотиамида и фолиевой кислоты. Максимальным содержанием витамина В₆ характеризовались акациевый и дягилевый меда. Гречишный и каштановый меда богаты содержанием витамина В₃.

Список литературы.

1. Асафова, Н. Н. Физиологически активные продукты пчелиной семьи / Н.Н. Асафова, Б.Н. Орлов, Р.Б. Козин. - Н. Новгород : Изд. Ю.А.Николаев. 2001. 367 с.
2. Харчук, Ю.С. Мед и продукты пчеловодства. – М.: Феникс. 2007. 234 с.
3. Bogdanov S. et al. Bienenprodukte und Gesundheit // AlpForum. 2006. № 41. p. 3-50.
4. Bogdanov S. et al. Honey for Nutrition and Health: a Review // J. American College of Nutrition. 2008. № 27. p. 677-689.
5. Дубцова, Е.А. Мед, его состав, свойства и влияние на биологический возраст / Е.А.Дубцова // Клиническая геронтология. 2008. Т. 14. № 1. С. 38-40.
6. Harstad, R.K.T. Capillary Electrophoresis //Analytical Chemistry. 2016. V.88. p. 299-319.

DOI:10.34617/50tp-0d63

УДК 636.32/.38.033:637.5·63.07

МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА БАРАНИНЫ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ СЫРЬЕВОЙ ЗОНЕ

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

Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук

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

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

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». Полученные результаты свидетельствуют о высоких мясных достоинствах тушек и высоком качестве мяса 4 мес. ягнят. Установлено, что валушки, выращенные при пастбищной системе содержания, обладали наибольшей интенсивностью роста. Их живая масса была выше на 15,5 %; среднесуточный прирост за 10 месяцев 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. Ягнятина и баранина соответствовала требованиям питательности и экологической безопасности для производства продуктов детского питания.

Ключевые слова: ягнята и молодняк овец на мясо для детского питания; элементы технологии откорма

MONITORING RESEARCHES OF LAMB PRODUCTION IN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY RAW MATERIAL ZONE

Sinelshchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.

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

Researches were carried out on fattening young sheep of the North Caucasus meat-and-wool breed with the aim of obtaining lamb and mutton for baby food in the raw material zone of the Branch of Tikhoretsky of DANON RUSSIA JSC. The results obtained indicate high meat advantages of carcasses and high quality meat of 4 months old lambs. It was found that the wethers grown under the grazing system had the highest growth rate. Their live weight was 15.5 % higher; the average daily weight gain for 10 months of fattening – by 16.7 %; slaughter weight - by 23.8 %, slaughter yield - by 3.2 % ($p < 0.01$) in comparison with animals on stall keeping. Reliably greater amounts of crude protein (22.2) and higher protein quality index (5.45) were noted in meat of pasture-fattening wethers, which confirms the high biological value of meat. Lamb and mutton met nutritional and environmental requirements for the production of baby food.

Key words: lambs and young sheep for meat for baby food; elements of technology for feeding

В России производство баранины в сравнении с другими секторами мясной индустрии детского питания находится в зачаточном состоянии; сохраняется высокая зависимость от импортных поставок. Разведением овец в настоящее время занимаются, в основном, крестьянские фермерские хозяйства [2]. Крупнейшие агропромышленные предприятия с полным циклом пока не занялись овцеводством. Австралия и Новая Зеландия являются крупнейшими поставщиками замороженной и охлажденной ягнятины и баранины в Россию. Ягнятина из Новой Зеландии отличается слабо выраженным вкусом. Австралийские ягнята очень крупные и ширококостные. По оценкам рынка мяса BusinesStat, в 2020-2022 гг. продажи баранины в РФ будут расти до 150 тыс. т в год, что превысит значение 2017 года на 10-13 %.

Для производства детского питания используется мясо от молодых животных, выращенных и откормленных по специально разработанной технологии с соблюдением соответствующих агрономических, зооветеринарных и зооигиенических требований, без антибиотиков, синтетических азотсодержащих веществ, продуктов микробного синтеза и других видов нетрадиционных кормовых средств. Сырье проходит строгий контроль по всем токсикологическим и микробиологическим показателям, чего нельзя сказать о мясе, приобретенном на рынке или в магазине [6].

Применительно к южным регионам России необходимо отметить, что для детского, гипоаллергенного лечебного и профилактического питания зачастую необходимо такое мясное сырье как конина и баранина. Обеспечение экологически чистой ягнятиной и бараниной отечественного рынка в настоящее время особенно актуально в связи с действующим Законом N 2826-КЗ «О производстве органической сельскохозяйственной продукции в Краснодарском крае» от 1 ноября 2013 г., в котором установлены правовые

основы регулирования производства, в том числе экологически безопасного мясного сырья. В последние годы повышение численности овец мясного направления продуктивности реализуется в основном за счет индивидуальных предприятий или крестьянских фермерских хозяйств.

Производство ягнятины и баранины для детского и функционального питания требует от породы и технологии высокой мясной продуктивности. Этому требованию в полной мере отвечают породы мясошерстного и мясного направлений, важнейшей биологической особенностью которых являются их скороспелость, интенсивный рост и развитие, возможность использования животных для хозяйственных целей в раннем возрасте. Актуален поиск более совершенных технологий получения мясного сырья, обладающего высокой пищевой и биологической ценностью.

В настоящее время в мясной индустрии детского питания актуально использование адаптированных отечественных и импортных пород овец мясного и мясошерстного направления продуктивности [8]. При выращивании и откорме овец, могут применяться такие системы содержания как стойлово-пастбищная, пастбищно-стойловая и пастбищная. Для выращивания овец для целей детского питания, рекомендуется нагул животных на подножном корме естественных пастбищ предгорий Северного Кавказа, пригодных для круглогодичного овцеводства [5]. Овец формируют в отары по полу, возрасту и массе и предоставляют им хорошие пастбища, минеральную подкормку и водопой. Потребность в пастбищах для нагула определяется с учетом их урожайности. Питательная ценность трав для пастбищ Карачаево-Черкесии: в 1 кг пастбищных трав содержится 0,2 к. ед. и 11,0 г переваримого протеина.

При производстве ягнятины и баранины для детского питания используют ягнят до 4 мес. и молодняк овец от 4 до 12 мес., выращенных и откормленных ис-

ключительно 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» [7].

Методика исследований. Крестьянско-фермерское хозяйство «Слинько» в Зеленчукском районе Карачаево-Черкесской Республики занимается производством экологически чистой ягнатины и баранины от молодняка овец северокавказской мясошерстной породы в долине реки Большой Зеленчук с благоприятным климатом и защищенностью от ветров. Круглый год на пастбищах сочная трава, чистейшие источники для водопоя овец. Большое количество солнечных дней в году. Такие условия позволяют получать экологически чистую ягнятину и баранину.

Цель исследования – особенности откорма ягнят и молодняка овец на мясо на основе мер, обеспечивающих получение мясного сырья, отвечающего санитарно-гигиеническим, ветеринарным и требованиям экологической безопасности, предъявляемым к мясу для выработки продуктов детского питания.

Проведены исследования на молодняке овец с целью изучения особенностей технологии выращивания и откорма их на мясо для выработки продуктов детского питания. 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 мас-

сы). 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 молочивного 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 %, кукуруза – 30 %, ячмень – 30 %, горох – 10 %, шрот подсолнечный – 10 %) и минерально-витаминный премикс – 1,0 % (соль поваренная – 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 исследований и их обсуждение. Результаты научно-хозяйственного опыта при выращивании валушков показали, что применение двух технологий откорма с 4 мес. возраста отразилось на изменении живой массы, таблица 1.

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 жиро-

вую ткань, составившей $11,1 \pm 0,2$ кг или 84,4 %.

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 %.

Таблица 1 – Динамика прироста живой массы валушков за весь период выращивания и откорма, n=30

Группа	Живая масса, кг						Среднесуточный, прирост ж. м., г
	при рождении	1 мес.	4 мес.	6 мес.	9 мес.	10 мес.	
1-стойло	$3,8 \pm 0,2$	$8,2 \pm 0,4$	$28,4 \pm 0,9$	$34,9 \pm 0,8$	$42,43 \pm 1,1$	$52,3 \pm 2,1$	$161,7 \pm 0,8$
2-пастбище	$3,8 \pm 0,1$	$8,3 \pm 0,3$	$28,5 \pm 0,8$	$39,2 \pm 0,8$	$50,64 \pm 1,0$	$60,4 \pm 1,3$	$188,7 \pm 1,0$

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 %.

Среднесуточный 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.	$28,4 \pm 0,9$	$28,5 \pm 0,8$
по завершению опыта, в 10 мес.	$52,3 \pm 2,1$	$60,4 \pm 1,3$
Абсолютный прирост, кг	$23,9 \pm 1,2$	$31,9 \pm 1,1$
Среднесуточный прирост, г	$132,8 \pm 1,1$	$177,2 \pm 1,6$
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.

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 ±1,2	50,2±0,5	58,0±0,6 ^b
Масса висцерального жира, кг	0,4±0,1	1,2±0,2	1,4±0,2
Выход туши (без висцерального жира), кг	13,1±0,3	21,5±0,2	26,7±0,3 ^a
Убойная масса (с висцеральным жиром), кг	13,5±0,3	22,7±12	28,1±1,3
Убойный выход, %	47,4	45,2	48,4
Масса мякоти в туше, кг	11,1±0,2	17,1	22,2 ^a
Мякоть в туше, %	84,4	79,5	83,0
Масса костей в туше, кг	1,6±0,1	4,4±0,2	4,0±0,2
Кости, %	12,2	16,5	15,0
Хрящи, сухожилия, связки, кг	0,4±0,1	0,9±0,2	0,5±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±0,3	4,5±0,3	5,4±0,3

Примечание: а - $p < 0,01$; b - $p < 0,1$

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 коэффициента 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 ($N*6,25$), в том числе и белка (18,4 % или 184 г/кг натуральной ягнятины).

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 %.

Таблица 4 – Химический состав, качество белка и энергетическая ценность ягнятины (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

Таблица 5 – Безопасность мяса валушков в 4 мес. 10 мес. возрасте (n=10)

Наименование показателей безопасности	Допустимый уровень*	Результаты анализа		
		ягнятина	баранина, стойловый откорм	баранина, пастбищный откорм
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	не допускается	менее 0,02 ед/г	менее 0,02 ед/г	менее 0,02 ед/г
левомицетин (мг/кг):	не допускается	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01
пестициды (мг/кг):				
Гексахлорциклогексан (α,β,γ- изомеры)	не более 0,01		менее 0,004	
ддт и его метаболиты	не более 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.

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.

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, 3, 4, 7].

Выводы. Ягнатины 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.

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 продовольственный рынок дет-

ского и функционального питания для Юга России.

Список литературы

1. ГОСТ Р 54034-2010 «Мясо. Баранины и ягнатины для детского питания. Технические условия». М.: Стандартинформ, 2011. 14 с.

2. Забашта Н.Н., Головкин Е.Н., Синельщикова И.А. Элементы технологии откорма ягнят и молодняка овец на мясо для выработки продуктов детского питания // Новости науки в АПК. 2018. Т.2. №2 (11). С. 332-340.

3. Закон Краснодарского края №2826-КЗ «О производстве органической сельскохозяйственной продукции в Краснодарском крае» от 1 ноября Краснодар. 2013. 14 с.

4. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (утверждены Решением Комиссии Таможенного Союза от 28 мая 2010 г. N 299), (с изменениями на 10 ноября 2015 года, 8.12 2015 г.). М., 2015. 304 с.

5. Комлацкий, В.И. Перспективы развития мясо-молочного овцеводства на Юге России // Сборник научных трудов СКНИИЖ, Материалы 9 международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных» (г. Краснодар, 2016 г.). Ч.2. Краснодар, 2016. С. 185-190.

6. Лисицын А.Б., Устинова А.В., Белякина Н.Е. Функциональные продукты на мясной основе //Хранение и переработка сельхозсырья. 2007. №8. С.59-64.

7. «Основные ветеринарные правила для комплексно-механизированных овцеводческих ферм» (утв. Минсельхозом СССР 22.02.1973). М., 1973. 3 с.

8. Ульянов А.Н., Куликова А.Я. Актуальные вопросы восстановления и развития овцеводства России // Овцы, козы, шерстяное дело. 2002. № 1. С.1-7.

**Роль молодых
ученых в
инновационном
развитии сельского
хозяйства**

DOI:10.34617/efjr-8z15

УДК 619:579.62:615.4:617.5

ПРОФИЛАКТИКА МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ РАБОТЫ ПЕЧЕНИ ИНЪЕКЦИОННЫМ ГЕПАТОПРОТЕКТОРОМ БЕТАТИОСОЛ-Л

Абрамов Андрей Андреевич, аспирант

Семенов Ксения Андреевна

Кузьмина Елена Васильевна, д-р вет. наук

Рогалева Евгения Викторовна, д-р вет. наук

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В данной статье изложены результаты исследований по определению эффективности применения нового инъекционного гепатопротектора бетатиосол-Л в профилактике субклинических состояний нарушения обмена веществ у коров в период выхода на пик молочной продуктивности, связанных с развитием дистрофических изменений в печени. Результаты эксперимента подтверждены клиническими исследованиями поголовья, а также комплексными биохимическими исследованиями крови опытных животных с учетом гепатологического профиля и определения уровня эндогенной интоксикации организма.

Ключевые слова: печень; фармакопрофилактика гепатопатий; бетатиосол-Л; нарушения обмена веществ; дистрофии

PREVENTION OF METABOLIC DISORDERS OF LIVER OPERATION BY INJECTION HEPATOPROTECTOR BETATIOSOLUM-L

Abramov Andrey Andreevich, PhD student

Semenenko Ksenia Andreevna

Kuzminova Elena Vasilyevna, Dr.Vet. Sci.

Rogaleva Evgeniya Viktorovna, Dr.Vet. Sci.

Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

This article presents the results of studies to determine the effectiveness of the using of the new injection hepatoprotector betatiosolum-L in the prevention of subclinical metabolic disorders in cows during peak milk production associated with the development of degenerative changes in the liver. Results of the experiment are confirmed by clinical studies of the livestock, as well as complex biochemical blood tests of experimental animals, taking into account the hepatological profile and determining the level of endogenous intoxication of the body.

Key words: liver; pharmacoprophylaxis of hepatopathies; betatiosolum-L; metabolic disorders; dystrophies

Состояние молочного скотоводства в стране напрямую зависит от состава кормления и напряженности эксплуатации животных [8]. Высокоудойные коровы с интенсивным метаболизмом чувствительны даже к незначительным изменениям условий кормления и содержа-

ния [3]. Постоянные метаболические нагрузки гепатобилиарной системы коров в итоге приводят к устойчивым субклиническим нарушениям всех видов обмена веществ и дистрофическому перерождению клеток печени. В результате чего в животноводческих хозяйствах у дойного

стада наблюдается значительная потеря продуктивности, а впоследствии и выбраковка значительной части поголовья.

Своевременное выявление функциональных нарушений печени, возникающих на фоне расстройства общих обменных реакций, позволит предупредить дальнейшее развитие дистрофических повреждений печени и восстановить продуктивность и сохранность поголовья в хозяйстве [1].

Для купирования метаболических нарушений работы печени у молочного скота без выведения его из производственного процесса целесообразно применение фармакотерапии и фармакопрофилактики [6]. Поэтому разработка и введение в ветеринарную практику новых эффективных инъекционных гепатопротективных средств, разработанных специально для сельскохозяйственных животных, является важной задачей современной ветеринарной науки и отечественного животноводства [2].

Методика исследований. Опыт по оценке профилактического действия препарата бетатиосол-Л на организм коров в первые два месяца лактации проведен в условиях ООО «Агрофирма Кубань» Северского района Краснодарского края. Выбор физиологического периода обусловлен тем, что во время выхода коров на пик продуктивности, как правило, проявляются основные метаболические заболевания, сформировавшиеся в «околотельный период» (3 недели до отела и 2-3 недели после отела) [4].

В эксперимент было отобрано 15 коров второго месяца лактации, имевших симптоматические признаки нарушений обмена веществ. Клинически это проявлялось вялостью, снижением аппетита, кахексией, атонией преджелудков, тусклостью и ломкостью шерстного покрова, а также снижением удоев. При перкуссии печени у 8 коров из группы отмечалось незначительное увеличение ее границ и болезненность при пальпации.

Нарушения обмена веществ у коров подтверждались результатами биохимического исследования сыворотки крови, а именно: увеличением количества общего белка до 92,3-102,7 г/л, гипергаммаглобулинемией (от умеренной до высокой – от 49,8 % до 55,1 %) на фоне снижения уровня альбуминов. Выявляемая диспротеинемия у обследованных коров сопровождалась изменением коллоидной устойчивости протеинов сыворотки крови. На этом фоне тимоловая проба у 75 % коров была повышена и колебалась в пределах 25-35 единиц (от + до ++).

Ферментная активность печени характеризовалась умеренным повышением аспаратаминотрансферазы (в среднем, на 18-37 % от верхних пределов нормы) при нормальных значениях концентрации аланинаминотрансферазы. Остальные биохимические показатели (глюкоза, мочевины, холестерин, триглицериды) были снижены.

У всех животных наблюдалось снижение уровня кальция при одновременном увеличении концентрации неорганического фосфора (1,9-2,1 ммоль/л Са против 2,6-2,8 ммоль/л Р).

Таким образом, биохимическими тестами у животных установлены скрытые, клинически невыраженные гепатопатологические состояния, характеризующиеся проявлением двух синдромов: синдромом печеночно-клеточной недостаточности (нарушение синтетической функции печени) и воспалительным синдромом [5].

Лабораторные биохимические исследования проводились на автоматизированном биохимическом анализаторе Vitalab Flexor Junior. Уровень белковых фракций – нефелометрически, каротина (по Бессею, в модификации Анисовой).

Уровень эндогенной интоксикации (МСМ) определяли по методу Н.И. Габриэлян и В.И. Липатовой (1984).

Полученные в опытах цифровые данные обрабатывались с использованием пакета статистических программ Statistica

6.0. Достоверность различий определяли с помощью *t*- критерия Стьюдента.

По результатам биохимического анализа крови из обследованных коров для проведения дальнейшего эксперимента была сформирована группа из 10 животных, которым внутримышечно однократно в дозе 20 мл на протяжении 14 дней вводился препарат бетатиосол-Л.

Результаты исследований и их обсуждение. Об эффективности профилактического применения препарата судили по изменениям клинического статуса животных и динамике биохимических показателей гомеостаза крови, которые

сравнивали с предварительно проведенными фоновыми исследованиями.

Установлено, что положительные изменения в клиническом состоянии у подопытных коров начали регистрироваться с 8 дня применения бетатиосола-Л, что проявилось улучшением аппетита, повышением двигательной активности, нормализацией работы желудочно-кишечного тракта.

Под влиянием препарата произошли позитивные изменения в ряде биохимических показателей сыворотки крови коров (таблица).

Таблица – Динамика биохимических показателей сыворотки крови коров при профилактике гепатопатий бетатиосолом-Л ($M \pm m$; $n=10$)

Показатель	Опыт		Пределы изменений, %
	фон	на 14 день	
Белок, г/л	95,4±7,1	84,1±5,9*	11,8 ↓
Альбумины, %	27,4±2,31	36,4±3,2	32,8 ↑
α-глобулины, %	14,3±0,67	11,7±0,58	18,2 ↓
β-глобулины, %	3,8±0,27	7,4±0,44	94,7 ↑
γ-глобулины, %	54,5±2,5	44,5±3,8*	18,3 ↓
Глюкоза, ммоль/л	1,9±0,12	2,3±0,4	21,1 ↑
Мочевина, ммоль/л	3,4±0,09	3,7±0,7	8,8 ↑
Холестерин, ммоль/л	3,8±0,37	4,5±0,47	18,4 ↑
АсАт, Ед	147,3±4,9	121,9±6,2*	17,2 ↓
АлАт, Ед	34,1±3,1	24,6±2,4*	27,9 ↓
Щелочная фосфатаза, Ед	179,5±6,3	185,7±4,9	3,5 ↑
Кальций общий, ммоль/л	1,89±0,07	2,27±0,11	20,1 ↑
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,8±0,8	2,35±0,5	16,1 ↓
Триглицериды, ммоль/л	0,13±0,01	0,14±0,03	7,7 ↑
Тимоловая проба	8(+)/2(++)	6(-)/4(+)	

Примечание: * – степень достоверности $p \leq 0,05$ по отношению к фону

В результате введения препарата восстановилась белоксинтезирующая функция печени, что проявилось достоверным увеличением уровня общего белка на 11,8 % относительно фоновых значений. Данный процесс сопровождался стабилизацией фракционного состава крови, и в первую очередь, увеличением уровня альбуминов (на 32,8 %) при одно-

временном снижении количества γ-глобулинов (на 18,3 %).

О нормализации состояния печени коров свидетельствуют и результаты тимоловой пробы, которая в начале опыта у 100 % исследуемых коров имела значения «+» и «++», а к концу эксперимента положительные показатели «+» были установлены только у 4-х животных.

Нормализовался углеводный обмен. Уровень глюкозы вырос на 21,1 %, что указывает на активизацию скорости глюконеогенеза в клетках печени в период пика лактации.

Кальций-фосфорное соотношение к концу эксперимента стабилизировалось.

Нормализующее влияние бетатиосола-L на уровень гепатоиндикаторных ферментов указывает на выраженный мембранопротекторный эффект, так как концентрация аминотрансфераз снизилась с разницей по АсАт на 17,2 %, по АлАт – на 27,9 % ($p \leq 0,05$).

В ходе эксперимента было оценено антитоксическое действие препарата бетатиосол-L по концентрации молекул средней массы (МСМ) как маркеров результативности проводимых профилактических мероприятий. Молекулы средней массы представляют собой белковые токсины различного характера, образующиеся в организме при патологических состояниях и оказывающие повреждающее действие на клетки органов и систем, вызывая, так называемый, «синдром эндотоксической интоксикации». Существенная особенность МСМ заключается в их отчетливо выраженной высокой биологической активности. Накопление МСМ не только является маркером эндоинтоксикации, в дальнейшем они усугубляют течение патологического процесса, приобретая роль вторичных токсинов, оказывая влияние на жизнедеятельность всех систем и органов организма [7].

Исследование, проведенное в начале экспериментального периода и на момент завершения опыта, показало, что значения показателя среднемолекулярных пептидов за 14 дней применения препарата снизились по группе на 28,5 %, составив 0,158 ед. экстенции против первоначально зафиксированных 0,221 ед. экстенции.

Выводы. Таким образом, проведенный эксперимент доказал профилактическую эффективность бетатиосола-L при субклиническом течении гепатопатий не-

заразного генеза, вызванных постоянной несбалансированной кормовой нагрузкой на организм лактирующих коров. В результате опыта восстановилась протеин-синтетическая функция печени, активизировались углеводный, липидный и минеральный обмены, произошло восстановление мембранных структур гепатоцитов. Бетатиосол-L оказал антитоксическое действие на организм коров, что характеризовалось снижением уровня молекул средней массы после завершения фармакопрофилактики препаратом.

Список литературы

1. Абрамов, А.А. Фармакологическая регуляция метаболических функций печени новыми гепатопротекторными средствами / А.А. Абрамов, М.П. Семенов, Е.В. Кузьмина Е.П. Долгов // Новости науки в АПК. Выпуск материалов VI Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса». Ставрополь. 2018. Т.1. № 2(11). С. 226-230.
2. Абрамов, А.А. Перспективы использования солянки холмовой при заболеваниях печени 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. Кузьмина, Е.В. Перспективы расширения спектра применения гепатопротекторов в ветеринарии / Е.В. Кузьмина, М.П. Семенов, Е.А. Старикова, Е.В. Тяпкина, А.В. Фер-сунин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 102. С. 787-797.
4. 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.

5. Семененко, М.П. Новые подходы к лабораторной диагностике болезней печени у высокопродуктивного молочного скота / М.П. Семененко, Е.В. Кузьминова, О.А. Фомин // Ветеринария Кубани. 2014. № 3. С.11-13.

6. Семененко, М.П. Теоретическое и экспериментальное обоснование применения инъекционных гепатопротекторов в профилактике заболеваний печени у коров / М.П. Семененко, Т.А. Зотова, Е.В. Кузьминова [и др.] // Научный журнал КубГАУ. 2017. № 132 (08). С. 1-11.

7. Трemasов, М.Я., Сургучева Л.М. К концепции о токсикологической безопасности животных / М.Я. Трemasов, Л.М. Сургучева // Научные основы обеспечения защиты животных от экотоксикантов, радионуклидов и возбудителей опасных инфекционных заболеваний. Казань, 2005. С. 255-260.

8. Semenenko, M.P. Molecules of Medium Mass as an Integral Indicator of Endogenous Intoxication in the Diagnosis of Hepatopathy and its Effect on Improving the Economic Efficiency of Veterinary Measures in the Field of Dairy Farming / M.P. Semenenko, E.V. Kuzminova, E.V. Tyapkina, A.A. Abramov, K.A. Semenenko // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research (JPSR). 2017. 9(9). 1573-1575.

DOI:10.34617/41jg-qm96

УДК 636.2.033:637.5.05

ВЛИЯНИЕ ПОЛОВОГО СТАТУСА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПРИГОДНОСТЬ ГОВЯДИНЫ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Андрoсова Анастасия Николаевна, соискатель

Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук,

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

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

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

В статье обсуждаются результаты мониторинга безопасности кормов и мясного сырья, полученного от молодняка крупного рогатого скота мясного направления продуктивности. Проведены сравнительные исследования результатов откорма и убоя бычков и кастратов герефордской породы в возрасте 16 месяцев. Выход постной говядины от туш бычков не достоверно выше по сравнению с кастратами на 6,1 кг или 1 % ($p > 0,5$). Мышечная ткань бычков содержала больше белка (19,8 %), и меньше жира (9,7 %). В тушах бычков на 4,7 % больше постной говядины, пригодной для детского питания. Высокий белковый качественный показатель длиннейшей мышцы (6,5) свидетельствует о более высокой биологической ценности говядины от бычков по сравнению с кастратами (4,1). Говядина от кастратов и бычков экологически безопасна и соответствует требованиям к мясному сырью для детского питания.

Ключевые слова: кастраты; бычки; говядина; питательная ценность; безопасность; детское питание

EFFECT OF THE GENDER STATUS OF YOUNG CATTLE ON MEAT PRODUCTIVITY AND SUITABILITY OF BEEF FOR BABY FOOD

Androsova Anastasia Nikolaevna

Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.

Sinelshchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.

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

The paper discusses the results of monitoring the safety of feed and meat raw materials obtained from young cattle of beef productivity. Comparative studies of the results of fattening and slaughter of bulls and castrati of Hereford breed at the age of 16 months have been carried out. The yield of lean beef from carcasses of calves is not significantly higher compared to castrates by 6.1 kg or 1 % ($p > 0.5$). The muscle tissue of bulls contained more protein (19.8 %), and less fat (9.7 %). The carcasses of bulls contained 4.7 % more lean beef suitable for baby food. A high protein quality indicator of the longest muscle (6.5) indicates a higher biological value of beef from bulls compared to castrates (4.1). Beef from castrates and bulls is environmentally safe and meets the requirements for raw meat for baby food.

Key words: castrates; bulls; beef; nutritional value; safety; baby food

При откорме мясных бычков с выраженными мясными качествами и получения постной говядины, пригодной для производства продуктов детского питания, необходим выбор не только убойного возраста, но и между бычками и кастратами. Есть противоречивые мнения по этой проблеме. Результаты исследования авторов Башкирского аграрного университета свидетельствует о влиянии генотипа и физиологического состояния животных на их мясные качества независимо от полового статуса [2, 8].

Преимущество, как по количественным, так и по качественным показателям продемонстрировали помесные бычки и кастраты [4].

Известны данные авторов о различиях по мясной продуктивности и качеству говядины между кастратами и бычками одной породы [1].

Различия есть в отношении содержания жира в мышечной ткани.

Содержание жировых клеток в прослойках соединительной ткани, исследованной авторами в составе длиннейшей мышцы кастратов калмыцкой породы, было значительным [6, 7].

По мнению некоторых исследователей, мясо бычков обладает более высокой

влагоудерживающей способностью по сравнению с кастратами [5].

Ими установлены также значительные различия в физико-химических характеристиках мышечной ткани кастрированных и некастрированных бычков.

В связи с этим проведены сравнительные исследования в соответствии с методологическими принципами оценки мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота [3].

Цель исследования – сравнить продуктивность, качество и безопасность мясного сырья кастратов и бычков герефордской породы с целью определения его пригодности для производства продуктов детского питания.

В ООО «АПК Отрадненская» в качестве объектов исследования выбраны мясная продуктивность бычков и кастратов герефордской породы, качество и экологическая пригодность (безопасность) говядины для выработки продуктов детского питания.

Методика исследований. Место проведения работ по изучению влияния полового статуса (кастраты, бычки) крупного рогатого скота на мясную продуктивность, качество и экологическую безопасность или пригодность говядины для

продуктов детского питания – это хозяйства-поставщики мясного сырья для продуктов детского питания.

Исследования базировались на результатах мониторинга безопасности окружающей среды, кормов, мясного сырья, полученного при выращивании и откорме бычков мясного направления продуктивности.

Молодняк выращивали по технологии специализированного мясного скотоводства: до 6-месячного возраста под матерями кормилицами (корова-теленки).

Кастратию проводили в возрасте 6 месяцев.

После отъёма от коров кормилиц и до 16 мес. бычков и кастратов содержали на откормочной площадке с выгулом.

Содержание бычков и кастратов было групповым, беспривязным.

Кормление и поение животных осуществляли на выгульно-кормовом дворе под навесом.

Проведен убой 16 мес. кастратов (живая масса $382,3 \pm 5,7$ кг) и бычков (живая масса $406,7 \pm 6,0$ кг) герефордской породы ($n=12$).

Изучены в сравнительном аспекте морфологический состав туш бычков и кастратов, выход мяса, пригодного для производства продуктов детского питания.

Результаты исследований и их обсуждение. Предубойная живая масса 16 мес. кастратов и бычков породы герефордская компактного типа в ООО «АПК Отрадненская», ст. Отрадная Краснодарского края составила, соответственно, $382,3 \pm 5,2$ и $406,7 \pm 4,0$ кг.

Бычки по массе превосходили кастратов того же возраста на 24 кг или 6,3 %.

Результаты исследования мясной продуктивности 16- мес. бычков и кастратов герефордской породы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Мясная продуктивность 16 мес. герефордских бычков и кастратов ($M \pm m$), $n=12$

Показатель	Половой статус молодняка герефордской породы	
	кастраты	бычки
Предубойная ж.м., кг	$382,3 \pm 5,2$	$406,7 \pm 4,0^*$
%	100,0	106,4
Масса парной туши, кг	$199,3 \pm 1,5$	$210,7 \pm 2,2^*$
Выход туши, %	52,1	51,8
Масса охлажденной туши, кг	$196,7 \pm 3,4$	$205,2 \pm 3,8$
в том числе бескостная говядина для детского питания, кг	$120,4 \pm 3,4$	$127,7 \pm 3,7$
%	61,2	62,2
в том числе жирной говядины, кг	$26,4 \pm 1,7$	$17,9 \pm 1,2^*$
%	13,4	8,7
Масса сырого жира, кг	$1,5 \pm 1,4$	$2,2 \pm 1,5$
Соединительная ткань, кг	$2,9 \pm 0,5$	$2,5 \pm 0,7$
Кости, кг	$20,3 \pm 1,2$	$22,28 \pm 0,9$
Техзачистки, кг	$2,2 \pm 0,2$	$2,1 \pm 0,3$
% костей от массы охлажденной туши	21,5	22,4

Примечание* - $p < 0,05$

Масса охлажденной туши у бычков оказалась выше ($205,2 \pm 3,8$ кг) по сравнению с кастратами ($196,7 \pm 3,4$).

Выход говядины бескостной для детского питания у бычков ($127,7 \pm 3,7$ кг) также достоверно выше, чем у кастратов ($120,4 \pm 3,4$ кг), и в % к массе охлажденной туши, соответственно, 62,2 и 61,2 %.

Итальянские исследователи отмечают, что, несмотря на положительное влияние кастрации на органолептические показатели мяса (нежность, мраморность), некастрированные бычки показы-

вают лучшую скорость роста и более высокий постный выход туш, необходимый для продуктов детского питания [6-8].

Жирной говядины, не пригодной для детского питания, от бычков получено достоверно меньше (на 32,2 %), чем от кастратов.

Мясо для детского питания от кастратов и от бычков достоверно отличается в отношении жира и белка в составе длиннейшей мышцы спины (табл. 2).

Таблица 2 – Физико-химический состав *longissimus dorsi* туш 16 мес. кастраты и бычков герефордской породы, n=12

Показатель	Половой статус молодняка герефордской породы	
	кастраты	бычки
Массовая доля влаги, (ВУС), %	70,5 (58,0)	69,4 (62,5)
Массовая доля сырого протеина (N*6,25), %	17,0	19,8*
Массовая доля сырого жира, %	11,5	9,7*
Массовая доля сырой золы, %	1,0	1,1
Интенсивность окраски, Ext. *1000	75,45	82,5*
pH	5,8	6,1*
Триптофан, мг/100 г говядины	260,00	320,00
Оксипролин, мг/100 г говядины	63,4	49,23
Индекс качества белка (соотношение содержания триптофана и оксипролина) БКП – белковый качественный показатель	4,1	6,5

Установлены также значительные различия в физико-химических и структурно-механических характеристиках мышечной ткани кастрированных и некастрированных бычков. У некастрированных бычков мясо обладало более высокой влагоудерживающей способностью (62,5 %).

Важной технологической характеристикой считается водородный показатель – pH, который у бычков был оптимальным – 6,1. С мерой активности ионов водорода тесно связаны интенсивность окраски. Она достоверно выше в мышечной ткани бычков (82,5) по сравнению с кастратами

(75,45), что говорит о лучших технологических свойствах говядины от бычков.

Исследования показали, что в отношении химического состава мышечная ткань бычков содержала больше белка, и меньше жира. В мышечной ткани кастратов содержалось жира 11,5 %, а у бычков – 9,7 %. У авторов, исследовавших содержание жира в говядине от бычков и кастратов шаролезской породы, жирной говядины получено больше от кастрированных бычков на 32,2 %. Мясо для детского питания отличалось по содержанию жира: в говядине кастрированных бычков шаролезской породы количество жира соста-

вило 8,84 %, а у некастрированных – 5,65 % [2]. Содержание белка в длиннейшей мышце бычков составило 19,8 %, а у кастратов – 17,0 %.

Белковый качественный показатель говядины (БКП – соотношение содержания триптофана и оксипролина) в среднем по данным авторов составляет 4,76 [4, 5].

БКП в наших исследованиях достоверно выше у бычков (6,5) по сравнению с кастратами (4,1), что говорит о более высокой биологической ценности говядины.

По данным Marti (2012) белковый качественный показатель длиннейшей мышцы спины кастратов составляет 4,6 и бычков – до 6,7. Результаты исследований физико-химического состава мышечной ткани бычков и кастратов показывают, что он имеет существенные различия, что подтверждается другими исследователями [2, 5, 8]. Качество белка для продуктов детского питания определяется степенью сбалансированности их аминокислотного состава и соответствию эталону – женскому грудному молоку (табл.3).

Таблица 3 – Аминокислотный скор *longissimus dorsi* бычков и кастратов герефордской породы по отношению к эталону – грудному молоку, % (n=12)

Аминокислота	Эталон (грудное молоко), мг/кг	Мышечная ткань, бычки		Мышечная ткань, кастраты	
		мг/кг сухого вещества	Скор, %	мг/кг	Скор, %
Гистидин	26	38,9	149,6	40,4	155,4
Изолейцин	46	37,8	82,2	33,9	73,7
Лейцин	93	84,1	90,4	80,1	86,1
Лизин	66	85,4	129,4	80,1	121,4
Метионин + цистин	42	38,0	90,5	38,3	91,2
Фенилаланин + тирозин	72	75,9	105,4	73,8	102,5
Треонин	43	39,8	92,6	39,5	91,9
Триптофан	17	16,6	97,6	17,5	102,9
Валин	55	45,1	82,0	44,5	80,9

Исследования аминокислотного состава мяса бычков и кастратов показали, что скор основных незаменимых аминокислот, в первую очередь, лизина, достигает или более 100 % по отношению к эталону белка для детей раннего возраста – женскому молоку.

Минеральный состав мышечной ткани бычков и кастратов по некоторым элементам имеет различия: в мясе бычков больше фосфора, магния, железа, меди, селена и кобальта (табл. 4). По показате-

лям безопасности – содержания остаточных количеств пестицидов, токсичных элементов, антибиотиков мясо кастратов и бычков герефордской породы не имело существенных различий и отвечало требованиям безопасности для детского питания (табл. 5).

Безопасность говядины подтверждена данными мониторинга объектов окружающей среды сырьевой зоны проводимых исследований.

Таблица 4 – Содержание макро- и микроэлементов в длинной мышце бычков и кастратов герефордской породы ($M \pm m$), $n=12$

Элемент	Половой статус молодняка герефордской породы	
	кастраты	бычки
Калий, г/кг	3,23±0,8	2,98±0,8
Фосфор, г/кг	1,07±0,01*	1,36±0,04
Натрий, г/кг	0,81±0,2	0,61±0,3
Магний, г/кг	0,13±0,1*	0,19±0,1
Кальций, г/кг	0,13±0,01	0,12±0,01
Цинк, мг/кг	30,13±1,10	32,35±1,10
Железо, мг/кг	17,8±1,4*	26,30±3,7
Медь, мг/кг	5,2±0,1*	8,3±0,1
Марганец, мг/кг	0,10±0,01	0,13±0,02
Йод, мг/кг	0,025±0,01	0,035±0,01
Селен, мг/кг	0,021±0,01*	0,026±0,01

Примечание: * – $p < 0,05$

Таблица 5 – Остаточные количества токсических веществ говядины (средней пробы фарша), $n=12$

Наименование токсиканта	Фарш говяжий (средняя проба)	
	кастраты	бычки
Токсичные элементы:		
Свинец, мг/кг	0,048±0,02	0,042±0,02
Кадмий, мг/кг	<0,01	<0,01
Ртуть, мг/кг	< 0,005	< 0,005*
Мышьяк, мг/кг	< 0,0025	< 0,0025*
Антибиотики:		
Тетрациклиновой группы, ед./г	<0,01*	<0,01*
Бацитрацин, ед./г	<0,02*	<0,02*
Левомецетин (хлорамфеникол), мг/кг	< 0,0003*	< 0,0003*
Стрептомицин, мг/кг	< 0,2*	< 0,2*
Пенициллин, мг/кг	< 0,0025*	< 0,0025*
Пестициды:		
Гексахлорциклогексан (α , β , γ – изомеры), мг/кг	< 0,004*	< 0,004*
ДДТ и его метаболиты,	< 0,004*	< 0,004*
Другие пестициды, мг/кг (гептахлор, карбофос, метафос, базудин, фосфамид, аминная соль 2,4-Д)	не обнаружены	
Микотоксины:		
Афлатоксин В ₁ , мг/кг	< 0,0005*	< 0,0005*
Диоксины	не обнаружены	
Гормональные препараты	не обнаружены	
Радионуклиды, Бк/кг		
Цезий 137	2,2	2,0

Примечание: * – остаточное количество ниже предела обнаружения метода;

** – максимально допустимый уровень для токсичных элементов: Hg – 0,01 мг/кг; Cd – 0,03 мг/кг; Pb – 2,0 мг/кг; Pb – 0,1 мг/кг; As – 0,1 мг/кг; для антибиотиков: тетрациклиновая группа, бацитрацин, левомецетин – не допускаются; для пестицидов: гГек-

сахлорциклогексан (α , β , γ – изомеры) – 0,01 мг/кг, ДДТ и его метаболиты – 0,01 мг/кг, другие пестициды (гептахлор, карбофос, метафос, базудин, фосфамид, аминная соль 2,4-Д) – не допускаются.

Выводы. Мясное сырье от кастратов и бычков герефордской породы в 16 мес. по безопасности соответствует требованиям технического регламента к сырью для детского питания. Выход постной говядины бескостной, пригодной для производства продуктов детского питания, выше от бычков на 1,0 % по сравнению с кастратами.

Количество жирной говядины, не предназначенной для использования в приготовлении продуктов детского питания, было больше от кастратов по сравнению с бычками на 4,7 %.

По стандарту для детского питания содержание жира в мышечной ткани не должно превышать 10 %. В длиннейшей мышце спины туш бычков содержание жира соответствовало стандарту и составило 9,5 %. В длиннейшей мышце туш кастратов содержание жира составило 11,5 %, что не существенно выше количества, допустимого по стандарту.

Высокий белковый качественный показатель длиннейшей мышцы бычков (6,5) свидетельствует о более высокой биологической ценности говядины по сравнению с мясом от кастратов (4,1).

Список литературы

1. Бельков, Г.И. Мясная продуктивность бычков-кастратов казахской белоголовой породы и эффективность производства говядины при различных системах нагула и откорма // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101, № 4. С123-128.

2. Кощаев А.Г., Высокопоясная А.Н., Забашта Н.Н., Головки Е.Н. Особенности откорма бычков Шароле на предгорных пастбищах Краснодарского края // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. Т.232. № 4. 2017. С.89-92.

3. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и каче-

ства мяса крупного рогатого скота. М.: ВАСХНИЛ. 1990. 86 с.

3. Миронова И.В. Гильманов Д.Р. Продуктивные качества бычков и кастратов черно-пестрой породы и ее помесей с породой салерс. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 4(42). С. 107—110. ID: 20214161.

4. Третьякова Р. Ф., Шевлюк Н. Н. Сравнительная морфофункциональная характеристика длиннейшей мышцы спины бычков-кастратов двух породных типов (айта и вознесенский) калмыцкой породы крупного рогатого скота // Известия оренбургского государственного аграрного университета / Издательство: Оренбургский государственный аграрный университет. Оренбург: 2018. № 6 (74). С. 185-187.

5. Cheong JK, Oh YT, Choi HN, Lee CH, et al. Effects of geographic locations and year-seasons of birth on ultrasound scanned measures and carcass traits of Hanwoo steers // J Anim. Sci. Technol. V. 54 (2). 2012. P. 47-52.

6. Lim H., Ahn J. S., Kim J. M, Son G. H., et al. Effects of weaning and castration ages on growth performance, blood metabolites, and carcass characteristics in Hanwoo steers // Journal of Anim. Sci. and Tech. (60) 2018.

7. Marti S., Realini C., Bach A., Perez Juan M., Devant M. Effect of castration and slaughter age on performance, carcass, and meat quality traits of Holstein calves fed a high-concentrate diet // J. of Anim. Sci. VL (91). 2014. DOI: 10.2527/jas.2012-5717

8. Rodriguez J., Unruh J., Villarreal-Castro M., Murillo O. Carcass and meat quality characteristics of Brahman cross bulls and steers finished on tropical pastures in Costa Rica // in Meat Science V. 96 (3) / October 2013. P. 1340-1344.

DOI: 10.1016/j.meatsci.2013.10.024.

DOI:10.34617/qgan-cr33

УДК 619:615.9:658.562:636.52/.58.087

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФАРМАКОТЕРАПИЯ СОЧЕТАННОГО МИКОТОКСИКОЗА АНТИТОКСИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКОЙ

Антипова Дарья Валерьевна, аспирантка

Долгов Евгений Петрович, аспирант

Лазаревич Любовь Викторовна, аспирантка

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Изучено влияние кормовой добавки адаптогумин на процессы липопероксидации птицы при кормовом стрессе, обусловленном контаминацией кормов микотоксинами. Кормовая добавка адаптогумин содержит природные алюмосиликаты, гуминовые вещества и фумаровую кислоту. Поступление в организм птицы сочетания Т-2 токсина и зеараленона в пределах верхней границы максимально допустимого уровня приводит к резкому повышению уровня процессов липопероксидации, поскольку разница между группой позитивного контроля и интактной птицей составила по ДК и КД – 1,8 раза и по МДА – 1,7 раз. Применение адаптогумина снижает индикаторные показатели стресса, отражающие процессы перекисного окисления липидов организма птицы.

Ключевые слова: бройлеры; кормовой стресс; микотоксикозы; фармакотерапия; кормовая добавка; адаптогумин

EXPERIMENTAL PHARMACOTHERAPY OF COMBINED MYCOTOXICOSIS BY ANTITOXIC FEED ADDITIVE

Antipova Daria Valerevna PhD student

Dolgov Evgeny Petrovich, PhD student

Lazarevich Lyubov Viktorovna, PhD student

Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

The article studies the influence of the feed additive adaptogumin on the processes of poultry lipoperoxidation during feed stress due to contamination of feed with mycotoxins. The adaptogumin feed additive contains natural aluminosilicates, humic substances and fumaric acid. The intake of a combination of T-2 toxin and zearalenone within the upper limit of the maximum permissible level leads to a sharp increase in the level of lipid peroxidation processes, since the difference between the positive control group and the intact poultry was 1.8 times for diene conjugates (DC) and ketodienes (KD) and 1.7 times for malondialdehyde (MDA). The use of adaptogumin reduces the stress indicators, which reflect the processes of lipid peroxidation in poultry.

Keywords: broilers; feed stress; mycotoxicosis; pharmacotherapy; feed additive; adaptogumin

Стрессы в современном птицеводстве являются доминирующим препятствием на пути реализации генетического потенциала птицы. В настоящее время широкое распространение получили кормовые стрессы, обусловленные использо-

ванием в рационах кормов, контаминированных микотоксинами. Химические, биологические и токсикологические свойства микотоксинов различны, поэтому их негативные эффекты весьма разнообразны и зависят от дозы токсина, про-

должительности введения, вида животного, его возраста, пола, физиологического статуса. При выявлении в корме нескольких микотоксинов с концентрацией, не превышающей максимально допустимый уровень, его часто используют в рационах животных и птицы. Во всех случаях, при микотоксикозах поражаются жизненно важные органы, при этом многие микотоксины обладают мутагенными, тератогенными, эмбриотоксическими, аллергенными, канцерогенными и иммуносупрессивными свойствами [3, 4].

Микроскопические грибы рода *Fusarium* относятся к наиболее распространенным токсинообразующим грибам, которые способны продуцировать ряд высокотоксичных соединений – дезоксиниваленол, Т-2 токсин, зеараленон, фумонизины. Трихотецены устойчивы к термической, механической и химическим обработкам. Образовавшись на зерне, они остаются на нем после гибели гриба, являясь высокоустойчивыми к детоксикационным средствам. [6, 8].

К рациональным подходам при лечении микотоксикозов относится использование средств, обладающих адсорбирующими свойствами в сочетании с комплексом веществ, проявляющих общее метаболическое и антиоксидантное воздействие на организм.

Этим направлением соответствует разработанная в Краснодарском научном центре по зоотехнии и ветеринарии кормовая добавка адаптогумин в состав которой входят природные алюмосиликаты, гуминовые вещества и fumarовая кислота.

Адсорбирующий эффект адаптогумина реализуется за счет наличия в его составе бентонита, обладающего уникальной кристаллической решеткой, способной расширяться в 10-15 раз, многократно увеличивая сорбционную активность, что делает бентонитовые глины одними из самых эффективных адсорбентов. В бентоните содержится большое количество свободного кремния, не связан-

ного с молекулами алюминия и гидроксильных групп тетраэдров и октаэдров кристаллической решетки. Попадая в организм, кремний создает электрически заряженные коллоидные системы, обладающие способностью приклеивать на себя вирусы, микробные клетки и токсические метаболиты и выводить их из организма. В то же время, нормальная микрофлора кишечника, как например, молочнокислые бактерии, не обладают способностью «слипаться» с коллоидными системами кремния и сохраняются в желудочно-кишечном тракте животного. Эта уникальная избирательная «склеивающая» способность коллоидных систем кремния и обуславливает детоксикационную функцию бентонитовых глин. Кремний способен стабилизировать структуру и проницаемость клеточных мембран и ингибировать процессы перекисного окисления липидов за счет своей адсорбции в липидном слое мембраны клеток, изменения ее вязко-упругих свойств и увеличения отрицательного заряда, приводящего к большему отложению липидов в стенках клетки. А поскольку в процессе воздействия свободных радикалов именно липидный слой клетки подвергается атаке и разрушению, наличие кремния, препятствующего потере липидов, обеспечивает одно из проявлений механизмов системы антиоксидантной защиты организма [1, 5, 7, 9].

Гуминовые вещества, входящие в адаптогумин, способны к связыванию различных субстратов (бактериальных, вирусных, микотоксины), ионообмену, хемосорбции. Антиоксидантное действие гуминовых веществ является опосредующим механизмом других их биологических эффектов, в частности противовоспалительного и гепатопротекторного действия. Антиоксидантная активность гуминовых веществ связана, прежде всего, с наличием гидроксильных групп и особенностями электронной конформации бензольного кольца, что обуславливает

способность к восстановительному действию.

Кроме того, одним из возможных механизмов антиоксидантного действия гуминовых веществ является их способность к железо-хелатирующему и железо-стабилизирующему действию, что обеспечивает предотвращение индуцирования в присутствии ионов железа процессов свободнорадикального окисления [2].

Цель исследований – изучить влияние кормовой добавки адаптогумин на процессы липопероксидации птицы при кормовом стрессе, обусловленном контаминацией кормов микотоксинами.

Методика исследований. Эксперимент проведен на бройлерах кросса ROSS 308, которых сформировали в 4 группы по 20 особей в каждой. Птице первых 3 групп скармливали корм, естественным образом контаминированный микотоксинами (Т-2 токсин – 0,95 мг/кг и зеараленон – 0,038 мг/кг) в пределах верхней границы максимально допустимого уровня. Цыплятам 1 группы в пораженные микотоксинами корма вводили адаптогумин в количестве 2 % к массе корма, во 2 опытной группе применяли препарат сравнения (содержащий комплекс из гуминовых веществ и цеолита) в количестве 3 % к массе корма, цыплята 3 группы (позитивный контроль) лечения не получали. Четвертая группа интактного контроля состояла из здоровой птицы, получавшей стандартный комбикорм в соответствии с ее породными и возрастными особенностями. Опыт проводили в течение 20 дней, регистрируя сохранность поголовья и динамику массы тела. Определение массы цыплят осуществляли путем взвешивания на лабораторных электронных весах. По окончании эксперимента был проведен отбор крови у пяти птиц из каждой группы, в которой определяли концентрацию продуктов перекисного окисления липидов: диеновых конъюгатов (ДК); кетодие-

нов (КД); малонового диальдегида (МДА) – в соответствии с методическими рекомендациями ВНИВИПФиТ (1997).

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакетов статистических программ, исследование количественных признаков оценивалось методом сравнения средних значений двух выборочных совокупностей с определением критерия Стьюдента и уровня значимости (р).

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных опытов установлено, что сохранность цыплят-бройлеров по группам составила: 1 опытная – 95 %; 2 опытная – 90 %; 3 позитивного контроля – 75%; 4 интактного контроля – 100 %.

Одним из ведущих параметров эффективности лекарственного средства или кормовой добавки является масса тела животного. Проведенными исследованиями установлено, что при экспериментальном микотоксикозе значительно снижается среднесуточный прирост массы тела птицы, поскольку разница между интактными бройлерами и группой без лечения составила 56 %.

Фармакологические свойства адаптогумина проявились в увеличении массы тела цыплят, получавших добавку на фоне кормового стресса, в сравнении с другими группами. Так, в 1 опытной группе среднесуточный прирост на конец эксперимента был выше прироста цыплят группы без лечения на 21,7 % и на 2,8 % выше показателя 2 опытной группы (данные представлены на рисунке).

Проведенными экспериментами установлено, что применение адаптогумина позитивно влияет на индикаторные показатели стресса, отражающие процессы перекисного окисления липидов организма (данные представлены в таблице).

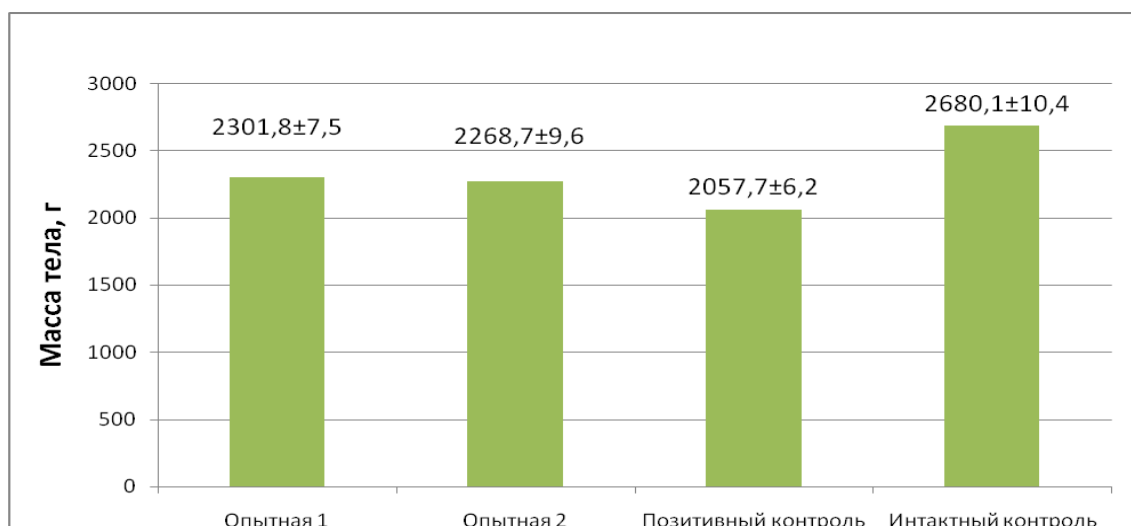


Рис. – Влияние адаптогумина на массу тела птица при экспериментальном микотоксикозе

Таблица – Влияние адаптогумина на показатели перекисного окисления липидов крови птицы при кормовом стрессе ($M \pm m$; $n=5$)

Показатели	Группы животных			
	1 – опытная	2 – опытная	3 – позитивный контроль	4 – интактный контроль
ДК ₍₂₃₂₎ , опт.ед	0,295 ± 0,025**	0,390 ± 0,022*	0,415 ± 0,016	0,224 ± 0,009
КД ₍₂₇₃₎ , опт.ед	0,148 ± 0,012*	0,185 ± 0,015	0,217 ± 0,019	0,116 ± 0,007
МДА ₍₅₃₇₎ , мкМ/л	2,54±0,19*	2,96±0,27*	3,61±0,13	2,09±0,06

Примечание: степень достоверности * $p \leq 0,05$; ** $p \geq 0,001$ по отношению к 3 группе

Так, содержание ДК у птиц первой опытной группы было ниже значений бройлеров, получавших препарат сравнения – на 33,2 %, а уровня группы без лечения – на 40,7 %. Аналогичная ситуация сложилась и в содержании других продуктов липопероксидации. У птицы, получавшей адаптогумин, концентрации КД были ниже на 25 %, МДА – на 16,5 % относительно группы сравнения, разница с контролем составила в 1,47 раза и 1,42 раза соответственно.

При этом поступление в организм птицы сочетания Т-2 токсина и зеараленона в пределах верхней границы максимально допустимого уровня приводит к резкому повышению уровня процессов липопероксидации, поскольку разница между группой позитивного контроля и интактной птицей составила по ДК и КД – 1,8 раза и по МДА – 1,7 раз.

Выводы. Таким образом, результаты наших исследований согласуются с теорией об активизации процессов липопероксидации в условиях стресса, в том числе кормового. При сочетанном микотоксикозе экспериментально установлена высокая эффективность адаптогумина в процессе купирования повышенного свободнорадикального окисления.

Список литературы

1. Антипов, В.А. Влияние природных бентонитов на иммунный статус телят / В.А. Антипов, М.П. Семененко, Е.В. Кузьмина // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 5. С. 36-37.
2. Бузлама, А.В. Анализ фармакологических свойств, механизмов действия и перспектив применения гуминовых веществ в медицине / А.В. Бузлама, Ю.Н. Чернов //

Экспериментальная и клиническая фармакология. 2010. Т. 73. № 9. С. 43-48.

3. Иванов, А.В. Микотоксикозы (биологические и ветеринарные аспекты) / А.В. Иванов, В.И. Фисинин, М.Я. Трemasов, К.Х. Папуниди // М.: Колос. 2010. 392 с.

4. Кузьминова, Е. Лечебно-профилактические премиксы / Е. Кузьминова, М. Семененко, А. Фонтанецкий // Животноводство России. 2008. № 1. С. 61-63.

5. Семененко, М.П. Использование природных бентонитов в животноводстве и ветеринарии / М.П. Семененко, В.А. Антипов, Е.В. Кузьминова и др. // Краснодар. 2014. 51 с.

6. Семененко, М.П. Алюмосиликатные минералы – перспективная группа природных соединений для животноводства и ветеринарии / М.П. Семененко, В.А. Ан-

типов // Международный вестник ветеринарии. 2009. № 2. С. 37-40

7. Тарасова, Е.Ю. Теоретическое обоснование применения антиоксиданта Мексидол в качестве средства лечения микотоксикоза / Е.Ю. Тарасова, В.П. Коростелева, Т.А. Ямашев // Вестник Казанского технологического университета. 2014. № 17(2). С. 215-216.

8. Тяпкина, Е.В. Основные принципы терапии животных при отравлениях /Е.В. Тяпкина, Л.А. Хахов, М.П. Семененко, Е.В. Кузьминова и др. - Краснодар. 2014. 29 с.

9. Semenenko, M.P. Realization of the bio-resource potential of the broiler chickens when using the natural bentonites /M.P. Semenenko, E.V. Kuzminova, A.G. Koschaev // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2017. Т. 3. № 1. С. 19-24.

[DOI:10.34617/wzdd-ak03](https://doi.org/10.34617/wzdd-ak03)

УДК 636.592.03:637.54-659.2.06

МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА ИНДЕЙКИ ДЛЯ ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Аракчеева Елена Николаевна

Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук

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

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В статье обсуждаются данные мониторинга кормов и мясного сырья, полученного от индейки белой широкогрудой породы, откормленной для производства продуктов детского питания. Проведен контрольный убой 12 голов индейки в возрасте 140 дней. Средняя живая масса индейки со среднесуточным приростом на откорме $60,55 \pm 3,12$ г. в 140 дней составила $7051,5 \pm 12,2$ г. Установлен высокий выход мяса (72,0 %), пригодного для детского питания. Индюшати́на отличалась высоким уровнем белка (23,1 %). В белом мясе индейки установлено высокое содержание эссенциального селена ($0,32 \pm 0,02$ мг/кг).

Ключевые слова: детское питание; индейка; мясная продуктивность; белковый качественный показатель; аминокислоты; микроэлементы

MONITORING RESEARCHES OF TURKEY MEAT PRODUCTION FOR BABY FOOD

Arakcheeva Elena Niklaevna

Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.

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

The paper discusses the monitoring data of feed and meat raw materials obtained from white broad-breasted turkey fed for the production of baby food. A control slaughter of 12 birds at the age of 140 days was carried out. The average live weight of turkey with an average daily weight gain of 60.55 ± 3.12 g on the 140 day was 7051.5 ± 12.2 g. A high yield of meat (72.0%) suitable for baby food was established. Turkey meat was characterized by a high level of protein (23.1%). In white turkey meat, there was a high content of essential selenium (0.32 ± 0.02 mg / kg).

Key words: baby food; turkey; meat productivity; protein quality indicator; amino acids; trace elements

В настоящее время в условиях дефицита поголовья крупного рогатого скота актуально обоснование возможности использования индейки в производстве широкого спектра специализированных продуктов для детей, начиная с раннего возраста, в том числе для лечебного питания. В сравнении с другими видами домашней птицы индейки имеют самый высокий выход съедобных частей, которые достигают более 70 %. Их мясо отличается высоким содержанием белка (до 28 %).

Индейка чрезвычайно чувствительна к токсикантам [8]. При анализе комбикормов для индейки около 15 % из проследованных на экологическую безопасность показали слабую токсичность по биопробе вследствие присутствия в них плесеней хранения и их токсинов.

С увеличением срока хранения кормов поражённость их токсическими грибами возрастает в 3-4 раза [9]. Мышечная ткань индейки по сравнению с таковой говядины и крольчатины имеет меньше соединительной ткани, которая в индюшатине относительно нежная, рыхлая и равномерно распределяется в мышцах тушки.

Жир откладывается под кожей, обычно на спине, груди, внутри тушки – на кишечнике и желудке. Он имеет более низкую точку плавления, чем жир других домашних животных. Энергетическая

ценность жира в среднем составляет 990 ккал/100 г натурального мяса. Жир индейки, как и мышечная ткань, легче усваивается, содержит моно и полиненасыщенные жирные кислоты, витамины группы D и E, холин, селен, медь [9].

Селен является важным элементом системы антиоксидантной защиты организма, обладает иммуномодулирующим эффектом, участвует в регуляции активности гормонов щитовидной железы.

Медь входит в состав окислительно-восстановительных ферментов, участвующих в обмене железа, стимулирует усвоение белков и углеводов. В мясе индейки содержится 1,0-1,2 % экстрактивных веществ, что придает ему особые вкусовые свойства и вызывает усиленное выделение пищеварительных соков, а, следовательно, способствует лучшему усвоению пищи в детском организме [4,6]. Калорийность на 100 г мяса индейки невысокая – 115,0-170,0 ккал [9].

Методика исследований. Цель проведенных исследований: мониторинг кормов и мясного сырья – индюшатины, используемой для производства продуктов детского питания.

Список поставщиков мяса индейки в соответствии с ГОСТ Р 52820-2007 для выработки продуктов детского и функционального питания в экологически чистой сырьевой зоне «Филиала «Завод дет-

ских мясных консервов «Тихорецкий» АО ДАНОН РОССИЯ» с 2015 г. не стабилен:

в 2015 году индейку поставляли ФГУП ППЗ «СКЗОСП» «Индейка Ставрополя» (Георгиевский район, Ставропольский край) и ООО «Пенза Моливест» (группа компаний «ДАМАТЕ», г. Пенза);

в 2016 г. к ним добавилась ОАО «Птицефабрика Краснодарская» (п. Иловля, Ростовская область);

с 2017 г по настоящее время список пополнился хозяйствами Отрадненского района Краснодарского края (ООО «Луч», ООО «Гарант, ООО «Рост»), Ставропольского края (г. Изобильный, ООО «АГРО-ПЛЮС», и

в 2020 году – ИП Головченко (пос. Комсомольский Тимашевский район, Краснодарский край).

В соответствии со схемой экологического мониторинга на 2020 г. исследования качества и безопасности мяса индейки для детского питания проведены в Федеральном государственном унитарном предприятии «Племенной птицеводческий завод «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» (ФГУП ППЗ «СКЗОСП») «Индейка Ставрополя» Георгиевского района Ставропольского края. Это хозяйство является поставщиком индейки и находится в экологически чистой сырьевой зоне производства мясной продукции для детского питания. Главным направлением деятельности этого предприятия является выращивание лучших пород индейки при использовании кормов собственного производства.

Было проведено обследование на соответствие нормативным актам, действующим в РФ объектов окружающей среды на безопасность. Это источники централизованного хозяйственно-

питьевого водоснабжения, почвы под кормовыми культурами, кормовые растения и готовые корма.

Отобрано на исследование по безопасности 8 образцов почвы на площади более 3 тыс. га, 4 – питьевой воды, 32 образца кормовых средств, включая комбикорм собственного производства. Исследовали индейку белой широкогрудой породы отцовской и материнской форм кросса «Универсал» на выращивании и откорме, тушки, мясное сырье.

Проведен контрольный убой 12 голов индейки в возрасте 140 дней. Количество исследованных образцов мяса индейки – 64. Для индейки в возрасте 1-8 недель использовали полнорационный гранулированный комбикорм ПК-11 и далее – ПК-12 собственного производства.

Результаты исследований и их обсуждение. Комбикорм собственного производства ПК-11 и ПК-12 по качеству и питательности соответствовал ГОСТ Р 51899-2002 (табл. 1).

Полнорационный комбикорм для продуктивной индейки по доброкачественности, содержанию посторонних примесей и токсических веществ соответствовал ГОСТ Р 51899-2002 «Комбикорма гранулированные. Общие технические условия» и техническому регламенту республики Казахстан «Требования к безопасности кормов и кормовых добавок», прил. 3 (табл. 2-3).

Рассматривая физико-химический состав и безопасность образцов мяса (табл. 4) необходимо отметить, что в мясе индейки содержится больше белка ($N \cdot 6,25 = 23,08 \%$), чем в среднем по данным авторов (22,0 %) и по стандарту ГОСТ Р 52820-2007 (21,7 %) [1-3, 5-7].

Таблица 1 – Органолептические показатели и питательность комбикорма для индейки

НД на метод испытаний	Наименование показателя	МДУ	Результат анализа
Органолептический показатель:			
Визуально	Внешний вид,	Гранулы диаметром 2 мм, длиной 2-4 мм с матовой поверхностью	
	Цвет	Серовато-желтый	
ГОСТ 13496.13-75	Запах	Соответствует набору доброкачественных компонентов корма, без плесенного, затхлого и других посторонних запахов.	
Питательность:			
Расчет	Обменной энергии в 100 г комбикорма, ккал	не менее 285	296,8
Расчет	Обменной энергии в 100 г комбикорма, МДж	не менее 1,194	1,240
ГОСТ Р 54951-2012	Массовая доля влаги, %	не более 14,0	11,4
ГОСТ 32044.1-2012	Массовая доля сырого протеина, %	26,5-28,0	24,9
ГОСТ 31675-2012	Массовая доля сырой клетчатки, %	не более 5,0	4,1
ГОСТ 13496.15-97	Массовая доля сырого жира, %	-	3,83
ГОСТ 32933-2014	Массовая доля сырой золы, %	-	7,03
ГОСТ 26570-95	Массовая доля кальция, %	1,6-1,9	1,44
ГОСТ 26657-97	Массовая доля фосфора, %	1,0-1,1	0,75

Таблица 2 – Доброкачественность и безопасность комбикорма собственного производства для индейки для молодняка и взрослой птицы

Показатель безопасности комбикорма собственного производства	Максимально допустимый уровень (МДУ)	Результат анализа
Наличие признаков заплесневения, слежавшихся, плотных комков	не допускается	не обнаружено
Посторонний запах	не допускается	не обнаружен
Зараженность вредителями хлебных запасов, экземпляров в 1 кг	не более 5,0	1,5± 0,02
Содержание спорыньи и спор головневых грибов, %	≤ 0,1	не обнаружены
Содержание металломагнитной примеси частиц размером до 2 мм (включительно), мг/кг:		
молодняк	≤ 20,0	0,8± 0,01
взрослая птица	≤ 30,0	1,0± 0,01

Таблица 3 – Безопасность комбикорма собственного производства для индейки для молодняка и взрослой птицы

Показатель безопасности комбикорма собственного производства	Максимально допустимый уровень (МДУ)	Результат анализа
Токсичность в биопробе	не допускается	не обнаружена
Содержание хлористого натрия, %		
молодняк от 5 до 10 дней	≤ 0,3	0,1± 0,01
птица от 60 дней и старше	≤ 0,6	0,2± 0,01
Содержание хлорорганических пестицидов, мг/кг:		
альдрин, один, или в сумме с дильдрином	0,01	не обнаружен
гексахлорбензол	0,01	не обнаружен
гептахлор (в сумме с гептахлорэпоксидом)	0,01	не обнаружен
ГХЦГ (сумма изомеров)	0,1	не обнаружен
ДДТ (сумма метаболитов)	0,05	не обнаружен
полихлоркамфен (токсафен)	0,1	не обнаружен
тиодан (эндосульфан)	0,1	не обнаружен
хлордан (сумма изомеров)	0,02	не обнаружен
эндрин	0,01	не обнаружен
Содержание гербицидов группы 2,4-Д, мг/кг		
ТМТД (тирам), мг/кг	0,01	не обнаружен
Содержание токсичных элементов, мг/кг:		
ртуть	0,1	
кадмий	0,4	
свинец	5,0	
мышьяк	2,0	
фтор	150,0	
селен	1,0	
медь	5,0	0,36 ± 0,2
цинк	50,0	32,3 ± 1,2
Содержание микотоксинов, мг/кг:		
афлатоксин В ₁	0,01	не обнаружен
охратоксин А	0,01	не обнаружен
стеригматоцистин	0,05	не обнаружен
Т-2 токсин	0,05	не обнаружен
дезоксиниваленол (вомитоксин)	1,0	не обнаружен
зеараленон	2,0	не обнаружен
фумонизин В ₁	5,0	не обнаружен
Содержание гриба <i>Aspergillus fumigatus</i> , КОЕ/г:		
молодняк	1*10 ³	не обнаружен
взрослая птица от 60 дней и старше	1*10 ⁵	не обнаружен
Наличие патогенных микроорганизмов:		
сальмонеллы в 50,0 г	не допускается	не обнаружены
<i>E. coli</i> в 1,0 г.	не допускается	не обнаружены
патогенные эшерихии в 50,0 г	не допускается	не обнаружены
Содержание радионуклидов, Бк/кг:		
стронций-90	140	2,7
цезий-137	200	4,1

Таблица 4 – Физико-химический состав и безопасность охлажденного мяса (грудные мышцы) индейки (n=12)

Нормативный документ на метод испытаний	Наименование показателя	МДУ***	Результат анализа
Физико-химический показатель:			
ГОСТ Р 51478-99	рН мяса*	–	5,9
ГОСТ 9793-61	Массовая доля влаги, %	–	57,30
ГОСТ 25011-81, п.2	Массовая доля сырого протеина, %	≥ 20,0	23,08
ГОСТ 23042-86, п.2	Массовая доля жира, %	≤ 6,0-	2,8
ГОСТ 26929-94	Массовая доля золы, %	–	0,80
ГОСТ 32009-2013	Массовая доля общего фосфора, %	≤ 0,2	0,16
Расчет	Калорийность, ккал/100 г	–	115,2
ГОСТ Р 50207-92; «МР по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней. Утв. В.И. Фисининым, Москва, 1987	Триптофан, мг/100 г продукта	–	359,0
	Оксипролин, мг/100 г продукта	–	50,0
	Белково-качественный показатель	–	7,18
Токсичный элемент, мг/кг:			
ГОСТ 30178-96	Свинец, мг/кг	≤ 0,1	0,048±0,02
ГОСТ 26930-86	Мышьяк, мг/кг	≤ 0,1	≤ 0,0025**
ГОСТ 30178-96	Кадмий, мг/кг	≤ 0,03	≤ 0,005
МУ № 5178-90	Ртуть, мг/кг	≤ 0,02	≤ 0,005**
Пестицид:			
Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. Под ред. М.А. Клисенко, т.1, 1992. Изд. «Колос»	Гексахлорциклогексан - ГХЦГ (α,β,γ-изомеры), мг/кг	≤ 0,02	≤ 0,005**
	ДДТ и его метаболиты, мг/кг	≤ 0,01	≤ 0,005**
	Другие пестициды (альдрин, дильдрин, гексахлорбензол, гептахлор, эндрин, 2,4-Д, тирам мг/кг	≤ 0,01	не обнаружены
Радионуклиды Бк/кг			
МУК 2.6.1.1194-03	Цезий-137	200	2,4
Антибиотик:			
МУК 4.1.1912-04	Левомецетин (мг/кг)	≤ 0,01	≤ 0,0003**
ГОСТ 31903-2012	Тетрациклиновая группа (ед./г)	≤ 0,01	не обнаружены
	Бацитрацин (ед./г),	≤ 0,02	не обнаружен
Микробиологический показатель:			
ГОСТ 10444.15-94	КМАФАнМ, КОЕ/г	≤ 2,0 x 10 ⁵	2,8 x 10 ²
ГОСТ 31747-2012	БГКП (колиформы) в 0,01 г	не допускаются	не обнаружено
ГОСТ 31659-2012	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25,0 г	не допускаются	не обнаружено
ГОСТ 32031-2012	L. monocytogenes в 25 г	не допускаются	не обнаружены
ГОСТ 28560-90	Бактерии рода Proteus, в 1,0 г	не допускаются	не обнаружены

Примечание: * – активность ионов водорода или отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода;

** – нижний предел обнаружения;

*** – ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утв. Решением КТС от 09 декабря 2011 года № 880; ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции».

Средняя живая масса индейки со среднесуточным приростом на откорме $60,55 \pm 3,12$ г. в 140 дней составила $7051,5 \pm 12,2$ г.

Предубойная живая масса составила $7,0 \pm 0,2$ кг, убойный выход – 87,8 %.

В полученной индюшатине установлено содержание жира – 2,8 %, что ниже максимально допустимого стандартом для детского питания (6,0 %).

По показателям безопасности мясо индейки отвечает требованиям ГОСТ Р 52820-2007 и ТР/ТС 034/2013.

При изучении микроэлементного состава мяса установлено, что по содержанию макро- и микроэлементов индюшатина соответствует потребности в макро- и микроэлементах детского организма (табл. 5).

Таблица 5 – Содержание химических элементов в грудной мышце индейки белой широкогрудой породы, мг/кг (n=12)

Показатель	M±m
Cu (медь), допустимый уровень – 5,0*	1,42±0,4
Zn (цинк), допустимый уровень – 50,0*	28,05±1,2
Fe (железо)	20,55±0,2
Mg (магний)	0,92±0,05
Se (селен),	0,32±0,02
I ₂ (йод)	0,04±0,01
K (калий)	2500,00±11,0
P (фосфор)	680,00±6,5
Na (натрий)	1904,45±8,0
Mg (магний)	212,5±1,5
Ca (кальций)	112,10±0,02

Примечание: * – допустимые уровни эссенциальных микроэлементов меди и цинка, являющихся токсичными элементами, ранее регламентируемые для детского питания, в настоящее время изъяты из нормативных актов;

** – допустимый уровень селена в мясном сырье для детского питания до настоящего времени не регламентирован. Норма потребности ребенка в селене: 12,0 мкг/сутки – до 1 года; 15 мг/сут. – 1-3 года; 20 мг/сут. – после 3 до 12 лет.

В белом мясе индейки белой широкогрудой породы в ходе аналитических исследований установлено повышенное содержание эссенциального микроэлемента селена ($0,32 \pm 0,02$ мг/кг).

Таким образом, при потребности ребенка трех лет 15 мкг селена в сутки, потребность детского организма можно обеспечить пятьюдесятью граммами мяса (охлажденной грудки) индейки этой породы.

Потребность в усвояемом белке, в первую очередь, в незаменимых аминокислотах у детского организма выше, чем у взрослого.

Индюшатина отличалась высоким содержанием сырого протеина (N*6,25) в количестве 230,80 г/кг мяса и содержала 49,0 % эссенциальных аминокислот по отношению к общему содержанию заменимых и незаменимых, что свидетельствует о высокой биологической ценности белка мяса.

Высокая биологическая ценность индюшатины гибридных пород подтверждается данными других авторов [10].

Индюшатина имела высокое содержание основной незаменимой аминокислоты, лизина – 18,35 г/кг, необходимого для детского организма аргинина – 11,7 г/кг и больше, чем в крольчатине и говя-

дине, аминокислот, метионина и цистина (10,15 г/кг), содержащих серу, необходимых для поддержания нормальной функции печени и поджелудочной железы детского организма.

Отмечено оптимальное содержание других незаменимых аминокислот: лейцина (15,88 г/кг), валина (9,31 г/кг), необходимо для малышей гистидина (8,38

мг/кг). БКП (соотношение триптофана к оксипролину - белковый качественный показатель) индюшатины составил 7,18 единиц, что указывает на высокую биологическую ценность мяса индейки.

Данные результатов аминокислотного анализа грудной мышцы индейки представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Состав белка и БКП охлажденного мяса индейки, г/кг (n=12)

Аминокислота	Содержание в натуральной индюшатине, г/кг
Влага	57,30
Лизин	18,35
Треонин	8,75
Метионин + цистин	10,15
Изолейцин	9,65
Лейцин	15,88
Валин	9,31
Фенилаланин + тирозин	14,18
Триптофан	3,59
Аргинин	11,70
Гистидин	8,38
Пролин	8,33
Аспарагиновая кислота	27,07
Серин	15,34
Глутаминовая кислота	32,79
Глицин	17,36
Аланин	14,10
Массовая доля сырого протеина (N*6,25)	230,80
Сумма незаменимых аминокислот (ЕАА)	109,94
Сумма заменимых аминокислот (NAA)	114,99
Общее содержание аминокислот (SAA)	224,93
Индекс ЕАА / NAA	0,96
Индекс ЕАА / SAA	0,49
Оксипролин	0,50
БКП	7,18

Выводы. В сырьевой зоне производителей детского питания Ставрополя на предприятии «Индейка Ставрополя» Георгиевского района по результатам убоя птицы установлены высокие показатели мясной продуктивности: убойный выход (87,8 %), выход мяса, пригодного для детского питания (72,0 %, в т.ч. 32,8 % белого мяса с высоким, 23 %, содержанием сырого протеина). Мясо индейки белой широкогрудой породы имеет высокую биологическую ценность (БКП – 7,18), оптимальный, в отношении потребности детей раннего возраста в аминокислотах, состав белка. По химическому составу индюшатины отвечает требованиям, предъявляемым к мясному сырью для детского питания. По показателям безопасности мясо индейки отвечает требованиям ГОСТ Р 52820-2007.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51899-2002 Комбикорма гранулированные. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2008. 10 с.
2. ГОСТ Р 52820-2007 Национальный стандарт российской федерации «Мясо индейки для детского питания. Технические условия». с Изменением №1 (10 с.) от 31.10 2012 г. М.: 2013. 12 с.
3. Методические рекомендации по выращиванию птицы и производству экологически безопасного мяса, предназначенного для детского питания, утвержденные Минсельхозом России, М., 2000. 64 с.
4. Погодаев, В.А., Петрухин, О.Н., Шинкаренко, Л.А. Продуктивность отечественных пород индеек генофондного хозяйства Северо-Кавказской зональной опытной станции по птицеводству // Птица и птицепродукты. №3. 2014. С.49-51.
5. Погодаев, В. А., Канивец, В.А. Продуктивность и интерьерные особенности индеек в зависимости от плотности посадки в клеточных батареях КБИ. 2-00.000 // Птица и птицепродукты. № 2. 2012. С. 32-35.
6. Сафронова А. И., Пырьева Е. А. Роль мяса птицы в питании детей. Вопросы детской диетологии / М: ООО «Издательство «Династия». 2017. Т. 15 № 6. С. 75–78. DOI: 10.20953/1727-5784-2017-6-75-78.
7. Горлов И.Ф., Сычева О.В. Требования технических регламентов таможенного союза - гарантия безопасности продуктов питания // Вестник АПК Ставрополя. Т. 4 № 16: 2014. С. 239-242.
8. Omiecinski, C. J., J.H.Vanden Yeuvel, G.H.Perdew, and J.M. Peters. Xenobiotic metabolism, disposition, and regulation by receptors: from biochemical phenomenon to predictors of major toxicities / Toxicological sciences. 2011. P. 49-70.
9. Sadovoy V.V., Shchedrina T.V., Shchedrin G.A., Limareva N.S. The use of dietary supplements to reduce absorption of fat in the body. // 8 th international scientific conference “Rural development 2017 bioeconomy challenges” (Vilnius, 23-24 11.2017) Rural development 2017 Bioeconomy challenges. 2017. P. 103-107.
10. Фисинин В.И., Селионова М.И., Шинкаренко Л.А., Щербакова Н.Г., Кононова Л.В. Исследование микросателлитных локусов в породах индеек российской селекции // Сельскохозяйственная биология. 2017 Т. 52 № 4 С. 739-748.

DOI:10.34617/f52e-ky98

УДК 636.52/.58.087.7:637.5.07

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА АГРИМОС ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МЯСНЫХ ЦЫПЛЯТ

Бат Анастасия Михайловна¹, студентка

Свистунов Сергей Владимирович², канд. с.-х. наук

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

²ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация

В статье приводятся данные об использовании пребиотического препарата Агримос при выращивании цыплят-бройлеров в КФХ. Установлено, что введение препарата Агримос в кормах старт, рост и финиш обеспечило лучший продуктивный эффект: убойный выход цыплят опытной группы был на 1,04 % больше контрольного варианта. Положительное влияние препарат оказал и на биологическую полноценность мяса: белково-качественный показатель в опытной группе достоверно превышал этот показатель в контроле.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры; контрольный убой; продуктивные показатели; биологическая полноценность мяса; аминокислоты; оксипролин; триптофан; белково-качественный показатель

USE OF THE AGRIMOS PROBIOTIC PREPARATION IN GROWING MEAT CHICKENS

Bat Anastasia Mikhailovna¹, student

Svistunov Sergey Vladimirovich², PhD Agr. Sci.

¹Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

²Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation

The paper provides data on the use of the Agrimos prebiotic preparation when growing broiler chickens in the farm. It was found that the introduction of the Agrimos preparation in starter, grower and finisher rations provided the best productive effect: the slaughter yield of the chickens of experimental group was 1.04 % more than the control variant. The preparation also had a positive effect on the biological value of meat: the protein-quality indicator in the experimental group significantly exceeded this indicator in the control.

Key words: broiler chickens; control slaughter; productive indicators; biological value of meat; amino acids; hydroxyproline; tryptophan; protein-quality indicator

Внедрение в отрасли птицеводства высокопродуктивных кроссов и интенсивных технологий выращивания привело к значительному усилению техногенной и микробиологической нагрузки на организм птицы. Это, в свою очередь, вызывает нарушение процессов пищеварения, обмена веществ, снижение продук-

тивности и возникновение кишечных инфекций.

Применение антибиотиков с целью профилактики, лечения респираторных и желудочно-кишечных заболеваний, а также, в качестве стимуляторов роста послужило причиной появления высокоустойчивых форм микроорганизмов у че-

ловека и животных. Современные тенденции в мире в области производства кормов для сельскохозяйственных животных и птиц направлены на ограничение и полный запрет использования кормовых антибиотиков [2, 3]. Причина того лежит в том, что использование антибиотиков приводит к появлению лекарственно устойчивых форм бактерий, которые передадут эту устойчивость патогенам человека.

Ситуация, сложившаяся в отношении антибиотиков, требует поиска новых форм препаратов, отвечающих современным требованиям сельскохозяйственного производства.

Таблица 1 – Схема опыта (n=50)

Группы	Условия кормления
контрольная	со 2 по 42 день жизни стандартный комбикорм (старт, рост, финиш)
опытная	со 2 по 14 день жизни 15,0 г Агримоса на 1 кг корма «Старт» с 15 по 28 день жизни 10,0 г Агримоса на 1 кг корма «Рост» со 29 по 42 день жизни 5,0 г Агримоса на 1 кг корма «Финиш»

Цыплята контрольной группы на протяжении всего периода выращивания в зависимости от возраста получали стандартный комбикорм: старт, рост, финиш.

Цыплята опытной группы получали: со 2 по 14 день жизни 15,0 г Агримоса на 1 кг корма «Старт»; с 15 по 28 день жизни 10,0 г Агримоса на 1 кг корма «Рост»; с 29 по 42 день жизни 5,0 г Агримоса на 1 кг корма «Финиш». Агримос – маннано-олигосахаридный пребиотик. Механизм действия Агримоса:

- ограничивает развитие патогенной микрофлоры в пищеварительном тракте, связывая в кишечнике патогенные бактерии, не позволяя им закрепиться и вызвать инфекцию;

- повышает переваримость питательных веществ;

- улучшает конверсию корма и скорость роста;

- стимулирует иммунную систему;

- повышает устойчивость к стрессам и заболеваниям;

В качестве такой альтернативы рассматриваются пребиотики. Исследованиями, проведенными в различное время, доказано, что пробиотические препараты позволяют улучшить процессы пищеварения, обмен веществ, повысить продуктивность птицы и экономические показатели производства [1, 4, 5].

Методика исследований. Исследование проведено в условиях КФХ Майковского района республики Адыгея на цыплятах бройлерах кросса КООБ-500. Было сформировано 2 группы суточных цыплят по 50 голов в каждой. Опыт проведен по схеме, представленной в таблице 1.

- снижает отход и выбраковку птицы.

Цыплята содержались в помещениях на глубокой подстилке. Доступ к воде свободный.

Результаты исследований и их обсуждение. В КФХ выращивают мясную птицу для реализации населению. Учитывая конкуренцию на рынке сбыта, производители особое внимание обращают на качественные показатели мяса, а с экономической точки зрения они заинтересованы в большем выходе продукции.

В задачу наших исследований входило проанализировать продуктивные показатели цыплят-бройлеров и биологическую полноценность их мяса, при использовании в рационе пребиотика Агримос. Для этого в конце периода выращивания из каждой группы был произведен убой шести голов птицы. Результаты контрольного убоя цыплят отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели контрольного убоя цыплят

Показатель	Группы	
	контрольная	опытная
предубойная масса 1 головы, г	2195,13	2287,16
масса полупотрошённой тушки, г	1819,89	1860,37
в % от живой массы	82,90	84,75
масса потрошённой тушки, г	1402,13	1484,59
убойный выход, %	63,87	64,91

Анализируя результаты контрольного убоя, можно сделать вывод, что введение препарата Агримос в рацион цыплят опытной группы обеспечило лучший продуктивный эффект: предубойная масса цыплят опытной группы была на 92,03 г больше контрольных сверстников; масса полупотрошённой тушки в опытном варианте равнялась 84,75 % против 82,90 % в контроле; убойный выход был на 1,04 % больше у цыплят, получавших добавку препарата Агримос.

Мясо является источником животного белка. Белковые вещества мяса обуславливают его пищевую ценность. Главной составной частью молекулы любого

белка являются аминокислоты. Количество различных незаменимых и заменимых аминокислот в белках мяса определяет его пищевую значимость и биологическую ценность. В практике полноценность мышечных белков или белково-качественный показатель (БКП) определяется соотношением таких аминокислот, как триптофан (из группы незаменимых) и оксипролин (из группы заменимых). Считается, что чем больше отношения триптофана к оксипролину, тем выше биологическая ценность мяса. Содержание аминокислот в грудных мышцах мясных цыплят-бройлеров отражено в таблице 3.

Таблица 3 – Биологическая полноценность мяса бройлеров

Показатель	Группы	
	контрольная	опытная
Триптофан, %;	1,96±0,16	1,81±0,17
Оксипролин, %	0,45±0,03	0,41±0,29
БКП	3,75±0,23	4,41±0,31

Установлено, что лучшее воздействие на биологическую полноценность мяса бройлеров, оказало скормливание Агримоса, что проявилось у цыплят опытной группы против контрольных аналогов в достоверном повышении белково-качественном показателе на 17,6 %.

Выводы. Пребиотический препарат Агримос оказывает положительное влияние на продуктивные показатели цыплят-бройлеров: предубойная масса цыплят опытной группы была на 92,03 г больше контрольных сверстников; масса полу-

потрошённой тушки в опытном варианте равнялась 84,75 % против 82,90 % в контроле; убойный выход был на 1,04 % больше у цыплят, получавших добавку препарата Агримос.

Введение в рацион мясных цыплят пребиотического препарата Агримос оказывает положительное влияние на биологическую полноценность мяса птицы: БКП в опыте достоверно превышал этот показатель в контроле на 17,6%.

Список литературы

1. Антипов, А.А. Убойные и мясные качества цыплят-бройлеров при использовании белково-витаминно-минеральных концентратов в составе комбикормов / А.А. Антипов, О.А. Заможная // «Актуальные проблемы современного птицеводства» Материалы XI Украинской конф. по птицеводству с международным участием. – Харьков. 2010. С. 7-22.
2. Бондаренко, Н.Н. Повышение питательности кормов для мясных цыплят отходами пищевой промышленности В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – Краснодар. 2017. С. 165-166.
3. Бондаренко, Н.Н. Кормовые добавки в рационе цыплят-бройлеров // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год: матер. 73-й научно-практической конференции преподавателей. – Краснодар. 2018. С. 137-138.
4. Носков, С.Б. Влияние новых белково-минеральных кормовых добавок на качество мяса цыплят-бройлеров / С.Б. Носков и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. №2-3. С. 288.
5. Нигоев, О.А. Использование активированных подсолнечных фосфатидов и порошка из семян винограда при выращивании цыплят-бройлеров / Нигоев О.А., Бондаренко Н.Н., Меренкова Н.В., Занора С.А., Романенко Р.Ю. // Птицеводство. 2002. №1. С. 92.

DOI:10.34617/z3xs-rb65

УДК 636.52/.58.087.7

СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИКА И СОРБЕНТА В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Данилова Александра Александровна¹

Ратошный Александр Николаевич², д-р с.-х. наук

Осепчук Денис Васильевич¹, д-р с.-х. наук

Юрина Наталья Александровна¹, д-р с.-х. наук

Овсепьян Ваган Акопович¹, канд. с.-х. наук

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

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

Изучен способ кормления цыплят-бройлеров кросса Кобб-500 с применением активной угольной кормовой добавки (АУКД) в качестве сорбента и пробиотика «Споротермин» в дозировке 0,1 % по массе корма. Данный способ кормления позволил достоверно увеличить живую массу птицы в конце опыта на 9,7 % (P<0,001). Валовой и среднесуточный приросты возросли на 9,9 %. Совместное применение пробиотика и сорбента позволило снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 12,7 %. Затраты кормов за весь период также снизились в опытной группе на 8,6 %. Стопроцентной сохранности удалось добиться в группе, где применялся комплекс пробиотика и сорбента, что превысило контроль на 5,9 %.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры; приросты живой массы; затраты корма; сохранность; пробиотик; сорбент

JOINT APPLICATION OF PROBIOTICS AND SORBENT IN POULTRY FARMING

Danilova Aleksandra Aleksandrovna¹

Ratoshny Aleksandr Nikolaevich², Dr. Agr. Sci.

Osepchuk Denis Vasilievich¹, Dr. Agr. Sci.

Yurina Natalya Aleksandrovna¹, Dr. Agr. Sci.

Ovsepyan Vagan Akopovich¹, PhD Agr. Sci.

¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation

²Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The method of feeding broiler chickens of the Cobb-500 cross using active coal feed additives (ACFA) as a sorbent and probiotic «Sporotermín» in a dosage of 0.1 % by weight of feed was studied. This feeding method allowed to significantly increase the live weight of the poultry at the end of the experiment by 9.7 % ($P < 0.001$). Gross and average daily weigh gain increased by 9.9 %. The combined use of probiotic and sorbent allowed to reduce feed costs per 1 kg of live weight gain by 12.7 %. Feed costs for the entire period also decreased in the experimental group by 8.6 %. One hundred percent survival rate was achieved in the group where a complex of probiotic and sorbent was used, which exceeded the control by 5.9 %.

Key words: broiler chickens; live weight gain; feed costs; survival rate; probiotic; sorbent

Птицеводство на сегодняшний день представляет собой наиболее динамично развивающуюся отрасль. Мясо птицы является диетическим продуктом, что играет важную роль в профилактическом питании населения. По содержанию протеина не уступает свинине и баранине, а по аминокислотному составу даже превосходит их [1, 5, 9, 10].

Учитывая, что с кормом и водой в организм птицы могут поступать патогенные микроорганизмы, тяжелые металлы и прочие поллютанты, встает вопрос о необходимости применения кормовых сорбентов. Также для повышения иммунитета птицы, улучшения переваримости, усвоения питательных компонентов корма и, как следствие, увеличения продуктивности птицы применяются пробиотики [2, 7, 8].

Исследований по применению сорбентов совместно с пробиотиками в птицеводстве достаточно, однако необходимо подбирать новые улучшенные их комбинации. В связи с этим, проведение исследований по совместному применению обогащенного сорбента и пробиотика при выращивании бройлерных цыплят весьма актуально.

Целью данной работы являлось изучение совместного применения активной угольной кормовой добавки (АУКД) в качестве сорбента и пробиотика «Споротермин» в дозировке 0,1 % по массе корма на приросты живой массы птицы, сохранность и затраты кормов на 1 кг прироста живой массы.

Изучение эффективности совместного применения пробиотика и сорбента проводилось на цыплятах-бройлерах одного вывода кросса «Кобб-500» в течение 42 дней согласно «Методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы ВНИТИП» [4] в условиях ЗАО ППФ «Кавказ» Динского района Краснодарского края.

Содержание птицы осуществлялось в клеточных батареях КБУ-3. Условия содержания птицы во всех группах были идентичными и соответствовали зоотехническим нормам.

Научно-хозяйственный опыт по кормлению цыплят-бройлеров был проведен по схеме, представленной в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что цыплята первой (контрольной) группы получали полнорационный комбикорм (ПК). Вторая

(опытная) группа помимо полнорационного комбикорма (ПК) получала АУКД 0,1 % + «Споротермин» 0,1 % по массе корма.

Кормление осуществлялось вволю, доступ птицы к корму и воде был свободным. Группы формировались методом пар-аналогов в суточном возрасте.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество голов, шт.	Характеристика кормления цыплят
1 – контрольная	36	Полнорационный комбикорм (ПК)
2 – опытная	36	Полнорационный комбикорм (ПК) + АУКД 0,1 % + «Споротермин» 0,1 %

Активированная угольная кормовая добавка (АУКД) (ООО Научно-технический Центр «Химинвест», г. Нижний Новгород). В качестве сорбционного материала содержит 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: водный раствор биоактивного хвойного экстракта – 10-30 %, мелкофракционированный активированный уголь – 70-90 %. Относится к 4 классу – вещества малоопасные.

Пробиотик «Споротермин» (Производственное объединение ВетСельхоз, г. Серпухов, Московская область) обладает иммуномодулирующим действием. Представляет собой однородный мелкодисперсный порошок от белого до кремового цвета со слабовыраженным молочным запахом. Кормовая добавка содержит лиофильно высушенную культуру *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*.

В эксперименте живую массу птицы определяли путем индивидуального взвешивания в суточном возрасте. Взвешивание проводилось в суточном возрасте, затем по периодам опыта по достижению птиц возрасту 14, 28 и 42 суток.

Валовой прирост рассчитывался по данным средней живой массы путем вычета из конечной живой массы начальной.

Путем деления валового прироста на количество дней опытного периода групповым методом вычисляли среднесуточный прирост.

Затраты кормов рассчитывали путем подсчета приготовленного корма, заданного и остатков корма по группе птицы.

Полученный в ходе опыта первичный материал был биометрически обработан. Различия считали статистически достоверными при: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$ [6].

Кормление подопытной птицы с учетом возрастных периодов цыплят-бройлеров было трехфазным:

1) «Старт» (возраст 0-14 дней); 2) «Рост» (возраст 15-28 дней); 3) «Финиш» (возраст 29-42 дня).

Состав полнорационного комбикорма цыплят-бройлеров по периодам выращивания представлен в таблице 2

Основу комбикорма для цыплят во все периоды во втором опыте выращивания составляла кукуруза от 33,35 до 37,00 %; шрот соевый от 19,8 до 24,00 %; пшеница от 22,52 до 25,00 %. В том числе, в состав комбикорма были включены масло подсолнечное, мел кормовой, соль поваренная.

Питательность полнорационных комбикормов для цыплят-бройлеров контрольной группы по периодам выращивания представлена в таблице 3.

Таблица 2 – Состав полнорационного комбикорма цыплят-бройлеров по периодам выращивания, %

Ингредиенты	Комбикорм		
	старт	рост	финиш
Кукуруза	19,03	20,20	25,0
Пшеница	40,00	40,00	40,00
Глютен кукурузный	2,00	1,00	1,00
Соя экструдированная	–	–	5,00
Жмых соевый	21,01	17,29	6,00
Жмых подсолнечный	10,00	15,00	16,96
Рыбная мука	2,00	–	–
Масло подсолнечное	2,00	2,99	3,00
Холин хлорид	0,08	0,10	0,06
Лизин	0,48	0,45	0,49
Метионин	0,35	0,28	0,19
Треонин	0,11	0,08	0,12
Премикс	0,50	0,50	0,50
Фосфат дефторированный	1,50	1,33	1,05
Мел кормовой	0,50	0,51	0,51
Соль поваренная	0,13	0,08	0,01
Асид Лак	0,30	–	–
Сальмотек	–	0,10	0,10
Сульфат натрия	0,01	0,09	0,01

Таблица 3 – Питательность комбикормов для цыплят-бройлеров

Показатели	ед. изм.	Комбикорм		
		старт	рост	финиш
Обменная энергия	ккал	300,0	306,0	317,0
Сырой протеин	%	21,39	20,30	19,16
Сырой жир	%	4,78	5,79	5,60
Сырая клетчатка	%	3,96	4,85	4,20
Линолевая кислота	%	2,48	3,11	3,80
Лизин	%	1,31	1,18	1,11
Метионин	%	0,62	0,56	0,48
Метионин + цистин	%	0,96	0,88	1,20
Кальций	%	0,9	0,83	0,74
Фосфор общий	%	0,72	0,67	0,62
Фосфор усвояемый	%	0,41	0,37	0,33

Из таблицы 3 следует, что полнорационный комбикорм содержал все необходимые питательные элементы и имел достаточную энергетическую ценность во все периоды выращивания мясных цыплят.

В таблице 4 представлены живая масса, валовой и среднесуточный приросты живой массы птицы по периодам опыта.

Таблица 4 – Показатели приростов живой массы цыплят-бройлеров

Период, дней	Группа	
	1	2
Живая масса, г		
1	44,2±0,39	43,94±0,48
14	452,76±10,66	470,72±7,07
28	1466,63±30,79	1561,10±28,55**
42	2408,65±4,82	2642,32±55,75***
Валовой прирост живой массы, г		
1-14	408,56	426,78
15-28	1013,87	1090,38
29-42	942,02	1081,22
1-42	2364,45	2598,38
Среднесуточный прирост живой массы, г		
1-14	29,18	30,48
15-28	72,42	77,88
29-42	67,29	77,23
1-42	56,30	61,87

Примечание – ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$

Живая масса птицы в суточном возрасте была практически одинаковой. В 14-дневном возрасте наметилась тенденция к увеличению живой массы цыплят на 4,0 %, в 28-дневном – достоверно повысилась на 10,5 % ($P < 0,01$). В конце эксперимента в опытной группе цыплят, потреблявших АУКД 0,1 % + «Споротермин» 0,1 % по массе корма живая масса достоверно возросла на 9,7 % ($P < 0,001$).

Валовой прирост живой массы в первый период опыта в опытной группе был выше контроля на 4,4 %. В последующие 14 дней испытаний во второй опытной группе, получавшей в составе рациона 0,1 % АУКД по массе корма, валовой прирост живой массы превысил контроль на 7,5 %.

В заключительном периоде опыта валовой прирост живой массы превысил контроль на 14,8 %. За весь опытный период валовой прирост в опытной группе превысил контроль на 9,9 %.

Среднесуточный прирост живой массы в первые 14 дней проводимых исследований опытной группе был выше на 4,4 % относительно контроля. Во втором пе-

риоде испытаний данный показатель превысил контроль на 7,5 %.

В конце опытного периода группа, получавшая пробиотик и сорбент, превысила контрольные значения по данному показателю на 14,8 %. За весь опытный период в опытной группе среднесуточный прирост превысил контрольное значение на 9,9 %.

В таблице 5 отражены затраты корма и сохранность поголовья по периодам проведения испытаний.

Приведенные в таблице 5 значения свидетельствуют о снижении затрат корма в первый период опыта в опытной группе на 4,2 %. Во второй половине опыта в группе, где цыплята потребляли сорбент и пробиотик в комплексе, затраты корма снизились на 6,5 %

В заключительном периоде затраты корма на единицу прироста живой массы снизились на 12,7 %.

За весь период опыта затраты кормов во второй (опытной) группе были ниже контроля на 8,6 %.

Таблица 5 – Среднесуточное потребление, затраты корма и сохранность поголовья

Показатели	Группа	
	1	2
Среднесуточное потребление корма за опыт, г	105,51	105,64
В % контролю	100	100,1
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг за период:		
1-14 суток	1,20	1,15
В % контролю	100	95,8
15-28 суток	1,53	1,43
В % контролю	100	93,5
29-42 суток	2,53	2,21
В % контролю	100	87,3
Затраты корма за весь опыт, кг	1,87	1,71
В % контролю	100	91,4
Сохранность, %	94,4	100,0

Среднесуточное потребление корма цыплятами отличалось незначительно.

В опытной группе удалось добиться стопроцентной сохранности, что превысило контроль на 5,9 %.

Падеж в контрольной группе не был связан с кормовым фактором и происходил по причине травм.

Выводы. При внесении АУКД 0,1 % + «Споротермин» 0,1 % живая масса птицы в возрасте 42 дней по завершению опытного периода дня достоверно возросла на 9,7 % ($P < 0,001$). В заключительном периоде опыта валовой прирост живой массы превысил контроль на 14,8 %. За весь опытный период валовой и среднесуточный приросты превысили контрольное значение на 9,9 %.

Скармливание АУКД 0,1 %+ «Споротермин» 0,1 % по массе корма позволило снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 12,7 %. Затраты кормов за весь период также снизились в опытной группе на 8,6 %. Стопроцентной сохранности удалось добиться в группе, где применялся комплекс пробиотика и сорбента, что превысило контроль на 5,9 %.

Список литературы

1. Бессарабов, Б.Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столяр. // 2-е изд., доп. СПб.: Лань. 2005. 346 с.
2. Волобуева, В.С. Влияние функционального биопродукта на рост и сохранность перепелов Е.С. Волобуева, А.Н. Гнеуш, М.В. Анискина и др. // Аграрный научный журнал. 2019. № 10. С. 49-52.
3. Данилова, А.А. Пробиотики в кормлении цыплят-бройлеров / А.А. Данилова, А.Н. Ратошный // Научное обеспечение агропромышленного комплекса Сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2017 год. Ответственный за выпуск А.Г. Кощаев. 2018. С. 288-291.
4. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы // ВНИТИП; Под общ. ред. В.И. Фисина. Сергиев Посад, 2005. 33 с.
5. Нимаева, В.Ц. Использование кормовой добавки «Креамино» в кормлении цыплят-бройлеров в условиях ООО «Амурский бройлер» / В.Ц. Нимаева // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке.

Сборник научных трудов. отв. ред.: В.А. Гоголов. Благовещенск. 2018. С. 66-72.

6. Плохинский, Н.А. Биометрия 2-е изд. // М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.

DOI:10.34617/ху49-хр05

УДК 619:615.9:636.59

ДОКЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ КОРМОВОМ ТОКСИКОЗЕ

Долгов Евгений Петрович, аспирант

Кузьминова Елена Васильевна, д-р вет. наук

Абрамов Андрей Андреевич, аспирант

Лазаревич Любовь Викторовна, аспирантка

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В статье приведены данные по изучению влияния компонентов антитоксической добавки на структуру железистого желудка птицы при экспериментальном сочетанном микотоксикозе, полученные в рамках доклинических исследований. Компоненты кормовой добавки представлены продуктами переработки растительного сырья – пищевыми волокнами свекловичного жома и эссенциальными фосфолипидами рапсового лецитина. Описаны структурные изменения в железистом желудке перепелов при кормовом микотоксикозе, обусловленном Т-2 токсином и афлатоксином В1. Применение птице кормовой добавки приводит к ослаблению действия микотоксинов, что подтверждается увеличением сохранности поголовья, снижением клинических проявлений интоксикации, а также положительными изменениями в структуре желудка птицы при гистологическом исследовании.

Ключевые слова: доклинические исследования; кормовая добавка; микотоксикозы; птица; перепела; гистология; железистый желудок

PRECLINICAL STUDIES OF THE FEED ADDITIVE BASED ON NATURAL RAW MATERIALS AT EXPERIMENTAL FEED TOXICOSIS

Dolgov Evgeny Petrovich, PhD student

Kuzminova Elena Vasilyevna, Dr.Vet. Sci.

Abramov Andrey Andreevich, PhD student

Lazarevich Lyubov Viktorovna, PhD student

Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

The article presents data on the influence of the antitoxic additive components on the structure of the glandular stomach of poultry during experimental combined mycotoxicosis, obtained in the framework of preclinical studies. The components of the feed additive are represented by the products of processing of plant raw materials – dietary fiber of beet pulp and essential rapeseed lecithin phospholipids. Structural changes in the glandular stomach of quails are described at feed mycotoxicosis caused by T-2 toxin and aflatoxin B1. The use of the feed additive in poultry leads to a weakening of

the effects of mycotoxins, which is confirmed by an increase in the safety of the livestock, a decrease in the clinical manifestations of intoxication, as well as by positive changes in the structure of poultry stomach during histological examination.

Keywords: preclinical studies; feed additive; mycotoxicosis; poultry; quails; histology; glandular stomach

Известно, что несоблюдение технологических режимов при уборке, хранении и переработке зерна, его повышенная влажность и нарушение целостности зерновок являются благоприятными факторами для развития микроскопических грибов. В настоящее время идентифицировано более 350 видов микотоксинов, но наибольшую угрозу для человека и животных представляют афлатоксины, фумонизины, зеараленон и охратоксины. Многие из них для млекопитающих и птиц опасны даже в очень малых концентрациях. Микотоксины раздражают слизистую желудочно-кишечного тракта, вызывая воспаление, а всасываясь в кровь, поражают центральную нервную систему, вызывают дистрофию печени, почек, сердечной мышцы, нарушают обменные процессы [1, 3, 6].

В связи с чем, актуальным направлением ветеринарной фармакологии является разработка средств, направленных на нейтрализацию микотоксинов, попадающих в пищеварительный канал с кормами, а также обладающих гепатопротекторными и антиоксидантными свойствами. Этими свойствами обладает кормовая добавка, содержащая продукты переработки растительного сырья – пищевые волокна свекловичного жома и эссенциальные фосфолипиды рапсового лецитина. Растительные волокна (клетчатка, альгинаты, камеди, пектины) способствуют ускоренному выведению из организма различных чужеродных веществ, попадающих в желудочно-кишечный тракт. Волокнисто-капиллярное строение растительных волокон делает их натуральными энтеросорбентами, и благодаря этой способности, они адсорбируют на себе или растворяют токсины, тем самым, уменьшая опасность контакта ксенобиотиков со

слизистой оболочкой кишечника, выраженность токсикоза и воспалительно-дистрофических изменений слизистой оболочки. Поскольку растительные волокна не всасываются в кишечнике, они быстро выводятся с каловыми массами из организма, причем одновременно из организма эвакуируются и сорбированные ими соединения [4, 7].

Лецитин является основным структурным компонентом всех клеточных мембран. Основными фосфолипидами лецитина являются фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин, инозитол-содержащие фосфатиды и фосфатидилсерин. Фосфолипиды укрепляют стенки клеточной мембраны гепатоцитов, способствуя регенерации ткани печени, растворяют и выводят избыток жиров и помогают ей справиться с детоксикацией организма от ядов и токсинов, проявляют антиоксидантное действие [2, 5].

Доклинические исследования специфического действия лекарственного средства – это оценка фармакологической активности потенциального препарата для лечения того или иного заболевания, а также его фармакодинамических свойств.

Цель работы – в рамках доклинических исследований изучить влияние компонентов антитоксической добавки на структуру железистого желудка птицы при экспериментальном сочетанном микотоксикозе.

Методика исследований. Опыты проводили в условиях вивария Краснодарского НИВИ на перепелах мясной породы «Техасский фараон» в возрасте 85 дней с массой тела $315,7 \pm 1,18$ г., разделенных на 4 группы (1-3 – опытные и 4 контрольная). Для получения статистически достоверных результатов группы

формировались по принципу парных аналогов по 16 птиц в каждой.

Экспериментальное воспроизведение сочетанного микотоксикоза осуществляли посредством скармливания птице корма, естественным образом контаминированного микотоксинами, в течение 30 дней. Концентрация Т-2 токсина в пробах составляла 0,095 мг/кг, афлатоксина В1 – 0,019 мг/кг, при этом концентрация токсинов по отдельности не превышала максимально допустимый уровень, но их сочетанное воздействие на организм в течение длительного времени обуславливает развитие токсикоза. Доля токсичного корма в доброкачественном составила 14 %.

Птице 1 опытной группы ежедневно *per os* применяли комплексную добавку в дозе 2 г свекловичного жома и 0,5 г лецитина на голову. Птице 2 опытной группы кормовая добавка задавалась из расчета 2,5 г жома и 0,6 г лецитина, 3 группа получала только токсичный корм, 4 группа была контрольной и содержалась на основном рационе, получая доброкачественный комбикорм.

За всеми перепелами вели клиническое наблюдение, на 15 и 30 день опыта из каждой группы выводилось по 3 особи, у которых проводилось патологоанатомическое вскрытие и отбор органов для гистологического исследования. Макро- и микроструктуру кишечника изучали общепринятыми в патогистологии методами – обезвоживание препаратов проводилось в 70 % спирте, в качестве заливочной среды использовался парафин. Срезы желудка проводили при помощи замораживающего микротомы с парафиновой проводкой МЗ-2. Окраска препаратов проводилась гематоксилин-эозином. Микрофотографии – при помощи микроскопа «Микмед-1» и цифрового фотоаппарата «Canon A-470».

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что в 1 и 2 опытных группах, где применялась анти-

токсическая кормовая добавка, за весь период проведения опыта гибели птицы не отмечалось. В 3 опытной группе, находившейся без лечения, зарегистрирована гибель 3 птиц (19 %).

Первые симптомы интоксикации у перепелов 3 группы наблюдались на 8 день опыта: птица угнетена, яйценоскость снижена, глазная щель сужена, из носа и глаз выделялись серозные истечения. К 15 дню симптомы интоксикации нарастали – значительное снижение аппетита, усиление жажды, помет имел водянистую консистенцию зеленоватого цвета, с примесью крови, отмечалось литье яиц, у некоторых птиц скорлупа яйца имела зеленый цвет, мягкая, деформированная. На 16, 21 и 28 день опыта отмечалась гибель птицы (всего 3 особи). При патологоанатомическом вскрытии всех павших птиц установлено: трупы были истощены; печень увеличена в размере, на разрезе полнокровна, цвет серо-коричневый, с множественными участками кровоизлияний в паренхиме; желчный пузырь переполнен, содержимое кровянистого цвета с зеленоватыми хлопьями; на поверхности перикарда, легких, почек и селезенки множественные кровоизлияния; селезенка увеличена в размерах; в легких большое количество экссудата, слизистые верхних дыхательных путей и воздушных мешков гиперемизированные. Наиболее значимые патологические изменения при сочетанном микотоксикозе у птиц установлены в толстом и тонком отделах кишечника, которые были увеличены в размере, при этом стенка их истощена, с множественными кровоизлияниями, полнокровная. При разрезе кишечника визуализировалось обильное количество кровянистого экссудата, на поверхности слизистой оболочки множественные кровоизлияния. На слизистой оболочке железистого желудка отмечались множественные кровоизлияния, обильная экссудация, складки выражены слабо.

В 1 и 2 опытных группах применение кормовой добавки привело к снижению

интоксикации, что подтверждалось клиническими признаками и данными патологоанатомического вскрытия. К 15 дню опыта у этой птицы значимых клинических признаков интоксикации не наблюдалось, однако у перепелов отмечалось тусклость перьевого покрова, снижение яйценоскости и прироста массы тела, по сравнению с интактной группой. При промежуточном вскрытии наблюдалось незначительное увеличение печени – цвет органа светло-коричневый; на капсуле небольшие участки кровоизлияний. В кишечнике на слизистой оболочке визуализировались мелкие точечные кровоизлияния, его содержимое зеленоватого цвета с примесью крови. Других изменений микроскопически не отмечалось. К 30 дню при вскрытии печень перепелов бы-

ла незначительно увеличена в размере, в желудке и кишечнике отмечались мелкие кровоизлияния. Других изменений органов при осмотре не наблюдалось.

При гистологическом исследовании, проведенном в конце опыта, у птицы в 1 и во 2 опытных групп отмечались регенеративные изменения в железистом желудке. Это подтверждалось уменьшением кровоизлияний в слизистой оболочке желудка, исчезновением набухания глубоких желёз. Лимфоидная пролиферация отмечается на некоторых участках подслизистого слоя, присутствуют выраженные участки регенерации слизистой оболочки и восстановление структуры желез желудка. (Рис. 1)

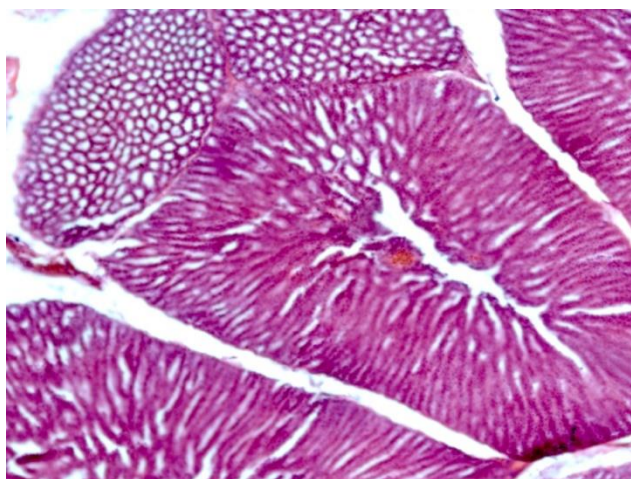


Рисунок 1 – Гистологическая картина железистого желудка перепелов в 1 группе. Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40.

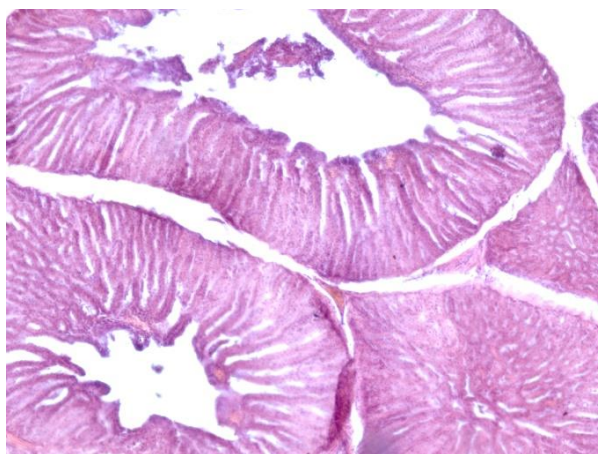


Рисунок 2 – Гистологическая картина железистого желудка перепелов в 3 группе. Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40.

В 3 группе при гистологическом исследовании установлены признаки истончения слизистой оболочки железистого желудка, железистые ямки расширены значительно, местами полностью отсутствуют, структура органа нарушена, имеются обширные участки кровоизлияний в слизистом и подслизистом слоях, застойные явления в кровеносных сосудах, в просвете желудка отмечается инфильтрация экссудатом, лимфоидная пролиферация в подслизистом слое желудка, кровенаполненность слизистой оболочки (Рис. 2).

Выводы. Анализируя проведенные исследования, установлено, что применение птице антитоксической кормовой добавки на фоне экспериментального сочетанного микотоксикоза приводит к ослаблению действия ксенобиотиков, что проявляется увеличением сохранности перепелов, снижением клинических проявлений интоксикации, а также положительными изменениями в структуре железистого желудка при гистологическом исследовании.

Список литературы

1. Буркин, А.А. Методология мониторинговых исследований в оценке риска возникновения острых и хронических микотоксикозов /А.А. Буркин, Г.П. Кононен-

ко //3-й съезд токсикологов России: Тезисы докладов, Москва. 2008. С. 71-73.

2. Корнен, Н.Н. Методологические подходы к созданию продуктов здорового питания /Н.Н. Корнен, Е.П. Викторова, О.В. Евдокимова //Вопросы питания. 2015. Т. 84. № 1. С. 95-99.

3. Петенко, А.И. Биотехнология кормов и кормовых добавок / А.И. Петенко, А.Г. Кощаев, И.С. Жолобова, Н.В. Сазанова // Изд-во Кубанский ГАУ: Краснодар. 2012. 454 с.

4. Основные принципы терапии животных при отравлениях / Е.В. Тяпкина, Л.А. Хахов, М.П. Семенов, Е.В. Кузьминова, и др. // Краснодар. 2014. 29 с.

5. Кузьминова, Е.В. Изучение гепатопротекторной эффективности препарата, содержащего вещества фосфолипидной и полисахаридной природы на модели токсического поражения печени у животных / Е.В.Кузьминова, М.П. Семенов, Е.П. Викторова и др. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2019. № 1. С. 29-37.

6. Трemasов, М.Я. Проблема микотоксикозов животных / М.Я. Трemasов, А.В. Иванов, К.Х. Папуниди, Э.И. Семенов // Ветеринарный врач. 2010. № 5. С. 16-19.

7. Ипатова, Л.Г. Пищевые волокна в продуктах питания / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев // Пищевая промышленность. 2007. № 5. С. 8-10.

DOI:10.34617/05wt-5x39

УДК 636.4.084:612.015.348

ВЛИЯНИЕ РАЦИОНА С ДОБАВЛЕНИЕМ АСКОРБАТА ЛИТИЯ НА БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН У СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ

Кутьин Иван Владимирович, аспирант

ВНИИФБиП животных – филиал ФГБНУ «ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста»

г. Боровск, Российская Федерация

Цель исследования – оценить эффект аскорбата лития на белковый обмен у свиней на откорме. Аскорбат лития вводили с кормом с 60 дня, общий цикл выращивания – 210 дней. На основании полученных данных можно заключить, что

аскорбат лития активизирует процессы, связанные с участием α -, β -глобулинов в транспортировке липидов, а также стимулирует выполнение γ -глобулинами защитных функций в системе неспецифического иммунитета, что способствует повышению резистентности.

Ключевые слова: антистрессовые препараты; аскорбат лития; белковый обмен; альбумины; глобулины; неспецифический иммунитет

EFFECT OF THE DIET WITH THE ADDITION OF LITHIUM ASCORBATE ON PROTEIN METABOLISM IN FATTENING PIGS

Kutin Ivan Vladimirovich, PhD student

All-Russia Research Institute of Animal Physiology, Biochemistry, and Nutrition, Branch of Ernst VIZh Federal Science Center for Animal Husbandry, Federal State Budgetary Scientific Institution (VNIIFBiP, Borovsk, Russian Federation)

The objective of the study was to assess the effect of lithium ascorbate on protein metabolism of fattening pigs. Lithium ascorbate was given with feed from the 60th day, the total growing cycle was 210 days. On the basis of the obtained information we can assume that lithium ascorbate intensifies the processes involving α -, β - globulin in the transportation of lipids, and stimulates γ -globulins protective functions in the system non-specific immunity, which contributes to improve the resistance.

Keywords: anti-stress drugs; lithium ascorbate; protein metabolism; albumins; globulins; non-specific immunity

Содержание животных в условиях крупных промышленных комплексов связано с воздействием на организм различных стрессовых факторов [1-3]. Вызвано это, прежде всего, специфическими условиями промышленной технологии: отсутствием моциона, солнечной инсоляции, несбалансированностью рационов кормления по белку, витаминам и другим компонентам [4-6].

Любое стрессовое воздействие приводит к снижению резистентности и нарушению белкового обмена [7]. В условиях промышленной технологии содержания животных это состояние длительное время остаётся клинически не замеченным, и поэтому не проводится своевременная профилактика метаболических отклонений у животных [8-10]. Значительное снижение продуктивности свиней связано с технологическими операциями в цикле выращивания, такими как перегруппировка, увеличение плотности размещения, гипоксия и изменения в

кормлении [8]. В конечном итоге совокупность стрессоров является фактором, сдерживающим развитие свиноводства на промышленной основе [10].

Цель исследования – изучить влияние стандартного рациона и рациона с добавлением аскорбата лития на белковый обмен у свиней на откорме.

Методика исследований. Опыты были проведены в АО «Шумятино» Малоярославецкого района Калужской области на 5 группах поросят породы Ландрас по 10 голов в каждой. Аскорбат лития вводили с кормом с 60 дня в дозе (мг/кг живой массы): 1 группа – 10, 2 – 5, 3 – 2; 4 – 0,5. Общий цикл выращивания – 210 дней.

Первичное взвешивание проводили при формировании групп, повторные – в возрасте 4-х мес. и перед убоем. В плазме крови были определены общего белка, г/л, альбумина, г/л, глобулинов различных фракций, г/л.

Результаты исследований и их обсуждение.

Белки выполняют в организме разнообразные функции: они идут на построение клеток, тканей и органов; используются для кодирования наследственной информации и памяти; входя в состав ферментов, гормонов, катализируют биохимические реакции; изменяя свои габариты, обеспечивают движение; в кислой среде они ведут себя как основания, а в щелочной – как кислоты, т.е. выполняют буферную гомеостатическую функцию.

Содержание общего белка в сыворотке крови свиней опытных групп с возрастом повышалось. Как известно, α_1 -глобулины представляют собой комплекс, включающий липопroteины высокой плотности и билирубин. У животных контрольной группы содержание α_1 -глобулинов к концу наблюдения значительно повышалось, по сравнению с начальным периодом эксперимента, что создало предпосылки для токсикоза организма непрямым билирубином [13-

14]. У особей опытных групп этот показатель характеризовался снижением. Поскольку в состав β -глобулинов входит трансферрин, церулоплазмин и протромбин, то у животных которым вводили аскорбат лития в течение всего срока наблюдения создавались более благоприятные условия для транспортировки железа, меди и функционирования свёртывающей системы крови. Содержание γ -глобулинов в сыворотке крови свиней опытных групп было выше чем в контрольной, следовательно, данные животные имели лучшие возможности для гуморальной специфической защиты (таблица).

Содержание общего белка в сыворотке крови свиней всех групп увеличивается с возрастом, достигая максимума к 180-суточному возрасту. В опытных группах зафиксирована устойчивая тенденция повышения уровня общего белка по сравнению с контролем (соответственно в 1 группе на 18 %, во 2 – 15 %, в 3 – 11 %.

Таблица – Показатели белкового обмена в крови ($M \pm m$, $n=5$)

Группы	Общий белок, г/л	Альбумины %	α_1 -глобулины, %	α_2 -глобулины, %	β -глобулины, %	γ -глобулины, %
Возраст 60 сут.						
1	62,2±2,09	25,34±1,35	3,9±0,43	7,3±0,43	10,76±0,34	14,89±0,42
2	60,3±1,24	24,71±2,03	4,2±0,72	6,9±0,29	9,47±0,41	15,02±0,24
3	63,2±0,94	25,98±2,64	4,4±0,51	8,1±0,74	10,21±0,35	14,51±0,42
4	62,9±2,71	26,14±1,99	4,6±0,37	8,5±0,56	10,61±0,54	14,05±0,36
Контроль	63,8±1,19	26,12±0,98	4,4±0,29	8,5±0,52	10,54±0,27	14,24±0,24
Возраст 180 сут.						
1	85,4±5,30*	34,61±2,69	3,4±0,18*	7,4±0,59*	15,6±1,09*	24,4±1,94*
2	83,1±2,69	34,89±3,24	3,4±0,24	7,2±0,34*	15,2±0,94*	22,41±0,81*
3	80,6±4,29	32,47±0,98	3,6±0,31	7,8±0,67	14,7±2,14	22,03±1,64*
4	74,1±3,41	30,04±4,25	3,6±0,24	8,0±0,73	13,6±1,42	18,86±2,04
Контроль	72,4±3,52	30,03±1,92	8,4±0,29	10,5±0,52	8,97±0,73	14,49±2,42

* $P < 0,05$ по t -критерию при сравнении с контролем

За всё время наблюдения в сыворотке крови свиней опытных групп преобладали глобулины. На долю мелкодисперсных белков сыворотки крови – альбуминов приходилось в

опытных группах на 1-16 % больше. Устойчивая тенденция отмечена в опытных группах для всех глобулиновых фракций. Доля α_2 -глобулинов уменьшалась к 180-сут. возрасту.

На долю β -глобулинов приходилось в среднем 18 % от общего количества белков с вариациями в зависимости от дозы аскорбата лития. На долю γ -глобулинов сыворотки крови приходилась примерно 1/4 часть, и по сравнению с контрольной группой их концентрация была выше в 2 раза. Учитывая, что γ - и β -глобулины служат сырьём для выработки иммуноглобулинов, можно отметить, что у животных, получавших аскорбат лития, на 180 сутки опыта были лучшие возможности для гуморальной специфической защиты.

Выводы. В результате воздействия технологических стрессоров в стандартном производственном цикле выращивания и откорма свиней повышается уровень общей реактивности организма, что отражается на картине крови. На основании полученных данных можно заключить, что аскорбат лития активизирует процессы, связанные с участием α -, β -глобулинов в транспортировке липидов, а также в выполнении γ -глобулинами защитных функций в системе неспецифического иммунитета.

Выявленные эффекты аскорбата лития свидетельствуют о перспективности разработки новых эффективных способов повышения стрессустойчивости, неспецифической резистентности и продуктивности животных с помощью препаратов на основе органических солей лития.

Список литературы

1. Галочкин, В.А. Взаимосвязь нервной, иммунной, эндокринной систем и факторов питания в регуляции резистентности и продуктивности животных / В.А. Галочкин, К.С. Остренко, В.П. Галочкина // Сельскохозяйственная биология. 2018. Том 53. С.673-686.

2. Галочкина, В.П. Стресспротекторное действие аскорбата лития у растущих и откармливаемых свиней / В.П. Галочкина, А.Н. Овчарова, К.С. Остренко // Эффектив-

ное животноводство. 2019. № 8 (156). С. 115-117.

3. Остренко, К.С. Влияние стресса на показатели липидно-жирового обмена / К.С. Остренко, В.А. Галочкин, В.П. Галочкина // Свиноводство. 2019. № 2. С. 9-12.

4. Остренко, К.С. Регуляция аскорбатом лития гипоталамо-гипофизарной системы и липидно-холестеролового обмена у свиней на откорме / К.С. Остренко, В.А. Галочкин, В.П. Галочкина // Ветеринарная патология. 2019. № 1 (67). С. 66-72.

5. Остренко, К. Применение адаптогена на основе лития в рационе поросят / К. Остренко, В. Галочкин, В. Галочкина // Комбикорма. 2019. № 6. С. 70-72.

6. Остренко, К.С. Изменения липидного обмена у супоросных свиноматок на фоне применения аскорбата лития / К.С. Остренко, В.П. Галочкина, В.А. Галочкин // Аграрный вестник Урала. 2019. № 7 (186). С. 45-50.

7. Остренко, К.С. Антиоксидантный и стресспротекторный эффекты аскорбата лития в биомедицинских моделях у свиней / К.С. Остренко // Фармакокинетика и фармакодинамика. 2019. № 2. С. 32-35.

8. Остренко, К.С. Влияние адаптогенов нового поколения на продуктивность свиней / К.С. Остренко, В.П. Галочкина // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2019. Т. 8. № 2. С. 59-62.

9. Garcia Moreira V., Beridze Vaktangova N., Martinez Gago M.D., Laborda Gonzalez B., Garcia Alonso S., Fernandez Rodriguez E. Overestimation of Albumin Measured by Bromocresol Green vs Bromocresol Purple Method: Influence of Acute-Phase Globulins. Lab Med. 2018.

doi: 10.1093/labmed/lmy020.

10. Pronin A.V., Gromova O.A., Sardaryan I.S., Torshin I.Y., Stel'mashuk E.V., Aleksandrova O.P., Genrikhs E.E., Khaspekov L.G., Ostrenko K.S. The adaptogenic and neuroprotective properties of lithium ascorbate. Neuroscience and Behavioral Physiology. 2018. Т. 48. № 4. С. 409-415.

DOI:10.34617/m6vp-fv72

УДК 636.52/.58.087.7

КОРМОВАЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В КОРМЛЕНИИ ПТИЦЫ

Лабутина Наталия Денисовна¹, аспирант

Юрина Наталья Александровна¹, д-р с.-х. наук

Скворцова Людмила Николаевна^{1,2}, д-р с.-х. наук, доцент

Петенко Александр Иванович², д-р с.-х. наук, профессор

Петенко Иван Александрович²

Гнеуш Анна Николаевна², канд. с.-х. наук

Хорин Борис Владимирович¹

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

² ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар Российская Федерация.

В статье приводятся результаты исследования кормового продукта на основе ферментированной пивной дробины с включением сорбирующих компонентов. Установлено положительное влияние изучаемого компонента на интенсивность роста цыплят бройлеров.

Ключевые слова: бройлеры; цыплята; откорм; пивная дробина; кормовой продукт; живая масса; убойный выход

FODDER SUPPLEMENT BASED ON WASTE OF PROCESSING VEGETABLE RAW MATERIALS IN POULTRY FEEDING

Labutina Nataliya Denisovna¹, Graduate student

Yurina Natalya Aleksandrovna¹, Dr. Agr. Sc.

Skvortsova Lyudmila Nikolaevna^{1,2}, Dr. Agr. Sc., associate professor

Petenko Aleksandr Ivanovich², Dr. Agr. Sc., professor

Petenko Ivan Aleksandrovich²

Gneush Anna Nikolaevna², Cand. Agr. Sc.

Khorin Boris Vladimirovich¹

¹ Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation.

² Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation.

The paper presents the results of a study of a feed product based on fermented brewers' draff with the inclusion of sorbent components. The positive effect of the studied component on the growth rate of broiler chickens was established.

Key words: broilers; chickens; fattening; brewers' draff, feed product, live weight, slaughter yield

В условиях промышленного птицеводства [4] при интенсивном использовании птицы в последнее время стало актуально использовать комплексные кормо-

вые добавки с широким спектром действия [2, 5].

Основой комплексных добавок могут служить различные отходы пищевой промышленности: мучки, отруби, выжим-

ки и так далее. К таким отходам относится и ферментированная пивная дробина.

Пивная дробина — это сухой экстрагированный остаток ячменного солода в чистом виде или смешанный с зерном других культур и зерновыми продуктами при изготовлении суслу. Дробина содержит зерновые оболочки, нерастворимые частицы зерна, почти весь жир и белок зерна.

Помимо основных кормовых ингредиентов, важно добавлять в комбикорма для птицы кормовые добавки, и, особенно, пробиотики. Так, при добавлении их в корм они стабилизируют пищеварительную систему, уничтожают болезнетворные бактерии, являющиеся причиной заболеваний, секретируют специальные ферменты, позволяющие птице лучше усваивать питательные вещества. Особое значение они играют в первые дни и недели жизни молодняка, когда происходит заселение кишечника микрофлорой [1, 3].

В последние годы доказана эффективность применения синбиотиков: кормовых добавок, сочетающих в себе пробиотические и пребиотические функции. 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 [6].

Сорбенты способны проявлять активность в отношении микотоксинов, токсинов патогенных бактерий, продуктов гниения, ионы тяжелых металлов, а также радиоактивных соединений [2]. Сорбенты, положительно влияют на биохимический статус крови и обменные процессы животных, профилактика желудочно-кишечных расстройств, и уменьшают алиментарную токсическую нагрузку на печень [5].

Комплексное применение компонентов растительного и минерального сырья может способствовать увеличению продуктивности и качество получаемой продукции.

Целью научно-хозяйственного опыта стало изучение эффективности использования кормовой добавки на основе ферментированной пивной дробины в комбикормах для цыплят-бройлеров.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить влияние применения кормового продукта на прирост живой массы цыплят-бройлеров.

2. Определить воздействие изучаемого кормового продукта на мясную продуктивность и развитие внутренних органов птицы.

Методика исследований. Для решения поставленных задач был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях птицефабрики «Кавказ» Динского района Краснодарского края.

Цыплята-бройлеры кросса Кобб-500 содержались в клеточных батареях КБУ-3. Условия содержания и кормления соответствовали зоотехническим нормативам. Две группы цыплят были сформированы методом пар-аналогов одного вывода цыплят, по 36 голов в каждой группе. Схема научно-хозяйственного опыта приведена в таблице 1.

Изучаемый кормовой продукт – разработка сотрудников кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО Кубанский госагроуниверситет, представляющий собой «биопремикс» на основе ферментированной пивной дробины, включающий в свой состав пробиотическую и сорбционную составляющую.

В ходе научно-хозяйственного опыта цыплята-бройлеры контрольной группы получали основной рацион. В опытной группе помимо основного рациона в корм вводился кормовой продукт в концентрациях 0,5 % по массе корма.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Характеристика кормления
1 - контрольная	Основной рацион (ОР)
2 - опытная	ОР + 0,5 % по массе корма кормового продукта

Взвешивание цыплят проводилось индивидуально в суточном возрасте, а затем по периодам выращивания: в 14, 28 и 42 суток с момента постановки на опыт.

Мясные качества цыплят-бройлеров изучали при контрольном убое цыплят в возрасте 42 дня по 3 головы из каждой группы. Прижизненная оценка бройлеров проводилась согласно ГОСТ 18292-85 «Птица сельскохозяйственная для убоя».

Анатомическую разделку тушек проводили согласно «Методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (Сергиев Посад, 2005).

Полученный материал обрабатывали биометрическим методом вариационной статистики по Н.П. Плохинскому

(1970). Различия считали статистически достоверными при: *- $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$.

В схему кормления цыплят на птицефабрике, в отличие от традиционной, включен период 0-7 дней (предстартовый), где комбикорм содержит максимальное количество кукурузы и шрота соевого. В период 8-14 дней увеличена доля соевого жмыха за счет снижения удельного веса кукурузы, шрота соевого, пшеницы и добавлен шрот подсолнечный (табл. 2).

Исходя из данных таблицы 2 видно, что комбикорма для цыплят-бройлеров сбалансированы в соответствии с детализированными нормами кормления.

Таблица 2 – Состав полнорационного комбикорма цыплят-бройлеров по периодам выращивания

Компоненты	Возраст, дней			
	0-7	8-14	15-28	28-42
Кукуруза	39,2	32,9	33,3	35,0
Пшеница	15,0	20,0	25,7	29,7
Ячмень без пленки	-	-	2,7	-
Шрот соевый	27,0	-	-	10,9
Жмых соевый	11,8	35,1	24,1	-
Жмых подсолнечный	-	4,4	6,4	14,0
Масло подсолнечное	2,0	2,6	3,2	4,0
Мука мясокостная	-	-	-	2,2
Фосфат дефторированный	1,6	1,3	1,6	1,2
Мел кормовой	1,0	1,1	1,0	1,0
Монокальцийфосфат	0,4	0,6	-	-
Премикс П5	2,0	2,0	-	-
Премикс П6-1	-	-	2,0	2,0
В комбикормах содержится, %				
Обменная энергия, ккал/100 г	301,0	305,0	311,0	314,2
Сырой протеин, %	22,93	21,46	18,88	19,09
Сырой жир, %	7,2	7,1	7,0	8,12
Сырая клетчатка, %	4,0	4,7	4,5	4,99
Линолевая кислота, %	2,8	3,8	3,6	4,4
Лизин, %	1,45	1,21	1,09	1,00
Кальций, %	1,02	1,01	0,90	0,80
Фосфор, %	0,78	0,77	0,75	0,59

Результаты исследований и их обсуждение. Показатели живой массы цыплят-бройлеров и ее приростов по периодам в научно- хозяйственном опыте представлены в таблице 3.

В результате применения кормового продукта была достоверно увеличена живая масса во второй группе к концу исследований на 6,5 % ($P < 0,01$).

В целом за весь опыт показатели среднесуточного прироста оказались наиболее высоки в 2 группе – на 6,6 % выше контроля. Из этого следует, что дозировка 0,5 % кормового продукта по массе корма является эффективной.

Таблица 3 – Интенсивность роста цыплят-бройлеров в опыте

Показатели	Группа	
	1 (контроль)	2 (опыт)
Живая масса в возрасте 1 день, г	44,2±0,39	44,1±0,37
в % к контролю	100	99,8
Живая масса в возрасте 14 дней, г	452,8±10,6	456,1±8,9
в % к контролю	100	100,7
Живая масса в возрасте 28 дней, г	1466,6±30,8	1512,1±29,1
в % к контролю	100	103,1
Живая масса в возрасте 42 дней, г	2408,6±44,8	2565,6±42,5**
в % к контролю	100	106,5
Валовой прирост 1-42 дня, г	2364,45	2521,45
Среднесуточный прирост 1-14 дней	29,2	29,4
в % к контролю	100	100,7
Среднесуточный прирост 15-28 дней	72,4	75,4
в % к контролю	100	104,1
Среднесуточный прирост 29-42 дня	67,3	75,2
в % к контролю	100	111,7
Среднесуточный прирост 1-42 дня	56,3	60,0
в % к контролю	100	106,6

** - $P < 0,01$

Потребление корма птицей обеих групп находилось практически на одном уровне. Затраты корма на единицу продукции оказались ниже во второй группе на 6,2 %.

Согласно методике, в конце научно-хозяйственного опыта был проведен контрольный убой птицы с последующей анатомической разделкой тушек.

Выход непотрошенной тушки в контрольной группе составил 88,3 %, во второй – 89,6. Убойный выход потрошенной тушки в первой группе был 72,3 %, во второй – 72,2 %. Самый высокий выход бедренных мышц отмечен во второй группе – 12,6 %, и мышц голени - 10,1 %.

Выводы. В ходе проведенных исследований о изучении влияния скармливания кормового продукта на основе ферментированной пивной дробины в количестве 0,5 % по массе корма было выявлено положительное влияние изучаемого компонента на интенсивность роста цыплят бройлеров.

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. - 23 с.

2. Данилова А.А., Юрина А.Н., Лабутина Н.Д. и др. Экспериментальное обоснование применения традиционных 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. Кузнецова, В.Ф. Использование пробиотиков, пребиотиков и симбиотиков в птицеводстве / В.Ф. Кузнецова. – Сергиев Посад, 2007. - 27 с.

4. Макарова, Л.О. Стресс-факторы птицеводства / Л.О. Макарова, К.Н. Бачинина

// Проблемы в животноводстве Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 44-47.

5. Мальцев А.Б. Сапропель и продукты его переработки в кормлении сельскохозяйственной птицы / А.Ю. Мальцев, Н.А. Мальцева, О.А. Ядрищенская и др. / Сборник научных трудов междунар. научно-практ. конф.: "Сапропель и продукты его переработки". - Омск, 2008. - С. 25-27.

6. Пышманцева, Н.А. Эффективность пробиотиков Пролам и Бацелл / Н. Пышманцева, Н. Ковехова, И. Лебедева // Птицеводство. – 2010. - №3. – С.29-30.

DOI:10.34617/xhbe-gp85

УДК 636.592.084.4

ОБОГАЩЕНИЕ СЕЛЕНОМ И ЙОДОМ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ ИНДЕЙКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Лазарев Сергей Эдуардович¹, аспирант

Забашта Николай Николаевич^{1,2}, д-р с.-х. наук

Головко Елена Николаевна¹, д-р биол. наук

Гринь Владимир Анатольевич¹, канд. вет. наук

Лисовицкая Екатерина Петровна¹, канд. техн. наук

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

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

Предложен способ обогащения селена и йода с использованием комплексного пробиотического препарата на основе культуры лактобактерии *ragaseus*, выделенной из кишечной флоры индейки, что позволило получить функциональное мясо птицы, богатое этими микроэлементами. Установлено, что введение неорганических форм селена и йода в состав пробиотического препарата в рацион индейки помогает им более эффективно накапливаться в печени, сердце и мясе, чем в рационе домашней птицы без пробиотического препарата. Также было отмечено снижение уровня холестерина, улучшение клинических показателей крови, увеличение содержания селена и йода в организме птицы, получающей совместно с общим рационом пробиотик.

Ключевые слова: индейка; комплексный пробиотик; селен; йод; качество мяса; функциональное питание

SELENIUM AND IODINE ENRICHMENT OF TURKEY FEEDING RATIOS FOR CHILDREN'S FUNCTIONAL NUTRITION

Lazarev Sergey Eduardovich¹, PhD student

Zabashta Nikolay Nikolaevich^{1,2}, Dr. Agr. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna¹, Dr. Biol. Sci.

Grin Vladimir Anatolyevich¹, PhD Vet. Sci.

Lisovitskaya Ekaterina Petrovna¹, PhD Tech. Sci.

¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

²Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The method of selenium and iodine enrichment using a complex probiotic preparation based on a culture of *Lactobacillus paraseus* isolated from the intestinal flora of Turkey was offered, providing a functional poultry meat enriched with these micronutrients. It was found that the introduction of inorganic forms of selenium and iodine in the diet of Turkey as part of probiotic preparations contributes to their more effective accumulation in the liver, heart and meat, compared with the diet of poultry without probiotic preparations. There was also a decrease in cholesterol levels, improvement of clinical blood parameters, and an increase in selenium and iodine content in the body of poultry receiving a probiotic together with the general diet.

Keywords: turkey; complex probiotic; selenium; iodine; meat quality; functional nutrition

Продукция, богатая функциональными пищевыми компонентами (физиологически полезными пищевыми веществами), является важной частью функциональной пищи. Например, питательные вещества, которые улучшают здоровье человека, могут включать витамины, минералы, пищевые волокна и липиды, дефицит которых на сегодняшний день является довольно распространенной проблемой в мире [4, 9, 12].

В нашей стране большая часть регионов относятся к районам дефицита йода. Наиболее сложная ситуация сложилась на обширных территориях Западной и Восточной Сибири. Незначительный дефицит йода отмечается в Тамбовской, Белгородской и Воронежской областях [7].

Краснодарский край считается регионом легкой йодной недостаточности. В России биогеохимические провинции с дефицитом микроэлементов – север и северо-запад страны, Забайкалье и Урал; отдельные очаги обнаружены в Ярославской области, Удмуртии и Татарстане [2, 5].

Большинство регионов нашей страны (около 75 % территории) характери-

зуются дефицитом йода и около 30 % – селена.

Многочисленные научные исследования доказали эффективность прижизненного обогащения мяса индейки различными микроэлементами [1]. Обогащение мясных продуктов минеральными веществами путем их добавления в корм для животных – это проблема, которую успешно решают многие страны. В таких странах, как Германия, Франция, Нидерланды, США и Канада, доза селена в рационе регулируется на законодательном уровне [6, 13].

В настоящее время эффективность использования пробиотиков в птицеводстве прочно установлена. Они становятся неотъемлемой частью современного рационального кормления, способствуют повышению усвояемости кормов, стимулируют рост и развитие птицы, повышают иммунитет, что в совокупности приводит к высокой продуктивности и качеству мясного сырья [8, 11].

Применение пробиотиков особенно актуально на Северном Кавказе, где более трети кормов подвержены влиянию грибковой флоры, что может привести к микозам, микотоксичности и другим отравле-

ниям животных при хранении в складах [10].

В современном птицеводстве востребованы пробиотики нового поколения, в состав которых входят вещества, усиливающие пробиотический эффект. Эти вещества могут включать сорбенты, антагонистические метаболиты, иммуномодуляторы, пребиотики, ферменты и питательные вещества [3].

Учитывая вышеизложенное, необходимо разработать способ обогащения рациона индейки дефицитными для большинства регионов нашей страны йодом и селеном, что может служить прижизненным обогащением этих питательных веществ в мышечной ткани индейки и получением улучшенного качества мяса, используемого для производства функциональных продуктов питания.

Цель исследования – изучение качества и свойств мяса индейки, обогащенного микроэлементами йодом и селеном в пробиотическом препарате на основе живых молочнокислых бактерий, в связи с пригодностью мяса для производства функциональных пищевых продуктов.

Методика исследований. Уровни микронутриентов в рационе определяются на основе фактического содержания йода и селен в кормах и рекомендуемых критериев для птицы. Содержание микроэлементов в корме после добавления: йод – 0,35 мг/кг; селен – 0,2 мг / кг.

Построение пробиотического комплекса осуществлялось в двух вариантах: 1 – KI; 2 – Na₂SeO₃; in vitro установлено,

Таблица 1 – Схема опыта, (n=50)

Группа	Характеристика кормления
1	Основной рацион (ОР)
2	ОР + пробиотик МКЗ
3	ОР + пробиотик МКЗ+ KI + Na ₂ Se O ₃
4	ОР + Na ₂ Se O ₃ + KI
5	ОР+Бализ-В

В конце эксперимента, когда животные достигли живой массы 16-18 кг, их

что обогащение пробиотиков с комбинацией этих веществ оказывает ингибирующее действие на лактобактерии, а титр лактобактерий в препарате резко выражен.

Поэтому, чтобы обогатить рацион птицы пробиотическими препаратами, включающими KI и Na₂SeO₃, мы разработали способ введения препарата в рацион индейки с водой через дозирующее устройство.

Препарат вводился попеременно. В течение первой недели птица получала в рацион йод, на второй неделе – селен.

Чтобы избежать возможной передозировки йодом и селеном, пробиотический препарат добавлялся в рацион птицы обеих вариаций через сутки. Пробиотик вводился в основной рацион из расчета 0,2 мл на 1 голову в день, с водой для поения через дозирующее устройство.

Научно-хозяйственный опыт проводился в ООО «Гарант» Отрадненского района Краснодарского края с использованием пяти групп индеек, находящихся на откорме, породы Хайбрид Конвертер (самый известный кросс белой широкогрудой индейки), начиная с возраста 34 дней. Мы поставили перед собой задачу сравнить эффективность применения микроэлементов йода и селена, находящихся в составе пробиотика, на откорме птицы.

Схема эксперимента представлена в таблице 1.

забивали в количестве 6 голов из каждой опытной группы.

В научно-исследовательском центре «Аргус» отдела токсикологии и качества кормов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии проведены исследования качества и безопасности сырого мяса.

Содержание селена в мясе и внутренних органах индейки определяли на флуорометре по методике, утвержденной Главным управлением ветеринарии МСХ в 1976 году; определение массовой доли

йода – согласно МУК 4.1.1106–02 титрометрическим методом.

Медико-биологическая оценка осуществлялась на растущих лабораторных крысах-самцах (n=10) в виварии Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии.

Схема биологического эксперимента представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Схема биологического эксперимента n = 10

Группы	Особенности рациона
1	Основной (ОР)
2	ОР + мясо индейки 1-й группы, получавших к ОР добавку пробиотика МКЗ
3	ОР + мясо индейки 2-й группы, получавших к ОР добавку пробиотика МКЗ с микроэлементами селеном и йодом
4	ОР + мясо индейки 3-й группы, получавших к ОР микроэлементы селен и йод
5	ОР + мясо индейки 4-й группы, получавших к ОР добавку в виде пребиотика Бализ-В

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследования установлено, что уровень селена в печени, сердечной мышце и мясе в 3-й группе превысил уровень селена в 4-й группе на 2 мкг %; 4,6 мкг % и 8 мкг % соответственно; в контрольной группе – на 23,7 мкг %; 24,1 мкг % и 20,8 мкг % соответственно.

Йод также лучше накапливался в мясе и субпродуктах индейки 3 группы. Уровень йода в 3-й группе был выше, чем в контрольной группе, в мясе, печени и сердце: 71 мкг %; 10,7 мкг % и 1,6 мкг %; по сравнению с 4-й группой – также 45 мкг %; 7,7 мкг % и 0,92 мкг % соответственно.

Таким образом, показано положительное влияние пробиотиков на пожизненное обогащение мяса и субпродуктов, содержащих йод и селен.

В таблице 3 представлены результаты оценки удовлетворенности взрослого

населения суточной потребностью минеральных элементов в мясе, полученном в эксперименте. Повысилась удовлетворенность взрослого населения опытной группы биологической потребностью в йоде и селене с мясом индейки.

В результате биологического эксперимента на лабораторных крысах достоверных различий в массе внутренних органов и в показателях хронической интоксикации (ИПХИ) между группами животных отмечено не было (таблица 4).

Клинический анализ крови крыс в эксперименте показал достоверное положительное изменение гематологических показателей у крыс четвертой группы, получавших корм, обогащенный микроэлементами и пробиотиками: повышение уровня эритроцитов, гемоглобина, гематокрита и железа. Отмечена тенденция к снижению уровня эозинофилов в крови.

Таблица 3 – Удовлетворение суточной физиологической потребности взрослого населения за счет 100 г мяса индейки

Группа	Мясное сырье, %	Физиологическая потребность в микроэлементах взрослого человека, мкг в сутки			
		селен		йод	
		муж.	жен.	муж.	жен.
		70	55	150	
Контрольная	печень,	18,6	23,6	6	
	сердце	22,1	28,2	1,3	
	мясо	10,3	13,1	2,6	
Опытная	печень	52,4	66,7	13,1	
	сердце	56,6	72	2,3	
	мясо	40	50,9	50	

Кроме того, улучшаются биохимические показатели – повышается альбумин (что свидетельствует о стимуляции белкового обмена); увеличивается количество кальция; значительно снижается уровень холестерина и триглицеридов.

Результаты исследования уровня йода и селена в мышцах и внутренних органах крыс показали их повышенное накопление (таблица 5).

Таким образом, результаты экспериментов показали целесообразность прижизненного обогащения мяса индейки комплексным пробиотическим препаратом на основе живых молочнокислых бактерий, который содержит в своем составе неорганические формы йода и селена для производства мяса индейки с функциональными свойствами.

Таблица 4 – Интегральный показатель хронической интоксикации организма крыс

Группа	Мясное сырье, %	Физиологическая потребность в микроэлементах взрослого человека, мкг в сутки			
		селен		йод	
		муж.	жен.	муж.	жен.
		70	55	150	
Контрольная	печень,	18,6	23,6	6	
	сердце	22,1	28,2	1,3	
	мясо	10,3	13,1	2,6	
Опытная	печень	52,4	66,7	13,1	
	сердце	56,6	72	2,3	
	мясо	40	50,9	50	

Таблица 5 – Уровень йода и селена в мышцах и внутренних органах крыс

Группа	Селен, мкг %		Йод, мкг %	
	мышцы	сердце + печень	мышцы	сердце + печень
1	3,0 ± 0,2	5,6 ± 0,3	8,5 ± 0,4	11,7 ± 0,6
2	4,5 ± 0,2	6,4 ± 0,3	9,0 ± 0,5	12,2 ± 0,6
3	5,5 ± 0,3	7,2 ± 0,4	9,3 ± 0,5	12,5 ± 0,6
4	15,5 ± 0,8	25,7 ± 1,3	18,0 ± 0,9	28,5 ± 1,4
5	10,5 ± 0,5	22,4 ± 1,2	15,5 ± 0,7	24,7 ± 1,2

На основе выделенных из кишечной микрофлоры птицы культур лактобактерий, с учетом неорганических форм селена и йода, разработаны 2 комплексных пробиотических препарата, а также способы их применения для получения функционального мяса индейки, обогащенного микроэлементами.

Выводы. Добавление микроэлементов способствует их накоплению во внутренних органах и мышечной ткани птиц. Накопление йода и селена более эффективно при добавлении пробиотиков, чем при введении микроэлементов в неорганической форме. Уровень селена в печени, сердце и мышцах увеличивается: 6,1 %; 12,8 % и 39 % соответственно; концентрация йода также увеличивается: 63,4 %; 19,9 % и 140 % соответственно. Установлена высокая степень нутриентной адекватности полученной функционального мяса индейки для взрослого населения. При употреблении 100 г мяса удовлетворение физиологической нормы составило: по селену для женщин – 51,3-57,0 %; для мужчин – 39,5-45,0 %; йод – 50,5-54,0 %.

В мышцах, печени и сердце крыс, получавших обогащенное микроэлементами комплексное пробиотическое мясо, повышался уровень йода и селена. Положительные изменения клинических показателей крови наблюдались у крыс, получавших добавки йода и селена в составе пробиотиков.

Список литературы

1. Георгиевский, В. И. Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин; Под общ. ред. В. И. Георгиевского. М.: Колос. 1979. 471с.

2. Горбачёв, А.Л. Обеспеченность селеном жителей Магаданской области. Возможные пути профилактики селенодефицита / А. П. Горбачёв, А. П. Бульбан // Вестник Северо-Восточного государственного университета. 2010. Т. 14. № 14. С. 78-82.

3. ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные». М.: 2005.

4. Драчева, Л. В. Функционально – метаболический аспект микроэлемента селена /Л. В. Драчева // Пищевая промышленность. 2005. № 4. С. 38-39.

5. Йодный дефицит как гетерогенное полиэтиологическое состояние человека / К.Б. Баканов, И.И. Макарова, В.А. Синода, И.А. Жмакин // Экология человека. 2006. № 6. С. 18-24.

6. Малик, Н.И. Ветеринарные пробиотические препараты / Малик Н.И., Панин А.Н. // Ветеринария. 2001. №1. С. 46-50.

7. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами / А. А. Кухаренко, А. Н. Богатырев, В. М. Короткий, М. Н. Дадашев // Пищевая промышленность. – 2008. № 5. С. 62-64.

8. Пробиотики. Достижения и перспективы использования в животноводстве / Б. В. Тараканов, Т. А. Николичева, В. В. Алешин, А. И. Манухина, Н. М. Комкова // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию ВИЖа – Труды ВИЖа. Вып. 62. Дубровицы. 2004. Т. 3. С. 69-73.

9. Чернуха, И. М. Возможность прижизненного обогащения мяса птицы дефицитными для человека микронутриентами / И. М. Чернуха, М. И. Бабурина, М. П. Кирилов, А. Я. Яхин // Все о мясе. 2006. №2. С.29-30.

10. Устинова, А. В. Функциональные мясные продукты для профилактики алиментарных состояний / А. В. Устинова, Н. Е. Белякина, А. И. Сурнина // Пищевая промышленность. 2008. № 2. С. 40-42.

11. Flachnowsky, G. Zum Iodtransfer vom Futter in Fleisch und andere Lebensmittel tierischer Herkunft / G. Flachnowsky, A. Berk, U. Meyer // Fleischwirtschaft. 2007. № 7. S. 83-87.

12. Fuller, R. Probiotics in man and animals. / R. Fuller // J. Appl. Bacteriol. 1989. 365-378.

13. Kosten im Produktionsprozess / J. A. Cole, W. H. Close, P. H. Brooks, B. Hardy // Fleischwirtschaft. 2005. № 1. S. 12-14.

DOI:10.34617/dym5-3w19

УДК 619:615.9: 616-092.9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТОКСИЧНОСТИ НОВОГО ПРЕПАРАТА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ КРЫС

Ланец Ольга Вадимовна, аспирант

Семененко Марина Петровна, д-р вет. наук

Рудь Екатерина Николаевна, аспирант

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

На лабораторных животных в хроническом опыте изучено действие нового комплексного препарата, обладающего стресс-корректорным действием, изучена степень его воздействия при длительном внутримышечном введении на ростовые характеристики, морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных.

Ключевые слова: белые крысы; доза; хроническая токсичность; масса тела; кровь; биохимические исследования

DETERMINATION OF THE TOXITY PARAMETERS OF A NEW PREPARATION WITH A LONG-TERM EXPOSURE ON ORGANISM OF RATS

Lanets Olga Vadimovna, PhD student

Semenenko Marina Petrovna, Dr.Vet. Sci.

Rud Ekaterina Nikolaevna, PhD student

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

The influence of a new complex preparation with a stress-correcting effect was studied on the laboratory animals in chronic experiment, the degree of its effect with prolonged intramuscular injection on the growth characteristics, morphological and biochemical blood parameters of experimental animals was determined.

Key words: white rats; dose; chronic toxicity; body weight; blood; biochemical studies

Разработка любого лекарственного препарата представляет собой поэтапный процесс, предусматривающей комплексную оценку данных о его эффективности и безопасности, как для животных, так и для человека. К первому этапу изучения разрабатываемого лекарственного средства (ЛС) следует отнести его доклинические исследования, которые являются основой для проведения дальнейших клинических испытаний. К целям доклинической оценки безопасности, как правило, относятся установление характеристик токсического действия ЛС в отношении органов-мишеней, зависимости от дозы, зависимо-

сти от экспозиции, а также, в соответствующих случаях, потенциальной обратимости. Эти сведения используют для определения начальной безопасной дозы и диапазона доз в исследованиях, а также для определения параметров для клинического мониторинга на предмет потенциальных нежелательных эффектов. Доклинические исследования безопасности, несмотря на их, как правило, ограниченный характер в начале клинической разработки, должны быть достаточными для описания потенциальных нежелательных эффектов, которые могут возникнуть в условиях обосновываемого клинического исследования [1].

Одним из основных направлений доклинических исследований является возможность изучения патологических изменений организма при хронических токсических воздействиях, которое позволит характеризовать степень повреждающего действия фармакологических веществ при его длительном введении, выявить наиболее чувствительные органы и системы организма, степень обратимости вызываемых им повреждений.

Методика исследований. Опыт по изучению хронической токсичности нового стресс-корректорного препарата проводился на базе вивария Краснодарского НИВИ на белых нелинейных крысах ($n=40$), сформированных в 4 группы, по 10 животных в каждой. Подбор животных проводился с учетом физиологического состояния, возраста, массы тела.

Животные на момент эксперимента содержались в боксах, при раздельном размещении самцов и самок, на мягкой подстилке из опилок. Кормление крыс

осуществлялось 2 раза в день сбалансированным кормом, содержащим зерно злаковых культур и витаминно-минеральный комплекс, поение обеспечивалось оборудованными автоматическими поилками.

Поскольку, при проведении исследований по оценке острой токсичности препарата среднесмертельная доза (LD_{50}) установлена не была, животным первой опытной группы была назначена дозировка, составляющая $1/10$ от максимальной дозы, используемой в остром эксперименте – 0,5 мл на животное. Для второй опытной группы крыс использовалась доза, составляющая $1/20$ от максимальной дозы или 0,25 мл, для третьей опытной группы – $1/50$ от максимальной дозы или 0,1 мл на животное. Четвертая группа лабораторных крыс являлась биологическим контролем, получая в максимальных дозах физиологический раствор (0,5 мл/жив) (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта по изучению хронической токсичности препарата ($M \pm m$; $n=10$)

Группы	Масса тела, г	Доза введения, мл	Место введения
1 – опыт	165,6 \pm 4,2	0,5	Внутримышечно, в заднебедренную группу мышц
2 – опыт	212,8 \pm 5,4	0,25	
3 – опыт	179,5 \pm 2,3	0,1	
4 – контроль	162,4 \pm 9,4	0,5	

Исследуемые препараты лабораторным животным вводили инсулиновыми шприцами со сменными иглами ежедневно на протяжении 28 дней. Место введения, по правилам асептики и антисептики, обрабатывали дезинфицирующим средством – Асепталином.

Наблюдение за общим состоянием крыс опытных и контрольной групп осуществлялось ежедневно, с оценкой поведения, двигательных реакций, потребления корма и воды. Критериями возможного токсического эффекта от длительного применения препарата служила оценка состояния кожи, волосяного покрова, видимых слизистых оболочек, характер и тип

дыхания, состояние сердечнососудистой, пищеварительной, мочевыделительной и нервной систем.

Определение массы тела у всех животных проводили в динамике в начале опыта и затем каждые 10 дней. Кровь для морфо-биохимических исследований брали в конце опыта у пяти животных из каждой группы. Гематологические исследования проводились на анализаторе «Mythic 18 vet», биохимические – на автоматизированном анализаторе Vitalab Selectra Junior с версией программного обеспечения 1.0. (открытая система для проведения фотометрических тестов, изготовитель Vital Scientific N. V. Netherlands) с использо-

ванием реактивов фирмы ELITech Clinical Systems (Франция) и Analyticon biotechnologies AG (Германия).

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica v. 6. Критерий достоверности определяли по таблице Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований установлено, что клиническое состояние животных первой опытной группы, получавшей максимальный объем препарата, характеризовалось умеренной сонливостью, некоторой заторможенностью и более слабым реагированием на внешние раздражители. При этом кормовые привычки были сохранены в полном объеме (потребление воды и пищи), слизистые оболочки ротовой полости и глаз имели бледно-розовый цвет, изменений со стороны дыхательной и сердечнососудистой систем установлено не было. Во второй и третьей опытных группах поведенческие реакции крыс отличались более выраженной активностью, тактильная чувствительность нарушена не была, изменения мышечного тонуса (ослабление или

повышение) не наблюдались. Аппетит и жажда сохранены. У всех крыс опытных групп изменений со стороны пищеварительной и мочевыделительной систем выявлено не было. Состояние шерстного покрова было удовлетворительным, загрязнений, выпадения шерсти и аллопеций не установлено.

Следует отметить, что в контрольной группе при введении физиологического раствора поведение крыс отличалось более выраженной агрессией, а сами животные – высокой активностью с сохранением всех рефлексов и поведенческих реакций.

Анализ динамики массы тела крыс (таблица 2) выявил наибольший прирост у животных второй опытной группы, который составил 14,6 г или 8,9 % относительно начальных показаний, прирост массы тела животных первой опытной группы составил 10,1 г (6,1 %). В группе крыс, получавшей наименьшую дозировку препарата и в группе контрольных аналогов значения прироста массы тела были одинаковыми, составляя 5,5 % и 5,4 % к фону.

Таблица 2 – Динамика массы тела белых крыс при внутримышечном введении препарата ($M \pm m$; $n = 10$)

Группы	Масса тела, г				Прирост за период исследований	
	фон	10 день	20 день	28 день	г	%
1 – опыт	165,6±4,2	165,8±3,8	169,8±2,8	175,7±4,2	10,1±0,48	6,1
2 – опыт	162,8±5,4	170,1±4,1	175,6±4,3	177,4±5,4	14,6±0,93	8,9
3 – опыт	169,5±2,3	168,2±3,5	172,9±1,7	178,9±3,4	9,4±0,57	5,5
4 – контроль	167,4±9,4	169,4±4,1	172,1±2,6	176,5±3,8	9,1±0,62	5,4

Таким образом, несмотря на ежедневные манипуляции, связанные с фиксацией, внутримышечным введением препаратов и микротравмированием мягких тканей подопытных животных, отклонений в потере массы тела крыс не выявлено.

Для оценки морфобиохимических показателей крови лабораторных животных в конце опытного периода из каждой

группы с соблюдением принципов биоэтики из эксперимента выводили по 5 крыс, у которых из сердечной мышцы производился забор крови.

По данным морфологического анализа крови установлено, что межгрупповые колебания показателей в уровне эритроцитов, лейкоцитов, и лейкоформулы были незначительными, составляя 1,5-1,7 %. При этом, в первой опытной группе

выявлялось недостоверное снижение гематокрита на 0,3 % в сравнении со значениями других опытных групп. В контрольной группе отмечалось некоторое повышение тромбоцитов. По остальным показателям – гемоглобину, цветовому показателю и тромбоцитам значения животных всех групп были в пределах видовой нормы.

Результатами биохимического исследования сыворотки крови не выявлено значительных изменений в общих показателях обмена веществ у всех крыс, участвующих в эксперименте. Основные сдвиги наблюдались в показателях аспаратаминоотрансферазы, которая была увеличена во всех группах (в среднем, на 18-23 %), однако данное повышение мы рассматриваем как результат появления в

сыворотке фермента АсАТ мышечной ткани, обусловленного множественными травмами мягких тканей заднебедренных мышц.

Выводы. Таким образом, результаты клинического наблюдения, гравиметрических исследований и морфобиохимических показателей крови экспериментальных животных в периоде длительного применения препарата, не выявили признаков его токсического действия на лабораторных крыс.

Список литературы

1. Березовская, И.В. Методические рекомендации по изучению безопасности воспроизводства лекарственных препаратов / И.В. Березовская, Т.А. Гуськова, А.Д. Дурнев // Биомедицина. 2011. № 3. С. 36.

DOI:10.34617/17qr-r266

УДК 619:612.017.1:636.52/.58.082.3(470.62)

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ КУР-НЕСУШЕК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИТОИММУНОМОДУЛЯТОРОВ В РАННИЙ ПОСТЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Левченко Полина Викторовна, студент

Жучок Александра Юрьевна, студент

Гугушвили Нино Нодариевна, д-р биол. наук

Инюкина Татьяна Андреевна, канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация.

Проведено исследование гематологических показателей крови кур-несушек кросса «Хай-Лайн» с целью изучения влияния комплексного фитоиммуномодулятора содэхин А-40 и антисептического препарата катис. Выявлено достоверное увеличение количества эритроцитов, повышение уровня гемоглобина и снижение лейкоцитов, что подтверждает усиление защитных сил организма птиц при применении данных препаратов в ранний постэмбриональный период. Также произошло повышение процента активных фагоцитов, увеличение поглотительной и переваривающей способности псевдоэозинофильных гранулоцитов.

Ключевые слова: куры-несушки; содэхин А-40; катис; иммунитет; иммуномодулятор; гематологические показатели; фагоцитоз

THE CHANGE IN HEMATOLOGICAL INDICES OF BLOOD OF LAYING HENS WHEN USING PHOTOMODULATION IN THE EARLY POST- EMBRYONIC PERIOD

Levchenko Polina Viktorovna, student

Zhuchok Alexandra Yuryevna, student

Gugushvili Nino Nodarievna, Dr. Biol. Sci.

Inyukina Tatyana Andreyevna, PhD Tech. Sci.

Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin», Krasnodar, Russian Federation

A study of the hematological blood indices of laying hens of cross «Hi-Line» with the purpose of studying the effects of complex photomanipulators codegen A-40 and antiseptics katis. There was a significant increase in the number of red blood cells, an increase in hemoglobin and a decrease in white blood cells, which confirms the strengthening of the protective forces of the bird's body when using these drugs in the early post- embryonic period. There was also an increase in the percentage of active phagocytes, an increase in the absorption and digesting capacity of pseudoeosinophilic granulocytes.

Key words: laying hens; sodechin A-40; katis; immunity; immunomodulator; phagocytes; hematological parameters; phagocytosis

В условиях современного промышленного птицеводства необходимо использование интенсивных методов выращивания, основанного на концентрации большого поголовья, на ограниченной территории, а также внедрение современных технологий кормления, применение иммуномодулирующих препаратов, что выявляет проблему создания устойчивого благополучия хозяйств по инфекционным и незаразным болезням, получения продуктов высокого санитарного качества [1, 3]. У сельскохозяйственных птиц, так же, как и у многих других позвоночных, уровень иммунного ответа, его выраженность в активности клеточных и гуморальных факторов генетически детерминированы. Причем генетический надзор за иммунным ответом осуществляется у птиц не только главным комплексом гистосовместимости В, но и другими генами. Иммунный ответ во многом определяется структурой и молекулярной массой антигена, его детерминантными группами и белком-носителем [2, 4, 5].

Не менее важным фактором в регуляции иммунного ответа является уровень зрелости самой системы иммунитета, ее центральных и периферических органов. Одновременно с формированием органов и дифференциацией клеток у последних на различных стадиях развития

возникают и секреторные функции, появляются медиаторы клеточного взаимодействия. И весь этот огромный каскад превращений неразрывно связан с метаболическими и катаболическими процессами [6, 7, 10].

Физиологическое течение обмена веществ, характерное для каждого периода роста и развития организма, находится в неразрывной связи с условиями кормления и содержания. Только при оптимальном обеспечении организма птиц всеми необходимыми питательными веществами (белками, углеводами и липидами), а также витаминами и микроэлементами мы вправе ожидать не только интенсивного роста и развития, высокой продуктивности, но и высокой иммунологической реактивности организма и ее устойчивости к возбудителям инфекционных и инвазионных заболеваний. Расширение исследований позволит в дальнейшем создать более полную картину функционирования иммунной системы домашних птиц в условиях промышленного птицеводства [8, 9].

В связи с этим появляется необходимость использования иммуномодулирующих препаратов для усиления естественной резистентности организма птиц и их устойчивости к различного рода инфекционным болезням. Изучаются гематологиче-

ские и биохимические показатели крови, а также особенности иммунитета после применения фитоиммунопрепаратов.

Методика исследований. Работа выполнена на базе кафедры микробиологии, эпизоотологии и вирусологии факультета ветеринарной медицины ФБГОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». Экспериментальная часть исследований проводилась на птицефабрике «Дружба» АО «Агрокомплекс» им. Н. И. Ткачева Выселковского района, Краснодарского края.

Исследования проводили на курах-несушках кросса «Хай-Лайн» по принципу аналогов в зависимости от породной принадлежности, возраста, массы птицы. Анализировали условия кормления, содержания и ее эксплуатацию. Изучение иммунобиологических показателей осуществляли на цыплятах на третьи, четырнадцатые и сорок пятые сутки постэмбрионального периода. Взятие крови у цыплят осуществляли перед кормлением на третьи, четырнадцатые и сорок пятые сутки, показатели крови изучались до и после применения антисептика катис и комплексного фитоиммуномодулятора содэхин К-40. Были сформированы три группы по десять цыплят в каждой: контрольная (интактные) и две опытных.

Оценку общеклинических показателей крови проводили по общепринятым методикам.

Для определения факторов неспецифической резистентности использовали тест бактериального фагоцитоза нейтрофилов с учетом степени его завершенности по отношению к бактериям *Staphylococcus aureus* (№ 209 P) по И. В. Нестеровой и соавт., (1996).

Для повышения иммунобиологической реактивности организма птиц применяли комплексный иммуномодулирующий препарат содэхин А-40 и антисептический препарат катис. Цыплятам с трехдневного возраста первой опытной группы вводили антисептик катис в дозе 0,1 мл (4,0 мкг ионов серебра) на одного

цыпленка; второй опытной группы – содэхин А-40 – 0,25 мл на один килограмм массы цыпленка один раз в сутки перорально в течение четырнадцати дней. Для удобства применения препараты разводили в 3–5 мл кипяченой воды.

Полученные в ходе исследования результаты подвергали биометрической обработке по И. А. Ойвину (1960), степень достоверности устанавливали по распределению Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам применения антисептика катис и комплексного фитоиммуномодулятора содэхин А-40 цыплятам было выявлено изменение гематологических показателей крови у птиц в первой группе опыта на четырнадцатые сутки. Количество эритроцитов возросло на 5 %, уровень гемоглобина поднялся на 8 %. Лейкоциты в своем количестве, напротив, уменьшились на 20 % в сравнении с группой контроля того же возрастного периода. Во второй опытной группе четырнадцатых суток постэмбрионального периода число эритроцитов увеличилось на 11 %, уровень гемоглобина – на 12 % и произошло снижение числа лейкоцитов на 25 %, относительно контрольной группы тех же четырнадцати суток. Важно отметить снижение количества лейкоцитов на 9% у цыплят второй опытной группы постэмбрионального периода по сравнению с первой опытной группой. У них же количество эритроцитов возросло на 11 %, гемоглобин поднялся на 6 %.

В первой опытной группе на сорок пятые сутки число эритроцитов стало выше на 8 %, уровень гемоглобина – на 7 % а, число лейкоцитов, напротив, снизилось на 22 %, по сравнению с группой контроля одного возрастного периода. Во второй опытной группе на сорок пятые сутки количество эритроцитов выросло на 13 %, гемоглобин поднялся на 12 %, а число лейкоцитов снизилось на 32 %, относительно группы контроля того же возраста. Также было выявлено достоверное увеличение уровня гемоглобина в крови у

цыплят на сорок пятые сутки – на 7%, а число лейкоцитов, напротив, уменьшилось на 15 % по сравнению с первой опытной группой.

Благодаря применению высокоэффективных препаратов по предложенной схеме лечения также выявлялись изменения в лейкоцитарной формуле крови. Так, у четырнадцати суточных птиц первой опытной группы число сегментоядерных эозинофилов уменьшилось на 14 %, палочкоядерных псевдоэозинофилов и лимфоцитов – на 13 %. Моноцитов стало меньше на 5 % и, напротив, на 5% стало больше сегментоядерных псевдоэозинофилов, если сравнивать с контрольной группой того же возрастного периода.

У второй опытной группы четырнадцати суток постэмбрионального периода произошло аналогичное уменьшение числа сегментоядерных эозинофилов на 36 %, палочкоядерных псевдоэозинофилов на 30 % и моноцитов – на 10 %. В количестве лимфоцитов, напротив, наблюдалось увеличение их числа на 5 %, сегментоядерных псевдоэозинофилов – на 6 %, в сравнении с группой контроля таких же возрастов. У птиц второй опытной группы также выявилось достоверное уменьшение числа сегментоядерных эозинофилов на 27 %, палочкоядерных псевдоэозинофилов – на 21 %, и, напротив, увеличение количества лимфоцитов на 5 %, а число сегментоядерных псевдоэозинофилов осталось на одном уровне с первой опытной группой.

У сорока пяти суточных птиц в первой опытной группе количество сегментоядерных эозинофилов снизилось на 26 %, палочкоядерных псевдоэозинофилов и моноцитов – на 12 %, и незначительное увеличение на 4 % сегментоядерных псевдоэозинофилов и лимфоцитов.

Вторая опытная группа сорока пятисуточного возраста имела идентичное снижение сегментоядерных эозинофилов на 38 %, палочкоядерных псевдоэозинофилов – на 26 % и моноцитов – на 29 %. Сегментоядерных псевдоэозинофилов, напротив, стало больше на 9 %, а уровень

лимфоцитов находился на одном уровне с контрольной группой. Необходимо отметить достоверное уменьшение сегментоядерных эозинофилов на 18 %, палочкоядерных псевдоэозинофилов – на 17 % и моноцитов – на 21 %, а также увеличение показателей сегментоядерных псевдоэозинофилов на 7 %, по сравнению с первой группой опыта.

Также было изучено влияние антисептика катис и комплексного препарата содэхин А-40 на процессы фагоцитоза. По данным исследования выявлено, что у птиц на третьи сутки постэмбрионального периода в обеих опытных группах показатели фагоцитоза были достоверно ниже, чем в контрольной группе. После применения данной схемы четырнадцати суточным цыплятам наблюдалось повышение процента активных фагоцитов, а также увеличение поглотительной и переваривающей способности псевдоэозинофильных гранулоцитов.

Так, в опытных группах процент активных псевдоэозинофилов был выше в 1,4 раза и в 1,8 раза соответственно, поглотительной способности нейтрофилов – на 17–28 % и переваривающей способности – на 60 % и 42 %, относительно третьих суток постэмбрионального периода. Произошло также увеличение коэффициента мобилизации фармазанпозитивных клеток в опытных группах в 4 раза, по сравнению с цыплятами третьих суток.

При исследовании крови у птиц опытных групп сорок пятых суток было выявлено значительное увеличение процента активных фагоцитов, поглотительной и переваривающей способности псевдоэозинофильных гранулоцитов, относительно цыплят третьих суток постэмбрионального периода. В первой опытной группе процент активных фагоцитов увеличился в 1,7 раза, поглотительная и переваривающая способности псевдоэозинофильных гранулоцитов – в 1,3 раза и в 1,5 раза соответственно, во второй опытной группе процент активных псевдоэозинофилов повышался в 1,8 раза, поглотительная и пере-

варивающая способность нейтрофильных гранулоцитов – в 1,5 раза и 1,6 раза соответственно. Кроме того, коэффициент фармазанпозитивных клеток в опытных группах сорока пяти суточных птиц увеличился в 4 раза, относительно цыплят третьих суток.

Иммуностимулирующие эффекты используемых препаратов в обоих опытных группах разные. Во второй группе опыта по сравнению с первой отмечено усиление фагоцитарной активности фагоцитов на 3,6 %, поглочительной и переваривающей способности псевдоэозинофилов – на 9 %, коэффициента фармазанпозитивных клеток на 44 %.

Выводы. Применение высокоэффективных иммуномодуляторов является важным звеном в профилактике развития инфекционных патологий сельскохозяйственных птиц, а также способствует усилению активности фагоцитарной системы организма, что, в свою очередь, немаловажно для повышения естественной резистентности. Использование данной схемы целесообразно для применения в ранний постэмбриональный период в целях недопущения и в качестве активной терапии при лечении заболеваний.

Список литературы

1. Азаев, Г. Х. Эффективность применение иммуномодуляторов в птицеводстве / Г. Х. Азаев, Д. Г. Мусиев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 3. С. 138-141.
2. Алиев, А. С. Профилактика инфекционной бурсальной болезни в промышленном птицеводстве / А. С. Алиев, М. Г. Алиев // Птица и птицепродукты. 2008. № 5. С. 26-28.
3. Аликин, Ю. С. Комплексные препараты биологически активных веществ для профилактики и лечения инфекционной патологии птиц / Ю. С. Аликин, В. И. Смоленский, В. Ф. Подгорный [и др.]. // Материалы II Междунар. ветеринар. конгресса, VIII Междунар. ветеринар. конгресса по птицеводству, Москва, 19–22 апреля 2012 г., М., 2012. С. 116-122.
4. Бобылева, Г. А. Тенденции развития отрасли птицеводства / Г. А. Бобылева // Птица и птицепродукты. 2014. № 4. С. 4-24.
5. Гарипов, С. М. Морфологические показатели крови птицы, получавшей «Распол» / С. М. Гарипов, Р. А. Аструдинова // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – Казань, 2018. Т. 234. № 2. С. 73=77.
6. Годизов, П. Х. Иммунофан как стимулятор естественной и специфической устойчивости / П. Х. Годизов, Д. В. Царукаева. // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 1-4.
7. Жуков, И. В. Изучение причин нарушений обмена веществ и низкой напряженности специфического иммунитета у кур-несушек / И. В. Жуков, А. А. Ушкова // Вестник ВГУИТ, 2015. № 4. С. 125-128.
8. Куликова, А. В. Влияние водорастворимых поливитаминных препаратов на антиоксидантный статус цыплят-бройлеров / А. В. Куликова, А. В. Хохлова // Ветеринария. – 2005. № 1. С. 12-14.
9. Новикова, Н. Н. К вопросу о повышении продуктивности сельскохозяйственной птицы путем применения природных иммуномодуляторов / Н. Н. Новикова, А. В. Брагина // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2006. № 1. С. 22.
10. Оробец, В. А. Разработка и фармако-токсикологическая оценка препарата для повышения качества здоровья и продуктивности сельскохозяйственной птицы / В. А. Оробец, О. И. Севостьянова, А. В. Серов // Ветеринария Кубани. 2011. № 2. С. 23-26.

DOI:10.34617/yw1m-ta76

УДК 636.22/.28.03:637.5.07

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОДУКТОВ УБОЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Левченко Полина Викторовна¹, студент

Кощаев Андрей Георгиевич¹, д-р биол. наук

Инюкина Татьяна Андреевна¹, канд. техн. наук

Гугушвили Нино Нодариевна¹, д-р биол. наук

Зыкова Светлана Сергеевна², д-р биол. наук

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

²ФГКВБОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь, Российская Федерация

В результате полученных исследований, нами было установлено, что у клинически здорового крупного рогатого скота в длиннейшей мышце спины и в тканях печени среди связанных аминокислот максимальная концентрация приходилась на α -аланин. В сердечной мышце, в тканях почек, легких и селезенки максимальная концентрация приходилась на гистидин. Кроме того, наибольшая концентрация связанных аминокислот у клинически здорового крупного рогатого скота установлена в тканях печени и была выше в 2,2 раза, чем в легочной ткани, в 1,4 раза – в почечной ткани, в 1,3 раза – в селезенке, в 1,2 раза – в сердечной мышце, в 1,1 раза – в длиннейшей мышце спины.

Ключевые слова: крупный рогатый скот; связанные аминокислоты; длиннейшая мышца спины; сердечная мышца; селезенка; печень; легкие; почки

NUTRITIONAL VALUE OF SLAUGHTER PRODUCTS CATTLE

Levchenko Polina Viktorovna¹, student

Koshchaev Andrey Georgievich¹, Dr. Biol. Sci.

Inyukina Tatyana Andreyevna¹ PhD Tech. Sci.

Gugushvili Nino Nodarievna¹, Dr. Biol. Sci.

Zykova Svetlana Sergeevna², Dr. Biol. Sci.

¹Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

²Perm military Institute of the national guard of the Russian Federation», Perm, Russian Federation

As a result of the obtained studies, we found that in clinically healthy cattle in the longest back muscle and liver tissues, among the bound amino acids, the maximum concentration was α -alanine. In the heart muscle, in the tissues of the kidneys, lungs and spleen, the maximum concentration was for histidine. In addition, the highest concentration of bound amino acids in clinically healthy cattle was found in liver tissue and was 2.2 times higher than in lung tissue, 1.4 times higher than in kidney tissue, 1.3 times higher than in spleen, 1.2 times higher than in heart muscle, and 1.1 times higher than in the longest back muscle.

Key words: cattle; bound amino acids; longest back muscle; heart muscle; spleen; liver; lungs; kidneys

Обеспечение населения высококачественными продуктами питания – одна из наиболее актуальных проблем современности. Среди продуктов питания мясо

сельскохозяйственных животных и птиц занимает особое место как источник полноценного белка и высококачественного жира [1, 2, 3, 4]. Белки пищи служат стро-

ительным материалом для мышечной ткани, ферментов, гормонов и по аминокислотному составу близки к «идеальным животным белкам», поскольку содержат в своем составе все незаменимые аминокислоты в оптимальных количествах и соотношениях, которые повышают биологическую ценность мяса. Необходимо отметить, что в белках мяса птицы нет аминокислот, лимитирующих их биологическую ценность [5, 8, 9, 10].

Установление особенностей биоорганических процессов, протекающих после убоя клинически здорового крупного рогатого скота, имеет важное значение для выявления их качества и безопасности. Наиболее информативным биоорганическим показателем является концентрация связанных, свободных аминокислот и аминов, а также летучих органических веществ [6, 7].

Методика исследований. Экспериментальные исследования были проведены с целью выявления доброкачественности продуктов убоя крупного рогатого скота. Животных отбирали по принципу аналогов (возраст, физиологическое состояние, упитанность, породная принадлежность).

В результате проведения послеубойной диагностики крупного рогатого скота в количестве 2500 животных выявлено, что 2050 из них были клинически здоровыми. При этом составляли одну среднюю пробу органов и тканей от 15 животных. Для определения концентрации связанных аминокислот у клинически здорового крупного рогатого скота использовали вытяжку органов и тканей (длиннейшая мышца спины, сердечная мышца, печень, легкие, селезенка и почки).

Нами была определена концентрация связанных аминокислот (аргинин, лизин, тирозин, фенилаланин, гистидин, лейцин, метионин, валин, пролин, треонин, триптофан, серин, α -аланин, глицин) в органах и тканях у клинически здоровых животных путем электрофореза, с помощью прибора «Капель 103-Р». олученные результа-

ты были подвергнуты биометрической обработке по И. А. Ойвину (1960), степень достоверности установлена по распределению Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что у клинически здоровых животных в вытяжке длиннейшей мышцы спины концентрация связанной аминокислоты α -аланина была выше в 99 раз, чем лизина, в 28 раз – тирозина, в 12 раз – фенилаланина и триптофана, в 4 раза – серина, в 3 раза – аргинина и валина, в 2 раза – глицина, лейцина, метионина и пролина, в 1,1 раза – гистидина. Концентрации связанных аминокислот α -аланина и треонина находились практически на одном уровне (таблица 1). В вытяжке сердечной мышцы клинически здорового крупного рогатого скота концентрация связанной аминокислоты гистидина была выше в 59 раз, чем тирозина, в 48 раз – лизина, в 27 раз – триптофана, в 8 раз – фенилаланина, в 6 раз – серина, в 5 раз – валина, в 3 раза – аргинина, глицина, метионина и пролина, в 2 раза – лейцина, в 1,4 раза – треонина, в 1,3 раза – α -аланина (таблица 1).

У клинически здорового крупного рогатого скота в вытяжке печени концентрация связанной аминокислоты α -аланина была выше в 28 раз, чем тирозина, в 12 раз – триптофана, в 7 раз – фенилаланина, в 4 раза – серина, в 3 раза – валина и метионина, в 2 раза – аргинина, глицина, лейцина и пролина, в 1,2 раза – гистидина и треонина. Связанная аминокислота лизин в тканях печени не была выявлена (таблица 2).

У клинически здорового крупного рогатого скота в вытяжке селезенки концентрация связанной аминокислоты гистидина была выше в 141 раз, чем лизина, в 20 раз – фенилаланина, в 14 раз – триптофана, в 6 раз – валина и серина, в 5 раз – аргинина и метионина, в 4 раза – глицина и тирозина, в 3 раза – пролина, в 2 раза – α -аланина, лейцина и треонина (таблица 2).

Таблица 1 – Концентрация связанных аминокислот в вытяжке мышечной и сердечной ткани клинически здорового крупного рогатого скота ($M \pm m$; $n=15$; мг/кг)

Наименование аминокислот	Длиннейшая мышца спины	Сердечная мышца
Аргинин	10022,79±17,44	8386,36±17,34***
Лизин	250,63±1,25	600,55±1,62***
Тирозин	894,24±3,72	490,83±2,51***
Фенилаланин	2045,03±13,44	3612,69±9,33***
Гистидин	23705,23±53,95	28785,77±130,82***
Лейцин	16102,99±56,66	13482,26±77,99***
Метионин	11915,87±14,28	10960,92±50,60***
Валин	7817,59±22,41	5812,75±16,56***
Пролин	12986,00±23,05	9084,05±16,98***
Треонин	24120,35±50,66	20307,51±50,38***
Триптофан	2104,77±7,32	1079,17±7,27***
Серин	6220,53±9,51	5101,31±7,94***
α-аланин	24847,40±65,98	21336,00±31,45***
Глицин	12534,10±12,37	9538,61±10,50***

*** $P > 0,001$ Таблица 2 – Концентрация связанных аминокислот в вытяжке печени и селезенки клинически здорового крупного рогатого скота ($M \pm m$; $n=15$; мг/кг)

Наименование аминокислот	Печень	Селезенка
Аргинин	13498,52±6,17	6164,20±18,74***
Лизин	0,00±0,00	215,38±1,05
Тирозин	915,58±1,10	6828,44±13,63***
Фенилаланин	3638,42±12,34	1489,71±7,31***
Гистидин	21680,20±64,16	30292,80±100,91***
Лейцин	15552,35±21,34	12717,25±23,73***
Метионин	8793,12±15,67	6691,78±12,27***
Валин	10375,75±18,42	5411,40±16,94***
Пролин	15665,44±47,74	10020,06±21,66***
Треонин	21969,42±22,25	13691,89±9,84***
Триптофан	2211,87±9,09	2210,65±6,13
Серин	6108,91±7,02	5169,44±10,49***
α-аланин	26016,25±52,54	15595,03±11,46***
Глицин	15174,39±10,08	7595,44±11,85***

*** $P > 0,001$

В вытяжке легочной ткани клинически здорового крупного рогатого скота концентрация связанной аминокислоты гистидина была выше в 16 раз, чем триптофана, в 15 раз – тирозина, в 10 раз – фенилаланина, в 5 раз – серина, в 4 раза –

метионина, в 3 раза – аргинина и валина, в 2 раза – глицина, лейцина и пролина, в 1,4 раза – треонина, в 1,2 раза – α-аланина. Связанная аминокислота лизин в легочной ткани не была выявлена (таблица 3).

Таблица 3 – Концентрация связанных аминокислот в вытяжке легких и почек клинически здорового крупного рогатого скота ($M \pm m$; $n=15$; мг/кг)

Наименование аминокислот	Легкие	Почки
Аргинин	4691,77±11,21	9281,79±15,99***
Лизин	0,00±0,00	214,28±0,60
Тирозин	940,77±0,55	2119,05±7,81***
Фенилаланин	1428,09±7,52	2146,96±15,48***
Гистидин	13610,27±11,87	22116,42±85,80***
Лейцин	6248,28±18,77	11413,52±19,23***
Метионин	3593,63±18,56	6052,81±16,54***
Валин	4421,27±17,71	6109,84±16,19***
Пролин	6610,93±5,00	9484,64±12,53***
Треонин	9420,95±11,61	14714,73±8,45***
Триптофан	869,64±3,35	1592,07±7,69***
Серин	2703,66±9,57	3917,89±12,33***
α-аланин	10893,46±6,29	17858,20±17,40***
Глицин	7525,05±11,03	9186,25±10,48***

*** $P > 0,001$

В вытяжке почечной ткани (таблица 3) клинически здорового крупного рогатого скота концентрация связанной аминокислоты гистидина была выше в 103 раза, чем лизина, в 14 раз – триптофана, в 10 раз – тирозина и фенилаланина, в 6 раз – серина, в 4 раза – валина и метионина, в 2 раза – аргинина, глицина, лейцина и пролина, в 1,5 раза – треонина, в 1,2 раза – α-аланина.

Общая концентрация связанных аминокислот у клинически здорового крупного рогатого скота в вытяжке длинной мышцы спины составила 155567,52 мг/кг, в сердечной мышце – 138498,24 мг/кг, в печени – 161600,22 мг/кг, в легких – 72957,77 мг/кг, в селезенке – 124093,47 мг/кг, в почках – 116208,45 мг/кг. Наибольшее содержание связанных аминокислот отмечено в тканях печени и было выше в 2,2 раза, чем в легочной ткани, в 1,4 раза – в почечной ткани, в 1,3 раза – в селезенке, в 1,2 раза – в сердечной мышце, в 1,1 раза – в длинной мышце спины (рисунок 1).

Среди всех связанных аминокислот в вытяжке длинной мышцы спины

клинически здорового крупного рогатого скота максимальная процентная концентрация приходилась на α-аланин и треонин (по 16 %), на гистидин (15 %), на лейцин (10 %), на глицин, метионин и пролин (по 8 %), на аргинин и валин (6 % и 5 % соответственно) и, напротив, минимальная – на серин (4 %), на триптофан и фенилаланин (по 1,3 %), на тирозин и лизин (0,6 % и 0,2 % соответственно) относительно общей концентрации связанных аминокислот у клинически здоровых животных (рисунок 1).

В вытяжке сердечной мышцы клинически здорового крупного рогатого скота максимальная процентная концентрация связанных аминокислот приходилась на гистидин (21 %), на α-аланин и треонин (по 15 %), на лейцин и метионин (10 % и 8 % соответственно), на глицин и пролин (по 7 %), на аргинин (6 %) и, напротив, минимальная – на валин и серин (по 4 %), на фенилаланин (3 %), на триптофан (0,8 %), на лизин и тирозин (по 0,4 %) относительно общей концентрации связанных аминокислот у клинически здоровых животных (рисунок 1).

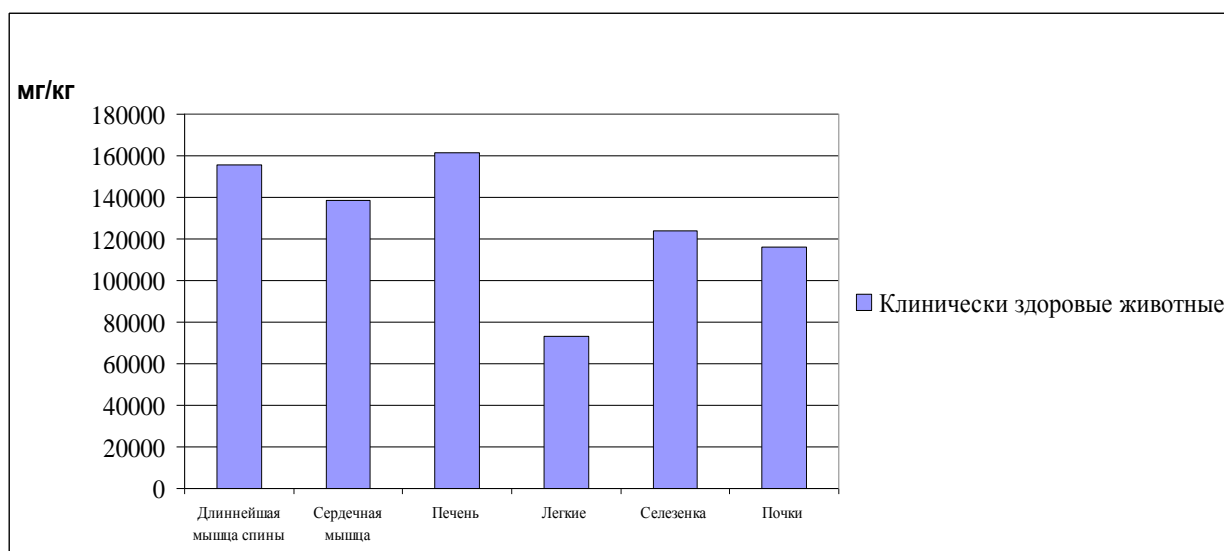


Рисунок 1 – Общая концентрация связанных аминокислот у клинически здорового крупного рогатого скота

Максимальная процентная концентрация связанных аминокислот в вытяжке печени клинически здорового крупного рогатого скота приходилась на α -аланин, треонин и гистидин (16 %, 14 % и 13 % соответственно), на лейцин и пролин (по 10 %), на глицин, аргинин, валин и метионин (9 %, 8 %, 6 %, и 5 % соответственно) и, напротив, минимальная – на серин (4 %), на фенилаланин, триптофан и тирозин (2,2 %, 0,8 % и 0,6 % соответственно) относительно общей концентрации связанных аминокислот у клинически здоровых животных (рисунок 1).

В вытяжке легочной ткани клинически здорового крупного рогатого скота максимальная процентная концентрация связанных аминокислот приходилась на гистидин, α -аланин, треонин и глицин (19 %, 15 %, 13 % и 10 % соответственно), на лейцин и пролин (по 9 %), на аргинин и валин (по 6 %), на метионин (5 %) и, напротив, минимальная – на серин (4 %), на фенилаланин, тирозин и триптофан (2 %, 1,3 % и 1,2 % соответственно), относительно общей концентрации связанных аминокислот у клинически здоровых животных (рисунок 1).

У клинически здорового крупного рогатого скота в вытяжке селезенки максимальная процентная концентрация свя-

занных аминокислот приходилась на гистидин, α -аланин, треонин и лейцин (24 %, 13 %, 11 % и 10 % соответственно), на глицин и тирозин (по 6 %), на пролин (8 %), на аргинин и метионин (по 5 %) и, напротив, минимальная – на валин и серин (по 4 %), на триптофан, фенилаланин, и лизин (1,8 %, 1,2 % и 0,2 % соответственно), относительно общей концентрации связанных аминокислот у клинически здоровых животных (рисунок 1).

В вытяжке почечной ткани клинически здорового крупного рогатого скота максимальная процентная концентрация связанных аминокислот приходилась на гистидин, α -аланин и треонин (19 %, 15 % и 13 % соответственно), на лейцин (10 %), на аргинин, глицин и пролин (по 8 %), на валин и метионин (по 5 %) и, напротив, минимальная – на серин (3 %), фенилаланин и тирозин (по 2 %), на триптофан и лизин (1,4 % и 0,2 % соответственно), относительно общей концентрации связанных аминокислот у клинически здоровых животных (рисунок 1).

Нами установлено, что у клинически здорового крупного рогатого скота концентрация связанных аминокислот в вытяжке длиннейшей мышцы спины была выше в 2 раза тирозина и триптофана, в

1,4 раза – пролина, в 1,3 раза – валина и глицина, в 1,2 раза – аргинина, α -аланина, лейцина, серина и треонина, в 1,1 раза – метионина и, напротив, ниже в 2 раза лизина и фенилаланина, в 1,2 раза – гистидина, чем в сердечной мышце (таблица 1).

У клинически здорового крупного рогатого скота концентрация связанных аминокислот в вытяжке длиннейшей мышцы спины была выше в 1,4 раза метионина, в 1,1 раза – гистидина и треонина, и, напротив, ниже в 2 раза фенилаланина, в 1,4 раза – аргинина, в 1,3 раза – валина, в 1,2 раза – глицина и пролина, в 1,1 раза – α -аланина и триптофана, чем в вытяжке печени. В вытяжке длиннейшей мышцы спины и в вытяжке печени концентрация связанных аминокислот лейцина, серина и тирозина находилась практически на одном уровне (таблица 1, таблица 2).

Концентрация связанных аминокислот у клинически здорового крупного рогатого скота в вытяжке длиннейшей мышцы спины была выше в 2 раза α -аланина, аргинина, глицина, метионина и треонина, в 1,4 раза – валина и фенилаланина, в 1,3 раза – лейцина и пролина, в 1,2 раза – лизина и серина и, напротив, ниже в 8 раз тирозина, в 1,3 раза – гистидина, в 1,1 раза – триптофана, чем в вытяжке селезенки (таблица 1, таблица 2).

У клинически здорового крупного рогатого скота концентрация связанных аминокислот в вытяжке длиннейшей мышцы спины была выше в 3 раза лейцина, метионина и треонина, в 2 раза – α -аланина, аргинина, валина, гистидина, глицина, пролина, серина и триптофана, в 1,4 раза – фенилаланина и, напротив, ниже в 1,1 раза – тирозина, чем в вытяжке легочной ткани (таблица 1, таблица 3).

В вытяжке длиннейшей мышцы спины клинически здорового крупного рогатого скота концентрация связанных аминокислот была выше в 2 раза метионина, серина и треонина, в 1,4 раза – α -аланина, глицина, лейцина и пролина, в 1,3 раза – валина и триптофана, в 1,2 раза – лизина,

в 1,1 раза – аргинина и гистидина и, напротив, ниже в 2 раза тирозина, в 1,1 раза – фенилаланина, чем в вытяжке почечной ткани (таблица 1, таблица 3).

При сравнении органов кровотока клинически здорового крупного рогатого скота нами установлено, что концентрация связанных аминокислот в вытяжке печени была выше в 2 раза α -аланина, аргинина, валина, глицина, пролина, треонина и фенилаланина, в 1,3 раза – метионина, в 1,2 раза – лейцина и серина и, напротив, ниже в 8 раз тирозина, в 1,4 раза – гистидина, чем в вытяжке селезенки. В вытяжке печени и в вытяжке селезенки концентрация связанной аминокислоты триптофана находилась практически на одном уровне. В тканях печени связанная аминокислота лизин не была выявлена, тогда как в вытяжке селезенки составила $215,38 \pm 1,05$ мг/кг (таблица 2).

При сравнении органов выделения клинически здорового крупного рогатого скота нами установлено, что концентрация связанных аминокислот в вытяжке легочной ткани была ниже в 2 раза α -аланина, аргинина, лейцина, гистидина, метионина, серина, тирозина, триптофана, треонина и фенилаланина, в 1,4 раза – валина и пролина, в 1,2 раза – глицина, чем в вытяжке почечной ткани (таблица 3).

Выводы. Необходимо отметить, что у клинически здорового крупного рогатого скота в длиннейшей мышце спины и в тканях печени, среди связанных аминокислот максимальная концентрация приходилась на α -аланин. В сердечной мышце, в тканях почек, легких и селезенки максимальная концентрация приходилась на гистидин.

Кроме того, наибольшая концентрация связанных аминокислот у клинически здорового крупного рогатого скота установлена в тканях печени и была выше в 2,2 раза, чем в легочной ткани, в 1,4 раза – в почечной ткани, в 1,3 раза – в селезенке, в 1,2 раза – в сердечной мышце, в 1,1 раза – в длиннейшей мышце спины. Высокая

концентрация связанных аминокислот у клинически здоровых животных свидетельствовала об отсутствии процессов распада белков в тканях и органах. Выявленные изменения концентрации связанных аминокислот, по всей видимости, связаны с функциональными особенностями органов животных.

Список литературы

1. Авдалян, Я.В. Возрастные особенности образования мышечных белков у свиней Я. В. Авдалян //Сельскохозяйственная биология. 2003. № 6. С. 370-39.

2. 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.

3. Бородин, А. В. Управление качеством и безопасностью ферментированных мясосопродуктов в процессе изготовления / А. В. Бородин // Мясные технологии. 2015. № 12 (156). С. 54-57.

4. Долгов, В. А. Методологические аспекты ветеринарно-санитарной экспертизы продовольственного сырья и пищевой продукции / В. А. Долгов, С. А. Лавина / Проблемы ветеринарной санитарии, ги-

гиены и экологии. 2016. № 3(19). С. 11-19.

5. Мурашев, С. В. Обработка свежего мяса аминокислотными лигандами для стабилизации цвета / С. В. Мурашев, С. А. Воробьев // Мясная индустрия. 2010. № 10. С. 38-40.

6. Мурзалина, А. Д. Качество и безопасность мяса и мясной продукции / А. Д. Мурзалина // Наука и мир. 2016. Т. 2. № 5(33). С. 80-81.

7. Мясная продуктивность крупного рогатого скота и факторы, влияющие на качество продукции / Т. С. Кубатбеков, В. И. Косилов, А. Н. Арылов [и др.]. / Российский ун-т дружбы народов; Оренбургский ГАУ имени К. И. Скрябина. Бишкек, 2017.

8. Писарева, В.М. Идентификация и качество мясной продукции /В. М. Писарева //Мясная индустрия. 2007. № 5. С. 65-66.

9. Самылина, В.А. Бифидокорректирующие продукты питания на основе мясного сырья /В. А. Самылина, И.Б. Самылина //Мясная индустрия. 2008. № 1. С. 59-62.

10. Ткаль, В.А. Контроль качества мясного сырья по цветовым характеристикам /В. А. Ткаль, А. О. Окунев, Л. Ф. Глущенко [и др.]. //Мясная индустрия. 2007. № 6. С. 61-64.

DOI:10.34617/0b5b-wd26

УДК 619:615.37

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА ЛИВАЗЕН

Сахно Татьяна Александровна

Семененко Марина Петровна, д-р вет. наук

Семененко Ксения Андреевна

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В данной статье представлены результаты исследований по изучению антимикробной активности инъекционного препарата ливазен и действующего вещества (суб-

станции) дипромоний – М. Результаты экспериментов подтверждены лабораторными исследованиями на питательных средах. Установлена концентрация разведения, обладающая бактериостатическим свойством, ливазена и его действующего вещества и бактерицидные свойства препарата ливазен.

Ключевые слова: чувствительность; разведение; ливазен; бактериостатическое действие; субстанция

RESULTS OF THE STUDY OF ANTIMICROBIC ACTIVITY OF THE PREPARATION LIVAZEN

Sakhno Tatyana Alexandrovna

Semenenko Marina Petrovna, Dr.Vet. Sci.

Semenenko Ksenia Andreevna

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

This article presents the results of studies of the antimicrobial activity of the injectable preparation livazen and the active substance dipromonium–M. The results of the experiments are confirmed by laboratory studies on nutrient media. The dilution concentrations with a bacteriostatic property of livazen and its active substance as well as the bactericidal properties of livazen have been determined.

Keywords: sensitivity; breeding; livazen; bacteriostatic effect; substance

Задачей современной ветеринарной фармакологической науки является создание новых высокоэффективных и безопасных препаратов. При этом при разработке лекарственных средств и, в особенности, инъекционных форм, необходимым условием является оценка микробиологических рисков и возможностей самого препарата, помимо основного действия, оказывать опосредованное специфическое антимикробное действие [4].

Поскольку в состав препарата ливазен входит этиловый спирт, обладающий антимикробными свойствами в отношении большинства грамположительных и грамотрицательных бактерий, предстояло выяснить, способен ли сам препарат и его действующее вещество дипромоний – М проявлять антимикробную активность, подавляя рост отдельных видов бактерий и грибов. Однако следует отметить, что наибольшее бактерицидное действие этилового спирта наблюдается при концентрации 60-75 %, тогда как в препарате ливазен концентрация спирта составляет всего 17,5 % [1, 5].

В связи с чем, наличие бактерицидной и бактериостатической активности

препарата ливазен и его субстанции было проведено в тех же условиях, что и тестирование на микробиологическую чистоту, с использованием тест-культур, применяемых для проверки ростовых свойств на питательных средах [3].

Методика исследований. Изучение бактериостатической активности препарата ливазен проводили методом двукратных разведений в жидкой питательной среде (МПБ).

Для определения чувствительности препарата к микрофлоре, в расставленные в штатив пробирки, разливалось по 2 см³ мясо-пептонного бульона. При этом количество пробирок определялось необходимым диапазоном разведения МПБ (по 10 в ряду) с одной дополнительной пробиркой для постановки «отрицательного контроля», в которую было внесено 2 см³ ливазена. После тщательного перемешивания мерной пипеткой из первой пробирки во вторую переносилось 2 см³ жидкости, после перемешивания такое же количество смеси переносилось из второй – в третью и т. д. до девятой пробирки, из которой 2 см³ смеси выливалось для сохранения одинакового объема жидкости во

всех пробирках. Десятая пробирка, не содержащая препарат ливазен, служила контролем роста культур микроорганизмов [2].

Затем во все пробирки вносилось одинаковое количество взвеси тест-культуры, после чего во все 10 пробирок добавлялось по 0,2 см³ смыва суточной культуры, содержащей в 1 см³ 10⁵-10⁶ микробных тел.

В течение 18-24 часов осуществлялась инкубация пробирок при температуре +37°C. Результаты учитывали путем определения наличия или отсутствия роста культуры в среде. Последняя пробирка с задержкой роста (прозрачный бульон) соответствовала МПК (минимальной подавляющей концентрации) препарата в

отношении испытуемого штамма, указывая на степень его чувствительности.

При помутнении среды во всех пробирках делается заключение, что испытуемая культура устойчива к максимально взятой в опыт концентрации препарата.

Результаты исследований и их обсуждение. Отсутствие роста во всех пробирках, кроме контрольной свидетельствует о том, что МПК препарата в отношении культуры ниже используемой концентрации (таблица 1). Согласно результатам проведенных исследований, ливазен обладает незначительной антимикробной активностью в отношении эталонных штаммов *E. coli*, *Sal. dublin*, *P. mirabilis*, *St. aureus*, *Str. uberis* – в концентрации 25 мг/см³, *P. aeruginosa* – 12,5мг/см³.

Таблица 1 – Бактериостатическая активность препарата ливазен

Культуры	Концентрация ливазена, мг/см ³									
	50	25	12,5	6,25	3,12 5	1,56	0,78	0,39	0,19	0,09 7
<i>E.coli</i> A20/157	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sal. dublin</i>	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. mirabilis</i>	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>St. aureus</i>	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Str. uberis</i>	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: «+» – отмечен рост культуры;
«–» – нет роста культуры.

Для определения бактерицидной концентрации из 2-3 последних пробирок с отсутствием видимого роста был произведен посев на МПБ с последующим инкубированием в течении 24-48 часов при +37°C±0,5°C.

Через 24 часа после посева отмечалось отсутствие роста во всех пробирках с концентрацией препарата 50 мг/см³. В пробирке с культурой *P. aeruginosa* задержка роста была отмечена при концентрации 25 мг/см³.

Поскольку препарат ливазен является инъекционной формой диизопропи-

ламмония дихлорацетата при его модификации в процессе технологического получения дипромония-М, нами представлялось интересным изучить антимикробную активность самой субстанции (дипромония-М) относительно эталонных штаммов *St. Aureus* ATCC 25923, *E.coli* ATCC25922, *Ps. Aeruginosa* ATCC 27853 и *Pr. mirabilis* кат. 160144.

Разведение препарата проводили в питательной среде от концентрации 100 мг/см³. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Бактериостатическая активность препарата дипромоний-М

Культуры	Концентрация дипромония-М, мг/см ³									
	50	25	12,5	6,25	3,125	1,56	0,78	0,39	0,19	0,097
<i>E.coli</i>	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>St. aureus</i>	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ps. aeruginosa</i>	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pr. mirabilis</i>	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: «+» – отмечен рост культуры;
«–» – нет роста культуры.

Согласно результатов проведенных исследований, препарат дипромоний-М обладает незначительной антимикробной активностью в отношении эталонных штаммов *E. coli* и *St. aureus* в концентрации 50,0 мг/мл, *Pr. mirabilis* – в дозе 25,0 мг/мл и *Ps. aeruginosa* – 12,5 мг/мл.

Изучение микробного обсеменения препарата ливазен проводили методом серийных разведений с последующим посевом на элективные питательные среды. Нами было установлено, что исследуемый образец препарата был обсеменен культурой *S. albus*. Рост культуры белого стафилококка выявлен при концентрации препарата в питательной среде 3,125 мг/см³. В концентрациях 50 – 6,25 мг/см³ ливазен ингибировал рост культуры – контаминанта.

Выводы. Таким образом бактериостатическая концентрация препарата ливазен для *E. coli*, *Sal. dublin*, *P. mirabilis*, *St. aureus*, *Str. Uberis* составляет 25 мг/см³, а *P. aeruginosa* – 12,5 мг/см³.

При концентрации 50 мг/см³ препарат обладает бактерицидным действием для *E. coli*, *Sal. Dublin*, *P. mirabilis*, *St. aureus*, *Str. uberis*, а *P. aeruginosa* – 25 мг/см³.

Ливазен способен губительно действовать на бактерии *P. aeruginosa*. Свойства препарата связаны с входящим в его состав этиловым спиртом. Он не дает воз-

можность развиваться патогенной микрофлоре даже при четырехкратном разведении, губительно действуя на бактерии синегнойной палочки.

Список литературы

1. Вопросы спиртометрии в фармацевтической технологии: учебно-метод. пос. / Сост.: Ю. В. Шикова, В. А. Лиходед, А. В. Браженко, З. Р. Нова, Ф. Х. Кильдияров, В. В. Петрова. – Уфа: Изд-во ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России, 2014. 73с.
2. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: Методические указания. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 91 с.
3. ОФС 42006707. В кн.: Государственная фармакопея Российской Федерации. 12-е изд. Ч. 1. М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения; 2007.
4. Сбоев, Г.А. Проблемы гармонизации аптечной практики с международной системой фармацевтической помощи / Г.А. Сбоев, И.И. Краснюк // Ремедиум. № 8. С.38.
5. Толкач, Н.Г. Ветеринарная фармакология / Н.Г. Толкач, И.А. Ятусевич, В.В. Петров, И.Н. Николаенко. – Минск. : Вышэйная школа, 2013. 334 с.

DOI:10.34617/awy7-sx78

УДК 619:578.835.2:636.2

ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ ПРИ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКЕ РЕСПИРАТОРНО-СИНЦИТИАЛЬНОЙ ИНФЕКЦИИ И ВИРУСНОЙ ДИАРЕИ-БОЛЕЗНИ СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Старков Владислав Игоревич, аспирант

Гугушвили Нино Нодариевна, д-р биол. наук

Коццаев Андрей Георгиевич, д-р биол. наук

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

Изучена иммунобиологическая реактивность организма телят при специфической профилактике респираторно-синцициальной инфекции и вирусной диареи-болезни слизистых оболочек. Независимо от сезона года использование иммунофана, витама и двукратное применение восьмивалентной сыворотки оказало позитивное влияние на адаптогенные свойства организма животных и подготовке их к вакцинации, то есть на процессы фагоцитоза, отмечено повышение бактерицидной и лизоцимной активности, количества Т- и В-лимфоцитов и, напротив, снижение НК-лимфоцитов, как относительно интактных животных. Двукратное применение вакцины «Комбовак-К» против респираторно-синцициальной инфекции, вирусной диареи-болезни слизистых оболочек крупного рогатого скота способствовало развитию специфического иммунитета.

Ключевые слова: крупный рогатый скот; респираторно-синцициальная инфекция; вирусная диарея; иммунитет; иммуномодулятор; Т-, В- и НК-лимфоциты; фагоцитоз; бактерицидная и лизоцимная активность; вакцина

IMMUNOBIOLOGICAL REACTIVITY IN SPECIFIC PREVENTION OF RESPIRATORY SYNCYTIAL INFECTION AND VIRAL DIARRHEA-MUCOSAL DISEASE CATTLE

Starkov Vladislav Igorevich, PhD student

Gugushvili Nino Nodarievna, Dr. Biol. Sci.

Koshchaev Andrey Georgievich, Dr. Biol. Sci.

Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The immunobiological reactivity of the calves' organism was studied for specific prevention of respiratory syncytial infection and viral diarrhea, a disease of the mucous membranes. Regardless of the season of the year, when using Immunophan, Vitam and double use of eight-valent serum had a positive effect on the adaptogenic properties of the animal organism and their preparation for vaccination, that is, on the processes of phagocytosis, there was an increase in bactericidal and lysozyme activity, the number of T - and B-lymphocytes, and, conversely, a decrease in NK-lymphocytes, relative to intact animals. Two-time use of the Kombovak-K vaccine against respiratory syncytial infection, viral diarrhea- a disease of the mucous membranes of cattle contributed to the development of specific immunity.

Key words: cattle; respiratory syncytial infection; viral diarrhea; immunity; immunomodulator; Т -, В -and NK-lymphocytes; phagocytosis; bactericidal and lysozyme activity; vaccine

Одной из проблем современного животноводства являются острые расстройства пищеварения телят всех возрастов, возникновению которых способствуют

следующие факторы: генетические, физиологические, санитарно-гигиенические и инфекционные (вирусные, бактериальные), снижение иммунобиологической реактивности организма. В связи с этим необходимо проводить диагностику, лечебно-профилактические мероприятия [4, 5].

Распространению респираторно-синцитиальной инфекции и вирусной диареи-болезни слизистых оболочек способствуют неблагоприятные факторы внешней среды, нарушение технологии содержания и кормления животных, а также несбалансированный рацион, в основном по витаминному составу, микро- и макроэлементам [1, 2].

В связи с высокой концентрацией животных на ограниченных площадках, круглосуточным стойловым содержанием, отсутствием активного моциона, и частой смене климатических условий с повышенной влажностью отмечается снижение естественной резистентности организма, что является причиной широкого распространения респираторно-синцитиальной инфекции и вирусной диареи-болезни слизистых оболочек среди крупного рогатого скота [1, 2, 3].

Развитие факторов естественной резистентности у телят происходит после рождения под влиянием факторов внешней среды. При проникновении в организм чужеродного антигена происходит формирование клеточного и гуморального иммунитета, направленного на его уничтожение. Однако, у новорожденных телят могут проявляться как первичные, так и вторичные иммунодефициты, обусловленные воздействием на организм чужеродного агента, что связано в основном с нарушением поступления антител с молозивом матери, приводящее к возникновению заболеваний и зачастую к гибели. У новорожденных телят могут отмечаться нарушения как клеточного, так и гуморального иммунного ответа [6, 7, 8, 9, 10].

В связи с этим необходимо применение высокоэффективных препаратов для повышения иммунобиологической реактивности организма телят. Для установления влияния препаратов на иммунобиологические показатели по предложенной схеме у телят была отобрана кровь до введения восьмивалентной сыворотки, после повторного введения и ревакцинации.

Методика исследований. Работа выполнена на базе кафедры микробиологии, эпизоотологии и вирусологии факультета ветеринарной медицины ФБГОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». Экспериментальная часть исследований проводилась на молочно-товарных фермах ОАО «Заветы Ильича» Ленинградского района, ОАО «Красная Звезда» Белоглинского района, ООО УПХ «Брюховецкое» Брюховецкого района, Краснодарского края.

Исследования проводили на новорожденных клинически здоровых телятах с первых суток черно-пестрой масти голштинской породы молочно-мясного направления продуктивности. Под наблюдением находились 300 голов телят для выявления иммунобиологической реактивности организма в различные сезоны года (осенний, зимний, весенний и летний), специфической профилактики респираторно-синцитиальной инфекции и вирусной диареи-болезни слизистых оболочек. Животные были подобраны по принципу аналогов (по породной принадлежности, линии, возрасту, физиологическому состоянию, упитанности).

Научно-хозяйственный опыт проводили по сравнительной оценке различных методов и средств повышения иммунобиологической реактивности при специфической профилактике респираторно-синцитиальной инфекции и вирусной диареи-болезни слизистых оболочек. Нами были сформированы две группы животных по 30 голов в каждой: первая –

контрольная (интактные), вторая – опытная группа.

Для повышения иммунобиологической реактивности телятам применяли иммуномодулирующий препарат иммунофан и комплекс витаминов. Телятам сразу после рождения применяли вовнутрь восьмивалентную сыворотку в дозе 20 см³ двукратно с интервалом десять дней. На четырнадцатые сутки после повторного применения сыворотки телят вакцинировали препаратом Комбовак-К двукратно с интервалом 21 день в возрасте 34-х дней.

Для установления иммунного статуса были отобраны пробы крови у интактных животных и опытной группы. NBT-тест (спонтанный и стимулированный) определяли по методу И. В. Нестеровой и соавт. (1980). Бактериальный фагоцитоз сегментоядерных нейтрофилов определяли по методу И. В. Нестеровой и соавт. (1996). Соотношение иммунокомпетентных клеток (Т-, В-, НК-лимфоцитов) определяли по методу Пирса (1962), в модификации Н. Н. Гугушвили и соавт. (2000); бактерицидную активность сыворотки крови – по Н. П. Смирновой и Т. А. Кузьминой (1966), лизоцимную активность сыворотки крови – по В. И. Стогник, В. П. Голик (1989).

Полученные результаты были подвергнуты биометрической обработке по И. А. Ойвину (1960), степень достоверности установлена по распределению Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что у телят опытной группы в осенний сезон года после применения иммуномодулятора иммунофана отмечалось повышение процента активных нейтрофилов на 40 % (в 1,5 раза), фагоцитарного числа нейтрофилов в 1,8 раза и коэффициента их мобилизации на 7 % (в 1,3 раза), в то же время переваривающая способность нейтрофилов находилась на уровне с контрольной группой животных.

У телят опытной группы в осенний сезон года после двукратного применения восьмивалентной сыворотки и витамина отмечалось повышение процента активных нейтрофилов в 1,3 раза, фагоцитарного числа нейтрофилов в 1,6 раза и коэффициента их мобилизации – в 1,9 раза, в то же время переваривающая способность нейтрофилов находилась на уровне с контрольной группой животных.

В зимний сезон года у телят опытной группы после применения иммуномодулятора иммунофана отмечалось повышение процента активных нейтрофилов на 8 %, фагоцитарного числа нейтрофилов на 10 %, переваривающей способности нейтрофилов – на 15 % и коэффициента мобилизации нейтрофилов в 1,6 раза, относительно контрольной группы животных. После двукратного применения восьмивалентной сыворотки и витамина отмечалось повышение процента активных нейтрофилов на 9 %, переваривающей способности нейтрофилов на 18 %, коэффициента мобилизации нейтрофилов – в 1,8 раза и, напротив, снижение фагоцитарного числа нейтрофилов на 11 %, относительно контрольной группы животных.

У телят опытной группы в весенний сезон года после применения иммуномодулятора иммунофана происходило повышение процента активных нейтрофилов и коэффициента их мобилизации на 31 %, фагоцитарного числа нейтрофилов на 10 %, переваривающей способности нейтрофилов – на 20 %, по сравнению с контрольной группой животных.

В весенний сезон года у телят опытной группы после двукратного применения восьмивалентной сыворотки и витамина отмечалось повышение процента активных нейтрофилов на 35 %, фагоцитарного числа нейтрофилов на 14 %, переваривающей способности нейтрофилов – на 25 % и коэффициента их мобилизации – на 32 %, относительно контрольной группы животных.

После применения иммунофана у телят опытной группы в летний сезон года наблюдалось повышение фагоцитарного числа нейтрофилов на 10 %, переваривающей способности нейтрофилов на 8 %, коэффициента их мобилизации – на 30 %, а процент активных нейтрофилов находился практически на уровне с контрольной группой животных.

У телят опытной группы в летний сезон года после двукратного применения восьмивалентной сыворотки и витамина происходило повышение процента активных нейтрофилов на 14 %, фагоцитарного числа нейтрофилов в 1,7 раза, переваривающей способности нейтрофилов – на 10 %, коэффициента их мобилизации – в 1,5 раза, относительно контрольной группы животных.

Для повышения специфического иммунитета через четырнадцать суток после двукратного применения восьмивалентной сыворотки телятам тридцатидневного возраста применяли подкожно вакцину «Комбовак-К» в дозе 20 см³ на одно животное двукратно с интервалом в 21 день.

У телят опытной группы в осенний сезон года после двукратного применения вакцины «Комбовак-К» происходило повышение процента активных нейтрофилов и коэффициента их мобилизации в 1,6 раза, фагоцитарного числа нейтрофилов в 1,5 раза, переваривающей способности нейтрофилов – на 12 %, по сравнению с контрольной группой животных.

В зимний сезон года после двукратного применения телятам вакцины «Комбовак-К» наблюдалось повышение процента активных нейтрофилов на 10 %, фагоцитарного числа нейтрофилов на 25 %, переваривающей способности нейтрофилов – на 8 % и коэффициента их мобилизации в 2,2 раза, относительно контрольной группы животных.

В опытной группе у телят в весенний сезон года после двукратного применения вакцины «Комбовак-К» отмечалось повышение процента активных нейтрофи-

лов на 25 %, фагоцитарного числа нейтрофилов на 31 %, переваривающей способности нейтрофилов на 22 % и коэффициента их мобилизации в 1,8 раза, по сравнению с контрольной группой животных.

У телят опытной группы в летний сезон года после двукратного применения вакцины «Комбовак-К» отмечалось повышение процента активных нейтрофилов на 17 %, фагоцитарного числа нейтрофилов – на 42 %, переваривающей способности нейтрофилов – на 10 % и коэффициента их мобилизации – в 1,8 раза, относительно контрольной группы животных.

В результате проведенных исследований нами установлено, что после применения иммуномодулирующего препарата иммунофана и комплекса витаминов происходили динамичные изменения показателей клеточного иммунитета телят в зависимости от сезона года. Так, в осенний сезон года у телят опытной группы после двукратного применения восьмивалентной сыворотки и витамина отмечалось повышение количества В-лимфоцитов на 9 %, в то же время количество Т- и NK-лимфоцитов было на уровне с контрольной группой животных. Применение восьмивалентной сыворотки способствовало повышению гуморального иммунитета.

В опытной группе у телят в зимний сезон года после применения иммунофана наблюдалось подавление NK-лимфоцитов на 13 %, в то же время количество Т- и В-лимфоцитов оставалось практически на уровне с контрольной группой животных. Препараты способствовали нивелированию процессов пролиферации иммунокомпетентных клеток и регулированию соотношения Т- и В-клеток за счет входящих в состав действующих веществ иммунофана.

У телят в зимний период после двукратного применения восьмивалентной сыворотки и витамина отмечалось повышение количества В-лимфоцитов на 12 % и,

напротив, снижение NK-лимфоцитов на 26 %, в то же время количество Т-лимфоцитов находилось практически на одном уровне с контрольной группой животных. Применение восьмивалентной сыворотки способствовало повышению гуморального иммунитета.

В весенний сезон года у телят опытной группы после применения иммунофана отмечалось повышение Т- и В-лимфоцитов на 5 % и 8 % соответственно, NK-лимфоцитов – на 15 %, по сравнению с контрольной группой животных. После двукратного применения восьмивалентной сыворотки и витамина отмечалось увеличение Т-лимфоцитов на 4 %, В-лимфоцитов – на 12 % и, напротив, снижение NK-лимфоцитов на 17 %, относительно контрольной группы животных.

В опытной группе у телят в летний сезон года после применения иммунофана происходило повышение В-лимфоцитов на 13 % и, напротив, снижение NK-лимфоцитов на 15 %, относительно контрольной группы животных. После двукратного применения восьмивалентной сыворотки и витамина отмечалось повышение количества В-лимфоцитов на 14 % и, напротив, подавление пролиферации NK-лимфоцитов на 13 %, по сравнению с контрольной группой животных.

У телят опытной группы в осенний сезон года после двукратного применения вакцины «Комбовак-К» отмечалось повышение количества Т- и В-лимфоцитов на 6 % и 10 % соответственно и, напротив, подавление пролиферации NK-лимфоцитов на 13 %, относительно контрольной группы животных.

После двукратного применения вакцины «Комбовак-К» у телят опытной группы в зимний сезон года отмечалось повышение количества Т- и В-лимфоцитов на 5 % и 13 % соответственно и, напротив, снижение NK-лимфоцитов на 42 %, по сравнению с контрольной группой животных.

В весенний сезон года у телят опытной группы после двукратного приме-

нения вакцины «Комбовак-К» отмечалось повышение количества Т- и В-лимфоцитов на 5 % и 11 % и, напротив, снижение NK-лимфоцитов на 30 %, относительно контрольной группы животных.

У телят опытной группы в летний сезон года после двукратного применения вакцины «Кэтлмастер» отмечалось повышение количества Т- и В-лимфоцитов на 6 % и 18 % соответственно и, напротив, снижение количества NK-лимфоцитов на 27 %, по сравнению с контрольной группой животных.

Нами установлено, что после применения иммуномодулирующего препарата и комплекса витаминов отмечалось динамичное изменение показателей гуморального иммунитета телят в зависимости от сезона года. Так, в осенний сезон года у телят опытной группы после применения иммунодулятора иммунофана отмечена незначительная активизация лизоцима в сыворотке крови (на 5 %), относительно контрольной группы животных.

В осенний период после двукратного применения восьмивалентной сыворотки и витамина у телят опытной группы отмечалось незначительное повышение бактерицидной активности сыворотки крови (на 6 %), относительно контрольной группы животных.

После применения иммунофана в опытной группе у телят в зимний сезон года отмечалось незначительное повышение лизоцимной активности сыворотки крови (на 7 %), относительно контрольной группы животных. После двукратного применения восьмивалентной сыворотки и витамина отмечалось повышение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови на 8 %, относительно контрольной группы животных.

В опытной группе у телят в весенний сезон года после применения иммунофана и двукратно восьмивалентной сыворотки и витамина отмечалось повышение бактерицидной активности сыворотки крови (на 7 %) и лизоцимной активности сыво-

ротки крови (на 4 %), по сравнению с контрольной группой животных.

У телят опытной группы в летний сезон года после применения иммунофана наблюдалось незначительное повышение лизоцимной активности сыворотки крови (на 5 %), относительно контрольной группы животных. После двукратного применения восьмивалентной сыворотки и витамина отмечалось повышение на 6 % бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, относительно контрольной группы животных.

Выводы. Необходимо отметить, что независимо от сезона года при использовании иммуномодулятора иммунофана, восьмивалентной сыворотки и витамина происходило повышение активизации процессов фагоцитоза, пролиферации Т- и В-лимфоцитов, уровня бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, т. е. адаптогенных свойств организма животных и подготовке их к вакцинации. Применение вакцины против респираторно-синцитиальной инфекции, вирусной диареи-болезни слизистых оболочек крупного рогатого скота вакцины «Комбовак-К» способствовало развитию специфического иммунитета.

Список литературы

1. Алексеев А. Д. Острые респираторные заболевания крупного рогатого скота и продовольственная безопасность на региональном уровне / А. Д. Алексеев, О. Г. Петрова // Сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. (22–23 мая 2014 г). Екатеринбург: УрГАУ, 2014. С. 15-17.
2. Алексеев, А. Д. Респираторно-синцитиальная инфекция и ее роль в патогенезе острых респираторных заболеваний крупного рогатого скота / А. Д. Алексеев, О. Г. Петрова, Л. И. Дроздова // Междунар. медиц. науч. журн. 2016. № 3(9). С. 29-33.
3. Басова, Н. Ю. Респираторные болезни телят / Н. Ю. Басова // Ветеринария с.-х. животных. 2007. № 3. С. 57-61.
4. Гулюкин, М. И. Система ветеринарно-санитарных, профилактических и лечебных мероприятий против инфекционных болезней крупного рогатого скота в хозяйствах РФ / М. И. Гулюкин, К. П. Юров, Ю. Д. Караваев [и др.]. // М. 2007. С. 14.
5. Имбаби, Т. А. Ш. М. Иммунобиологическая реактивность телят при лечебно-профилактических мероприятиях при инфекционном ринотрахеите и парагриппе-3 телят / Т. А. Ш. М. Имбаби, Н. Н. Гугушвили // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 6 (69). С. 232-236.
6. Петрова, О. Г. Острые респираторные заболевания крупного рогатого скота / О. Г. Петрова, И. А. Рубинский // Екатеринбург. 2012. 63 с.
7. Сисягина, Е. Повышение эффективности специфической профилактики вирусных респираторных болезней / Е. Сисягина, И. Убитина, Ю. Юлдашов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2012. № 9. С. 17-21.
8. Топурия, Г. М. Фармакологическое обоснование применения гермивита в животноводстве / Г. М. Топурия, Л. Ю. Топурия, С. Ю. Давыдова // Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та. 2015. № 12. С. 227-231.
9. Федоров, Ю. Н. Клинико-иммунологическая характеристика животных / Ю. Н. Федоров // Ветеринария. 2013. № 2. С. 7-8.
10. Шевченко, А. А. Совершенствование специфической профилактики крупного рогатого скота / А. А. Шевченко, Л. В. Шевченко, А. Р. Литвинова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009 № 1. С. 127.

DOI:10.34617/2g4e-8s31

УДК 636.22/.28.083.37

СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ В ПЕРВУЮ ФАЗУ ЛАКТАЦИИ

Чуприна Евгений Геннадьевич¹, аспирант

Милованов Игорь Юрьевич², генеральный директор

Размочаев Евгений Александрович², заместитель директора

Юрина Наталья Александровна¹, д-р с.-х. наук

Власов Артём Борисович¹, канд. с.-х. наук

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

²ООО «Протектфид», станция Новотитаровская, Российская Федерация

В научной статье приводятся результаты исследований по использованию амидо-витаминно-минерального комплекса CattlePro Effect в рационах для новотельных высокопродуктивных коров. Установлено, что изучаемая кормовая добавка способствует повышению молочной продуктивности животных и сокращению сервис-периода, при этом, не оказывает отрицательного влияния на физиолого-биохимический статус животных

Ключевые слова: кормление; новотельная высокопродуктивная корова; CattlePro Effect; молочная продуктивность; физиолого-биохимический статус; pH рубца

METHOD FOR IMPROVING THE HEALTH AND PRODUCTIVITY OF COWS IN THE FIRST PHASE OF LACTATION

Chuprina Evgeny Gennadievich¹, PhD student

Milovanov Igor Yuryevich², General Director

Razmochaev Evgeny Aleksandrovich², Deputy Director

Yurina Natalya Aleksandrovna¹, Dr. Agr. Sci.

Vlasov Artyom Borisovich¹, PhD Agr. Sci.

¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

²The limited liability company Protectfeed, Novotitarovskaya village, Russian Federation

The scientific paper presents the results of research on the use of amido-vitamin-mineral complex CattlePro Effect in the diets for newly-calved high-yielding cows. It is established that the studied feed additive contributes to increasing the milk productivity of animals and reducing the service period, while it does not have a negative impact on the physiological and biochemical status of animals

Key words: feeding; newly-calved high producing cow; CattlePro Effect; milk productivity; physiological and biochemical status; rumen pH

Проводимая в нашей стране работа по совершенствованию и созданию пород, типов и линий скота, сопровождается значительным увеличением молочной продуктивности, валового выхода белка и жира. Например, симментальская порода отличается хорошей молочной и мясной продуктивностью. Для повышения мо-

лочной продуктивности практикуется осеменение коров местных пород семенем быков голштинской породы [1]. Однако очень часто в молочно-товарном производстве наблюдается недополучение генетически заложенной продуктивности от животных. Отечественные исследователи связывают это с тем, что, несмотря

на наличие качественных кормовых средств, в хозяйствах не всегда практикуется использование специальных рационов для молочного стада по периодам жизни животных: сухостойный, предотельный и послеотельный. Отдельной причиной выбраковки поголовья и значительного снижения продуктивности указывается расстройство обменных процессов у высокопродуктивных коров в ранний послеотельный период, как следствие их неадекватного питания [6].

Новотельные коровы – все животные, которые поступают из родильного отделения до 100 дней лактации. Особенность этих животных состоит в том, что они потребляют, относительно мало кормов при растущей молочной продуктивности. Этому способствует привыкание к новому рациону, незрелость объема пищеварительного тракта. В этот период перед хозяйством стоят две взаимоисключающие задачи: обеспечить необходимый уровень энергии в рационе и развить преджелудки коровы достаточным уровнем потребления и типа клетчатки [3, 7].

Новотельная корова для образования молока может расходовать до 2 кг запасов своего тела. В связи с этим, потери живой массы коровы не должны превышать 1 кг в сутки. Иначе высока вероятность возникновения кетозов, маститов, задержания последа, болезней конечностей, увеличения сервис-периода, снижения уровня жира в молоке, снижения иммунитета. В итоге, значительно снижается надой за лактацию [5]. В связи с этим, проведенные исследования являются актуальными.

Целью исследований являлось изучение применения амидо-витаминно-минерального комплекса CattlePro Effect в рационах новотельных высокопродуктивных коров.

Для достижения заявленной цели поставлены следующие задачи:

1) Разработать состав комбикормов и рационов для новотельных высокопро-

дуктивных коров с учетом определения дозировки ввода изучаемого кормового средства;

2) Определить влияние применения амидо-витаминно-минерального комплекса CattlePro Effect в рационах новотельных высокопродуктивных коров на молочную продуктивность, качество молока;

3) Изучить влияние скармливания изучаемых кормовых добавок на физиолого-биохимический статус;

4) Изучить влияние изучаемой добавки на продолжительность сервис-периода и динамику живой массы животных в новотельный период;

5) Изучить микробиологические показатели рубцовой жидкости коров, при использовании изучаемого кормового продукта.

Методика исследований. Исследования проведены согласно «Методике и организации зоотехнических опытов» П.И. Викторов, В.К. Менькин (Москва, 1991) [2] и «Основам опытного дела в животноводстве» А.И. Овсянников (Москва, 1976) [4].

Научно-производственный эксперимент был проведен в условиях предприятия колхоза «Большевик» Калачеевского района Воронежской области по методике А.И. Овсянникова (1976). Было сформировано 2 группы новотельных коров симментальской породы (голландизированной), отобранных по принципу параналогов по 8 голов в каждой: по возрасту в отёлах, сроку отёла, живой массе, с высокой продуктивностью за прошлую лактацию, содержанию жира и белка в молоке.

Опыт продолжался в течение 3 месяцев после уравнительного периода. Кормление коров проводилось по следующей схеме: 1 – контрольная группа получала основной рацион и комбикорм, животные второй группы получали такой же рацион, но 1 кг комбикорма заменен 1 кг кормовой добавки CattlePro Effect.

Подготовительный период длился в среднем 21 день – до даты предполагаемого отела и после в течение 10 дней. Жи-

вотные контрольной и опытной групп в этот период получали одинаковый рацион. Опытный период был проведен с 11 дня после отела.

Кормление, доение и содержание животных осуществлялось по принятому в хозяйстве режиму. Ежедекадно проводили контрольные доения каждой коровы для определения среднесуточного удоя и валового надоя, а также содержания жира и белка в молоке.

Для определения поедаемости кормов проводилось контрольное кормление (в течение 3 смежных дней), путем учёта задаваемых кормосмесей и взвешивания их остатков. Рассчитывали затраты питательных веществ на единицу продукции.

По данным зоотехнического учета были определены показатели, характеризующие воспроизводительную функцию высокопродуктивных коров – продолжительность сервис-периода.

Для контроля за интенсивностью и направленностью обменных процессов в организме подопытных животных перед постановкой на опыт, затем на 30 и 100 день лактации были проведены биохимические исследования сыворотки крови.

Лабораторные биохимические исследования проводились на автоматизированном анализаторе Vitalab Selectra Junior с версией программного обеспечения 1.0 (открытая система для проведения фотометрических тестов, изготови-

тель Vital Scientific N. V. Netherlands) с использованием реактивов фирмы ELITech Clinical Systems (Франция) и Analyticon biotechnologies AG (Германия). Уровень белковых фракций – нефелометрически, каротина (по Бессею, в модификации Анисовой).

Массовую долю белка и жира в молоке определяли на приборе «Лактан».

Количество молочного жира и белка – валовой удой за период умножали на массовую долю жира или белка.

Продолжительность сервис-периода определяли согласно данным журнала учета техника-осеменатора хозяйства.

Результаты исследований были обработаны биометрическим методом вариационной статистики. Различия считали статистически достоверными при * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

В таблице 1 представлен состав рационов для контрольной и опытной групп животных.

Рационы кормления животных были разработаны в соответствии с требованиями современных детализированных норм кормления лактирующих коров с учетом фактической продуктивности и физиологического состояния.

В таблице 2 представлена питательность рационов для первой и второй групп подопытных животных.

Таблица 1 – Состав рационов для коров в первую фазу лактации

Компонент	1 группа		2 группа	
	СВ	Доля, кг	СВ	Доля, кг
Сено луговое	0,919	1,0	0,919	1,0
Силос кукурузный	7,350	21,0	7,350	21,0
Сенаж злаково-бобовый	3,840	8,0	3,840	8,0
Жом свекловичный свежий	1,200	6,0	1,200	6,0
Комбикорм	7,139	8,0	6,247	7,0
CP Effect БМВК		–	0,929	1,0
Итого	20,45	44,0	20,49	44,0

Таблица 2 – Питательность рационов для коров в первую фазу лактации

Показатели	1 группа	2 группа	Показатели	1 группа	2 группа
Сухое вещество, г	20448	20485	Сырая клетчатка, г	4064,51	4136,12
Сырой протеин, г	2575,64	2922,08	Витамин А, МЕ	94000	94000
Переваримый протеин, г	2834,32	2879,86	Витамин D, МЕ	9400	9400
Сырой жир, г	541,56	541,74	Витамин Е, МЕ	320	320
Крахмал, г	6463,4	5990,03	Цинк, мг	752	752
Сахар, г	702,69	758,6	Железо, мг	106,86	106,86
НРБ, %	22,94	23,04	Марганец, мг	564	564
НРК, %	23,54	24,27	Медь, мг	188	188
Кальций, г	142,375	161,692	Кобальт, мг	2,82	2,82
Фосфор, г	82,21	80,823	Йод, мг	7,52	7,52
Натрий, г	61,795	56,89	Селен, мг	5,64	5,64

Cattle Pro Effect – кормовой продукт (производитель ООО «Протектфид», ст. Новотитаровская Краснодарского края) представляет собой амидо-витаминно-минеральный комплекс в виде крупки. Содержит в своем составе кормовой карбамид, являющийся источником легкодоступного азота. Стимулирует активный рост колоний микрофлоры рубца. Продукт оптимизирует протеиновый состав рациона коров, стимулирует иммунную систему, благоприятно влияя на репродуктивную функцию, профилактирует

развитие ацидоза, а также полностью покрывает потребность коров в витаминах и минеральных веществах.

Результаты исследований и их обсуждение. После проведения контрольного кормления (табл. 3) было установлено, что скармливание изучаемой кормовой добавки во второй опытной группе способствовало повышению потребления сухого вещества 1,0 % по отношению к контролю.

Таблица 3 – Потребление сухого вещества по результатам контрольного кормления

Вид корма	Группа	
	1 контроль	2 опытная
Потребление СВ рациона, кг	19,10	19,40
+/- к контролю, %	-	101,6

Среднесуточный удой, содержание жира и белка в молоке коров в начале опыта представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Среднесуточный удой, содержание жира и белка в молоке коров в начале опыта

Группа	Среднесуточный удой, кг	Содержание жира в молоке, %	Содержание белка в молоке, %
1 (контроль)	28,48±0,46	3,65±0,04	3,02±0,07
2 (опыт)	28,72±0,44	3,63±0,05	3,03±0,04

В начале опыта, уровень среднесуточного удоя, содержания жира и белка в молоке были практически одинаковым в обеих группах.

Однако, за весь период опыта динамика была иная, что представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Среднесуточный удой, содержание жира и белка в молоке коров в среднем за опыт

Группа	Среднесуточный удой, кг	Содержание жира в молоке, %	Содержание белка в молоке, %
1 (контроль)	29,17±1,41	3,67±0,03	3,05±0,07
2 (опыт)	31,42±0,74	3,76±0,1	3,10±0,06

При скармливании изучаемой кормовой добавки во второй опытной группе наметилась тенденция к повышению молочной продуктивности коров на 7,7 %.

Установлена тенденция к повышению процента жира и белка в молоке коров опытной группы.

Согласно полученным данным биохимических исследований сыворотки крови коров установлено, что уровень протеина у всех животных находился в пределах физиологической нормы, однако во второй опытной группе данный показатель (86,3±3,4 г/л) имел тенденцию к увеличению в сравнении с контролем (85,8±4,3 г/л).

Уровень содержания альбуминов у всех животных находился в пределах физиологической нормы, однако во второй группе относительно контроля (37,9±6,0 %), наблюдалась динамика к незначительному повышению уровня данного показателя (40,1±6,4 %). Содержание глобулинов находилось ниже нормы у животных всех групп без достоверно значимых различий.

Активность ферментов АсАТ и АлАТ между контрольной (90,0±3,1 и 31,7±1,9 Ед/л, соответственно) и опытной (87,0±2,1 и 31,0±4,6 Ед/л, соответственно) группами отличалась не достоверно. Однако следует отметить, что во всех группах эти показатели были в пределах нормы (45-100 и 6,9-35,0 Ед/л, соответственно). Уровень щелочной фосфатазы имел

тенденцию к повышению во второй группе на 15,0 % (121,7±13,8 Ед/л), по сравнению с контролем (105,7±8,7 Ед/л).

У коров опытной группы отмечено снижение продолжительности сервис-периода на 9,2 % и снижение потерь живой массы в новотельный период на 8,5 %.

При анализе рубцовой жидкости на микробиологические показатели установлено некоторое снижение энтеробактерий и стафилококков в образцах опытной группы, при повышении молочнокислых микроорганизмов в 1,6 раз.

Показатель рН рубцовой жидкости коров всех групп находился на уровне 6,2-6,8, что исключает развитие ацидоза.

Выводы. Скармливание амидо-витамино-минерального комплекса CattlePro Effect в рационах новотельных высокопродуктивных коров способствовало увеличению потребления сухого вещества животными, повышению молочной продуктивности. Изучаемая добавка не оказывает отрицательного влияния на физиолого-биохимический статус коров, позволяет сократить продолжительность сервис-периода и не создает предпосылок к развитию ацидоза у животных.

Список литературы

1. Бельков, Г.И. Продуктивные качества коров симментальской породы и помесей с голштинской породой / Г.И. Бельков, В.А. Панин // Известия ТСХА. 2010. Выпуск 3. С. 70-76.

2. Викторов, П.И. Методика и организация зоотехнических опытов / П. И. Викторов, В. П. Менькин // М.: Агропромиздат, 1991, 112 с.

3. Харитонов, Е.Л. Кормление новотельных коров / Е.Л. Харитонов, В.И. Агафонов, Л.В. Харитонов – Текст: электронный // Сайт: Государственное образовательное автономное учреждение Ярославской области «Информационно-консультационная служба агропромышленного комплекса». URL: http://yariks.info/pi_jivotnovodstvo/jiv_033/ (дата обращения 03.04 2020).

4. Овсянников, А.И. Основы опытного дела / Учебное пособие. М.: Колос. 1976. – 304 с.

5. Симонов, А.Г. Эффективное кормление высокопродуктивных молочных коров на разных физиологических стадиях /

А.Г. Симонов, В.М. Кузнецов, В.С. Зотеев, А.Г. Симонов // Эффективное животноводство. 2018. №1. С. 28-29.

6. Усенко, В.В. Продолжительность хозяйственного использования и причины выбраковки коров из основного стада учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / В.В. Усенко, Л.И. Баюров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 96. С. 890-900.

7. Чабаев М.Г., Некрасов Р.В., Цис Е.Ю. Влияние различных уровней биологически активных веществ на молочную продуктивность, обменные процессы и показатели воспроизводства высокопродуктивных коров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 1 (41). С. 130-138.

DOI:10.34617/cdm2-2b79

УДК 636.52/.58.087.7

ВОЗДЕЙСТВИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРОБИОТИКА И S-МЕТИЛМЕТИОНИНА НА НЕКОТОРЫЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДНЯКА ПТИЦЫ

Чурюмова Анастасия Андреевна, аспирант

Темираев Рустем Борисович, д-р с.-х. наук

Баева Зарина Темболатовна, д-р с.-х. наук

Цогоева Фатима Николаевна, канд. биол. наук

ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»,

г. Владикавказ, Российская Федерация

На основании проведения научно-производственного и обменного опытов установлено, что для повышения хозяйственно-полезных качеств, переваримости и усвояемости питательных веществ рациона в комбикорма ремонтного молодняка кукурузно-сорго-подсолнечного типа целесообразно вводить ферментативный пробиотик **Целлобактерин-Т** из расчета 1 кг/т корма и S-метилметионина из расчета 150 г/т корма

Ключевые слова: молодняк птицы; ферментный препарат; витамин U; сохранность; прирост живой массы; переваримость и усвояемость; расход корма на единицу продукции

INFLUENCE OF ENZYME PROBIOTIC AND S-METHYLMETHIONINE ON SOME ECONOMIC AND BIOLOGICAL INDICATORS OF YOUNG POULTRY

Churyumova Anastasia Andreevna, PhD student

Temiraev Rustem Borisovich, Dr. Agr. Sci.

Baeva Zarina Tembolatovna, Dr. Agr. Sci.

Tsogoeva Fatima Nikolaevna, PhD Biol. Sci.

Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russian Federation

Based on scientific, production and metabolism trial, it was found that, to increase the economic useful properties, digestibility and assimilation of nutrients in the diet, it is advisable to introduce the enzymatic probiotic Cellobacterin-T at the rate of 1 kg / t of feed and S-methylmethionine at a rate of 150 g / t feed into the compound feed of corn-sorghum-sunflower type for replacement young animals

Key words: young poultry; enzyme preparation; vitamin U; preservation; live weight gain; digestibility and assimilation; feed consumption per unit of production

Актуальность темы. Птицеводческие предприятия РСО – Алания в рецептуру комбикормов в качестве зерновой и протеиновой основы включают зерно злаковых (кукуруза, ячмень, сорго, пшеница и др.) и бобовых (соя, горох, чечевица, кормовые бобы и др.) культуры, а также побочные продукты их переработки. Но включение большой доли указанных ингредиентов растительного происхождения в рецептуру рационов сельскохозяйственной птицы чревато опасностью существенного увеличения в их составе трудно переваримых полисахаридов, особенно клетчатки и гемицеллюлозы. В организме животных и птицы не вырабатываются ферменты (целлюлаза, β -глюканаза, гемицеллюлаза), которые способны расщеплять перечисленные полисахариды, поэтому существенно снижается уровень переваримости и усвояемости органических и минеральных веществ кормов у сельскохозяйственной птицы [1, 2, 3].

Для устранения этого негативного фактора в рецептуру комбикормов для птицы целесообразно вводить ферментные препараты, в составе которых имеются экзогенные энзимы целлюлазной природы. Наряду с ингибированием процессов ферментации, трудно растворимые полисахариды могут травмировать слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта и приводить к язвам желудка и

кишечника [4, 5, 6]. Поэтому в сочетании с ферментными препаратами целесообразно вводить противоязвенные биологически активные препараты. Одним из наиболее эффективных кормовых препаратов этого направления действия является S-метилметионин (витамин U).

Целью исследований явилось изучение влияния добавок в комбикорма кукурузно-сорго-подсолнечного типа ферментативного пробиотика **Целлобактерин-Т** и S-метилметионина на некоторые хозяйственно-биологические показатели ремонтного молодняка сельскохозяйственной птицы.

Методика исследований. Для достижения поставленной цели был проведен научно-производственный эксперимент на ремонтном молодняке в условиях птицепредприятия ООО «Ираф-Агро» РСО – Алания по схеме, которая указана в таблице 1.

Объектом исследований служил ремонтный молодняк кросса «КОББ-500». Продолжительность выращивания молодняка птицы составила 22-23 недели, после этого его перевели в цех родительского стада. В ходе опыта на ремонтном молодняке по методу групп-аналогов из цыплят суточного возраста одной партии вывода нами были сформированы 4 группы по 100 голов в каждой.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Число голов в группе	Особенности кормления птицы
Контрольная	100	Основной рацион (ОР) – стандартные комбикорма
1 опытная	100	ОР + Целлобактерин-Т из расчета 1 кг/т корма
2 опытная	100	ОР + витамин U из расчета 150 г/т корма.
3 опытная	100	ОР + Целлобактерин-Т из расчета 1 кг/т корма + витамин U из расчета 150 г/т корма

Кормление птицы в ходе научно-хозяйственного опыта осуществлялось полнорационными птичьими комбикормами, зерновую и протеиновую основы которых составляли зерно кукурузы, сорго и шрот подсолнечный.

Сохранность подопытной птицы определяли путем ежедневного подсчета числа павших голов. Прирост живой массы определяли на основании индивидуальных контрольных взвешиваний подопытной птицы раз в месяц, а с учетом этого показателя рассчитали расход корма на единицу продукции.

Для определения переваримости и использования питательных веществ ра-

циона провели балансовый опыт на молодняке в возрасте 90 дней с использованием инертного индикатора оксида хрома в количестве 0,5 % по массе комбикорма.

Полученные результаты исследований нами были подвергнуты математической обработке с расчетом критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Учитывая то, что белок является основным строительным материалом в организме, мы установили влияние ферментативного пробиотика и S-метилметионина на сохранность поголовья подопытной птицы (табл. 2).

Таблица 2 – Сохранность поголовья подопытной птицы

Группа	Молодняк		
	число голов		сохранность поголовья %
	в начале опыта	в конце опыта	
Контрольная	100	92	92,0
1 опытная	100	94	94,0
2 опытная	100	94	94,0
3 опытная	100	96	96,0

Среднесуточный удой, содержание жира и В ходе эксперимента сохранность поголовья молодняка птицы контрольной группы составила 92 %. Использование ферментативного пробиотика **Целлобактерин-Т** и S-метилметионина, как в отдельности, так и сочетании, оказали положительное действие на жизнеспособность птицы, поэтому по сохранности поголовья молодняк 1, 2 и 3 опытных групп опередил контроль на 2,0 %; 2,0 и 4,0 % соответственно.

Другим немаловажным хозяйственно-полезным признаком у птицы является динамика их роста. Поэтому нами было изучено действие указанных препаратов на изменения живой массы подопытной птицы (табл. 3). При постановке опыта более высокой энергией роста отличался ремонтный молодняк 3 опытной группы, который по абсолютному приросту живой массы достоверно ($P>0,95$) опередил аналогов контрольной группы на 8,62 %.

Таблица 3 – Изменения у подопытной птицы живой массы

Группы	Живая масса 1 головы (г) в возрасте		Прирост живой массы молодняка	
	1 сутки	150 суток	г	%
Контрольная	40,23±0,17	2301,45±17,23	2261,22±15,54	100,00
1 опытная	40,19±0,14	2441,25±15,95	2401,06±14,87	106,18
2 опытная	40,25±0,20	2445,33±17,44	2405,08±15,53	106,36
3 опытная	40,22±0,27	2496,45±14,22	2456,23±12,65	108,62

По указанному показателю птица 1 и 2 опытных групп занимала промежуточное положение между птицей контрольной и 3 опытной групп.

В ходе обменного опыта рассчитали коэффициенты переваримости питательных веществ рационов ремонтного молодняка (табл. 4).

Как показали результаты физиологических опытов, введение в комбикорма биологически активных добавок оказало положительное влияние на переваримость питательных веществ кормов под-

опытной птицы, однако более высокое стимулирующее действие оказали совместные добавки пробиотика с антиоксидантом.

В ходе физиологического опыта скармливание смеси препаратов молодняку 3 опытной группы способствовало против контроля достоверно ($P>0,95$) лучшему перевариванию органического вещества на 3,23 %, сырого протеина – на 3,15 %, сырой клетчатки – на 3,16 % и БЭВ – на 3,27 %.

Таблица 4 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Органическое вещество	82,34±0,41	84,98±0,36	84,85±0,37	85,57±0,33
Протеин	75,68±0,32	78,02±0,28	78,13±0,41	78,83±0,40
Клетчатка	11,38±0,37	14,23±0,29	14,19±0,35	14,54±0,45
Жир	83,45±0,56	84,00±0,53	83,57±0,50	84,12±0,60
Б Э В	86,17±0,43	88,93±0,41	88,96±0,38	89,44±0,37

В ходе балансового эксперимента на ремонтном молодняке изучили влияние добавок ферментативного пробиотика с антиоксидантом на усвояемость протеина рационов кукурузно-сорго-подсолнечного типа (табл. 5).

В ходе физиологического опыта совместные добавки Целлобактерина-Т и S-метилметионина (витамина U) обеспечивали у ремонтного молодняка 3 опытной группы за сутки достоверно ($P>0,95$)

большее отложение в организме азота корма на 8,89 %. Кроме того, птица 3 опытной группы относительно контрольных аналогов достоверно ($P>0,95$) лучше использовал азот рациона от принятого количества за сутки на 3,30 %. В ходе научно-хозяйственного опыта изучили влияние апробируемых добавок на конверсию корма в продукцию (табл. 6).

Таблица 5 – Использование азота кормов подопытным молодняком, г (n=5)

Показатель	Группы			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Принято азота с кормом	2,040±0,008	2,039±0,009	2,042±0,008	2,044±0,007
Выделено азота:				
с калом	0,496±0,003	0,448±0,003	0,447±0,001	0,433±0,004
с мочой	0,771±0,002	0,777±0,001	0,776±0,003	0,769±0,002
Отложено азота в теле	0,773±0,003	0,814±0,003	0,819±0,004	0,842±0,003
Использовано азота от принятого с кормами, %	37,89±0,35	39,92±0,41	40,11±0,26	41,19±0,29

Таблица 6 – Расход корма на 1 кг прироста живой массы молодняка

Группа	Потреблено комбикорма за опыт 1 гол., кг	Валовой прирост живой массы, кг	Расход корма на 1 кг прироста, кг	В % к контролю
Контрольная	13,67	2261,22±15,54	6,045	100,00
1 опытная	13,65	2401,06±14,87	5,684	94,03
2 опытная	13,64	2405,08±15,53	5,671	93,81
3 опытная	13,67	2456,23±12,65	5,565	92,06

Установлено, что птица контрольной группы на 1 кг прироста массы тела израсходовала 6,045 кг комбикорма. Лучшей оплатой корма приростом массы тела при добавках в рационы испытуемых препаратов отличался ремонтный молодняк 3 опытной группы, который на 1 кг прироста массы тела затратил на 7,96 % меньше комбикорма, чем в контроле. Считаем, что благодаря Целлобактерину-Т и S-метилметионину у птицы 3 опытной группы интенсивнее протекали пищеварительные процессы, что положительно сказалось у них на оплате корма продукцией.

Выводы. Для повышения хозяйственно-полезных качеств, переваримости и усвояемости питательных веществ рациона в комбикорма ремонтного молодняка кукурузно-сорго-подсолнечного типа целесообразно вводить ферментативный пробиотик Целлобактерин-Т из расчета 1 кг/т корма и S-метилметионина из расчета 150 г/т корма.

Список литературы

1. Кокаева, Ф.Ф. Снижение риска афлатоксикоза у цыплят-бройлеров / Ф.Ф. Кокаева, Р.Б. Темираев, А.А. Столбовская,

О.Ю. Леонтьева // Мясная индустрия. 2012. № 2. С. 59-61.

2. Темираев, Р. Хелаты в рационах птицы / Р. Темираев, С. Лохова, И. Кокоева, Д. Царукаева // Птицеводство. 2006. № 10. С. 35.

3. Темираев, Р.Б. Прием улучшения мясной продуктивности цыплят-бройлеров за счет скармливания пробиотика / Р.Б. Темираев, А.А. Баева, Р.В. Осикина, Л.А. Витюк, И.И. Кцоева, Г.А. Бугленко // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ. 2016. Т. 53. № 4. С. 145-149.

4. Баева, З.Т. Особенности рубцового метаболизма коров при детоксикации ксенобиотиков / З.Т. Баева, В.В. Тедтова, М.Г. Кокаева, С.И. Кононенко, Г.К. Василиади, З.З. Туаева // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ. 2015. Т. 52. № 4. С. 115-119.

5. Тедтова, В.В. Формирование продуктивных качеств сельскохозяйственных животных и птицы при повышении биологической полноценности кормления / В.В. Тедтова // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора

сельскохозяйственных наук. – Владикавказ, 2012. 52 с.

6. Тедтова, В.В. Морфологические и биохимические показатели крови бычков герефордской породы при детоксикации тяжелых металлов в кормах / В.В. Тедто-

ва, З.Т. Баева, Э.С. Дзодзиева, З.А. Смелков, З.Я. Цопанова // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ, 2013. Т. 50. № 3. С. 127-130.

[DOI:10.34617/s7h9-yg49](https://doi.org/10.34617/s7h9-yg49)

УДК 637.146:636.22/.28.084.4

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГО-ПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОТКАРМЛИВАЕМЫХ БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ АДСОРБЕНТА И ЛЕЦИТИНА ПРИ ПОВЫШЕННОМ СОДЕРЖАНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В КОРМАХ

Шабанов Максим Олегович, аспирант

Темираев Рустем Борисович, д-р с.-х. наук

Кокаева Марина Гурамовна, канд. биол. наук

Годжиев Руслан Солтанбекович, канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»,

г. Владикавказ, Российская Федерация

По результатам научно-хозяйственного и физиологического опытов установлено, что для повышения показателей прироста живой массы, оплаты корма продукцией и оптимизации процессов переваримости и усвоения питательных веществ в рационы откармливаемых бычков на основе местных кормов с избыточным содержанием тяжелых металлов целесообразно совместно вводить адсорбент Токсисорб. в количестве 1,25 кг/т и фосфолипид лецитин в количестве 10 г/100 кг живой массы

Ключевые слова: бычки на откорме; тяжелые металлы; адсорбент; фосфолипид; прирост живой массы; переваримость и усвояемость питательных веществ рациона

STUDY OF BIOLOGICAL AND PRODUCTIVE INDICATORS OF FATTENED BULLS WHEN FEEDING ADSORBENT AND LECITHIN WHEN INCREASED CONTENT OF HEAVY METALS IN FODDER

Shabanov Maxim Olegovich, PhD student

Temiraev Rustem Borisovich, Dr. Agr. Sci.

Kokaeva Marina Guramovna, PhD Biol. Sci.

Godzhiev Ruslan Soltanbekovich, PhD Tech. Sci.

Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russian Federation

According to the results of scientific, economic and physiological experiments, it was found that to increase the rate of gain in live weight, food conversion ratio and optimize the digestibility and assimilation of nutrients, into the diets of fattened bulls based on local feeds with an excess of heavy metals, it is advisable to jointly introduce the Toxisorb adsorbent in the amount of 1.25 kg / t and phospholipid lecithin in the amount of 10 g / 100 kg of live weight.

Key words: fattened bulls; heavy metals; adsorbent; phospholipid; live weight gain; digestibility and assimilation of nutrients, diets

Актуальность темы. На продуктивность, физико-химические свойства, биологическую ценность говядины и обменные процессы в организме молодняка крупного рогатого скота на откорме существенное влияние оказывают загрязнители химической природы. Среди них особое место занимают соли тяжелых металлов. Их токсическое действие объясняется тем, что они образуют с белками нерастворимые соединения, изменяя свойства и инактивируя ряд жизненно важных ферментов [1, 2].

Территория РСО – Алания относится к наиболее загрязненным тяжелыми металлами регионов Российской Федерации из-за высокой концентрации промышленных предприятий цветной металлургии в городе Владикавказе (АО «Магнит», ОАО «Электроцинк», АО «Победит» и др. [3, 4].

В настоящее время для детоксикации тяжелых металлов при откорме молодняка крупного рогатого скота широко используются препараты адсорбенты нового поколения [5], которые обладают синергизмом действия с рядом биологиче-

ски активных препаратов, в том числе фосфолипидов [6]

Цель исследований – изучить эффективность использования адсорбента Токсисорб и препарата фосфолипида (лецитина) в рационах откармливаемых бычков для повышения их хозяйственно-биологических показателей при детоксикации тяжелых металлов.

Методика исследований. Для решения поставленной цели объектами исследований были бычков швицкой породы, из которых в возрасте 6 месяцев по принципу пар-аналогов сформировали 4 группы по 10 голов в каждой. Научно-производственный опыт был проведен в условиях КФЖ «Каргинов» РСО – Алания по схеме (таблица 1).

Продолжительность эксперимента составила 12 месяцев. Для изучения воздействия анализируемых препаратов на приросты живой массы ежемесячно проводились индивидуальные взвешивания подопытных животных. С учетом данных абсолютных приростов и поедаемости кормов рассчитали оплату корма продукцией.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта на бычках (n = 10)

Группа животных	Особенности питания бычков в ходе опыта
Контрольная	Основной рацион (ОР)
1 опытная	ОР + добавка Токсисорб в количестве 1,25 кг/т комбикорма
2 опытная	ОР + добавка лецитин в количестве 10 г/100 кг живой массы
3 опытная	ОР + добавка Токсисорб в количестве 1,25 кг/т комбикорма + добавка лецитин в количестве 10 г/100 кг живой массы

В возрасте 15 месяцев по общепринятой методике провели обменный опыт. Для этого из каждой группы были отобраны по 3 головы, которых разместили в индивидуальных станках для облегчения сбора кала и мочи с наклонным полом, покрытым резиновым ковриком. Полученные результаты исследований были

подвергнуты математической обработке с расчетом критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам химического анализа средних проб применявшихся кормов установлено, что у подопытных бычков в составе зимнего рациона было отмечено превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) по наличию

свинца на 62,5-65,2 %, цинка – на 66,1-68,0 %, а также кадмия – на 64,0-65,2 % и летнего рациона – на 60,2-63,2 %; 64,7-66,1 и 62,3-63,9 % соответственно.

Влияние адсорбента и фосфолипида на показатели прироста живой массы и оплаты корма продукцией у подопытных бычков представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели прироста живой массы и оплаты корма продукцией у подопытных бычков (n = 10)

Показатель	Группы			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Живая масса, кг:				
в начале опыта	168,51±0,44	168,60±0,46	168,29±0,29	168,38±0,50
в конце опыта	417,89±4,12	435,96±3,57	436,56±3,27	445,60±4,01
Прирост живой массы:				
абсолютный, кг	249,38±3,54	267,36±2,99	268,27±2,87	277,22±3,27
среднесуточный, г	683,23±15,10	732,49±13,15	734,99±12,77	759,51±13,55
В % к контролю	100,00	107,21	107,57	111,16
Расход на 1 кг прироста:				
ЭКЕ	7,99	7,57	7,54	7,24
в % к контролю	100,00	94,74	94,37	90,61
переваримого протеина, г	754,45	706,41	704,97	684,62
в % к контролю	100,00	93,63	93,44	90,74

Установлено, что при избыточном содержании тяжелых металлов в кормах самой высокой энергией роста отличались бычки 3 опытной группы, которые к концу откорма имели достоверно ($P<0,05$) большую массу тела относительно животных контрольной группы на 6,63 %.

Более высокой энергией роста отличались бычки 3 опытной группы, которые по сравнению контролем имели достоверно ($P<0,05$) более высокие показатели абсолютного и среднесуточного прироста на 11,16 %. По данным показателям животные 1 и 2 опытной групп занимали промежуточное положение между аналогами контрольной и 3 опытной групп.

При откорме бычков в условиях нарушения экологии питания важное значение уделяется эффективности конверсии энергии и питательных веществ кормов. Установлено, что лучшей оплатой корма продукцией отличались животные 3 опытной группы, которые против кон-

троля на 1 кг прироста израсходовали ЭКЕ на 9,39 % и переваримого протеина – на 9,26 % меньше.

По результатам химического анализа образцов кормов, их остатков, кала и мочи рассчитали переваримость и усвояемость питательных веществ рациона (табл. 3).

Благодаря интенсификации процессов распада органических соединений рациона под воздействием антиоксиданта и адсорбента животные 3 опытной группы против аналогов из контрольной группы имели достоверно ($P<0,05$) более высокие коэффициенты переваримости сухого вещества рациона на 3,36 %, органического вещества – на 3,45 %, сырого протеина – на 3,32, сырой клетчатки – на 3,24 % и БЭВ – на 3,33 %.

В ходе обменного опыта изучили воздействие апробируемых кормовых препаратов на усвояемость азота рациона (табл. 4).

Таблица 3 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, % (n=3)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сухое вещество	69,07 ± 0,36	71,98 ± 0,42	73,06 ± 0,45	72,43 ± 0,51
Органическое вещество	70,44 ± 0,38	73,34 ± 0,40	73,38 ± 0,48	73,89 ± 0,49
Сырой протеин	68,35 ± 0,50	70,95 ± 0,33	71,06 ± 0,53	71,67 ± 0,43
Сырой жир	59,66 ± 0,56	59,57 ± 0,45	58,99 ± 0,63	59,89 ± 0,60
Сырая клетчатка	61,44 ± 0,47	64,05 ± 0,39	64,10 ± 0,47	64,68 ± 0,49
БЭВ	76,73 ± 0,51	79,11 ± 0,50	79,19 ± 0,53	80,06 ± 0,46

Таблица 4 – Усвояемость азота рационов подопытными бычками, г (n=3)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Принято азота в кормах	161,49 ± 0,47	161,36 ± 0,60	161,30 ± 0,57	161,22 ± 0,50
Выделено азота в кале	51,11 ± 0,27	46,97 ± 0,37	46,68 ± 0,44	45,67 ± 0,34
Выделено азота в моче	77,89 ± 0,39	76,70 ± 0,28	76,87 ± 0,45	76,72 ± 0,22
Отложено в теле	32,49 ± 0,33	37,69 ± 0,33	37,75 ± 0,38	38,83 ± 0,41
Использовано азота, %: от принятого	20,12 ± 0,39	23,36 ± 0,36	23,40 ± 0,29	24,08 ± 0,43

При совместных добавках в рационы на основе местных кормов адсорбента Токсисорб и препарата фосфолипида (лецитина) у откармливаемого молодняка 3 опытной группы за счет лучшей активизации обменных процессов наблюдалось улучшение белкового обмена, что относительно контроля выразилось в достоверно ($P < 0,05$) большем суточном отложении в организме азота рациона на 6,34 г.

Выводы. Для повышения показателей прироста живой массы, оплаты корма продукцией и оптимизации процессов переваримости и усвоения питательных веществ в рационы откармливаемых бычков на основе местных кормов с избыточным содержанием тяжелых металлов целесообразно совместно вводить адсорбент Токсисорб. в количестве 1,25 кг/т и фосфолипид лецитин в количестве 10 г/100 кг живой массы.

Список литературы

1. Тменов, И.Д., Влияние сорбентов на мясную продуктивность бычков в техногенных зонах [Текст] / И.Д. Тменов, Р.К. Засеев // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 6. С. 27-28.

2. Осикина, Р.В. Оценка мясных качеств бычков разных пород, откармливаемых в техногенной зоне РСО – Алания / Р.В. Осикина, З.Т. Баева, Э.С. Дзодзиева, З.Я. Цопанова // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ. 2012. Т. 49. Ч. 1-2. С. 95-98.

3. Тедтова, В.В. Мясная продуктивность бычков разных пород, откармливаемых в техногенной зоне / В.В. Тедтова, З.Т. Баева, Э. С. Дзодзиева, З.Я. Цопанова, А.Х. Пиллов // Мясная индустрия. Москва. 2013. № 3. С. 60-62.

4. Темираев, Р.Б. Загрязнение тяжелыми металлами: как обезопасить свинину / Р.Б. Темираев, В.Р. Каиров, Э.С. Хамицаева, Т.К. Туаева // Комбикорма. 2008. № 4. С. 34-35.

5. Темираев, Р.Б. Способ повышения диетических качеств мяса и улучшения метаболизма у цыплят-бройлеров в условиях техногенной зоны РСО–Алания / Р.Б. Темираев, Ф.Ф. Кокаева, В.В. Тедтова, А.А. Баева, М.А. Хадикова, А.В. Абаев // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ. 2012. Т. 49. №4. С. 130-133.

6. Тедтова, В.В. Морфологические и биохимические показатели крови бычков герефордской породы при детоксикации тяжелых металлов в кормах / В.В. Тедтова, З.Т. Баева, Э.С. Дзодзиева, З.А. Смелков, З.Я. Цопанова // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ. 2013. Т. 50. №3. С. 127-130.

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Гонтов М.Е., Кольцов Д.Н., Дмитриева В.И. Характеристика линий сычевской породы крупного рогатого скота по генетическим маркерам.....	4
Зимин А.А., Осепчук Д.В. Коронавирусы и животноводство.....	8
Зимин А.А., Карманова А.Н., Осепчук Д.В. Поиск гомологов S2-белка шипиков бычьего коронавируса в метагеномах океана и силоса, и анализ их филогении методом crgma.....	14
Карманова А.Н., Зимин А.А. Специфичная кластеризация океанических белков DENV с белками бактерий наземных животных.....	21
Ковалева Г.П. Эффективность разведения молочного скота черно-пестрой породы по линиям.....	27
Ковалюк Н.В., Юницкая В.В. Влияние <i>BoLA-DRB3</i> генотипа на оценку молочной продуктивности голштинских быков.....	31
Ковалюк Н.В., Якушева Л., Шахназарова Ю.Ю. Полиморфизм локуса CSN2 в группе скота джерсейской породы.....	33
Кононова Л.В., Плотников С.Н. Краткая характеристика племенного ядра лошадей чистокровной верховой породы ООО «СХП «Свободный труд».....	37
Кулешова Е.А., Бондаренко М.В. Продуктивность и качественные показатели молока коров айрширской породы.....	40
Куликова А.Я. Влияние отбора по цвету и качеству жира на основные признаки продуктивности полутонкорунных овец	45
Куликова А.Я. Влияние подбора баранов и маток при воспроизводительном скрещивании полутонкорунных пород мясного направления продуктивности	50

Селионова М.И., Чижова Л.Н, Суржикова Е.С., Петухова Д.Д., Светличный С.И Полиморфизм генов PRL, B-LG у овец породы лакон.....	54
Соколов Н.В., Зелкова Н.Г. Результаты линейного разведения крупной белой породы. Часть 1.....	58
Соколов Н.В., Зелкова Н.Г. Результаты линейного разведения крупной белой породы. Часть 2.....	64
Сулыга Н.В. Создание и совершенствование стада красной степной породы в Республике Дагестан.....	69
Чижова Л.Н., Суржикова Е.С., Луцива Е.Д. Иммунологическая реактивность ягнят разных генотипов ставропольской породы.....	72
Шумаенко С.Н. Эффективность оценки племенной ценности овец ставропольской породы.....	76
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА	
Галочкина В.П., Остренко К.С. Организм животного – единая целостная система жизнеобеспечения и продуктивности животного.....	81
Головань В.Т., Юрин Д.А., Кучерявенко А.В. Снижение затрат на производство высококачественной говядины.....	89
Гулов А.Н., Сайфутдинова З.Н., Митрофанов Д.В., Языков И.А. Криоустойчивость спермы трутней в электролитной и неэлектролитной среде.....	95
Козуб Ю.А. Совершенствование технологии мясного скотоводства в условиях КФК Иркутской области.....	99
Куликова Н.И., Цыганок Л.Э., Нимбона К. Современные технологии в кролиководстве.....	103
Митрофанов Д.В., Будникова Н.В., Серебрякова О.В. Новый продукт на основе трутнёвого расплода и маточного молочка.....	109
Щербатов В.И., Шкуро А.Г. Цикличность яйцекладки кур.....	113
Юрин Д.А., Осепчук Д.В., Юрина Н.А., Данилова А.А., Максим Е.А. Элементы эффективной технологии выращивания осетровых рыб.....	117

Юрина Н.А., Данилова А. А., Максим Е. А., Гнеуш, А. Н.	
Горобец Д.В., Трохимчук Н. Н.	
Аквапоника как способ получения гидропонного корма, аквапоника как способ получения гидропонного корма.....	121
Юрина Н.А., Максим Е. А., Гнеуш А. Н., Горобец Д. В., Хабаров Е. О.	
Характеристика донных отложений и гидрохимических показателей воды водоемов ооо «албаши» при ведении рыборазведения и аквапоники.....	125
КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ	
Бедило Н.А., Скамарохова А. С.	
Влияние разных доз минеральных удобрений на урожайность вико-пшеничных травосмесей на чернозёме выщелоченном Краснодарского края.....	132
Бедило Н.А., Скамарохова А. С.	
Питательная ценность вико-пшеничных травосмесей в зависимости от доз минеральных удобрений на черноземе выщелоченном Краснодарского края.....	135
Гапонов Н.В., Руцкая В. И., Афонина Е. В.	
Биохимические изменения и питательность рационов кормления макак - резусов при использовании рыбной муки, сухой хлореллы и бактистатина.....	138
Гапонов Н.В.	
Влияние биологически активных веществ на форменные элементы крови приматов.....	143
Гребенников В.Г.	
Многолетние травы для солонцов.....	148
Забашта Н.Н., Головки Е. Н., Марченко А. А.	
Особенности заготовки экологически безопасного сенажа для скота.....	152
Лемешевский В.О., Гмир В. С.	
Субстратная обеспеченность энергетического обмена бычков в возрасте 7-12 месяцев.....	157
Лукьяненко М.В., Казарян Р.В., Ачмиз А.Д., Ваницкая Т.В.	
Определение эффективного соотношения масляной композиции бав и пробиотической добавки для разработки комплексного кормового концентрата.....	164
Мирошниченко П.В., Панфилкина Е.В., Шантыз А. Х.	
Мониторинг кормов для крупного рогатого скота в Краснодарском крае.....	168

Москаленко Е.А., Головки Е.Н., Ижевская Н.Г., Быченко Н. В. Применение биотехнологии при выращивании и откорме свиней для производства продуктов детского и функционального питания.....	171
Омаров М.О., Агаркова Н. В., Зелкова Н. Г. Влияние биофлавоноидов в рационах на продуктивность и воспроизводство у молочных коров.....	179
Осепчук Д.В., Свистунов А. А., Агаркова Н. В. Показатели прироста живой массы и затрат кормов у молодняка гусей при использовании жировых добавок в полнорационных комбикормах.....	182
Скворцова Л.Н., Щербатов В.И., Короткин А.С., Шкуро О.А., Шкуро А.Г., Тори Д.Х. Повышение продуктивности цыплят-ройлеров в онтогенезе.....	186
Хамикоева С.Р., Темираев Р.Б., Тедтова В.В., Дзодзиева Э.С. Эффективность скармливания адсорбента и ферментного препарата откармливаемым бычкам при повышенном содержании солей тяжелых металлов в кормах.....	191
Хонина О.В. Низкозатратные приемы улучшения сенокосов и пастбищ с целью повышения их продуктивности и качества.....	195
Юрин Д.А., Осепчук Д.В., Юрина Н.А., Данилова А.А., Максим Е.А., Короткий В.П., Рыжов В.А. Использование фитодобавки в кормлении осетровых рыб.....	198
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИКИ, ПРОФИЛАКТИКИ И ТЕРАПИИ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ	
Абиев М., Абуталип А., С.Г. Канатбаев, Р. Аманжол, А.М. Айткулова Эпизоотический мониторинг бруцеллеза животных в Актюбинской области РК.....	205
Байрамов С.Ю. Основные гельминтозы домашних кур в куба-хачмазской зоне Азербайджана.....	213
Гринь В.А., Кузьминов Н.Д. Алгоритмы диагностики гепатопатологий крупного рогатого скота с использованием методов системного анализа.....	217
Лапина М.Н. Энуклеация персистентных желтых тел яичников как один из факторов возникновения бесплодия коров.....	222
Мустафин Б.М., Туяшев Е.К., Нысанов Е.С., Испулова Д.И., Жубатаева А.Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза меда на рынке «Отау Сауда» г. Костанай.....	226

Никулин Н.А., Лу Иньхуа, Зимин А.А.
 Эволюционные связи актинофага GILGAMESH и перспективы
 его использования для конструирования продуцентов антибиотиков.....229

Осипчук Г.В.
 Некоторые репродуктивные качества свиноматок при терапии
 послеродового эндометрита.....237

Свиштунов С.В., Романенко И.А.
 Продуктивность пчелиных семей при варроатозной инвазии в условиях
 Краснодарского края.....242

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ ФАРМАКОЛОГИИ, ТОКСИКОЛОГИИ И ФАРМАЦИИ

Витол В.А.
 Использование йодиола для восстановления репродуктивной
 функции коров.....247

Гавриленко Д.В.
 Оценка острой токсичности кормовой добавки селевит.....250

Гринь В.А., Семенов М.П.
 Обоснование применения селенолина в терапии гепатопатий у коров.....254

Каиров А.В., Темираев Р.Б., Баева А.А., Кцоева И.И.
 Морфологический и биохимический состав крови бройлеров при включении
 в рацион антиоксиданта и фосфолипида при риске Т-2 токсикоза.....258

Рогалева Е.В., Гринь В.А., Семенов М.П.
 Оценка антирадикальной и детоксикационной активности гепатопротекторного
 средства на фоне развития обменной патологии у коров.....262

Савинков А.В., Лаптева Е.И., Борисов С.С.
 Оценка гистологических параметров хвостовых позвонков у коров
 с алиментарной остеодистрофией при использовании комплексной
 минерально-белковой добавки.....268

ПЕРЕРАБОТКА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

Будникова Н.В., Митрофанов Д.В.
 Безопасность продуктов пчеловодства.....274

Головко Е.Н., Забашта Н.Н., Синельщикова И.А.
 Контроль безопасности и биологической ценности белка свинины
 для детского питания.....277

Головко Е.Н., Синельщикова И. А., Забашта Н. Н. Крольчатина для детского и функционального питания.....	284
Есенкина С.Н., Репьева Л.А. Мёд и пыльцевая обножка – природные антиоксиданты.....	290
Кучмасов М.М., Хорошайло Т.А. Результаты продуктивности коров различных пород.....	294
Попкова М.А. Влияние ботанического происхождения меда на содержание в нем водорастворимых витаминов.....	299
Синельщикова И.А., Головко Е.Н., Забашта Н.Н. Мониторинговые исследования производ-ства баранины в экологически чистой сырьевой зоне.....	303
РОЛЬ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (СЕССИЯ)	
Абрамов А.А., Семененко К.А., Кузьминова Е.В., Рогалева Е.В. Профилактика метаболических нарушений работы печени инъекционным гепатопротектором Бетатиосол-1.....	311
Андросова А.Н., Головко Е.Н., Забашта Н.Н., Синельщикова И.А. Влияние полового статуса молодняка крупного рогатого скота на мясную продуктивность и пригодность говядины для детского питания.....	315
Антипова Д.В., Долгов Е.П., Лазаревич Л.В. Экспериментальная фармакотерапия сочетанного микотоксикоза антитоксической кормовой добавкой.....	322
Аракчеева Е.Н., Головко Е.Н., Забашта Н.Н. Мониторинговые исследования произ-водства мяса индейки для продуктов детского питания.....	326
Бат А.М., Свистунов С.В. Использование пробиотического препарата агримос при выращивании мясных цыплят.....	335
Данилова А.А., Ратошный А.Н., Осепчук Д.В., Юрина Н.А., Овсепьян В.А. Совместное применение пробиотика и сорбента в птицеводстве.....	338
Долгов Е.П., Кузьминова Е.В., Абрамов А.А., Лазаревич Л.В. Доклинические исследования кормовой добавки на основе природного сырья при экспериментальном кормовом токсикозе.....	344

Кутьин И.В. Влияние рациона с добавлением аскорбата лития на белковый обмен у свиней на откорме.....	348
Лабутина Н.Д., Юрина Н.А., Скворцова Л.Н., Петенко, А.И. Петенко И.А., Гнеуш А.Н., Хорин Б.В. Кормовая добавка на основе отходов переработки растительного сырья в кормлении птицы.....	352
Лазарев С.Э., Забашта Н.Н., Головки Е.Н., Гринь В.А., Лисовицкая Е.П. Обогащение селеном и йодом рационов кормления индейки для получения продуктов детского функционального питания.....	356
Ланец О.В., Семенов М.П., Рудь Е.Н. Определение параметров токсичности нового препарата при длительном воздействии на организм крыс.....	362
Левченко П.В., Жучок А.Ю., Гугушвили Н.Н., Инюкина Т.А. Изменение гематологических показателей крови кур-несушек при использовании фитоиммуномодуляторов в ранний постэмбриональный период.....	365
Левченко П. В., Коцаев А. Г., Инюкина Т. А., Гугушвили Н. Н., Зыкова С. С. Питательная ценность продуктов убоя крупного рогатого скота.....	370
Сахно Т.А., Семенов М.П., Семенов К.А. Результаты исследования антимикробной активности препарата ливазен.....	376
Старков В.И., Гугушвили Н.Н. Иммунобиологическая реактивность при специфической профилактике респираторно-синцитиальной инфекции и вирусной диареи-болезни слизистых оболочек крупного рогатого скота.....	380
Чуприна Е.Г., Милованов И.Ю., Размочаев Е.А., Юрина Н.А., Власов А.Б. Способ улучшения здоровья и повышения продуктивности коров в первую фазу лактации.....	386
Чурюмова А.А., Темираев Р.Б., Баева З.Т., Цогоева Ф.Н. Воздействие ферментного пробиотика и s-метилметионина на некоторые хозяйственно-биологические показатели молод-няка птицы.....	391
Шабанов М.О., Темираев Р.Б., Кокаева М.Г., Годжиев Р.С. Изучение биолого-продуктивных показателей откармливаемых бычков при скармливании адсорбента и лецитина при повышенном содержании тяжелых металлов в кормах.....	396

